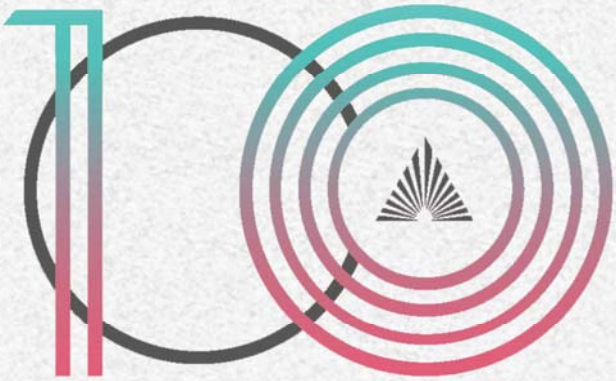
I Всероссийская научно-техническая конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты компьютерных технологий и информационной безопасности»



100 ЛЕТ
ЮЖНОМУ
ФЕДЕРАЛЬНОМУ
УНИВЕРСИТЕТУ

Ростов-на-Дону
2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южный федеральный университет»

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного федерального университета
Институт информационных технологий и телекоммуникаций
Северо-Кавказского федерального университета
Веб-студия ООО «КРАЙТ»
ООО «Научно-исследовательский институт моделирования
и проектирования информационных систем»

Институт Компьютерных Технологий и Информационной Безопасности

Институт информационных технологий и телекоммуникаций

СКФУ Северо-Кавказский федеральный университет

I Всероссийская научно-техническая конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты компьютерных технологий и информационной безопасности»

100 ЛЕТ
ЮЖНОМУ
ФЕДЕРАЛЬНОМУ
УНИВЕРСИТЕТУ

Издательство Южного Федерального Университета
Ростов-на-Дону
2015

Фундаментальные и прикладные аспекты компьютерных технологий и информационной безопасности / Сборник статей I Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. - 476 с.

ISBN: 978-5-9275-1498-4

В сборнике представлены статьи по современным компьютерным и информационным технологиям, информационной безопасности и инженерной психологии.

Программный комитет:
Веселов Г.Е. – д.т.н., директор ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог), председатель;
Чипига А.Ф. – к.т.н., директор Института информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ (г. Ставрополь), сопредседатель;
Самойлов А.Н. – к.т.н., зам. директора по научной деятельности ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог), зам. председателя;
Дроздова В.И. – д-р. физ.-мат. наук, зав. кафедрой информационных систем и технологий СКФУ (г. Ставрополь);
Петренко В.И. – к.т.н., зам. директора по научной работе Института информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ (г. Ставрополь);
Мезенцева О.С. – канд. физ.-мат. наук, зам. директора по учебной работе Института информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ (г. Ставрополь);
Рогозов Ю.И. – д.т.н., зав. каф. Системного анализа и телекоммуникаций ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Курейчик В.В. – д.т.н., зав. каф. Систем автоматизированного проектирования ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Румянцев К.Е. – д.т.н., зав. каф. Информационной безопасности телекоммуникационных систем ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Гузик В.Ф. – д.т.н., зав. каф. Вычислительной техники ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Абрамов Е.С. – к.т.н., зав. каф. Безопасности информационных технологий ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Хусаинов Н.Ш. – к.т.н., зав. каф. Математического и программного обеспечения ЭВМ ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Попов А.Н. – к.т.н., зав. каф. Синергетики и процессов управления ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Лызь Н.А. – д-р.псих.наук, зав. каф. Психологии и безопасности жизнедеятельности ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Целых А.Н. – д.т.н., зав. каф. Информационно-аналитических систем безопасности ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Куповых Г.В – д-р. физ.-мат. наук, зав. кафедрой Высшей математики ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Свиридов А.С. – к.т.н., доц. каф. Системного анализа и телекоммуникаций ИКТИБ ЮФУ (г. Таганрог);
Кулиев Э.В. – асс. каф. Систем автоматизированного проектирования, ученый секретарь.

Редакционная коллегия:
Веселов Г.Е., Свиридов А.С., Кулиев Э.В.

ISBN: 978-5-9275-1498-4

© ЮФУ, 2015
© Коллектив авторов, 2015

Оглавление

I. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ 12

Абраменко А.А., Левашев С.П
РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА МОМЕНТОВ.....12
Гетманчук А.В.
МЕТОД Г.В. ШЕЛЕЙХОВСКОГО, КАК ОСНОВА КОМБИНИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ.....16
Говорова С.В.
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВХОДНОГО ТРАФИКА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ 19
Гончарова Е.А.
ПОИСКОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ НА CMS JOOMLA 23
Емельянов А.А., Редин А.А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ.....25
Куприянова А.А., Редин А.А., Восканян Н.И.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ В УСЛОВИЯХ АЭРОЗОЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 29
Левашев С.П., Ляпунова И.А.
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИЗНЕС-КАЛЬКУЛЯТОРА ДЛЯ ОС ANDROID 33
Левашев С.П., Абраменко А. А.
АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ СРАВНЕНИЕМ ЗАМКНУТЫХ КОНТУРОВ С ПОМОЩЬЮ ФУРЬЕ-ДЕСКРИПТОРОВ.....37
Новожилова Ю.А.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЭРОЗОЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ.....41
Пестов Д.А., Пестова О.В.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИОНИЗАЦИИ АТМОСФЕРЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАССОПЕРЕНОСА РАДОНА 43
Поплюйко А.А., Редин А.А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ.....47
Саркисов А.Б.
МОДИФИКАЦИЯ УМНОЖИТЕЛЯ ПО МОДУЛЮ 50
Сисюкин С.С.
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «3D GRAPH- PORTABLE RESOURCE» ДЛЯ ОС ANDROID 53
Скопин Е.А.
РАЗРАБОТКА САЙТА ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ НА ОСНОВЕ «ПРОСТОЙ» ВЁРСТКИ 55
Таран А.Е., Ляпунова И.А.
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ BOINC ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РОЕВЫХ АЛГОРИТМОВ 56

Тонян К.А.
СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ДИАПАЗОНА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ В ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРАХ СОК 59
Чайкин Т.А., Пьявченко Т.А., Лиотвейзен В.В.
ОЦЕНКА СКОРОСТИ ЛИНЕЙНО ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ПРИ НАЛИЧИИ ПОМЕХ 62

II. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА 66

Анохин А.А., Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ МОДЕЛЕЙ КВАНТОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ 66
Болдырева М. П., Гиргель Г. В., Корниенко А. А.
АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ В СЕТЯХ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ 68
Бурмистров В.А., Гавришев А.А., Лысенко А.А.
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР СТОХАСТИЧЕСКИХ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ 72
Иванов Г.Л., Пьявченко А.О.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО АППАРАТА 75
Кавляев Б.О.
ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ WI-FI, ZIGBEE, BLUETOOTH 78
Канюка Д. А., Казаков И. О., Мунтян Е.Р.
ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРЕНАЖЕР «ВЫПОЛНЕНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ПРЯМОМ КОДЕ» 83
Корниенко А. А., Болдырева М. П., Гиргель Г. В.
МОДЕЛЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ M2M-УСЛУГ В СОВРЕМЕННЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ 86
Кубраков Е.С., Гузик. В.Ф., Гушанский С.М.
МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ АППАРАТНОГО ПОДХОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ 90
Левицкий А.А., Гушанский С.М., Гузик В.Ф.
ПРЕИМУЩЕСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ КВАНТОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПЛИС 94
Малыхин И.А., Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
РЕАЛИЗАЦИЯ КВАНТОВОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРИМЕРЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ 98
Марков Д.М., Топорков К.И., Бондаренко О.С.
АНАЛИЗ СКОРОСТИ ОБРАБОТКИ ФОРМАТОВ ДАННЫХ ПРИЁМНИКА GPSTATION-6 101
Матвиенко Р.Н.,Зламан П.Н.
МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЛАНСНОГО СМЕСИТЕЛЯ С МОСТОМ ЛАНГЕ 104
Ногин А.А, Поленов М.Ю.
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕБ-КЛИЕНТА ДЛЯ СРЕДСТВ МНОГОЯЗЫКОВОЙ ТРАНСЛЯЦИИ 107
Переверзев В.А., Пьявченко А.О.
РАСПРЕДЕЛЕННАЯ WI-FI СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ И

УДАЛЕННОГО ТЕСТ-МОНИТОРИНГА ПОДВИЖНОГО АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО АППАРАТА 110
Пипник И.В., Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
РАЗРАБОТКА ФРЕЙМВОРКА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ 113
Поленов М.Ю., Курмалеев А.О.
ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСЛЯЦИИ МОДЕЛЕЙ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БИБЛИОТЕКЕ МОДЕЛЕЙ 115
Понимаш З.А., Лиотвейзен В.В.
РАСПОЗНАВАНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ОБРАЗОВ 118
Потапов В.С. Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ МОДУЛЬНОЙ МОДЕЛИ КВАНТОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ 121
Сычугов М. В., Гузик В.Ф., Беспалов Д.А.
АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВВОДА СИМВОЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАМЕРЫ 125
Топорков К. И., Марков Д.М., Песков М.В.
МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСА ИОНОСФЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ 128
Хромых С.Э., Гузик В.Ф., Поленов М.Ю.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАПРОСОВ К РЕСУРСАМ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОЧЕРЕДЕЙ 132
Чикатуев А.А., Гузик В.Ф., Беспалов Д.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОСАДКИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА 133

III. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ 136

Воробченко М.А.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 136
Геворкян Г.Р.
МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ В ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМАХ 139
Журавлева В.В.
НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЛЕГАЛИЗАЦИИ ПРЕСТУПНЫХ ДОХОДОВ И ФИНАНСОВОГО ТЕРРОРИЗМА 142
Збиглей В.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРГОВЫХ ПЛАТФОРМ FOREX 146
Иванченко В.В.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ 150
Колесникова Ф.Д.
ОСНОВНЫЕ ТИПОЛОГИИ ФИНАНСОВЫХ МАХИНАЦИЙ 151
Куцевалов К.В.
КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА 155
Мищенко В.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ COBIT 5 ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ 159
Оганесян Д.Э.
ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ. СТРАТЕГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ 161
Попкова Е.А.
ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЗНАНИЙ В ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЕ. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА 165

Саркисов С.А.
АНАЛИЗ ТИПОВ ДАННЫХ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ В АСКУЭ И ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ИХ ПЕРЕДАЧИ 168
Семенова А.В., Курейчик В.М.
ОБРАБОТКА ЕСТЕСТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ С ПОМОЩЬЮ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ 171
Сорокин Ал.Ал.
АГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ПАССАЖИРАМИ ВИДА ТРАНСПОРТА В СРЕДЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC 174
Жуков И.А.
ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНАЯ МОДЕЛЬ CALL-ЦЕНТРА С ABC-АНАЛИЗОМ В СРЕДЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC 178
Назаренко Д.Н.
МОДЕЛЬ СЕРВЕРА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СРЕДЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC 182
Чернышенко Л.А.
ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ 186

IV. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ 190

Агеев В. О.
ВЫБОР КОНТРМЕР ПРИ СОЗДАНИИ СИТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ 190
Волошин Б.В.
РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ 193
Голеусов Я.А.
О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ БИОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ АУТЕНТИФИКАЦИИ 197
Корнилова Т.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗНОВЫСОТНОСТИ ОБЪЕКТОВ РЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ 200
Коромыслов Н.А.
ОБ ОБНАРУЖЕНИИ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМАХ СО МНОГИМИ ПАРАМЕТРАМИ МОДИФИЦИРОВАННЫМ АЛГОРИТМОМ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ОТБОРА 205
Костицын Р.Д., Лебедева И.В.
РОЛЬ ИНФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ И ЕЕ ЗАЩИТА 208
Лозовская Е.Г., Балабаев С.Л., Румянцев К.Е.
ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ВИДЕОСИСТЕМОЙ РАЗНОВЫСОТНОСТИ РАСПОЛОЖЕННЫХ В СТРОГОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ ПОРЯДКЕ ОБЪЕКТОВ 211
Луганская Л.А., Агафонов А.А.
ПРОГРАММА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ 216
Лысенко А.А., Бурмистров В.А., Луганская Л.А.
ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ХАОТИЧЕСКИМИ СИГНАЛАМИ 220

Макарова А.В.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ ОШИБОК В ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ 223
Московских В.С.
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ SMARTGRID 226
Науменко Д.О.
КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ПЕРЕВОДА ИЗ ПОЗИЦИОННОГО КОДА В КОД СИСТЕМЫ КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ 228
Пакулова Е.А., Рындин А.В.
АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ МУЛЬТИПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ МУЛЬТИМЕДИА ДАННЫХ 231
Петров Д.А.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ТОЧЕЧНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РОБАСТНЫМ ОБНАРУЖИТЕЛЕМ И ДЕТЕКТОРОМ ХАРРИСА 234
Плёнкин А.П.
ЗАЩИЩЕННОСТЬ РЕЖИМА СИНХРОНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ 238
Рудинский Е.А.
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ СКРК ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СРЕДСТВАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОДНОФОТОННОГО РЕЖИМА СИНХРОНИЗАЦИИ 241
Саламатова Т. А.
О БИОИНСПИРИРОВАННОМ ПОДХОДЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ 246
Соколов М.М.
ЭТАПЫ ПРЕЦЕДЕНТНОГОАНАЛИЗА ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 250
Футерман М.Ю.
КОНЦЕПЦИЯ АНАЛИЗА УГРОЗ THREAT INTELLIGENCE 254
Хеирхабаров Т.С.
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ НАБОРОВ ПРАВИЛ ФИЛЬТРАЦИИ МЕЖСЕТЕВЫХ ЭКРАНОВ 257
Хованскова В.С.
ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИИ И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ 261
Шаляпин А.А.
ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕЦЕДЕНТНОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ИНЦИДЕНТАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 264

V. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ 268

Буряк А.О.
АНАЛИЗ ЭКГ СИГНАЛА МЕТОДОМ ГИСТОГРАММ 268
Дворянинов П.В.
СРАВНЕНИЕ НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ 271
Дроздовский Н.С.
ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДАННЫХ В MONGODB 274

Жарких А.А.
РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ ЛАТЕНТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ MATLAB....276
Калашников И.С., Касумов Т.Э.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ГЕНЕРАЦИИ СОПРОВОДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ СТРАН ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСА LEADVERTEX.RU 279
Калашникова К.С., Лапина М.А.
РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ УДОСТОВЕРЯЮЩЕГО ЦЕНТРА 280
Ленский Я.Ю.
ОБРАБОТКА ДАННЫХ В MONGODB С ПОМОЩЬЮ MAPREDUCE 284
Леонов Н.А.
АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ РАБОЧИХ СТАНЦИЙ ЛОКАЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ....286
Маковский А.М.
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ NOSQL ПОДХОДА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНО МАСШТАБИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ....289
Патани М.А.
О ПРОЕКТЕ ПО СОЗДАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДБОРА СОСТАВЛЯЮЩИХ ТУРИСТИЧЕСКОГО ТУРА С ЭЛЕМЕНТОМ СЛУЧАЙНОСТИ «LUCKYTRAVEL» 292
Пирская Л.В.
ОБ ОЦЕНКАХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЛЬТА-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ 294
Парамонов А. П., Проскуряков А. В.
ВЕКТОРЫ АТАК В ПУБЛИЧНЫХ СЕТЯХ METASPLOIT FRAMEWORK....297
Парамонов А. П., Проскуряков А. В.
ПОЛУЧЕНИЕ ДОСТУПА К ЭВМ НЕ ИМЕЮЩИМ ДОСТУПА К СЕТИ INTERNET ..298
Сизон Д. Е., Божко А. С.
РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОИСКА И ОРГАНИЗАЦИИ КИНОКАТАЛОГА ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ С ВНЕШНИМИ СЕРВИСАМИ И СОЦИАЛЬНЫМИ СЕТЯМИ....301
Стельмах О.А., Ермишкин З.В.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ....304
Терзьян А.Д.
СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ WIFI 307

VI. ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СОЦИАЛЬНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ 310

Бакаева А.С.
ВЫБОР СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ....310
Бакарюк В.С., Жиренко С.И., Климанова М.А.
ОНТОЛОГИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ МИРА КАК ФАКТОР ИНФОРМАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ....312

Беляева Д.Е, Свечкина Д.Г.
К ВОПРОСУ ОБ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ....317
Демченко Т. А.
СЕМЕЙНОЕ НЕБЛАГОПОЛУЧИЕ КАК ФАКТОР РИСКА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА....321
Крупенио В.В.
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЮДЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ....325
Кучеренко Д.В.
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРАВОМЕРНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ЛИЦ С РАЗНОЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ....328
Лозина О.В., Толстых А.М.
МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ РОЛЕВЫЕ ОНЛАЙН-ИГРЫ КАК УГРОЗА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ....330
Ляшко М.В.
ТРЕВОЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЕЙ КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ....334
Перец Е.В.
ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ИКТ НА КУРСАХ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ....336
Пузыренко К. А.
МОНИТОРИНГ НОВОСТНЫХ РЕСУРСОВ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ, КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ....339
Сарамыцкий М.С.
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ....343
Сейтнязова Н.Р., Шабанова Д.В.
СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ СРЕДСТВА ИКТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ....345
Ширикова И. А., Ардеев А.Х.
ИНТЕГРАЦИЯ ШКОЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ....348
Штрах Ю.К.
СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ИХ САМООПРЕДЕЛЕНИИ И ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ....351

VII. МЕТОДЫ БЫСТРОЙ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ....354

Беликов А.Н.
КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНФИГУРИРУЕМЫХ ИС НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССНОГО И ОБЪЕКТНОГО ПОДХОДОВ....354
Белоусова С.А.
ОПИСАНИЕ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ....357
Евдокимов В.М.
ПОСТРОЕНИЕ РЕАЛИСТИЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ТЕНЕЙ....359

Колесников В.В.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТИ КОМПАНИИ 363
Королевский Д.А.
ОБЗОР NOSQL ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ 365
Кочкин Д.А.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЗАУРУСОВ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА .368
Крикун М.Н., Афанасенко А.С.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ....371
Липко И.В.
МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ PYTHON....373
Лихо С.Д.
КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ....376
Мирзаханов С.Р.
МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ....378
Мочалов В.П., Братченко Н.Ю., Кузнецова О.Н.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ....380
Немытов А.В.
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА РАБОТЫ С КЛИЕНТАМИ ОХРАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА БАЗЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 384
Сурин Д.Г.
BLACKBERRY – БЕЗОПАСНОСТЬ СМАРТФОНОВ....386
Ханжиян Е.А.
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЁТА ПРОДАЖ НЕДВИЖИМОСТИ 388
Черненко Е.И, Самойлов А.Н.
ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛАЧНОГО ХРАНЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ .393
Шкрудь Е.В.
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОСТИНИЧНОМ БИЗНЕСЕ 396
VIII. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ САПР И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ399
Глущенко А.Е.
ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ 3-Х МЕРНОЙ УПАКОВКИ399
Григораш А.С., Холопова Н.В.
ОБЗОР И АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ...402
В.П. Ивакин, Б.И. Шкаленко
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 405
Кудрякова Т.Ю., Курейчик В.В.
ОБЗОР И АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ 409
Курейчик Вл.Вл., Курейчик Л.В.
КОМПОНОВКА БЛОКОВ ЭВА НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМА АГРЕГАЦИИ ФРАКТАЛОВ 412
Лещанов Д.В., Кравченко Д.Ю.
ИНТЕГРАЦИЯ СЕМАТИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ 414

Орлов А.Н., Кудрякова Т.Ю.
КОМБИНИРОВАННЫЙ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСКРОЯ МАТЕРИАЛА 417
Холопова Н.В., Дьяченко М. А.
БИОИНСПИРИРОВАННЫЙ ПОДХОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ 420
Шкаленко Б.И., Ивакин В.П.
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ 423

IX. РОБОТОТЕХНИКА, МЕХАТРОНИКА И ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ 427

Вагин Д.В., Колесниченко Д.А.
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БАЗОВЫХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХСЕКТОРНОЙ МАКРОЭКОНОМИКОЙ.....427
Веселова Д.Г., Скворцов Т.М.
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ БУРОВЫХ УСТАНОВОК ПРИ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ С ПЕРЕМЕННЫМИ НАГРУЗКАМИ 431
Дзейкало А.А.
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ ДВИЖЕНИЕМ ВЕРТОЛЕТА 439
Зеленина Н.А.
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМ ОРБИТАЛЬНОГО МАНЕВРИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ 443
Каплуновская А.А.
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ ОРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....447
Колесниченко Д. А.
УПРАВЛЕНИЕ MEMS-ГИРОСКОПОМ.....451
Краснов А.И.
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ В ПРОДОЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ.....455
Лагунов Н.А.
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ВЫБОРОК ДЛЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ КОМПЛЕКСА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С КАМЕРЫ МОБИЛЬНОГО РОБОТА 459
Немков Р.М., Мезенцева О.С.
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ОБУЧЕНИЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С КАМЕРЫ МОБИЛЬНОГО РОБОТА.....463
Семенов В.В., Тадель Ш.
ПАРАМЕТРЫ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫМ РОБОТОМ 466
Синицына А.А.
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ НЕЛИНЕЙНОГО НАБЛЮДАТЕЛЯ ВОЗМУЩЕНИЯ ДЛЯ АСИНХРОНИЗИРОВАННОГО ГЕНЕРАТОРА.....471

I. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ.

Абраменко А.А., Левашев С.П.
руководитель доцент кафедры высшей математики,
к.ф-м.н., доцент Мнухин В.Б.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА МОМЕНТОВ

Введение

Постоянное совершенствование технологий лазерного сканирования позволяет получать цифровые изображения всё более высокого разрешения. Как следствие, технология лазерного сканирования все шире применяется во многих российских и зарубежных проектах, связанных с мониторингом больших участков местности.

Достаточно типичным примером является мониторинг железных дорог России. В настоящее время железнодорожный путь понимается не просто как протяженный участок, а как сложная структура, учитывающая взаимодействие различных факторов, в том числе воздействие объектов расположенных на прилегающих территориях. Поэтому мониторинг железнодорожной инфраструктуры сводится к комплексу задач, одной из которых является необходимость с большой скоростью в автоматическом режиме определять пространственное положение искусственных сооружений в полосе отвода, в частности, для распознавания вновь образовавшихся объектов [1].

В данной работе рассматриваются некоторые методы распознавания и классификации объектов (в частности, объектов железнодорожной инфраструктуры) по данным лазерного сканирования.

Изложение метода

В дальнейшем будем предполагать, что предварительная сегментация данных уже проведена либо на основе описанного в [2] подхода, либо каким-то иным способом.

Работа основывается на стандартном понимании задачи распознавания, когда имеется база эталонных объектов с характеризующими их признаками классификации и иными атрибутами, способствующими успешному распознаванию. Требуется в наблюдаемом поле измерений локализовать отдельные объекты, определить значение их признаков и с помощью базы эталонных объектов провести классификацию.

Заметим, что предварительно отбрасывание заведомо не подходящих объектов можно провести на основе соотнесения геометрических параметров

сегментированного объекта (длина, высота, площадь и пр.). В тоже время, точное распознавание объекта предполагает использование более тонких классифицирующих признаков.

При решении задачи предполагается, что в качестве входных данных выступает облако точек наблюдаемого поля измерений представленное в правой декартовой прямоугольной системе координат *XYZ*.

Будем полагать, что после процесса сегментации множество лазерных точек $S=\{s(x,y,z)\}$, характеризующих локализованный объект, можно обрамить в параллелепипед, стороны которого ориентированы параллельно координатным плоскостям системы координат *XYZ*. Параллелепипед ограничен координатами X_{min} и X_{max}, Y_{min} и Y_{max}, Z_{min} и Z_{max} вдоль осей *X, Y, Z* соответственно.

Вспомогательные дискретные функции. Разобьем отрезок $[Y_{min},Y_{max}]$ на L равных частей. Отрезок разбивается на равные части точками $y_0=Y_{min}$, $y_1=Y_{min}+\Delta y$, ..., $y_l=Y_{min}+l\Delta y$, ..., $y_L=Y_{min}+L\Delta y$. Здесь $\Delta y=(Y_{max}-Y_{min})/L$.

Аналогично, разобьем отрезки $[X_{min},X_{max}]$, $[Z_{min},Z_{max}]$ на M и P равных частей соответственно, полагая $\Delta x=(X_{max}-X_{min})/L$, $\Delta z=(Z_{max}-Z_{min})/P$.

Введем обозначение для элементарных прямоугольников:

$$\Delta_{ml}=[(m-1)\Delta x,\ m\Delta x)\times[(l-1)\Delta y,\ l\Delta y),\ \Delta_{mp}=[(m-1)\Delta x,\ m\Delta x)\times[(p-1)\Delta z,\ p\Delta z),$$
$$\Delta_{lp}=[(l-1)\Delta y,\ l\Delta y)\times[(p-1)\Delta z,\ p\Delta z).$$

Рассмотрим величины

$$n_{ml}=|\{s(x,y,z):\ (x,y)\in\Delta_{ml}\}|,\ n_{mp}=|\{s(x,y,z):\ (x,z)\in\Delta_{mp}\}|,\ n_{lp}=|\{s(x,y,z):\ (y,z)\in\Delta_{lp}\}|.$$

Понятно, что n_{ml} - число лазерных точек, попавших в элементарный параллелепипед $\delta_{ml}=[Z_{min},Z_{max}]\times\Delta_{ml}$. Аналогичное справедливо для n_{mp} и n_{lp}.

Введем следующие дискретные функции

$$z_{ml}=\sum_{\{s(x,y,z):\ (x,y)\in\Delta ml\}} z/n_{ml},\ y_{mp}=\sum_{\{s(x,y,z):\ (x,z)\in\Delta mp\}} y/n_{mp},\ x_{lp}=\sum_{\{s(x,y,z):\ (y,z)\in\Delta lp\}} x/n_{lp}.$$

Функции z_{ml}, y_{mp}, x_{lp} дают среднее значение аппликат, ординат, абсцисс всех точек из элементарного параллелепипеда δ_{ml}, δ_{mp}, δ_{lp}, соответственно.

Для каждого элементарного параллелепипеда δ вычислим

$$dz_{ml}=\sum_{\{(x,y,z)\in\delta ml} (z-z_{ml})^2/n_{ml},\ dy_{mp}=\sum_{\{(x,y,z)\in\delta mp} (y-y_{ml})^2/n_{mp},$$
$$dx_{lp}=\sum_{\{(x,y,z)\in\delta lp} (x-x_{lp})^2/n_{lp},$$

Ясно, что таким образом для каждого элементарного параллелепипеда вычисляются дисперсии аппликат, ординат или абсцисс точек, которые лежат в соответствующем элементарном параллелепипеде.

Инварианты моментов. Двумерный момент порядка $(p+q)$ дискретной функции $f(x,y)$ определяется по формуле

$$m_{pq}=\sum_x\sum_y x^p y^q f(x,y),$$

при $p,q=0,1,2,\ ...,$ где суммирование производится по всем значениям координат x и y. Соответствующий центральный момент задается выражением

$$\mu_{pq}=\sum_x\sum_y (x-m_{10}/m_{00})^p(y-m_{01}/m_{00})^q f(x,y),$$

По определению, нормированным центральным моментом порядка $(p+q)$ называется величина $\eta_{pq}=\mu_{pq}/\mu^{\gamma}_{00}$ при $p,q=0,1,2,\ ...,$ где $\gamma=(p+q)/2+1$ при $p+q=2,3,\ ....$

Имея все эти моменты, можно определить следующие семь инвариантов моментов, которые инвариантны относительно переносов, осевой симметрии, поворотов, а также растяжений и сжатий изображения[3]:

$\phi_1 = \eta_{20} + \eta_{02}$,
$\phi_2 = (\eta_{20} - \eta_{02})^2 + 4\eta^2_{11}$,
$\phi_3 = (\eta_{30} - 3\eta_{12})^2 + (3\eta_{21} - \eta_{03})^2$,
$\phi_4 = (\eta_{30} + \eta_{12})^2 + (\eta_{21} + \eta_{03})^2$,
$\phi_5 = (\eta_{30} - 3\eta_{12})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] +$
$+(3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{21} + \eta_{03})[3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2]$,
$\phi_6 = (\eta_{20} - \eta_{02})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] + 4\eta_{11}(\eta_{30} + \eta_{12})(\eta_{21} + \eta_{03})$,
$\phi_7 = (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] -$
$-(\eta_{30} - 3\eta_{12})(\eta_{21} + \eta_{03})[3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2]$.

Дескрипторы объекта. У одного и того же класса объектов вспомогательные дискретные функции могут быть различны за счет того, что объект повернут, наклонен или находился на другом расстоянии от сканирующей системы. Однако инварианты моментов этих функций не зависят от названных выше обстоятельств. Следовательно, если объекты одинаковы, то значения инвариантов вспомогательных функций не должны значительно отличаться. Исходя из вышесказанного предлагается следующий метод распознавания объектов по данным лазерного сканирования.

Пространство атрибутов. Для облака точек каждого объекта строятся шесть вспомогательных дискретных функций, после чего, для каждой из них рассчитываются семь приведенных выше инвариантов. Тем самым объекту ставятся в соответствие 42 числовых значения (атрибута). Таким образом, каждый объект может быть представлен в виде точки в 42-мерном пространстве. Для эталонов значения атрибутов считаются только один раз, при включении объекта в базу эталонных объектов.

Нахождение меры близости объектов. Меру близости двух объектов можно ввести как евклидово расстояние между соответствующих объектам точек в пространстве атрибутов.

Для улучшения распознавания (лучшей отделимости классов объектов) при большом количестве эталонных объектов целесообразно вместо расстояния Евклида вычислять расстояние Махалонобиса, которое позволяет учитывать корреляцию между переменными и инвариантно к масштабу.

Результаты экспериментов

Численные эксперименты проводились на данных, полученных путем моделирования. Рассмотрим три класса объектов. Объекты в классах различаются ориентацией относительно сканирующей системы. Вычислим евклидову меру близости объекта *post_1* ко всем остальным объектам (Рис.1.), при различных значений параметров *M,L,P*.

Результаты показывают, что при сравнении объекта *post_1* с объектами класса *post* значения меры близки к нулю. В то же время, мера близости с объектами других классов существенно отлична от нуля. Это позволяет классифицировать данный объект как принадлежащий классу *post*. Кроме того видно, что классы хорошо отделяются друг от друга. Это говорит о робастности предлагаемого метода.

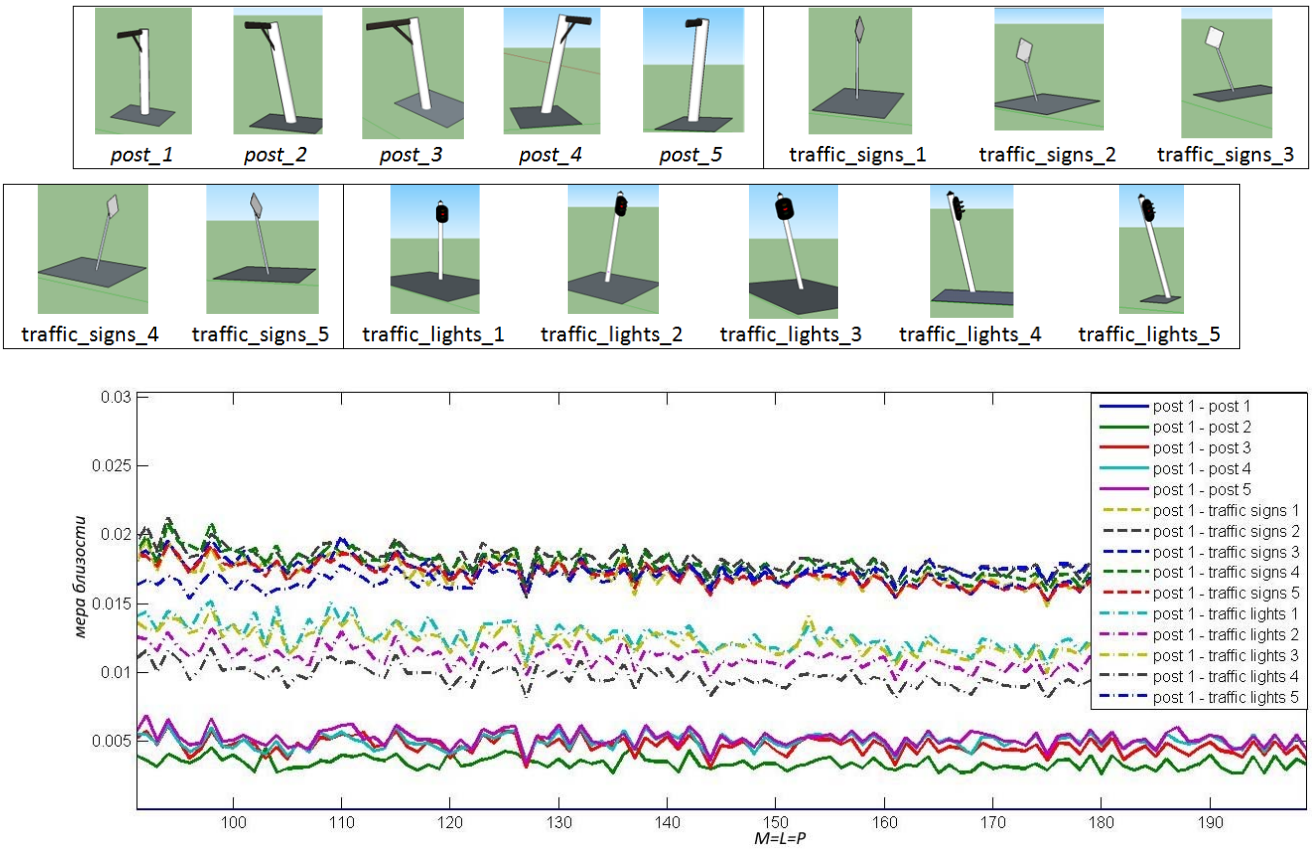


Рис.1. Результаты сравнения объекта *post_1* с остальными объектами.

Список литературы:

1. Каркищенко А.Н., Мнухин В.Б. Абраменко А.А., Гречухин И.А., Левашев С.П. Распознавание объектов железнодорожной инфраструктуры по данным лазерного сканирования. Труды III научно-технической конференции с международным участием "Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование (ИСУЖТ-2014)", Москва, МИИТ, 18 ноября 2014 г. с. 193-196. М.: ОАО «НИИАС»;

2. Каркищенко А.Н., Мнухин В.Б., Абраменко А.А, Гречухин И.А., Левашев С.П. Сегментация объектов инфраструктуры по данным лазерного сканирования. – В кн.: Интеллектуальные системы на транспорте: Материалы IV междунар. научно-практической конф. «Интеллект-Транс-2014». – СПб.:ПГУПС, 2014.- с. 134-141.

3. M.K.Hu, Visual Pattern Recognition by Moment Invariants, IRE Trans. Info. Theory, vol. IT-8, pp.179–187, 1962;

Гетманчук А.В.
руководитель д.т.н., профессор кафедры МОМ ЭВМ Кравченко П.П.
Южный федеральный университет, г.Таганрог

МЕТОД Г.В. ШЕЛЕЙХОВСКОГО, КАК ОСНОВА КОМБИНИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Проанализирован алгоритм классификации радиотехнических объектов по методу Г.В. Шелейховского на предмет его использования в сочетании с другими известными алгоритмами. Рассмотрены основные этапы алгоритма и предложены пути оптимизации, позволяющие повысить производительность данного метода.

При современном уровне вычислительной техники, использование компьютеров в управлении различными процессами не ограничивается организацией сбора, хранения и первичной обработки информации. Широкое использование современных ЭВМ в управляющей части АСУ позволяет искать, подготавливать и рекомендовать не только допустимые, но и наилучшие, оптимальные пути управления.

Классификация радиотехнических сигналов относится к рангу задач распознавания образов и является одной из важнейших задач, возлагаемых на АСУ радиотехнического комплекса. Здесь необходимо определить вероятность принадлежности источника сигнала к конкретному типу радиоэлектронных средств (РЭС) занесенному в каталог, или к классу «неопознанных объектов». В [1] показано, что для более точного определения степени достоверности классификации, например в режиме долговременного наблюдения за источниками излучения, следует применять метод классификации Г. В. Шелейховского [2].

Основой для классификации типа обнаруженного радиоэлектронного средства по значениям параметров его излучения является соответствующий каталог, записанный в памяти АСУ радиотехнического комплекса. Метод Г.В. Шелейховского оперирует данными из классификационной матрицы «К»(1).

$$K = || Kij ||,\ i = 1...M;\ j = 1...N \qquad (1)$$

В данной матрице число столбцов «М» равно числу типов РЭС в объединении множеств типов, к которым могут относиться все образы, находящиеся в обработке. Число строк матрицы равно числу подмножеств однотипных образов «N». Доказано [2], что последовательное выполнение процедуры Шелейховского, применяемое к матрице: || Кij ||, i = 1…M; j = 1…N устремляет каждый элемент матрицы Кij к некоторому значению $p_{i,j}$, причем:

$$\sum_i p_{i,j} \to 1; \qquad \sum_j p_{i,j} \to 1; \qquad -\sum_i \sum_j p_{i,j} * \log_2(p_{i,j}) \to max. \qquad (2)$$

Матрица || Кij || преобразуется в матрицу вероятности отнесения обнаруженных образов к различным классам РЭС.

$$P = /p_{i,j} \; /i = 1 \ldots N; \; j = 1 \ldots M; \qquad (3)$$

где:

$p_{i,j}$ – вероятность принадлежности i-ой группы объектов к j-му классу;

N – число подмножеств однотипных образов;

M – число типов РЭС.

В данной матрице для каждого i-го образа, либо набора образов определена вероятность его принадлежности к j-му классу РЭС.

Анализ алгоритма Г.В. Шелейховского показывает, что существуют пути оптимизации, позволяющие повысить производительность данного метода, а также избавить его от ряда недостатков. Алгоритм можно разделить на три основные части:

- подготовительный этап – обработка входных данных, формирование и подготовка классификационной матрицы;
- работа процедуры Шелейховского;
- заключительный этап – анализ результатов.

Подробное рассмотрение данных шагов позволяет сделать вывод о возможности модернизации подготовительного и заключительного этапов с целью оптимизации расходов на выполнение, а также расширение функциональности алгоритма.

Подготовительный этап. На данном этапе можно поставить вопрос о целесообразности применения процедуры Шелейховского для поступившего на обработку набора данных. Очевидно, что применение процедуры Шелейховского имеет смысл только в том случае, если возникает ситуация, когда хотя бы один анализируемый объект из поступивших на обработку входных данных, может быть отнесен к более, чем одному классу. Возникновение такой ситуации зависит от следующих факторов:

1) Состав каталога радиоэлектронных средств. Каталог содержит информацию о классах радиоэлектронных средств. Данные представлены в виде описаний параметров, характеризующих определенный класс. С целью учета погрешности измерения аппаратуры радиотехнического обнаружения, параметры в каталоге приведены в виде доверительных интервалов. Если данные интервалы пересекаются, это говорит о возможности отнесения анализируемого объекта к более чем одному классу.

2) Набор входных данных, поступивших на обработку. Даже если каталог радиоэлектронных средств содержит пересечения параметрических интервалов, необязательно в эти пересечения попадут параметры объектов, поступивших на обработку. Другими словами все объекты могут быть однозначно классифицированы, несмотря на наличие пересечений параметрических интервалов в каталоге РЭС.

Из вышесказанного следует, что подготовительный этап можно разбить на два подэтапа, а именно:

1) предварительный анализ каталога радиоэлектронных средств с целью выявления параметрических пересечений;

2) анализ набора входных данных на предмет попадания параметров анализируемых объектов в параметрические пересечения каталога радиоэлектронных средств.

Очевидно, что данные шаги можно эффективно оптимизировать. Например, применив какой-либо из существующих алгоритмов, использующий параметрические области.

Работа процедуры Шелейховского. В [5] рассматривается вопрос сходимости алгоритма классификации радиотехнических образов по методу Г.В. Шелейховского. В статье представлен эффективный подход к решению проблемы сходимости алгоритма на некоторых наборах входных данных. Однако, эта проблема может быть решена иначе. Как видно из [5], работа процедуры Шелейховского в случае разрешения ситуации несходимости метода дает в результате равновероятное отнесение одного объекта к двум или более классам. В этом случае имеет смысл вернуться к результатам подготовительного этапа алгоритма, где использовались параметрические области. Здесь стоит учесть евклидовые расстояния между анализируемым объектом и эталонами тех областей, в которые он попал.

Заключительный этап – анализ результатов. Результатом работы процедуры Шелейховского является классификационная матрица, в которой указана вероятность принадлежности распознаваемого объекта к определенным типам РЭС, либо к типу «неопознанный объект» (т.е. новый класс). Каталог радиоэлектронных средств не может содержать полный перечень всех существующих типов радиоэлектронных средств. Поэтому сбор и обработка информации о новых классах, с целью дальнейшей корректировки каталога радиоэлектронных средств, является актуальной и очень важной задачей. Следовательно, существует необходимость в расширении функций обработки полученных результатов на заключительном этапе.

В перспективе развития данного направления, к оценке плотности распределения измерений параметров новых объектов, можно применить какой-либо из методов обучения без учителя.

В заключении можно сделать следующие выводы. При решении задачи классификации групповых объектов по каталогу в условиях неопределенности, использование процедуры Шелейховского, позволяет получить наименее сомнительное распределение вероятностей отнесения каждого из объектов к априорно известным (или новым) классам. Существует возможность оптимизировать данный метод и расширить его функциональность, если использовать его как основу при комплексном подходе к решению поставленной задачи.

Такой подход позволит:

- на подготовительном этапе решить вопрос о целесообразности применения процедуры Шелейховского;

- в случае несходимости процедуры Шелейховского, предложить вариант решения данной проблемы;

- расширить функциональность обработки результатов классификации с возможностью дополнения каталога радиоэлектронных средств актуальной информацией.

Список литературы:

1. А.Ф. Гришков, А.А. Кулаков, В.Ф. Шпак. Классификация образов радиотехнических сигналов.- Вопросы специальной радиоэлектроники. -Выпуск 2, 2009. -с. 30-37.
2. Брегман Л.М. Доказательство сходимости метода Шелейховского для задачи с транспортными ограничениями. “Вычислительная математика и математическая физика”, 1967 г., т. 7, №1, стр. 147 – 156.
3. Трухаев Р.И. Методы исследования процессов принятия решений в условиях неопределенностей. ВМОРА, 1972 г., стр. 437.
4. Н.Г. Загоруйко. Методы распознавания и их применение. – «СОВЕТСКОЕ РАДИО», Москва, 1972. Стр.34
5. В.Ф. Шпак, А.В. Гетманчук, С.А. Радченко, Андрей А. Кулаков. К вопросу о сходимости алгоритма классификации радиотехнических образов по методу Г.В. Шелейховского.- Вопросы специальной радиоэлектроники. Выпуск 2, «ФГУП ТНИИС», Таганрог, 2011. стр. 41

Говорова С.В.
руководитель д.т.н, доцент Г.И.Линец
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВХОДНОГО ТРАФИКА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Обоснование: Современные транспортные сети (ТС) характеризуются наличием фрактальных и самоподобных свойств структуры обслуживаемого трафика [1]. Инвариантная к масштабу пульсирующая структура трафика современных ТС оказывает влияние на качественные показатели и производительность сети и не совместима с традиционными моделями сетевого трафика, нашедших широкое применение в теории телетрафика [1]. С целью снижения влияния фрактальных и самоподобных свойств обслуживаемого трафика и увеличения производительности ТС одним из подходов, возможен подход, указанный в [2], в котором предполагается осуществление функциональных преобразований трафика. Для реализации данной идеи предлагается имитационная модель преобразования в узлах коммутации входного трафика, имеющего самоподобные свойства в трафик, имеющий экспоненциальный закон распределения.

Постановка задачи: требуется разработать имитационную модель, которая преобразует входной поток пакетов $G(\tau_1)$, имеющий плотность распределения

интервалов времени между пакетами, обладающего самоподобными свойствами в поток с экспоненциальным законом распределения, т.е. необходимо получить пуассоновский поток пакетов $G(\tau_2)$.

Решение задачи:

Пусть имеется входной поток пакетов $G(\tau_1)$, имеющий плотность распределения интервалов времени между пакетами обладающий самоподобными свойствами. Для определенности покажем решение данной задачи для закона Парето, обладающего заведомо самоподобными свойствами, интегральная функция распределения которого имеет вид [1]:

$$F(\tau_1) = 1 - \left(\frac{k}{\tau_1}\right)^a, \quad (1)$$

где k – нижний граничный параметр, а– коэффициент формы.

Для генерирования случайных величин с распределением Парето воспользуемся подходом, изложенным в [1, 2]. Необходимо найти обратную функцию от интегральной функции распределения [1, 2]

$$G(\tau_1) = \frac{k}{\left(1 - rnd\,(1)\right)^{\frac{1}{a}}}, \quad (2)$$

где $rnd(1)$ – случайная переменная, равномерно распределенная на интервале [0,1].

Требуется получить пуассоновский поток пакетов $G(\tau_2)$ с математическим ожиданием равным математическому ожиданию потока пакетов $G(\tau_1)$.

Для экспоненциальных сетей распределение интервалов времени между пакетами определяется формулой [1, 2]:

$$F(\tau_2) = 1 - \exp(\lambda\tau_2), \quad (3)$$

где λ – управляемая интенсивность потока пакетов.

Моделирование пуассоновского закона распределения интервалов времени между пакетами проведем с использованием формулы (4) [2]:

$$G(\tau_2) = -\frac{1}{\lambda}\ln\left(1 - rnd(1)\right), \quad (4)$$

Протяженность процессов, различных по своей природе удалось сопоставить между собой по величине математического ожидания, причем количество пакетов для исследуемых законов было выбрано одинаковым (1000000 пакетов).

Варьируя интенсивностью поступления потока пакетов λ пуассоновского закона распределения интервалов времени между пакетами получим равные математические ожидания для экспоненциального закона и закона Парето на заданной выборке после их агрегирования по 100 пакетов.

Исходя из постановки задачи, разработана имитационная модель, позволяющая осуществлять преобразование входного потока пакетов $G(\tau_1)$, имеющего плотность распределения интервалов времени между пакетами по

закону Парето в поток пакетов $G(\tau_2)$ с пуассоновским законом распределения. В качестве среды разработки модели использована интегрированная среда Visual Studio 2012. Язык разработки Visual C#. Для рисования графиков была использована библиотека ZedGraph.dll.

Для формирования входного потока использован генератор с равномерным распределением в интервале 0-1 [2]:

$$W := \left| \begin{array}{l} m_0 \leftarrow 45 \\ \text{for } i \in 1..1000000 \\ \quad m_i \leftarrow 5^{17} \cdot m_{i-1} - \text{floor}\left(\frac{5^{17} \cdot m_{i-1}}{2^{40}}\right) \cdot 2^{40} \\ m \end{array} \right. \qquad N := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..\text{last}(W) \\ \quad t_i \leftarrow \frac{W_i}{2^{40}} \\ t \end{array} \right.$$

Пример: Покажем процесс преобразования потока пакетов разработанной имитационной модели на следующем примере:

Формирование потоков пакетов по закону Парето $G(\tau_1)$, где H – показатель Херста, характеризующий самоподобность потока пакетов:

$$G(\tau_1) = \left| \begin{array}{l} for \quad i \in 0..last(N) \\ t_i \leftarrow \frac{1}{(1 - N_i)^{\frac{1}{3-2H}}} \\ t \end{array} \right. , H = 0.7;$$

Предполагается, что преобразование трафика носит циклический характер. Длительность каждого цикла t_j^u определяется временем накопления фиксированного числа пакетов m_1. Поскольку закон преобразования трафика имеет случайный характер, получим [2]:

$$t_j^u = \sum_{m_1 j}^{m_1(j+1)} G(\tau_1)_i , \qquad (5)$$

где $G(\tau_1)_i$ – последовательность пакетов, интервалы времени между которыми полностью определяют статистические свойства входного трафика $G(\tau_1)$.

Объединение потока пакетов $G(\tau_1)$ в циклы, содержащие 100 пакетов происходит с использованием формулы (5):

$$L(\tau_1) = \left| \begin{array}{l} for \quad i \in 0..99 \\ T_j \leftarrow \sum_{i=100_j}^{100_{(j+1)}} G(\tau_1)_i \\ T \end{array} \right. ,$$

Определим математическое ожидание Пуассоновского потока пакетов $G(\tau_1)$:

$$M(\tau_1) = \frac{\sum_{i=0}^{99} L_i(\tau_1)}{99}, \qquad M(\tau_1) = 269,743 \;;$$

Проведем формирование потоков пакетов $G(\tau_2)$ [2]:

$$G(\tau_2) = \begin{vmatrix} for \quad i \in 0..last(N) \\ t_i \leftarrow \frac{-1}{\lambda}\ln(1 - N_i) \\ t \end{vmatrix},$$

Объединим поток пакетов $G(\tau_2)$ в циклы, содержащие 100 пакетов:

$$L(\tau_2) = \begin{vmatrix} for \quad i \in 0..99 \\ T_j \leftarrow \sum_{i=100_j}^{100_{(j+1)}} G(\tau_2)_i \\ T \end{vmatrix}.$$

Далее, используя метод бинарного поиска, проведем поиск λ – интенсивности поступления потока пакетов для потока $G(\tau_2)$ такую, чтобы математическое ожидание потока пакетов $G(\tau_1)$ было равно математическому ожиданию потока пакетов $G(\tau_2)$ с точностью не менее 103, что для практической реализации является вполне приемлемым.

$$M(\tau_2) = \frac{\sum_{i=0}^{99} L_i(\tau_2)}{99}, \qquad M(\tau_2) = 269,743, \quad \text{при} \quad \lambda = 0,37534$$

Определим Дисперсии потока пакетов $G(\tau_1)$ и $G(\tau_2)$:

$$D(\tau_1) = \frac{\sum_{i=0}^{99} (L_i(\tau_1) - M(\tau_1))^2}{99}, \qquad D(\tau_1) = 6,317 \cdot 10^3;$$

$$D(\tau_2) = \frac{\sum_{i=0}^{99} (L_i(\tau_2) - M(\tau_2))^2}{99}, \qquad D(\tau_2) = 943,063.$$

Таким образом, разработанная имитационная модель позволяет осуществить преобразование плотности распределения вероятностей интервалов

времени между пакетами для законов, имеющих самоподобные свойства, в экспоненциальный закон. В [2] доказано, что такие преобразования для закона Парето позволяют повысить производительность ТС в 18 раз (верхняя оценка производительности ТС).

Список литературы:

1. Шелухин О.И., Тенякшев А.М., Осин А.В. Фрактальные процессы в телекоммуникациях. М.: Радиотехника, 2003. 480 с.

2. Линец Г.И. Методы структурно-параметрического синтеза, идентификации и управления транспортными телекоммуникационными сетями для достижения максимальной производительности: монография. Ставрополь: ООО «ИИЦ «Фабула», 2014. 384 с.

Гончарова Е.А.
руководитель к.т.н., ст. преподаватель кафедры ВМ Ляпунова И.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ПОИСКОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ НА CMS JOOMLA

Современные CMS подразделяются на следующие виды: платные или «коробочные»; бесплатные (свободно распространяемые); системы SaaS; собственной разработки. Для продвижения сайта в поисковых системах в большой степени важна открытость CMS-системы, т.е. наличие доступа к исходному коду сайта. Наиболее неудачными с точки зрения продвижения являются SaaS-системы, т.к. они в основной своей массе закрыты, что не дает возможности исправить ошибки в построении сайта. Если система все же распространяется с закрытым исходным кодом, а административный интерфейс не изобилует функционалом, некоторые простые вещи можно реализовать путем обработки исходного кода, полученного в результате работы CMS. Правда, список подобных изменений сильно ограничен, т.к. делается это путем модификации HTML-кода. Как правило, таким образом можно менять title, h1, мета-теги, производить небольшие изменения внешнего вида (замена одного начертания шрифта на другое). Наиболее популярные бесплатные системы – Joomla, Wordpress, Drupal, TYPO3 и др. От «коробочных» решений они отличаются количеством готовых модулей, отсутствием оперативной технической поддержки и более скромной документацией.

В CMS Joomla есть несколько параметров для оптимизации сайтов, созданных в ней для удобства перемещения поискового паука по веб-страницам. Поисковая оптимизация содержимого (SEO, Search Engine Optimization), расположенного на веб-страницах, - это процесс подготовки веб-страниц таким образом, чтобы они занимали наиболее приближенные к верхнему уровню места в рейтингах поисковых машин, когда выполняется поиск, информации по определенным запросам.

CMS Joomla динамически генерирует страницы сайта, что является огромным плюсом, так как изменения, вносимые при модификации, сразу же применяются для всего сайта целиком. Однако этот плюс имеет еще и минусы. Например, жесткая двухуровневая иерархия сайта не позволяет веб-мастеру изменить структуру сайта, как это можно сделать на классических статических ресурсах. И главная проблема всех систем управления содержимым - генерация URL веб-страниц.

Рассмотрим, что происходит. В классических статических сайтах каждая веб-страница представляет собой отдельный файл, расположенный в строго определенном месте. На файл указывают четкие статические гиперссылки, по которым поисковому пауку двигаться - сплошное удовольствие, а уж с индексированием статических страниц в базе данных и слов нет, как все славно происходит. В то же время сгенерированные CMS Joomla вебстраницы не только не имеют четкого расположения на жестком диске, поскольку в виде файлов вообще не существуют, но и свои URL представляют в неудобочитаемом виде и для человека, и для поискового робота. По этим причинам, не взирая на ценность контента динамического сайта, рейтинг веб-страниц, имеющих статический URL, будет всегда выше рейтинга страниц с генерируемым URL.

На самом деле разработчики предусмотрели способ превращения генерируемого URL в статический путем включения дополнительных параметров. Единственное «но» - данные параметры не включены по умолчанию, потому что при их включении CMS Joomla динамически перезаписывает URL на веб-сервере, а это не всегда поддерживается веб-хостерами.

Для активизации SEF-параметров (Search Engine Friendly URL) - генерации дружественного URL для поисковых роботов - необходимо выбрать пункт меню Сайт => Общие настройки. При этом откроется окно Общие настройки. В области Установки Search Engine Optimization нужно задать параметры, которые вы выберете из трех предлагаемых. Включить SEO - система будет генерировать URL-адреса, сходные с URL статических веб-страниц. Использовать modrewrite - система будет генерировать URL-адреса чуть иначе. Использование данного параметра предусмотрено, если веб-сервер не находит запрашиваемую страницу и выдает ошибку 404 (файл не найден). Добавить суффикс к URL - к URL веб-страницы добавляется суффикс в виде номера, что, в свою очередь, позволяет не включать предыдущий параметр. Однако к этому достоинству добавляется и недостаток - не все веб-серверы провайдеров поддерживают данную возможность.

Итак, для увеличения релевантности веб-страниц при формировании запросов не стоит пренебрегать заголовками страниц, наборами ключевых слов и областью мета-тегов веб-страницы. Поля, содержащие эти данные, можно и даже нужно заполнять, так как количество ключевых слов, входящих в область мета-тега и область описания, способны существенно повысить рейтинг страницы у поисковика. При этом следует учитывать, что создатели поисковых роботов предвидели ситуацию злоупотребления ключевыми словами и создали

механизмы, понижающие, а в некоторых случаях и вовсе блокирующие статьи, если набор ключевых слов содержит слова, не входящие в текст статьи.

Список литературы:

1. Г. Мартюшин. Какая CMS лучше всего подходит для поискового продвижения сайта:
http://www.iseo.ru/press/blog/kakaya_cms_luchshe_vsego_podkhodit_dlya_poiskovogo_prodvizheniya_sayta/
2. Поисковая оптимизация сайтов на основе CMS Joomla:
http://joomla-17.ru/sajt/poiskovaya-optimizatsiya-sajtov-na-osnove-cms-joomla.html.

Емельянов А.А., Редин А.А.
руководитель доцент каф. ВМ, к.ф.-м.н., доцент Клово А.Г.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

Постановка задачи. Математическая модель, описывающая электрическое состояние горизонтально-однородного турбулентного приземного слоя атмосферы, имеет вид [1]:

$$\frac{\partial n_1(z,t)}{\partial t} + b_1 \frac{\partial}{\partial z}\big(E(z,t)n_1(z,t)\big) - \frac{\partial}{\partial z}\left(D(z)\frac{\partial n_1(z,t)}{\partial z}\right) = q(z) - \bar{\alpha} n_1(z,t) n_2(z,t),$$

$$\frac{\partial n_2(z,t)}{\partial t} - b_2 \frac{\partial}{\partial z}\big(E(z,t)n_2(z,t)\big) - \frac{\partial}{\partial z}\left(D(z)\frac{\partial n_2(z,t)}{\partial z}\right) = q(z) - \bar{\alpha} n_1(z,t) n_2(z,t),$$

$$\frac{\partial E(z,t)}{\partial t} = \frac{e}{\varepsilon_0}(n_1 - n_2), \qquad (1)$$

где $n_{1,2}$ - объемная концентрация легких ионов, $b_{1,2}$ – их подвижность, E – напряженность электрического поля, $D(z) = zD$ – коэффициент турбулентной диффузии легких ионов, $q(z)$ – фоновая интенсивность ионообразования, вызванная естественными источниками (галактические космические лучи, поверхностные источники, например радон), $\bar{\alpha}$ – коэффициент рекомбинации легких ионов, E_0 – значение напряженности электрического поля у поверхности земли.

Начальные условия задаются в виде:

$$n_1(z)|_{t=0} = n_2(z)|_{t=0} = \sqrt{\frac{q}{\bar{\alpha}}}\left(1 - e^{-\frac{z}{l_1}}\right), E(z) = E_0, \qquad (2)$$

граничные условия:

$$n_1(t)|_{z=z_0} = n_2(t)|_{z=z_0} = 0,$$
$$n_1(t)|_{z=l} = n_2(t)|_{z=l} = \sqrt{\frac{q}{\bar{\alpha}}}\left(1 - e^{-\frac{L}{l_1}}\right), \quad (3)$$
$$E(t)|_{z=z_0} = E_0.$$

Характерные значения основных параметров системы (1) представлены в таблице 1.

Профиль интенсивности ионообразования задавался в виде:

$$q(z) = \left(7 + q_0 e^{\frac{-z}{0{,}423}}\right) 10^6. \quad (4)$$

Численное решение. При численном моделировании системы уравнений (1) была введена сетка по переменной z с шагом h: $\omega_h = \left\{z_i = z_0 + hi,\ 0 \le i < N,\ h = \frac{l}{N-1}\right\}$ и по переменной t с шагом τ: $\omega_\tau = \left\{t_j = \tau j,\ 0 \le j < M, \tau = \frac{T}{M-1}\right\}$.

Для системы (1) строится двуслойная однопараметрическая разностная схема с весами (2).

Таблица 1. Значения параметров моделирования

Пара	Название	Значение
E_0	Напряженность электрического поля	10^2 В м$^{-1}$
b_1	Подвижность положительных легких ионов	$1{,}2\cdot10^{-4}$ м^2
b_2	Подвижность отрицательных легких ионов	$1{,}4\cdot10^{-4}$ м^2
$\bar{\alpha}$	коэффициент рекомбинации легких ионов	$1{,}6\cdot10^{-12}$ м^2
z_0	Параметр шероховатости земной поверхности	$2{,}5\cdot10^{-3}$ м
e	Элементарный заряд	$1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл
ε_0	Электрическая постоянная	$8{,}85\cdot10^{-12}$ Ф
$n_{1,2}$	Объемная концентрация положительных и цательных легких ионов	
D	Множитель в коэффициенте турбулентной фузии	0,01-0,1 м/с^2
q	Интенсивность ионообразования	
l_1	Характерный масштаб процесса	1 м

Параметр весов σ задавался так, что при $\sigma = 0$ получается явная схема, при $\sigma = 1$ – неявная, а при $\sigma = 0.5$ – симметричная схема. При переходе от непрерывной задачи (1) к дискретной использовался 6-ти точечный шаблон [2].

После дискретизации система уравнений (1) в индексной форме принимает вид:

$$\begin{cases} A_1^j n_1^{j+1} = f_1^j, \\ A_2^j n_2^{j+1} = f_2^j, \\ E_i^{j+1} = E_{i-1}^{j+1} + \dfrac{eh}{\varepsilon_0}\left(n_1{}^{j+1}(z_i) - n_2{}^{j+1}(z_i)\right), i = \overline{1, N-1}. \end{cases} \quad (5)$$

Здесь оператор A_1^j имеет вид:

$$A_1^j = \begin{pmatrix} {c_0}^1 & 0 & 0 & 0 & \ddots & \ddots & 0 \\ {a_0}^1 & {c_1}^1 & {b_1}^1 & 0 & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & {a_1}^1 & {c_2}^1 & {b_2}^1 & \ddots & \ddots & 0 \\ \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots \\ 0 & \ddots & \ddots & 0 & {a_{N-3}}^1 & {c_{N-2}}^1 & {b_{N-2}}^1 \\ 0 & \ddots & \ddots & 0 & \ddots & 0 & {c_{N-1}}^1 \end{pmatrix},$$

где ${c_i}^1$ – коэффициенты главной диагонали; ${a_i}^1$– коэффициенты под главной диагональю; ${b_i}^1$– коэффициенты над главной диагональю.

Для первого уравнений системы (5) коэффициенты равны соответственно:

$${c_0}^1 = 1, {c_i}^1 = \frac{1}{\tau} + b\sigma\frac{E_i^{j+1}}{h} + \frac{\sigma}{h^2}\left(D_{i+\frac{1}{2}} + D_{i-\frac{1}{2}}\right), i = \overline{1, N-2}, {c_{N-1}}^1 = 1;$$

$${a_i}^1 = -\left(\frac{\sigma}{h^2}D_{i-\frac{1}{2}} + b\frac{\sigma}{h}E_{i-1}^{j+1}\right), i = \overline{0, N-3}, a_{N-2} = 0;$$

$${b_0}^1 = 0, {b_i}^1 = -\frac{\sigma}{h^2}D_{i+\frac{1}{2}}, i = \overline{1, N-2}.$$

Векторы столбцы f_1^j имеют вид:

$$f_1^j = \begin{pmatrix} 0 \\ \dots \\ \frac{1-\sigma}{h^2}D_{i+\frac{1}{2}}u_{i+1}^j + \left(\frac{1}{\tau} - \frac{1-\sigma}{h^2}\left(D_{i+\frac{1}{2}} + D_{i-\frac{1}{2}}\right) - b\frac{1-\sigma}{h}E_i^j\right)u_i^j + \\ + \left(\frac{1-\sigma}{h^2}D_{i-\frac{1}{2}} + b\frac{1-\sigma}{h}E_{i-1}^j\right)u_{i-1}^j + f_i^j - \bar{\alpha}\left(\frac{u_i^{j+1} + \bar{u}_i^{j+1}}{2}\right)^2 \\ \dots \\ \sqrt{\frac{q_i}{\alpha}} \end{pmatrix}.$$

Здесь *i* – это номер шага по высоте, а *j* – по времени.

Аналогично записываются коэффициенты для второго уравнения системы (5).

На каждом шаге уравнения системы (5) рассчитывались последовательно. Трехдиагональный вид первого и второго уравнений системы (5) и выполнение условия диагонального преобладания позволяют решать их методом прогонки. Третье уравнение системы решается с помощью алгоритма «бегущий счет».

Начальные условия ($j = 0$) принимают вид:

$$n_{1\,i}^0 = n_{2\,i}^0 = \sqrt{\frac{q_i}{\alpha}}\left(1 - e^{-\frac{ih}{l_1}}\right), \qquad E_i^0 = E_0, \qquad (6)$$

граничные условия ($i = 0$, $i = N$ - 1):

$$n_{1\,0}^j = n_{2\,0}^j = 0, \qquad n_{1\,N-1}^j = n_{2\,N-1}^j = \sqrt{\frac{q_i}{\alpha}}, \qquad E_0^j = E_0. \qquad (7)$$

Для моделирования электрического состояния приземного слоя атмосферы в различных метеорологических условиях был создан комплекс программ на языке *C*++ Builder 2007, который позволяет рассчитывать значения объёмных концентраций легких ионов (n_1 и n_2) и напряженности электрического поля (E) для различных высот в различные моменты времени и визуализировать

полученные пространственно-временные профили. Результаты работы программы представлены на рисунках 1-2.

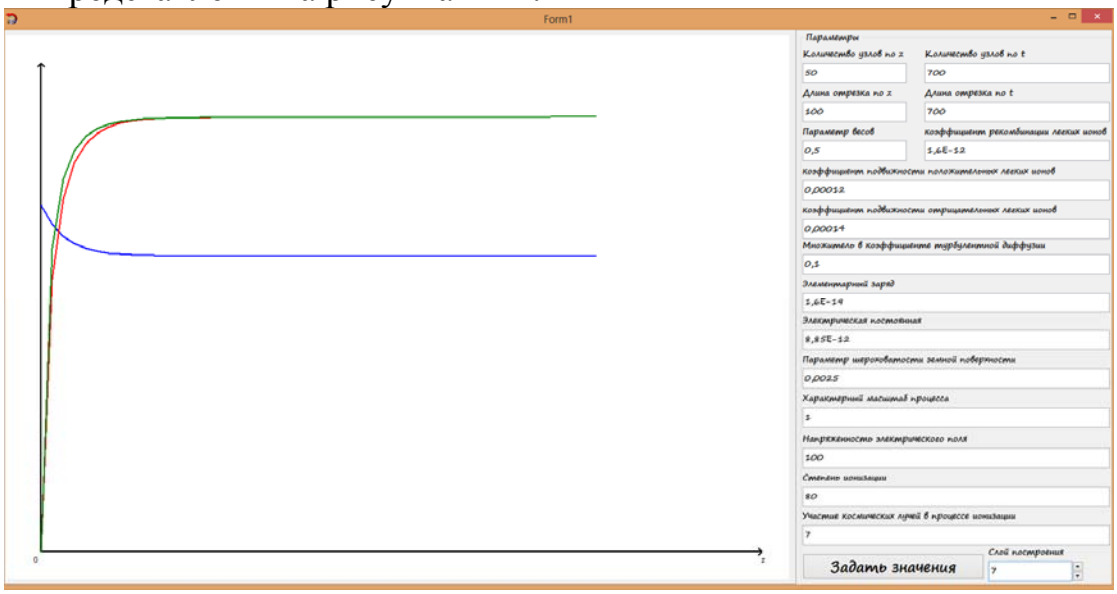


Рисунок 1 – Электрическое состояние приземного слоя при t = 100 с

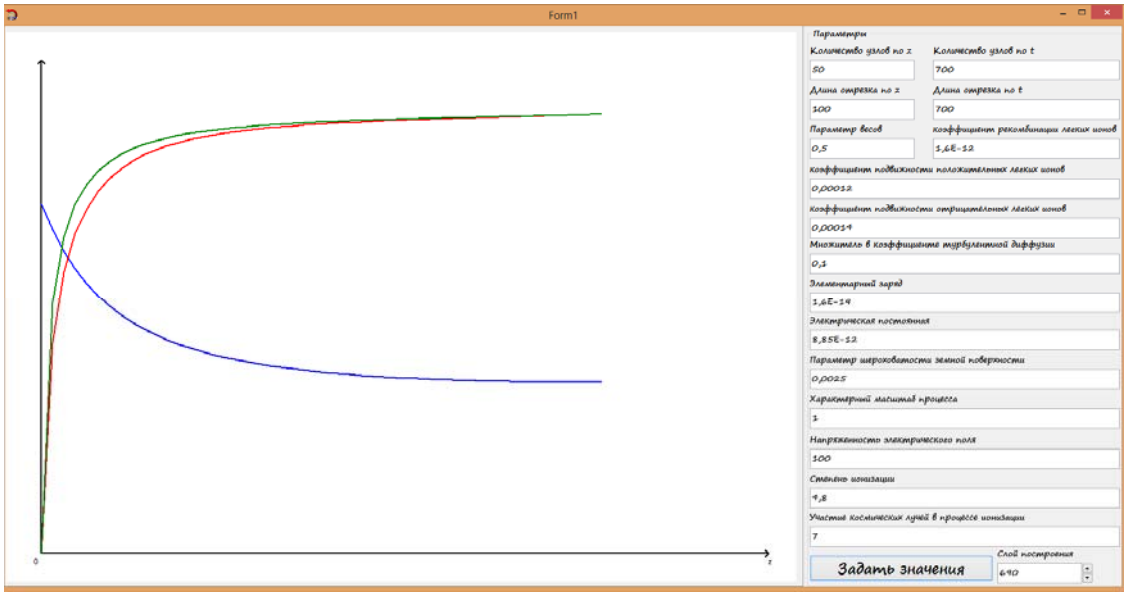


Рисунок 2 – Электрическое состояние приземного слоя при t = 700 с

Заключение. Таким образом, разработанная модель адекватно описывает электрическое состояние горизонтально однородного турбулентного приземного слоя атмосферы и позволяет исследовать пространственно-временные вариации атмосферно-электрических параметров в различных метеорологических условиях.

Список литературы:

1. Морозов В.Н., Куповых Г.В. Теория электрических явлений в атмосфере // Монография. - LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbruken, Germany, 2012. – 332 с.

2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики. //2-е изд. - М.: Научный мир, 2003. - 316 с.

Куприянова А.А., Редин А.А., Восканян Н.И.
руководитель зав. каф. ВМ, д.ф.-м.н., профессор Куповых Г.В.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ В УСЛОВИЯХ АЭРОЗОЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Для исследования электродинамической структуры приземного слоя атмосферы применяются различные математические модели, позволяющие получать пространственно-временные распределения атмосферно-электрических параметров [1].

В случае аэрозольного загрязнения атмосферы используется следующая система уравнений [1, 2]:

$$
\begin{aligned}
&N_0 + \sum_{k=1}^{m} N_1^{(k)} + \sum_{k=1}^{m} N_2^{(k)} = N = \text{const},\\
&\frac{\partial N_1^{(k)}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z}\left(B_1^{(k)} \cdot N_1^{(k)} \cdot E\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(D_T(z) \cdot \frac{\partial N_1^{(k)}}{\partial z}\right) =\\
&= n_1 \beta_{11}^{(k-1)} N_1^{(k-1)} - n_1 \beta_{11}^{(k)} N_1^{(k)} + n_2 \beta_{21}^{(k+1)} N_1^{(k+1)} - n_2 \beta_{21}^{(k)} N_1^{(k)},\\
&\frac{\partial N_2^{(k)}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z}\left(B_2^{(k)} \cdot N_2^{(k)} \cdot E\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(D_T(z) \cdot \frac{\partial N_2^{(k)}}{\partial z}\right) =\\
&= n_2 \beta_{22}^{(k-1)} N_2^{(k-1)} - n_2 \beta_{22}^{(k)} N_2^{(k)} + n_1 \beta_{12}^{(k+1)} N_2^{(k+1)} - n_1 \beta_{12}^{(k)} N_2^{(k)},\\
&\frac{\partial n_1}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z}\left(b_1 \cdot n_1 \cdot E\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(D_T(z) \cdot \frac{\partial n_1}{\partial z}\right) =\\
&= q(z) - \alpha\, n_1 n_2 - n_1 \sum_{k=0}^{m-1} \beta_{11}^{(k)} N_1^{(k)} - n_1 \sum_{k=1}^{m} \beta_{12}^{(k)} N_2^{(k)},\\
&\frac{\partial n_2}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial z}\left(b_2 \cdot n_2 \cdot E\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(D_T(z) \cdot \frac{\partial n_2}{\partial z}\right) =\\
&= q(z) - \alpha\, n_1 n_2 - n_2 \sum_{k=0}^{m-1} \beta_{22}^{(k)} N_2^{(k)} - n_2 \sum_{k=1}^{m} \beta_{21}^{(k)} N_1^{(k)},\\
&\frac{\partial E}{\partial z} = \frac{e}{\varepsilon_0} \cdot \left(n_1 - n_2 + \sum_{k=1}^{m} k\, N_1^{(k)} - \sum_{k=1}^{m} k\, N_2^{(k)}\right),
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

где $n_{1,2}$ - объемная концентрация легких ионов, $b_{1,2}$ - их подвижность, E - напряженность электрического поля, α - коэффициент рекомбинации легких ионов, E_0 - значение напряженности электрического поля у поверхности земли, $N_1^{(k)}$, $N_2^{(k)}$ - объемные концентрации положительных, отрицательных тяжелых ионов, N_0 – концентрации нейтральных тяжелых ионов; N – концентрации аэрозольных частиц, $\beta_{ij}^{(k)}$ - коэффициенты взаимодействия легких ионов с тяжелыми ионами [1], $B_{1,2}^{(k)}$ - подвижности тяжелых ионов, k -- число элементарных зарядов на тяжелом ионе, m – максимально возможное число

элементарных зарядов на тяжелом ионе, e - элементарный заряд, ε_0 – электрическая постоянная.

Первое уравнение системы (1) – условие равновесия для тяжелых ионов; второе и третье – уравнения переноса положительных и отрицательных тяжелых ионов; четвертое и пятое – ионизационно-рекомбинационные уравнения для легких ионов; шестое – уравнение Пуассона.

Система уравнений (1) решалась численно при соответствующих начальных и граничных условиях:

$$n_{1,2}(t=0)=\frac{-BN+((BN)^2+4\alpha q)^{1/2}}{2\alpha}\cdot\left(1-e^{-\frac{(z-z_0)}{L_0}}\right),\ n_{1,2}(z=z_0)=0,$$

$$n_{1,2}(z=l)=\frac{-BN+((BN)^2+4\alpha q)^{1/2}}{2\alpha},\ N_{1,2}^{(k)}(t=0)=B_k,$$

$$\left(\frac{\partial N_{1,2}^{(k)}}{\partial z}\right)\Bigg|_{z=z_0}=0,\ N_{1,2}^{(k)}(z=l)=B_k,\ E(t=0)=E_0,\ E(z=z_0)=E_0,$$

(2)

где L_0 = 1 м – характерный масштаб турбулентного электродного слоя, $z_0 = 2{,}5\cdot10^{-3}$ м - параметр шероховатости земной поверхности, l – верхняя граница электродного слоя (высота, на которой выполняются следующие условия: $\partial n_1/\partial z\to 0, \partial n_2/\partial z\to 0, \partial N_1^{(k)}/\partial z\to 0, \partial N_2^{(k)}/\partial z\to 0$), B_k, B'_k – параметры, зависящие от коэффициентов взаимодействия легких ионов и k раз заряженных тяжелых ионов. При выводе граничных условий учтено, что $n_1(z=l)=n_2(z=l)=n$. Асимптотические условия для тяжелых и легких ионов получены из стационарных решений соответствующих уравнений системы (1).

Для расчетов подвижностей положительных и отрицательных тяжелых ионов использовано следующее выражение [1]:

$$B_{1,2}^{(k)}=\frac{1}{6\pi r\eta}ke\left(1+\frac{R}{pr}\right), \qquad (3)$$

где p - атмосферное давление, $R = 6.17\cdot 10^{-4}$, r - радиус частиц, η = 18,7 мкПа·с - вязкость воздуха (при нормальных условиях).

Исследуемый диапазон значений параметров модели (1) - (2) приведен в табл. 1.

Таблица 1. Значения параметров модели

b_1, $м^2В^{-1}с^{-1}$	b_2, $м^2В^{-1}с^{-1}$	α, $м^3с^{-1}$	E_0, $Вм^{-1}$	e, Кл	ε_0, Ф/м
$1{,}36\cdot10^{-4}$	$1{,}56\cdot10^{-4}$	$1{,}6\cdot10^{-12}$	-100	$1{,}6\cdot10^{-19}$	$8{,}85\cdot10^{-12}$
q_1, $м^{-3}с^{-1}$	N, $м^{-3}$	D_1, $m\cdot s^{-1}$	q_0, $m^{-3}s^{-1}$	m	r, мкм
7,0	$(10^8\text{-}10^{12})$	0,01	80	2	0,06

Решение системы (1) с начальными и граничными условиями (2) ищется в предположении, что имеет место равновесное состояние между концентрациями заряженных и нейтральных частиц, коэффициенты турбулентной диффузии легких и тяжелых ионов одинаковые и имеют виде [1, 2]: $D_T(z)=D_1\cdot z$, а

профиль скорости ионообразования представлен в виде [1, 2]: $q(z)=\left(q_1+q_0e^{-z/h}\right)\cdot 10^6$, где h – характерный масштаб.

Численная модель электродинамики атмосферного приземного слоя представляет собой двухслойную конечно-разностную схему, полученную при помощи интегро-интерполяционного метода [2, 3], что дает возможность выбрать оптимальную схему, которая является устойчивой, консервативной и обладает свойством сходимости [3].

Для компьютерной реализации рассмотренной математической модели (1) – (2) используется объектно-ориентированный язык программирования высокого уровня C#, так как он позволяет эффективно решать сложные задачи математического моделирования.

На рисунке 1 приведены пространственные распределения атмосферно-электрических параметров (время моделирования 15-20 мин) при электрическом поле $E_0=-100$ Вм$^{-1}$, скорости ионизации воздуха $q_0=80$ м$^{-3}$с$^{-1}$ в условиях слабого (D_1 = 0,01 м·с$^{-1}$) турбулентного перемешивания.

При r = 0,06 мкм имеем: $B_1^{(1)}=B_2^{(1)}=1.669\cdot 10^{-8}$ м^{2}В$^{-1}$с$^{-1}$, $\beta_{11}^{(0)}=\beta_{22}^{(0)}=\beta_{10}^{(0)}=\beta_{20}^{(0)}=2,25\cdot 10^{-12}$ м^{3}с$^{-1}$, $\beta_{12}^{(1)}=\beta_{21}^{(1)}=3,57\cdot 10^{-12}$ м^{3}с$^{-1}$, $\beta_{11}^{(1)}=\beta_{22}^{(1)}=1,42\cdot 10^{-12}$ м^{3}с$^{-1}$, $\beta_{12}^{(2)}=\beta_{21}^{(2)}=5,17\cdot 10^{-12}$ м^{3}с$^{-1}$.

Анализ результатов моделирования показывает, что ток тяжелых ионов вносит заметный вклад в электрическую структуру приземного слоя при концентрациях аэрозольных частиц порядка 10^{12} м$^{-3}$ и выше [1, 2].

Рассчитанные профили объемного заряда и электрического поля при слабом турбулентном перемешивании(D_1 = 0,01 м·с$^{-1}$) в условиях сильной ионизации (q_0 = 80 м$^{-3}$с$^{-1}$) и при разных концентрациях аэрозольных частиц в атмосфере приведены на рис. 1. Получено, что при значениях $N=10^{10}$ м$^{-3}$ в тонком слое ($h<0,5$ м) у поверхности земли объемный заряд имеет положительный знак, как общий, так и отдельно создаваемый легкими и тяжелыми ионами. Выше объемный заряд становится отрицательным (рис. 1,*а*), что отражается на профиле электрического поля (рис. 1, *в*). Увеличение концентрации аэрозольных частиц до $N=10^{12}$ м$^{-3}$ приводит к полному исчезновению положительного объемного заряда и увеличению плотности отрицательного объемного заряда (рис. 1, *а, б*, *в, г*), причем он смещается к поверхности земли.

Усиление турбулентного перемешивания приводит к разрушению отрицательного объемного заряда, что согласуется с результатами работы [1].

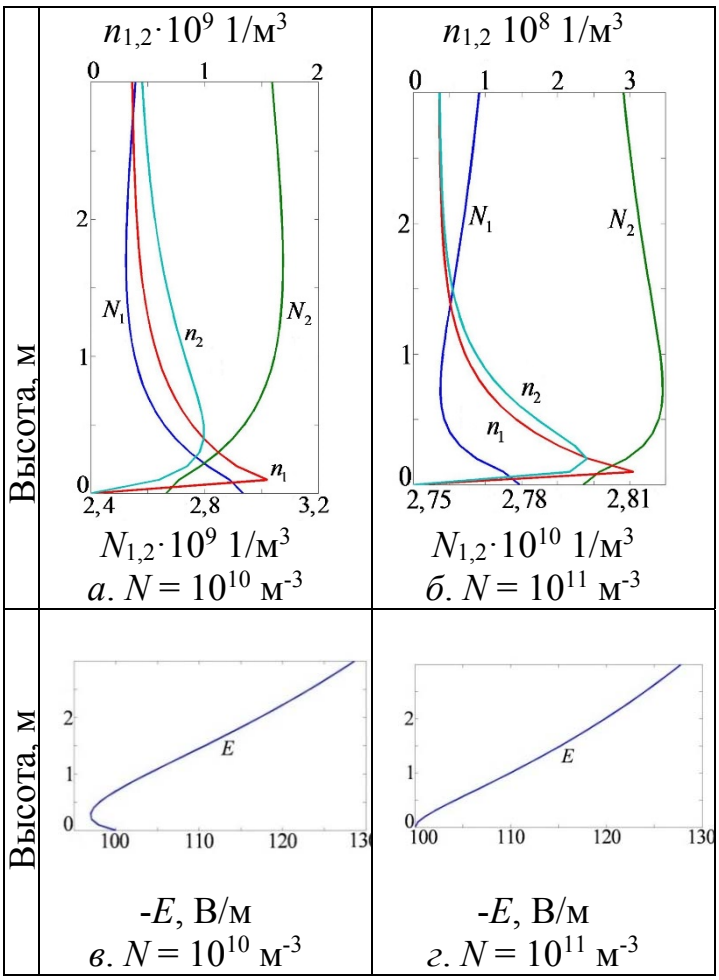


Рис. 1. Электрические характеристики приземного слоя

Таким образом, созданный комплекс компьютерных программ позволяет анализировать данные наземных атмосферно-электрических наблюдений в условиях аэрозольного загрязнения атмосферы.

Список литературы:

1. Морозов В.Н., Куповых Г.В. Теория электрических явлений в атмосфере // Монография. - LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbruken, Germany, 2012. – 332 с.

2. Редин А.А., Куповых Г.В., Клово А.Г., Болдырев А.С. Математическое моделирование электродинамических процессов в приземном слое в условиях аэрозольного загрязнения атмосферы // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск “Актуальные задачи математического моделирования”. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011, № 8 (121). – С. 111-121.

3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики. //2-е изд. - М.: Научный мир, 2003. - 316 с.

Левашев С.П., Ляпунова И.А.
руководитель д.т.н., профессор кафедры ДМиМО Курейчик В.М.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИЗНЕС-КАЛЬКУЛЯТОРА ДЛЯ ОС ANDROID

В современном мире одним из наиболее перспективных направлений программных разработок является отрасль мобильных приложений. Описанные в данной работе приложения предназначены для расчета экономических рисков с целью оптимизации персонального бюджета. В работе обосновывается необходимость применения генетических алгоритмов (ГА) при разработке финансово ориентированных мобильных приложений.

Рассматриваемая область приложений аналогично задаче фабричного ценообразования, как и многие другие интересные задачи комбинаторной оптимизации, относятся к классу трудно решаемых задач. Если сосредоточиться на построении точных методов, то, как показывает вычислительная практика, такие подходы становятся несостоятельными из-за нехватки ресурсов. С другой стороны, современный опыт построения метаэвристик показывает, что для большинства задач удаётся построить малотрудоёмкие приближённые алгоритмы решения [6, 8]. Одновременно возникает проблема с оценкой качества таких решений. Наиболее распространенными для решения таких задач являются гибридные генетические алгоритмы, позволяющие совместить сильные стороны того и другого направлений решения NP-трудных задач.

Генетический алгоритм – это метод, который отражает эволюцию как способ решения проблем, в основном для задач оптимизации [7]. Они, по сути, являются процедурами поиска, основанным на механизмах наследования и естественного отбора – выживают самые приспособленные особи.

Обозначим основные отличия от традиционных методов оптимизации:

а) ГА обрабатывает значения параметров задачи в закодированной форме;

б) ГА ищет решение, опираясь не на единственную точку, а на некоторую популяцию;

в) ГА принимает во внимание только целевую функцию, которую нужно оптимизировать, для него не нужны вычисления производных или любая другая информация;

г) применяются вероятностные правила выбора.

Эти отличия вкупе дают генетическим алгоритмам отличную устойчивость при решении задач экономики, которая выражается в решении задач оптимизации на сложных функциях, которые другие классические технологии оптимизации решить не смогли. Гибридные алгоритмы получаются при совместной работе генетического алгоритма и некоторого классического метода оптимизации [3]. Генетический алгоритм на этапе своей работы обеспечивает эффективное сужение пространства поиска, а классический метод оптимизации в свою очередь высокую скорость сходимости вблизи точки экстремума.

Проведём анализ аналогов мобильного программного обеспечения экономической направленности [2, 9]. Наиболее популярный бизнес-калькулятор для ОС Android «Бизнес-калькулятор.com» (рисунок 1) содержит функции для расчета цены, торговой наценки, валовой прибыли, валовой рентабельности; помогает выполнить основные расчеты, связанные с ценообразованием и торговой наценкой; используется простой последовательный алгоритм. Приложение ориентировано на предпринимателей, сотрудников торговых компаний, отделов продаж и т.п. В приложение включены основные параметры, используемые при расчете розничной или оптовой цены продажи товара или услуги, торговой наценки, валовой прибыли:

а) расчет валовой прибыли и наценки;
б) расчет цены по рентабельности;
в) расчет цены по наценке;
г) расчет валовой прибыли;
д) расчет цены без НДС;
е) расчет цены, включая НДС.

Приложение также содержит простые функции расчета процентных отношений:

а) найти % от данного числа;
б) какова итоговая сумма в %.

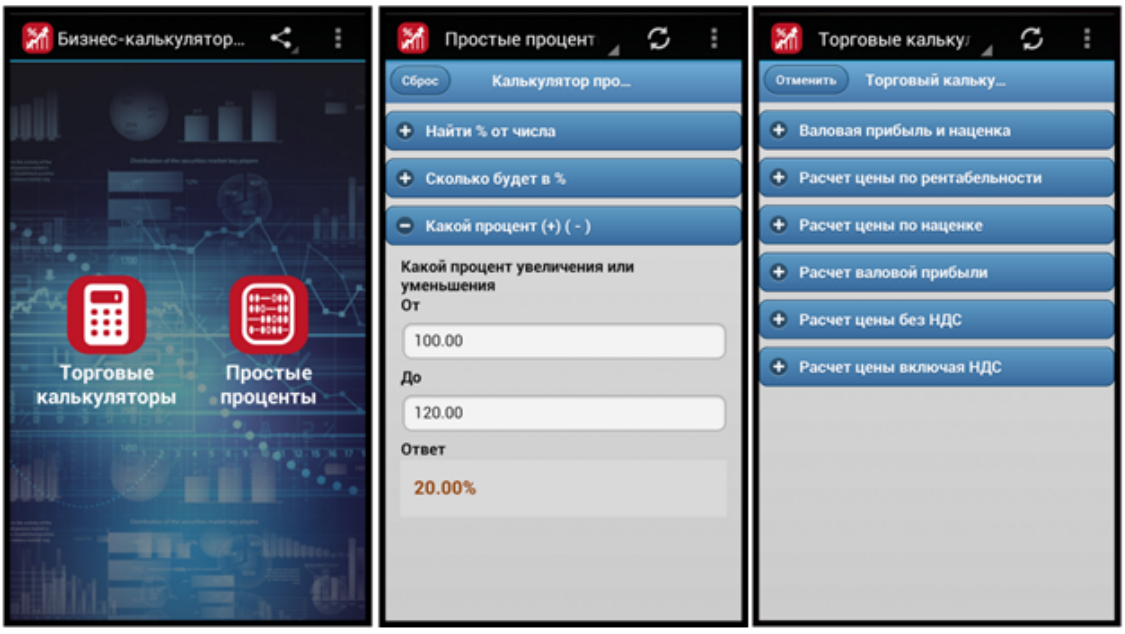


Рисунок 1 – Приложение «Бизнес-калькулятор»

Анализ данного приложения выявил следующие достоинства для пользователя: свободное распространение программного обеспечения, интуитивно понятный интерфейс, использование наиболее необходимых на практике функций. Однако приложение не структурировано и имеющихся функций не достаточно для оптимального решения поставленных задач.

Приложение «Бизнес-калькулятор» от Георга Кефера (рисунок 2) содержит функции расчета валовой прибыли, калькулятор цен и операционной маржи,

расчета «Эффективной процентной ставки», расчета НДС и точки безубыточности.

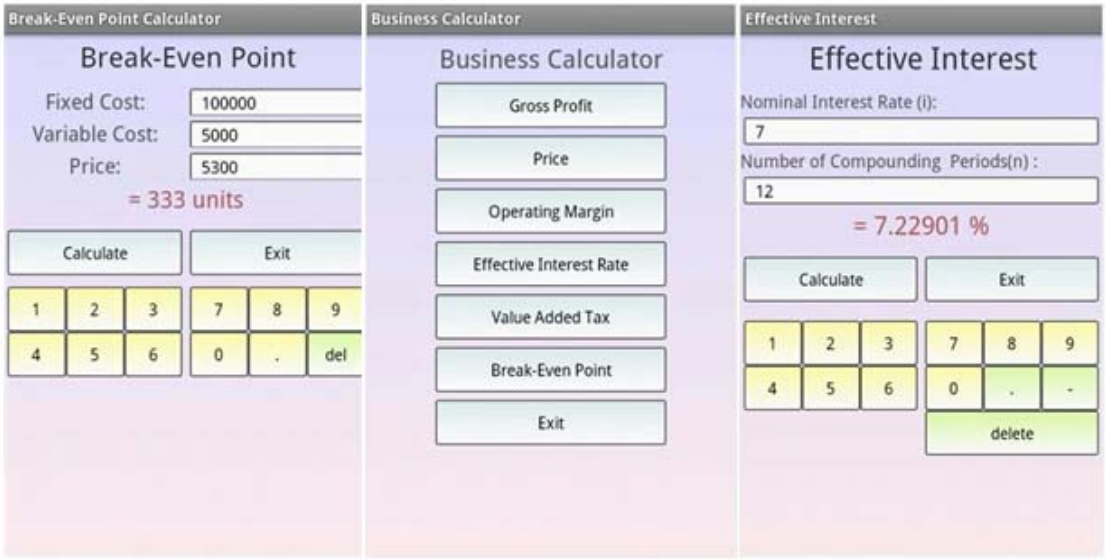


Рисунок 2 - Приложение «Бизнес-калькулятор» от Георга Кефера

Анализ второго приложения выявил следующие достоинства для пользователя: свободное распространение программного обеспечения, простой интерфейс, большие возможности по сравнению с предыдущим приложением. В качестве недостатков следует отметить неструктурированность имеющихся функций; скорость работы приложения существенно зависит от характеристик мобильного устройства.

Несколько примеров приложений с меньшим функционалом [1, 4, 5] приведены на рисунке 3.

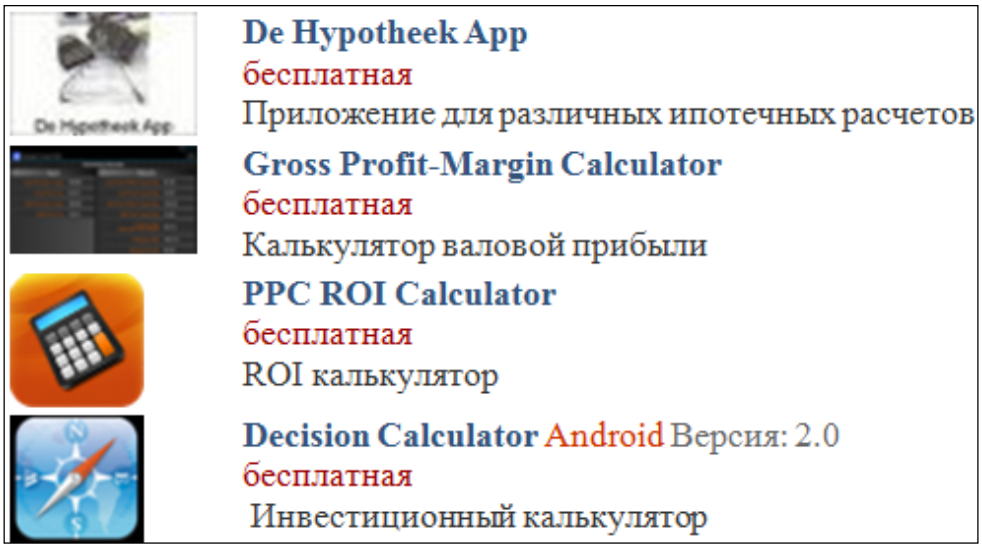


Рисунок 3 – Бизнес-калькуляторы

Перечисленные приложения обладают одним общим существенным недостатком – вследствие ограниченного функционала и используемых

алгоритмов скорость работы приложений зависит от характеристик используемых устройств.

Вследствие проведенного анализа возникает необходимость создания нового финансово ориентированного мобильного приложения на основе генетического алгоритма, которое будет содержать комплекс решения различных задач для малого бизнеса, с возможностью дальнейшего развития и интегрирования в наиболее популярные экономические приложения; интуитивный интерфейс и качественный дизайн для комфортной работы.

Список литературы:

1. Голощапов А. Google Android. Программирование для мобильных устройств. БХВ-Петербург, 2011, с. 448;
2. Дейтел П., Дейтел Х., Дейтел Э., Моргано М.. Андроид для программистов. Создаём приложения. Издательство: Питер, 2012, с. 560;
3. Дмитриев С.В., Тененев В.А. Оптимизация многоэкстремальных функций с помощью гибридных генетических алгоритмов. Известия Института математики и информатики. Ижевск. 2006. №2(36), с. 163-166;
4. Климов А. Сайт «Освой программирование играючи!»: http://developer.alexanderklimov.ru/;
5. Майер Р. Android 2. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов. Издательство: Эксмо, 2011, с. 671;
6. Плясунов А.В. О вычислительных возможностях метаэвристик //Материалы Российской конференции «Дискретная оптимизация и исследование операций». Владивосток, 7–14 сентября 2007; Новосибирск: Издательство Института математики, 2007.С.284–285;
7. Попов А.А., Маркова А.Ю. Применение генетических алгоритмов для решения задач оптимизации в экономике. Известия Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. Москва, с. 49-59;
8. Rebeiro C.C., Hansen P. Essays and surveys in metaheuristics. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002, 651p.;
9. Хашими С., Коматинени С., Маклин Д. Разработка приложений для Android. Издательство: Питер, 2011, с. 738.

Левашев С.П., Абраменко А. А.
руководитель доцент кафедры ВМ к.ф.-м.н., доцент Мнухин В. Б.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ СРАВНЕНИЕМ ЗАМКНУТЫХ КОНТУРОВ С ПОМОЩЬЮ ФУРЬЕ-ДЕСКРИПТОРОВ

Введение

В настоящее время Фурье-анализ активно используется в теоретической информатике, в частности, для обработке цифровых изображений.

В данной работе предлагается использовать Фурье-дескрипторы для анализа сходства изображений путем сравнения замкнутых контуров на этих изображениях.

Такие контуры естественно возникают в ходе сегментации облака лазерных точек 3D-объектов на основе описанного в [2] подхода; кроме того, в ряде случаев контура удается задать аналитически с помощью так называемой «суперформулы» [1].

Описание метода сравнения

Пусть на декартовой плоскости R^2 параметрически задан контур L:

$$L:\begin{cases} x = x(t); \\ y = y(t), \end{cases}$$

где $t \in [0; 2\pi)$ - числовой параметр.

Выберем на контуре L произвольно N точек K_1, K_2,…, K_N. Координаты i-й точки данной выборки обозначим через $x(t_i) = x_i, y(t_i) = y_i$, где $i = 1,\dots, N$.

Пусть m_i - прямая, проходящая через две соседние точки $K_{i-1}(x_{i-1}, y_{i-1})$ и $K_i(x_i, y_i)$. Проведём N таких прямых (см. рисунок 1): $m_1 = K_N K_1, m_2 = K_1 K_2, \dots, m_N = K_{N-1} K_N$.

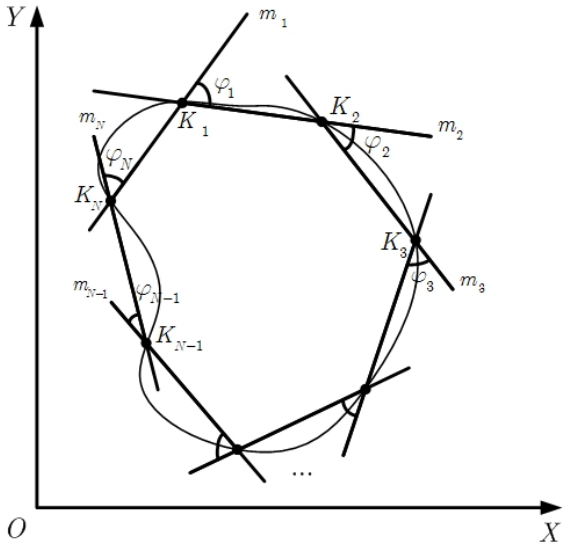


Рис. 1 Выбор точек на контуре и нахождение углов между прямыми, проходящими через соседние точки

Тогда угол φ_i между двумя соседними прямыми в координатной записи будет выражаться следующей формулой:

$$\varphi_i = \arccos \frac{(x_{i+1}-x_i)(x_{i+2}-x_{i+1})+(y_{i+1}-y_i)(y_{i+2}-y_{i+1})}{\sqrt{(x_{i+1}-x_i)^2+(y_{i+1}-y_i)^2}\sqrt{(x_{i+2}-x_{i+1})^2+(y_{i+2}-y_{i+1})^2}} \qquad (1)$$

где $i = 1,\dots,N$, $x_{N+1}=x_1, x_{N+2}=x_2, y_{N+1}=y_1, y_{N+2}=y_2$.

Положим $\ell_0 = 0$. Пусть $\ell_i = \sum_{j=1}^{i} \| \vec{q}_j \|$ - наращиваемые длины направляющих векторов $\vec{q}_i$ соответствующих прямых m_i. Введём кусочно-постоянную функцию:

$$\varphi(\ell): \begin{cases} \varphi_1, \ell_0 < \ell \le \ell_1 \\ \varphi_2, \ell_1 < \ell \le \ell_2 \\ \vdots \\ \varphi_N, \ell_{N-1} < \ell \le \ell_N \end{cases}$$

где значения φ_i определяются выражением (1). При этом считая функцию $\varphi(\ell)$ периодической с периодом $T = \ell_N$, разложим её в тригонометрический ряд Фурье:

$$\varphi(\ell) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{2\pi n \ell}{\ell_N} + b_n \sin \frac{2\pi n \ell}{\ell_N} \right),$$

где коэффициенты a_0, a_n, b_n будут иметь вид:

$$a_0 = \frac{2}{\ell_N} \sum_{i=1}^{N} \varphi_i (\ell_i - \ell_{i-1}), \qquad a_n = \frac{1}{\pi n} \sum_{i=1}^{N} \varphi_i \left(\sin \frac{2\pi n \ell_i}{\ell_N} - \sin \frac{2\pi n \ell_{i-1}}{\ell_N} \right),$$

$$b_n = \frac{1}{\pi n} \sum_{i=1}^{N} \varphi_i \left(\cos \frac{2\pi n \ell_i}{\ell_N} - \cos \frac{2\pi n \ell_{i-1}}{\ell_N} \right).$$

Как нетрудно проверить, справедливы следующие утверждения.

Утверждение 1. Пусть в декартовой плоскости R^2 контур L_2 получается путём масштабирования контура L_1 в $\eta > 0$ раз, где $\eta > 0$ - действительное число. Тогда коэффициенты рядов Фурье функций $\varphi(\ell)$ и $\varphi_1(\ell)$ для контуров L_1 и L_2 будут совпадать.

Утверждение 2. Пусть в R^2 заданы контуры L_1, L_2. Предположим что между соответствующими им кусочно-постоянными функциями $\varphi(\ell)$ и $\varphi_1(\ell)$ выполняется соотношение: $\varphi_1(\ell) = \varphi(\ell + \xi), \xi = const$ -действительное положительное число. Обозначим через $\vec{a}, \vec{b}$ вектора-столбцы коэффициентов разложений рядов Фурье для функций $\varphi(\ell)$ и $\varphi_1(\ell)$ соответственно. Тогда для векторов коэффициентов выполняется соотношение:

$$\vec{a} = C(\xi)\vec{b}, \qquad C(\xi) = \begin{pmatrix} R_1^T(\xi) & \dots & O \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ O & \dots & R_n^T(\xi) \end{pmatrix},$$

где $R_i^T(\xi)=\begin{pmatrix}\cos(\eta\omega i\xi) & \sin(\eta\omega i\xi)\\ -\sin(\eta\omega i\xi) & \cos(\eta\omega i\xi)\end{pmatrix}, i=1,\ldots,n, \omega=\frac{2\pi}{\ell_N}, O=\begin{pmatrix}0 & 0\\ 0 & 0\end{pmatrix}$.

Заметим, что ξ можно интерпретировать как константу, при которой различие между контурами будет минимально. Пусть

$$\vec{a}=\begin{pmatrix}a_1 & b_1 & \ldots & a_n & b_n\end{pmatrix}^T, \vec{b}=\begin{pmatrix}A_1 & B_1 & \ldots & A_n & B_n\end{pmatrix}^T.$$

Оптимизационную задачу нахождения ξ и минимального различия между контурами сформулируем в следующем виде:

$$\| \vec{a}-C(\xi)\vec{b} \|^2 \xrightarrow{\xi} \min \qquad (2)$$

Отметим, что левая часть представляет собой квадрат евклидовой меры разности $\vec{a}-C(\xi)\vec{b}$.

Утверждение 3. Для нахождения ξ из поставленной выше оптимизационной задачи достаточно отыскать корни уравнения

$$\sum_{k=1}^{n}\left[k(a_kA_k+b_kB_k)\sin(\eta\omega k\xi)+k(b_kA_k-a_kB_k)\cos(\eta\omega k\xi)\right]=0, \omega=\frac{2\pi}{\ell_N}. \qquad (3)$$

Для решения уравнения (3) целесообразно воспользоваться одним из численных методов. Обозначим через $f(\xi)$ левую часть этого уравнения. Численно отыскав нули функции $f(\xi)$, выбираем из них тот нуль $\xi_{\min}$, при котором минимальна величина $\Delta(\xi)=\| \vec{a}-C(\xi)\vec{b} \|^2$, которую можно интерпретировать как евклидову меру различия между контурами.

Результаты экспериментов

Для описания аналитических контуров на плоскости использовалась суперформула [1], представляющая собой уравнение в полярной системе координат с набором констант, описывающие параметры кривой (форму, размеры и т.д.), переведённая в декартову систему координат. На сравниваемых контурах выбиралось одинаковое количество точек с равным шагом по параметру t.

Для описания контуров, полученных в результате предварительной сегментации трехмерных объектов [2], использовались наборы точек-пикселей с целыми координатами на декартовой плоскости. Причём точки для сравнения выбирались таким же способом, как и для аналитических контуров.

Анализ полученных результатов показывает, что мера различия между объектом и его масштабированной или повернутой копией равна нулю. При сравнении различных объектов большее различие в форме даёт большее значение меры различия, что говорит об экспериментальном подтверждении и работоспособности предложенного метода.

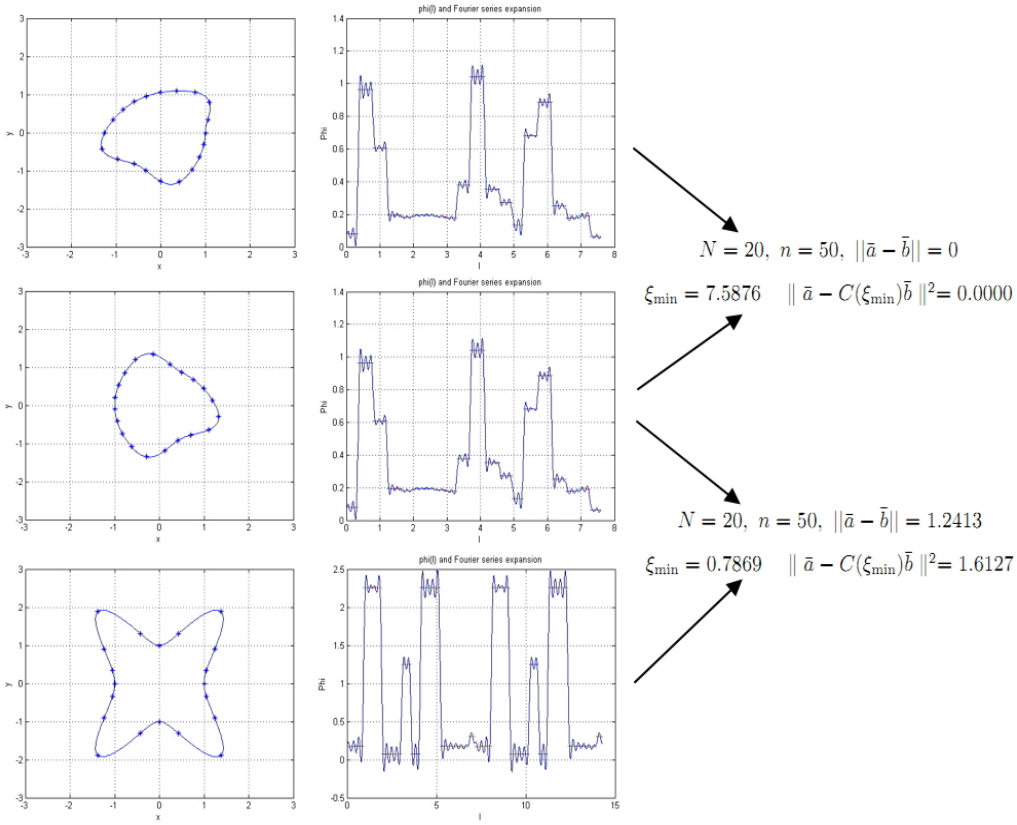


Рис. 2. Результаты сравнения контуров между собой.

Список литературы:

1. Gielis Johan A. A generic geometric transformation that unifies a wide range of natural and abstract shapes. American Journal of Botany 90 (3): 333–338, 2003.

2. Каркищенко А.Н., Мнухин В.Б., Абраменко А.А, Гречухин И.А., Левашев С.П. Сегментация объектов инфраструктуры по данным лазерного сканирования. – В кн.: Интеллектуальные системы на транспорте: Материалы IV междунар. научно-практической конф. «Интеллект-Транс-2014». – СПб.:ПГУПС, 2014.- с. 134-141.;

3. Каркищенко А.Н., Мнухин В.Б. Абраменко А.А., Гречухин И.А., Левашев С.П. Распознавание объектов железнодорожной инфраструктуры по данным лазерного сканирования. Труды III науч.-техн. конф. с международным участием "Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование (ИСУЖТ-2014)", Москва, МИИТ, 18 ноября 2014 г. М.: ОАО «НИИАС». с. 193-196.

Новожилова Ю.А.
руководитель д.ф-м.н., профессор Куповых Г.В.
Южный федеральный университет, ИКТИБ, г. Таганрог

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЭРОЗОЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Необходимость исследования загрязнения приземного слоя атмосферы обусловлена влиянием уровня концентраций вредных веществ на здоровье населения и на окружающую среду. В условиях городской застройки рост количества автотранспорта вносит значительный вклад в загрязнение воздуха. Так, по данным Управления Государственной инспекции безопасности дорожного движения (УГИБДД) ГУВД по Ростовской области количество автотранспорта в г.Таганроге с 35 тысяч в 2001 году к 2007 году увеличилось в два раза (на 2007 год было зарегистрировано около 59000 единиц), в 2013г. по сравнению с 2008г. возросло с 59902 до 95410 единиц. Необходимо отметить, что тенденция роста количества автотранспортных средств, зарегистрированных на территории города, остается неизменной, к тому же происходит естественное устаревание автотранспорта, что соответственно приводит к увеличению объемов выбросов.

Наиболее эффективным инструментом для исследования качества воздушной среды является математическое моделирование. Чтобы правильно оценить качество воздуха и понять причины появления высоких концентраций примесей используются данные о метеорологических условиях переноса и рассеивания примесей. Прямое влияние на характер загрязнения воздуха в городе оказывает направление ветра. К факторам, определяющим рассеивание примесей, относится так же стратификация атмосферы, в том числе инверсии температуры. Уровень загрязнения воздуха зависит и от наличия других метеорологических явлений. Наиболее существенным является влияние туманов и осадков. При оценке рассеивающей способности атмосферы следует учитывать все перечисленные параметры, характеризующие как крупномасштабные, так и локальные процессы. Их совокупность определяет способность атмосферы рассеивать продукты выбросов и формировать некоторый уровень ее загрязнения. Необходимо так же учитывать рельеф местности, уровень городской застройки, поскольку они оказывают непосредственное влияние на распространение и оседание загрязняющих веществ от подвижных источников.

Модель движения многокомпонентной воздушной среды построена на основе системы уравнений Навье – Стокса и уравнения неразрывности, учитывающего турбулентное перемешивание. Для описания задачи транспорта загрязняющих веществ и тепла использовались уравнения диффузии–конвекции–реакции.

На основе уравнений Навье-Стокса и уравнения диффузии была решена задача распространения вредных примесей.[1] Задача рассматривается в цилиндрической системе прямоугольных координат с шагом по горизонтальным

координатным направлениям.[1] Характерная высота верхней границы приземного слоя атмосферы определяется процессами интенсивного переноса вредных веществ:

$$u'_t + (uu)'_x + (vu)'_y + (wu)'_z = -\frac{1}{\rho}p'_x + \frac{\eta_h}{\rho}\left(u''_{xx} + u''_{yy}\right) + \frac{1}{\rho}(\eta_v u'_z)'_z,$$

(1)

$$v'_t + (uv)'_x + (vv)'_y + (wv)'_z = -\frac{1}{\rho}p'_y + \frac{\eta_h}{\rho}\left(v''_{xx} + v''_{yy}\right) + \frac{1}{\rho}(\eta_v v'_z)'_z,$$

(2)

$$w'_t + (uw)'_x + (vw)'_y + (ww)'_z = -\frac{1}{\rho}p'_z + \frac{\eta_h}{\rho}\left(w''_{xx} + w''_{yy}\right) + \frac{1}{\rho}(\eta_v w'_z)'_z,$$

(3)

$$p'_t + (pu)'_x + (pv)'_y + (pw)'_z = 0, \quad (4)$$

$$\rho = \frac{p}{R_C T_v}, \quad (5)$$

$$T'_t + (uT)'_x + (vT)'_y + (wT)'_z = \eta_h\left(T''_{xx} + T''_{yy}\right) + (\eta_v T'_z)'_z + f \quad ,$$

(6)

$$s'_t + (us)'_x + (vs)'_y + (ws)'_z = \eta_h\left(s''_{xx} + s''_{yy}\right) + (\eta_v s'_z)'_z \quad .$$

(7)

Уравнение транспорта вредной примеси представляет собой трехмерное нестационарное уравнение с параметризуемыми коэффициентами турбулентного обмена и постоянной деструкции:

$$\varphi'_t + u\varphi'_x + v\varphi'_y + w\varphi'_z = (\eta_h\varphi'_x)'_x + (\eta_h\varphi'_y)'_y + (\eta_v\varphi'_z)'_z + f_\varphi.$$

(8)

Уравнение для вертикальной компоненты вектора скорости:

$$\frac{\partial(\rho_0 w)}{\partial t} + \frac{\partial\left(\rho_0 u_j w\right)}{\partial x_j} = -\frac{\partial p'}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x_j}\mu\frac{\partial w}{\partial x_j} + \rho_0 g\beta\left(T - T_0\right) \quad (9)$$

Начальные условия для такой задачи требуют задания фонового распределения температуры $T^0 = T\left(x, y, z, 0\right)$.

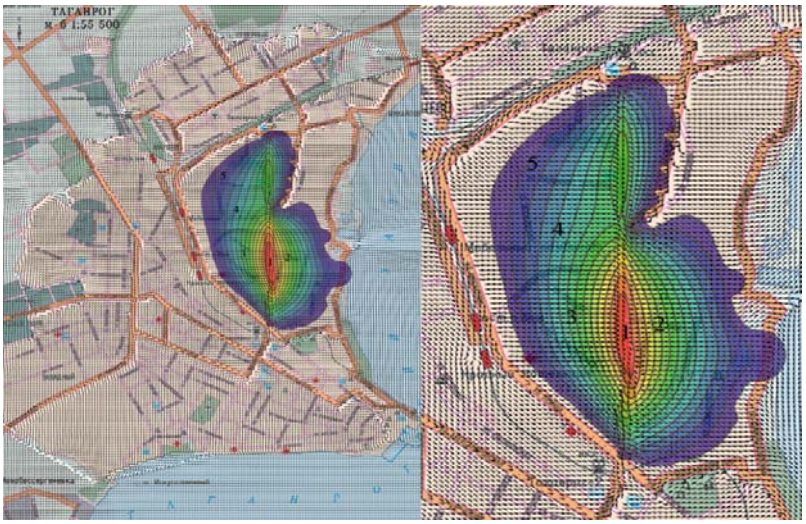


Рис. 1. Поле загрязняющих веществ от улицы Дзержинского

На рисунке видно, что наибольшая концентрация загрязняющих веществ наблюдается на автомагистралях города и прилегающих к ним территориях,

вредные вещества задерживаются подстилающей поверхностью и застройкой и создают устойчивый фон.

Модели расчетного мониторинга загрязнения атмосферы являются важным инструментом для разработки региональных программ экологической политики и определения ее приоритетов. Моделирование распространения примесей в атмосферном воздухе города требует комплексного учета многих факторов, влияющих на качество атмосферы.

Список литературы:

1. Гадельшин В.К., Любомищенко Д.С., Сухинов А.И. «3D модель переноса загрязняющих веществ от автотранспорта в воздушную среду города» // «Известия МГТУ «МАМИ» №1 (5) (2008)

2. Гадельшин В.К., Мещерякова Ю.А., Погорелова Т.И. «Прогнозирование концентраций вредных веществ в воздушной среде по статистическим данным» // «Известия ЮФУ. Технические науки», 2011, №8

3. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. –М.: Наука, 1982. – 319 с.

4. Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. – М.; НИИАТ, 1997, - 54с.;

Пестов Д.А., Пестова О.В.
руководитель д.ф.-м.н., профессор. каф. ВМ Куповых Г.В.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИОНИЗАЦИИ АТМОСФЕРЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАССОПЕРЕНОСА РАДОНА

Наличие радиоактивных газовых эманаций радона и продуктов его распада из почв, оказывает существенное влияние на процессы ионообразования вблизи поверхности земли. Процессы ионизации влияют на проводимость приземного слоя и его электрические характеристики.

Конвективно-диффузионную модель массопереноса радона в рыхлых отложениях и его стока в приземный слой атмосферы имеет вид [1]:

$$\begin{cases} \eta\dfrac{\partial N_1(z,t)}{\partial t}+\upsilon\eta\dfrac{\partial N_1(z,t)}{\partial z}=D\dfrac{\partial^2 N_1(z,t)}{\partial z^2}-\lambda\eta N_1(z,t)+Q, \quad Q=\dfrac{a\cdot Ra\cdot\rho\cdot\lambda}{\eta} \\ \dfrac{\partial N_2(z,t)}{\partial t}=\dfrac{\partial}{\partial z}\left(A(z)\cdot\dfrac{\partial N_2(z,t)}{\partial z}\right)-\lambda N_2(z,t), \end{cases} \quad (1)$$

Основные параметры системы, начальные и граничные условия приведены в [4]. Первое уравнение системы (1) описывает установившийся диффузионно-конвективный процесс массопереноса радона в грунте, а второе уравнение системы (1) диффузионный массоперенос радона в атмосфере.

Вычисление потоков на границе, для соответствующих уравнений (1) и использование соотношения

$$z = z^0, \quad N_1(z,t) = N_2(z,t), \quad \frac{D}{\eta}\frac{\partial N_1}{\partial z} - \upsilon N_1 = A\frac{\partial N_2}{\partial z}. \qquad (2)$$

на границе земля – атмосфера, позволило получить новые условия на границе земля–атмосфера.

Функция скорости ионообразования была получена в виде:

$$q = \left(7 + 0{,}2 \cdot Rn\right) \cdot 10^6 \quad \text{п.и./м}^3\text{с} \ (3)$$

Для нестационарного горизонтально-однородного приземного слоя система уравнений, описывающих его электрическое состояние в приближении турбулентного электродного эффекта, имеет вид (4) [3,7].

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \mathrm{n}_{1,2}}{\partial \mathrm{t}} \pm \dfrac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\mathrm{b}_{1,2} \cdot \mathrm{E} \cdot \mathrm{n}_{1,2}\right) - \dfrac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\mathrm{D}_{\mathrm{T}}(\mathrm{z}) \cdot \dfrac{\partial \mathrm{n}_{1,2}}{\partial \mathrm{z}}\right) = \mathrm{q} - \alpha \cdot \mathrm{n}_1 \cdot \mathrm{n}_2 \\ \dfrac{\partial \mathrm{E}}{\partial \mathrm{z}} = \dfrac{e}{\varepsilon_0}\left(n_1 - n_2\right), \end{cases} \qquad (4)$$

Для коэффициента турбулентной диффузии легких ионов используется стационарное представление $D_T(z) = D_1 \cdot z$. Основные параметры системы (4), начальные и граничные условия приведены в [7].

Профили интенсивности ионизации представлены на рисунке 1 при следующих значениях параметров: λ = 2.1·10^{-6} (с$^{-1}$), D = 15·10^{-9} (м^2/с), ρ = 1660 (кг/м^3), a = 0,35, A = 4·10^{-6} (м^2/с). Профиль Q_1 - это функция, полученная на основе экспериментальных данных, которая ранее использовалась при моделировании [3]. Профиль Q_2 был получен численно из модели массопереноса радона (1).

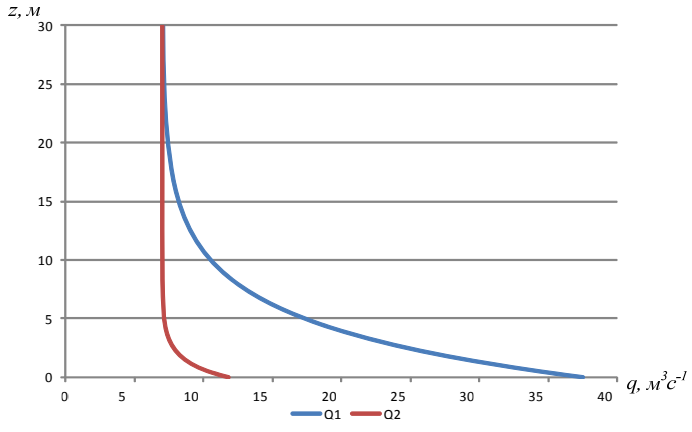


Рисунок 1 – Функция интенсивности ионизации Q_1 (экспериментальные данные) и Q_2 (полученные численно)

Как видно из рисунка 1 профили похожи и не противоречат друг другу. Полученные значения уровня интенсивности ионообразования качественно

подтверждают результаты экспериментов по измерению радона [2] и прямые измерения уровня ионообразования [5].

Рассмотрены профили положительных и отрицательных заряженных легких ионов и напряженности электрического поля при различных значениях коэффициента турбулентного перемешивания в атмосфере. Структура электродного слоя при $D_T = 0,1$ $(м \cdot с^{-1})$ представлена на Рисунке 2. Она схожа с результатами, полученными в [3, 6].

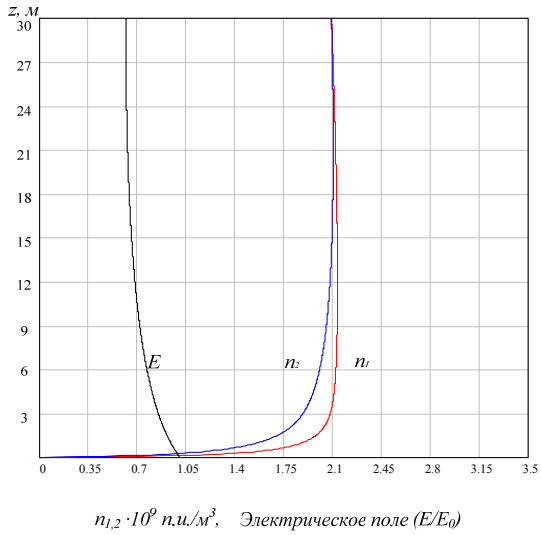


Рисунок 2. Профили объемной концентрации положительных и отрицательных легких ионов и напряженности электрического поля при $D_T = 0,1$ $(м \cdot с^{-1})$.

При слабом турбулентном перемешивании ($D_T = 0,01$ $(м \cdot с^{-1})$) отрицательный объемный заряд формируется возле поверхности земли. Результаты представлены на рисунке 3.

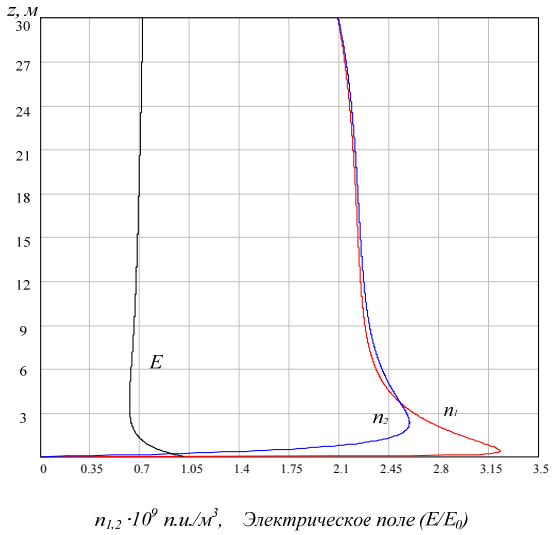


Рисунок 3. Профили объемной концентрации положительных и отрицательных легких ионов и напряженности электрического поля при $D_T = 0,01$ $(м \cdot с^{-1})$.

Таким образом, была разработана объединенная модель массопереноса радона и модель электрической структуры турбулентного приземного слоя. Соединение этих моделей позволяет подробно исследовать влияние массопереноса радона на процессы ионизации атмосферы и на образование электродного слоя вблизи поверхности земли. Произведенные теоретические расчеты не противоречат экспериментальным данным по исследованию распределения радона и уровню ионизации в высокогорных условиях.

Список литературы:

1. Пестова О.В., Пестов Д.А., Шишеня А.В. Моделирование процессов переноса подпочвенного радона в грунте и его эксхаляции в приземный слой атмосферы // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: http://www.science-education.ru/113-10823 (дата обращения: 19.11.2013).
2. Adzhiev A.H., Boldyreff A.S., Dorina A.N., Kudrinskaya T.V., Kupovykh G.V., Novikova O.V., Panchishkina I.N., Pestov D.A., Petrov A.I., Petrova G.G., Redin A.A. «Alpine Atmospheric Electricity Monitoring and Radon-222 Measurement near Elbrus» Proc. 13th International Conference on Atmospheric Electricity, August 07-12, 2011, de Janeiro, Brazil. http://www.icae2011.net.br
3. Hoppel W.A. Theory of the electrode effect // J.Atm.and Terr. Phys..V.29,N.6. 1967. P.709-721.
4. Pestova O.V., Pestov D.A., Shishenya A.V., Kupovykh G.V., Redin A.A «Electrode Layer Structure Generating Under Radon-222 Transfer across Land-Atmosphere Interface» Proc. 14th International Conference on Atmospheric Electricity, June 15-20, 2014, Norman, OK, U.S.A.
5. Kupovykh G., Morozov V, Shvartz Ya. Electrode Effect under Alpine Conditions // Proc. 11th Int. Conf. on Atmosph. Electr.,Versailles, 2003.4p.
6. Kupovykh G.V. Negative space charge in surface layer// Proc. 10th Int. Conf On Atmosp. Electr, Osaka. 1996. P. 164-167
7. Kupovykh G.V. ,Morozov V.N. Modeling of the electrode effect in surface layer // Proc. 9 th Int. Conf. on Atm. El., St.Petersburg,V.2, 1992. P.615-618.

Поплюйко А.А., Редин А.А.
руководитель доцент каф. ВМ, к.ф.-м.н., доцент Клово А.Г.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

Нестационарная электродинамическая модель атмосферного турбулентного приземного слоя состоит из ионизационно-рекомбинационных уравнений для легких ионов с учетом их взаимодействия с аэрозольными частицами, уравнений турбулентного переноса тяжелых ионов, образовавшихся в результате этого взаимодействия, и уравнения Пуассона [1-3]:

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{N}_0+\sum_{k=1}^{m} N_1^{(k)}+\sum_{k=1}^{m} N_2^{(k)} = \mathrm{N}=\mathrm{const},\\
&\frac{\partial \mathrm{N}_1^{(k)}}{\partial \mathrm{t}}-\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\chi\ (\mathrm{z})\cdot\frac{\partial \mathrm{N}_1^{(k)}}{\partial \mathrm{z}}\right)=n_1\beta_{11}^{(k-1)}\mathrm{N}_1^{(k-1)}-n_1\beta_{11}^{(k)}\mathrm{N}_1^{(k)}+n_2\beta_{21}^{(k+1)}\mathrm{N}_1^{(k+1)}-n_2\beta_{21}^{(k)}\mathrm{N}_1^{(k)},\\
&\frac{\partial \mathrm{N}_2^{(k)}}{\partial \mathrm{t}}-\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\chi\ (\mathrm{z})\cdot\frac{\partial \mathrm{N}_2^{(k)}}{\partial \mathrm{z}}\right)=n_2\beta_{22}^{(k-1)}\mathrm{N}_2^{(k-1)}-n_2\beta_{22}^{(k)}\mathrm{N}_2^{(k)}+n_1\beta_{12}^{(k+1)}\mathrm{N}_2^{(k+1)}-n_1\beta_{12}^{(k)}\mathrm{N}_2^{(k)},\\
&\frac{\partial \mathrm{n}_1}{\partial \mathrm{t}}+\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\mathrm{b}_1\mathrm{En}_1\right)-\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\mathrm{D}_\mathrm{T}(\mathrm{z})\cdot\frac{\partial \mathrm{n}_1}{\partial \mathrm{z}}\right)=\mathrm{q}(\mathrm{z})\text{-}\alpha\ \mathrm{n}_1\mathrm{n}_2-n_1\sum_{k=0}^{m-1}\beta_{11}^{(k)}\mathrm{N}_1^{(k)}-n_1\sum_{k=1}^{m}\beta_{12}^{(k)}\mathrm{N}_2^{(k)},\\
&\frac{\partial \mathrm{n}_2}{\partial \mathrm{t}}-\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\mathrm{b}_2\mathrm{En}_2\right)-\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\mathrm{D}_\mathrm{T}(\mathrm{z})\cdot\frac{\partial \mathrm{n}_2}{\partial \mathrm{z}}\right)=\mathrm{q}(\mathrm{z})\text{-}\alpha\ \mathrm{n}_1\mathrm{n}_2-n_2\sum_{k=0}^{m-1}\beta_{22}^{(k)}\mathrm{N}_2^{(k)}-n_2\sum_{k=1}^{m}\beta_{21}^{(k)}\mathrm{N}_1^{(k)},\\
&\frac{\partial \mathrm{E}}{\partial \mathrm{z}}=\frac{e}{\varepsilon_0}\cdot\left(\mathrm{n}_1-\mathrm{n}_2+\sum_{k=1}^{m}k\,\mathrm{N}_1^{(k)}-\sum_{k=1}^{m}k\,\mathrm{N}_2^{(k)}\right).
\end{aligned}
\tag{1}
$$

Начальные и граничные условия формулируются в виде:

$$
\begin{cases}
n_{1,2}(t=0)=\dfrac{-BN+((BN)^2+4\alpha q)^{1/2}}{2\alpha}\cdot\left(1-e^{-\frac{(z-z_0)}{L_0}}\right),\ n_{1,2}(z=z_0)=0,\\
n_{1,2}(z=l)=\dfrac{-BN+((BN)^2+4\alpha q)^{1/2}}{2\alpha},\\
N_{1,2}^{(k)}(t=0)=B_k,\left(\dfrac{\partial N_{1,2}^{(k)}}{\partial z}\right)_{z=z_0}=0,\ N_{1,2}^{(k)}(z=l)=B_k,\ E(t=0)=E_0, E(z=z_0)=E_0,
\end{cases}
\tag{2}
$$

где $n_{1,2}$ - объемная концентрация легких ионов (аэроионов), $b_{1,2}$ - их подвижность, E - напряженность электрического поля, $D_\mathrm{T}(\mathrm{z})$, $\chi\ (\mathrm{z})$ - коэффициенты турбулентной диффузии легких и тяжелых ионов соответственно, $q(\mathrm{z})$ - интенсивность ионообразования, α - коэффициент

рекомбинации легких ионов, E_0 - значение напряженности электрического поля у поверхности земли, $N_1^{(k)}$, $N_2^{(k)}$ - объемные концентрации положительных, отрицательных $к$ раз заряженных тяжелых ионов, N_0 – концентрации нейтральных тяжелых ионов; N – концентрации аэрозольных частиц, $\beta_{ij}^{(k)}$ - коэффициенты взаимодействия легких ионов с $к$ раз заряженными тяжелыми ионами [2,3], k – число элементарных зарядов на тяжелом ионе, m – максимально возможное число элементарных зарядов на тяжелом ионе.

При записи системы уравнений предполагалось: выполнение условия равновесия между тяжелыми и легкими ионами; пренебрежение током тяжелых ионов; равновесное состояние между концентрациями заряженных и нейтральных частиц.

Для функции интенсивности ионообразования q использовалось представление: $q(z)=\left(7+q_0 e^{-z/0{,}423}\right)\cdot 10^6$ м$^{-3}$с$^{-1}$. Коэффициент турбулентной диффузии для легких и тяжелых ионов задавался в виде $D_1(z)=\chi(z)=D_1 z$.

Для записи системы (1) с начальными и граничными условиями (2) в конечно-разностном виде использовалось двухпараметрическое семейство схем с весами: на первом этапе решается неявная ($\sigma_1=\sigma_2=1$) линейная система уравнений на полуслое; на втором этапе решается явно-неявная ($\sigma_1=\sigma_2=1/2$) нелинейная система уравнений на слое, при этом нелинейные коэффициенты вычисляются с использованием полученных на первом этапе значений на полуслое, т.е. схема «Предиктор-Корректор» [3].

Результаты численных расчетов представлены профилями положительно (n_1) и отрицательно (n_2) заряженных легких ионов, положительно (N_1) и отрицательно (N_2) заряженных тяжелых ионов и напряженности (E) электрического поля.

Проведенные расчеты показали, что для случая слабого турбулентного перемешивания ($D_1=0{,}01$ мс$^{-1}$) в условиях повышенной ионизации у поверхности земли ($q_0=80\cdot 10^6$ м$^{-3}$с$^{-1}$) увеличение скорости ионообразования до $80\cdot 10^6$ м$^{-3}$с$^{-1}$ (при $N=10^8$ м$^{-3}$) приводит к появлению отрицательного объемного заряда и, как следствию, к реверсу электродного эффекта (рис. 1, *а*). При этом у поверхности земли объемный заряд остается положительным. Увеличение концентрации аэрозольных частиц до $N=10^{10}$ м$^{-3}$ приводит к увеличению отрицательного объемного заряда у поверхности земли (рис. 1, *в*). Усиление турбулентного перемешивания или электрического поля приводит к разрушению отрицательного объемного заряда.

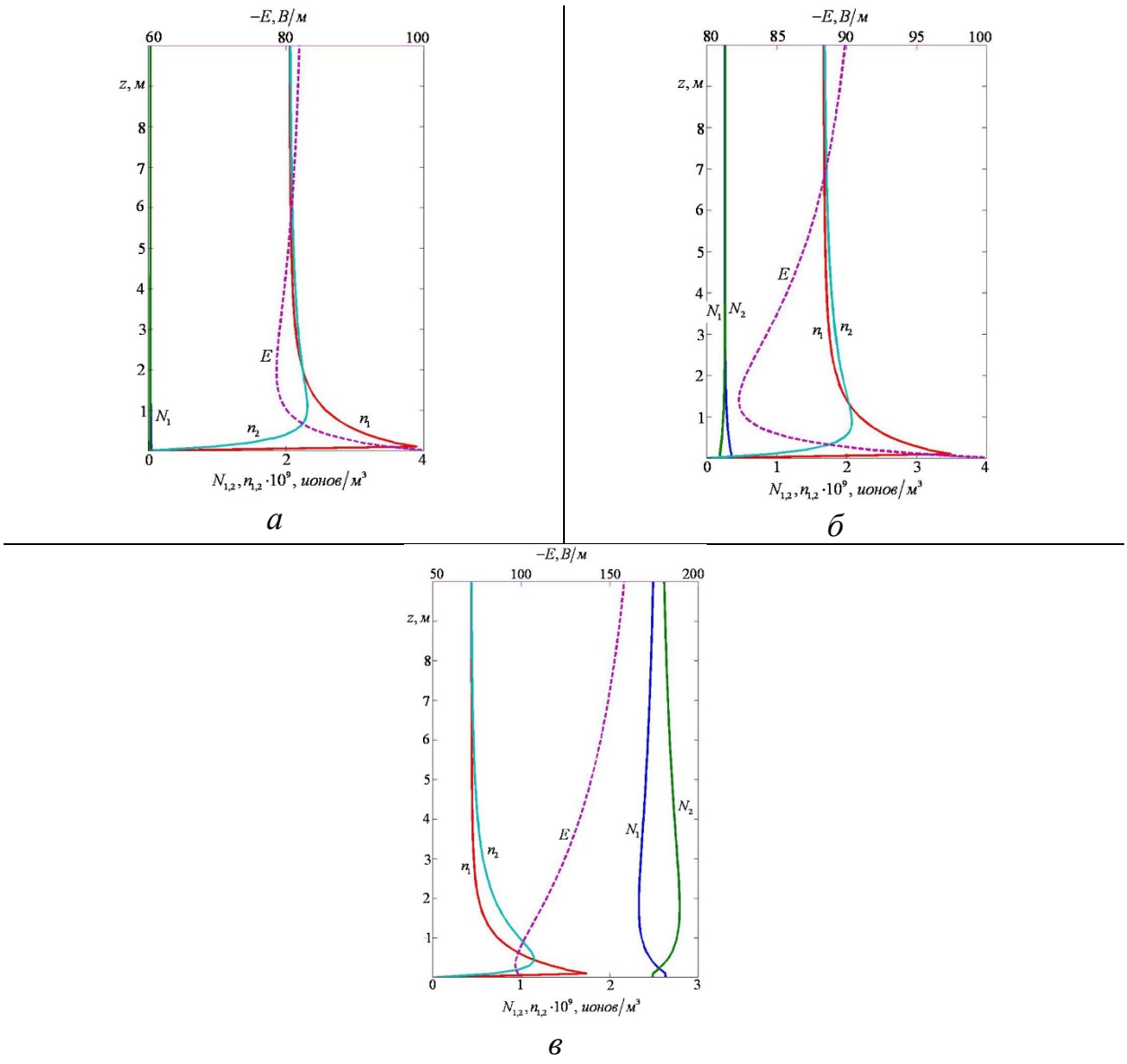


Рис. 1. Электродинамическая структура приземного слоя при сильной ионизации и слабом турбулентном перемешивании:

а - $N = 10^8$ м$^{-3}$; *б* - $N = 10^9$ м$^{-3}$; *в* - $N = 10^{10}$ м$^{-3}$

Список литературы:

1. Куповых Г.В., Морозов В.Н., Шварц Я.М. Теория электродного эффекта в атмосфере. − Таганрог. Изд-во ТРТУ, 1998. − 123 с.

2. Морозов В.Н. Математическое моделирование атмосферно-электрических процессов с учетом влияния аэрозольных частиц и радиоактивных веществ. − Санкт-Петербург. Изд-во РГГМУ, 2011. − 253 с.

3. Редин А.А., Куповых Г.В., Клово А.Г., Болдырев А.С. Математическое моделирование электродинамических процессов в приземном слое в условиях аэрозольного загрязнения атмосферы // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск “Актуальные задачи математического моделирования”. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011, № 8 (121). – С. 111-121.

Саркисов А.Б.
руководитель д-р техн. наук, профессор Калмыков И.А.
Северо-Кавказский Федеральный Университет, г. Ставрополь

МОДИФИКАЦИЯ УМНОЖИТЕЛЯ ПО МОДУЛЮ

В данной статье пойдет речь о том, что известно изобретение [1], в котором описан умножитель по модулю, который содержит умножитель, n сумматоров, n инверторов, (n-1) умножителей на константу, где n– размер умножителя, мультиплексор, два выхода для подачи двоичных кодов умножаемых чисел, вход для подачи двоичного кода модуля p, выход.

В ходе изучения данного устройства и анализа полученных знаний, было выявлено, что недостатком данного изобретения являются значительные схемные (аппаратные) затраты на его реализацию.

Основной задачей данной статьи является модифицировать данное устройство и сократить аппаратные затраты на выполнение операции умножения по модулю.

При проведении умножения по модулю $p(z) = z^4 + z + 1$, двух операндов $A(z)$ и $B(z)$, степени которых удовлетворяют условию:

$$\begin{aligned} &\deg A(z) < \deg p(z) \\ &begB(z) < \deg p(z) \end{aligned} \qquad (1)$$

могут быть получены результаты, которые являются элементами поля Галуа $GF(2^4)$[1-6].

Операнды A и B представляют собой четырехразрядные комбинации, у которых максимальная степень их полиномиальной формы записи будет равна трем. Поэтому необходимо определить результаты каждого разряда первого операнда $A(z)$ на каждый разряд операнда $B(z)$. Для определения результатов необходимо построить таблицы.

В таблице 1, предоставлены данные, которые получатся при $A(z) = 1$ и умножения $A(z) * B(z)$ по модулю $p(z) = z^4 + z + 1$.

Таблица 1.

$A(z)$	$B(z)$	$A(z)B(z) \bmod p(z)$
1	1	1
	z	z
	z^2	z^2
	z^3	z^3

Тогда результаты умножения при $A(z) = z$ приведены в таблице 2.

Таблица 2.

$A(z)$	$B(z)$	$A(z)B(z) \bmod p(z)$
z	1	z
	z	z^2
	z^2	z^3
	z^3	$z+1$

При $A(z) = z^2$ получим результаты умножения, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3.

$A(z)$	$B(z)$	$A(z)B(z) \bmod p(z)$
z^2	1	z^2
	z	z^3
	z^2	$z+1$
	z^3	z^2+z

Если $A(z) = z^3$, то результаты умножения будут показаны в таблице 4.

Таблица 4.

$A(z)$	$B(z)$	$A(z)B(z) \bmod p(z)$
z^3	1	z^3
	z	$z+1$
	z^2	z^2+z
	z^3	z^3+z^2

Если обобщим данные, которые приведены в таблицах 1–4, можно определить какие разряды операндов $A(z)$ и $B(z)$ участвуют в получении каждого разряда произведения $A(z)B(z) \bmod p(z)$. Полученные результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5.

№	Разряды		
	$A(z)B(z) \bmod p(z)$	$A(z)$	$B(z)$
1.	1	1	1
2.	1	z	z^3
3.	1	z^2	z^2
4.	1	z^3	z
5.	z	1	z
6.	z	z	1, z^3
7.	z	z^2	z^2, z^3
8.	z	z^3	z, z^2
9.	z	1	z^2
10.	z	z	z
11.	z	z^2	1, z^3
12.	z	z^3	z^2, z^3
13.	z	1	z^3
14.	z	z	z^2
15.	z	z^2	z
16.	z	z^3	1, z^3

Если рассмотреть первую строку данной таблицы, то увидим, что для того чтобы получить произведение $A(z)B(z) \bmod p(z) = 1$, при условии, что операнд $A(z) = 1$, необходимо условие, что $B(z) = 1$. Таким образом, для выполнения операции умножения по модулю для данных разрядов операндов достаточно

использовать двухвходовой элемент И. Аналогичный результат получается для строки 2, 3, 4, 5, 9, 10, 13, 14, 15 таблицы 5.

Рассмотрим 6-ю строку таблицы 5. Для того, чтобы получить значения произведения $A(z)B(z)\bmod p(z)=z$ при условии, что первый операнд $A(z)=z$, значение второго операнда $B(z)$ может быть 1 или z^3. Это обусловлено равенствами:

$$z*1\bmod z^4+z+1=z$$
$$z*z^3\bmod z^4+z+1=z^4\bmod z^4+z+1=z+1, \quad (2)$$

в которых в произведениях присутствует значение z.

При одновременной подаче единичного сигнала на разряды 1 и z^3 второго операнда $B(z)$, при условии, что $A(z)=z$ получаем результат:

$$A(z)B(z)\bmod z^4+z+1=(z(z^3+1))\bmod z^4+z+1=(z^4+z)\bmod z^4+z+1=1.$$

Результат, был получен с помощью сложения результатов двух произведений по модулю два:

$$z*1\bmod z^4+z+1+z*z^3\bmod z^4+z+1=z+z+1=1.$$

Значит, чтобы решить проблему аппаратных затрат устройства [1], необходимо использовать двухвходовой сумматор по модулю два, на входы которого подаются сигналы с 1 и z^3 второго операнда $B(z)$. Выход этого сумматора по модулю два подключается на второй вход элемента И, на первый вход которого поступает сигнал в разряде z первого операнда $A(z)$. Такие же результаты получаются для строк 6, 7, 8, 11, 12, 16 таблицы 5.

Модифицировав умножитель по модулю, можно достичь сокращение аппаратных затрат на выполнение операции умножения. Для этого надо ввести 16 двухвходовых элементов n, 6 двухвходовых сумматоров по модулю два, 4 четырехвходовых сумматоров по модулю два.

Список литературы:

1. Петренко, В.И. Умножитель по модулю. [Текст] / В.И. Петренко, Ю.В. Кузьминов /Патент России №2299461 С1 МПК G06F7/523, G06F7/72, 2007;

2. Петренко, В.И. Алгоритм вычисления остатка по произвольному модулю от произведения двух чисел. [Текст] / В.И. Петренко, Ю.В. Кузьминов // Сборник научных трудов шестой международной научно-технической конференции «Инфокоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании (ИНФОКОМ-6)». – Северо-Кавказский федеральный университет. Ставрополь, 21-27 апреля, 2014 г.

3. Горденко, Д.В. Коррекция ошибок в системе остаточных классов с минимальной временной сложностью на основе метода расширения оснований [Текст]/ Горденко Д.В., Горденко Н.В., Павленко Н.А., Павлюк Д.Н., Ткачук Р.В. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2007. № 4;

4. Калмыков, И.А. Математическая модель цифровой обработки сигналов, используемые в современных информационных технологиях систем управления [Текст] / И.А. Калмыков, Л.И. Тимошенко, А.В. Зиновьев// Успехи современного естествознания – Ставрополь.: №4, – 2009;

5. Калмыков, И.А. Модель и структура нейронной сети для реализации ЦОС в расширенных полях Галуа [Текст]/ И.А. Калмыков, Ю.О. Щелкунова, В.Р. Гахов, Д.В. горденко, В.И. Новиков // Збірник наукових праць: №1. – 2003;

6. Калмыков, И.А. Применение системы остаточных классов для формирования псевдослучайной функции повышенной эффективности [Текст]/ И.А Калмыков, О.И. Дагаева / Известия Южного федерального университета. Технические науки, Таганрог: ТРТУ, 2013 г. №12 (149).

Сисюкин С.С.
руководитель к.т.н., ст. преподаватель кафедры ВМ Ляпунова И.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «3D GRAPH- PORTABLE RESOURCE» ДЛЯ ОС ANDROID

Всего за каких-то пару лет мобильная операционная система Android из почти никому не известной системы превратилось в одну из наиболее популярных платформ для мобильных устройств. На данный момент Android является лидером на рынке смартфонов и его доля уже превышает долю всех остальных мобильных ОС вместе взятых. По прогнозам аналитиков, рынок планшетов ожидает та же участь, и, учитывая последние новости, с этим сложно не согласиться. Помимо этого, Android устанавливают и на другие устройства, среди которых читалки, часы, фоторамки и др., существует даже проект по портированию Android на архитектуру x86. Судя по всему, популярность Android будет только расти, что может привести к вполне закономерным последствиям.

Руководствуясь этой статистикой, был проанализирован спектр мобильных приложений для Android. В поисках идеи своего мобильного приложения я обнаружил, что отсутствует простое, на первый взгляд, приложение для построения 3D графиков и поверхностей. Функция будет задаваться в виде $z(x,y)=f(x,y)$.

Такое приложение может быть очень полезно для анализа сложных функций. Поскольку, полезность данной программы ясна, необходимо определиться с функциональностью приложения.

Это приложение должно представлять возможности:

1. Возможность построения трехмерных графиков функций.
2. Возможность вращения графиков в трех плоскостях.
3. Удобный и понятный интерфейс.
4. Возможность задания интервалов по всем осям.
5. Возможность ориентации в пространстве.
6. Возможность коррекции вводимой функции.

Уже существует достаточно много сред разработки, которые позволяют писать под Андроид на разных языках программирования. Один из самых популярных языков программирования для андроид это Java. Пока остановимся на этом языке и проанализируем среды разработки, которые основаны на нем: Android Studio, Eclipse, IntelliJ IDEA и др.

Eclipse – это программное обеспечение с открытым исходным кодом, являющееся независимым от используемой программной платформы и которое содержит в себе основу для доставки проектов функций. Очень популярная IDE (интегрированная среда разработки), которая используется как для создания кроссплатформенных приложений, а также приложений для ОС Android. В этой IDE не слишком много возможностей для визуализации своего приложения, кроме того, что его скомпилировать. Тем не менее, эта среда разработки очень популярна и работает быстрее гораздо быстрее, чем Android Studio, но у нее нет эмулятора ОС Android, что сказывается на сложности тестирования приложений.

Android Studio – это среда, признанная официальной средой разработки приложений для ОС Android, призванная заменить собой Eclipse. Процесс разработки в среде Android Studio очень гибкий, что достигается отображением файлов в рабочей структуре проекта. Так же существует возможность видеть изменения еще при разработке проекта. Еще данная SDK дает возможность протестировать работу будущего приложения на разных устройствах. Имеется встроенный эмулятор Android девайсов, в котором можно установить разнообразные технические конфигурации и разрешения экрана для теста.

IntelliJ IDEA — коммерческая интегрированная среда разработки программного обеспечения на многих языках программирования, в частности Java, JavaScript, Python, разработанная компанией JetBrains. Эта среда разработки предоставляет IntelliJ IDEA на сегодня максимум возможностей по созданию приложений для ОС Android. Это очень удобный интерфейс для профессиональной разработки приложений на языке Java. Редактор позволяет быстро переключаться между файлами проекта, а так же видеть изменения проекта до создания исполняемого файла или запуска эмулятора.

Итак, остановимся на среде IntelliJ IDEA, поскольку она наиболее удобна для выполнения своей задачи.

Список литературы:

1. Android Talk ,URL: http://www.androidtalk.ru/articles/2626/
(Дата обращения: 20.10.2014).
2. Android apps , URL: http://dedfox.com/category/opengles2.
(Дата обращения: 20.10.2014).
3. Devoloper Works, URL:
http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/os-android-devel
Матрица // reviews , URL http://matrix-ca.tv/reviews/mobtechs/onlajjn-servisy-dlya-sozdaniya-mobilnykh-prilozhenijj.
(Дата обращения: 07.11.2014).
4. Википедия://ru.wikipedia.org, URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/IntelliJ_IDEA. (Дата обращения: 07.11.2014).

Скопин Е.А.
руководитель к.т.н., ст. преподаватель кафедры ВМ Ляпунова И.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАЗРАБОТКА САЙТА ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ НА ОСНОВЕ «ПРОСТОЙ» ВЁРСТКИ

Россия занимает ведущее место в мире по туризму. Ежегодно Российские курорты принимают миллионы туристов из различных уголков мира. Доходы от туризма идут на развитие экономики нашей страны: строительство детских спортивных школ, ледовых дворцов, стадионов и курортных объектов. Мир прекрасен и необъятен, Россия – одно замечательных чудес света. Есть города-сказки, города-руины, города-музеи, города-загадки. Каждый уголок нашей страны уникален. У каждого своя история, своя тайна. Красоты России поражают своей неповторимостью.

Чтобы ощутить всю мощь нашей природы нужно побывать на Алтае – край высоких гор, черноземных степей, стремительных водопадов, глубоких озер и дремучей тайги.

Также полна сюрпризов природа Северного Кавказа: Адыгея, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария, Дагестан, Ингушетия, Северная Осетия. Адыгея – это земля овеянная историческими легендами курганов, загадочные дольмены, изолированная двуглавая гора Эльбрус, вершина её достигает 5642 м. «Внизу не встретишь, как ни тянись, за всю свою счастливую свою жизнь десятой доли таких красот и чудес» (В.В. Высоцкий).

Что такое HTML\CSS

HTML - язык разметки гипертекстовых документов (Hyper Text Markup Language). При помощи этого языка можно определить структуру документа.

HTML состоит из тэгов. Теги - это директивы браузеру, указывающие ему как построен документы(т.е. какая у него структура).

К основным тегам можно отнести: html, title, head, body. Структурные теги бывают двух видов: div, span. При помощи тегов: p, li, ol, ul, strong, b, можно работать с текстом. Таблицы создаются тегами table(где tr – строка, td – столбец). Тег a используется для создания ссылок.

Для того чтобы изменять внешний вид документа, нужно воспользоваться CSS.

CSS (Cascading Style Sheets) - каскадные таблицы стилей - стилевые описания HTML тегов. Стилевые описания можно применять как к одному элементу, так и ко всем идентичным элементам на всех страницах. CSS является дополнением к HTML, которое весьма серьезно расширяет его возможности.

Основная идея проекта

Разработка сайта, который предлагает туристические услуги, а именно походы, рыбалка и охота, для того, чтобы привлечь большее количество туристов из России и других стран мира. Что повысит интерес к истории России, её культурным ценностям, обычаям и нравам, активному отдыху и осуществлению мечты.

Таран А.Е., Ляпунова И.А.
руководитель д.т.н., профессор кафедры ДМиМО Курейчик В.М.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ BOINC ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РОЕВЫХ АЛГОРИТМОВ

Наблюдаемый в последние десятилетия стремительный научно-технический прогресс, развитие информационных технологий, появление электронной коммерции и социальных сетей, а также развитие технологий записи и хранения данных привели к бурному росту объемов собираемой и анализируемой информации. Рост объемов собираемой информации и развитие средств и методов ее надежного хранения привели к повышению актуальности разработки новых методов и алгоритмов анализа больших и сверхбольших наборов данных [2].

Достаточно острой проблемой, стоящей при создании многопроцессорных вычислительных систем является проблема планирования загрузки вычислительных ядер. Одним из вариантов решения данной проблемы является использование SWARM алгоритмов.

Swarm – от английского слова рой. Роевое поведение в природе встречается довольно часто. Это и поведение птиц в стае, и поведение пчелиной семьи, и поведение колонии муравьев, и поведение косяка рыб и т.д. Все частицы роя действуют индивидуально в соответствии с одним управляющим принципом: ускоряться в направлении наилучшей персональной и наилучшей общей позиции, постоянно проверяя значение текущей позиции.

Рассмотрим применение Swarm алгоритмов в многопроцессорных системах на примере муравьиного алгоритма [3]. Для сопоставления системы муравьев многопроцессорной системе, мы определим следующие понятия:

а) муравей; в муравьиной системе это - работа в многопроцессорной системе.

б) феромон; значение феромонов на пути в муравьиной системе это - вес для ресурса в многопроцессорной системе.

То, что ресурс имеет большее значение веса, означает, что ресурс имеет больше вычислительной мощности. Планировщик собирает данные о ресурсах системы и использует эти данные для расчета значения веса ресурса. Феромон - вес каждого ресурса сохраняется в планировщике, и планировщик использует его в качестве параметра для алгоритма. Наконец, планировщик выбирает ресурс по алгоритму планирования и отправляет задания на выбранный.

На рисунке 1 представлено соответствие между системой муравьев и многопроцессорной системой.

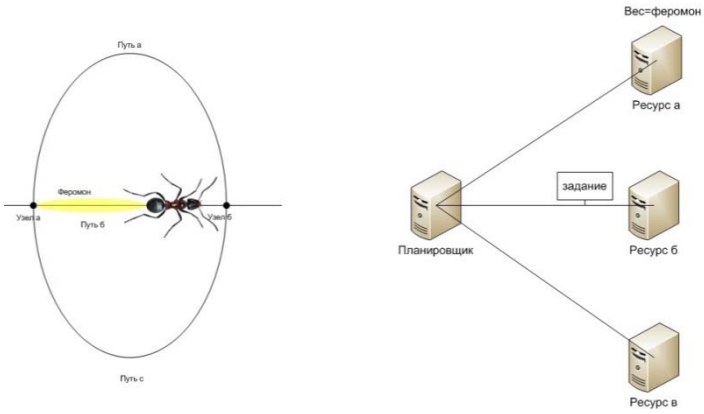


Рисунок 1 – Сопоставление муравьиной и многопроцессорной систем

Начальное значение феромона каждого ресурса для каждого задания равно индикатору феромонов. Индикатор феромона каждого ресурса для каждого задания рассчитывается путем сложения расчетного времени передачи и времени выполнения данной работы при назначении на этот ресурс. Расчетное время передачи может быть легко определено $M_j/\frac{M_j}{bandwidth_i}$, где M_j является размером данной работы j, а $bandwidth_i$ является пропускной способностью между планировщиком и ресурсом. Тем не менее, другие параметры, например время выполнения задания, трудно предсказать. В зависимости от типа программы, многие методы могут быть использованы для оценки времени выполнения программы. При этом индикатор феромона определяется по формуле (1):

Индикатор феромона:

$$Plij=[(M_j/\frac{M_j}{bandwidth_i})+(T_j/\frac{M_j}{bandwidth_i})], \quad (1)$$

где PI_{ij} является индикатором феромона работы j назначенной ресурсу i, M является размером данной работы j, T является процессорным временем, необходимым работе j, CPU_speed_i (скорость процессора), $load_i$ (текущая нагрузка) и $bandwidth_i$ (пропускная способность между планировщиком и ресурсом) все они являются состоянием ресурса I .

Индикатор феромона показывает, что когда работа назначена ресурсу, мы рассматриваем состояние ресурса, размеры работ, а также время выполнения программы для того, чтобы выбрать подходящий ресурс для исполнения. Чем больше значение PI_{ij}, тем более эффективно оно для ресурса I для выполнения этой работы j.

Для решения исследовательских задач с возрастающей вычислительной сложностью необходимы ресурсы, сопоставимые с вычислительной мощностью суперкомпьютера, стоимость которых велика. Наиболее гибким и дешевым решением видится организация вычислительного кластера, доступного для использования, развернутого на уже доступных вычислительных ресурсах, таких как домашние рабочие станции. В роли такого кластера для реализации роевых алгоритмов может выступать платформа BOINC.

BOINC (Berkeley Open Infrastru) - платформа для организации грид-систем и систем распределенных вычислений, разработанная в университете Беркли [1, 4]. BOINC отличается простотой в установке, настройке и администрировании, а также обладает хорошими возможностями по масштабируемости, простоте подключения вычислительных узлов, использованию дополнительного ПО, интеграции с другими грид-системами и др.

При работе с BOINC-проектами есть возможность осуществлять управление и контроль из одного "контрольного центра", которым является BOINC-менеджер. В этом "центре" можно расставить приоритетность считаемых проектов, например, загруженность планировщика и ресурсов в распределении муравьев на многопроцессорной системе (рисунок 1), выделив каждому необходимую долю ресурсов, можете разрешить или запретить каким-то проектам принимать новые задания или вообще приостановить работу проекта. Имеется возможность видеть персональные результаты вычислений, причем, не только в таблично-цифровой форме, но и в виде графиков. Менеджер учитывает время необходимое для окончания расчета и, при необходимости, самостоятельно начнет считать тот проект, срок выполнения заданий по которому приближается. Все взаимодействие с серверами проектов (получение заданий и отправка результатов, а также обновление расчетных программ) осуществляется посредством Интернета, что позволяет производить запуск, тестирование и контроль программных комплексов на расстоянии.

Как видим, платформа BOINC эффективно может выступать в качестве промежуточного программного обеспечения для реализации роевых алгоритмов на многопроцессорных системах.

Список литературы:

1. Горбунов В.К. Разработка распределенных вычислений с узлами, интегрированными в социальную сеть. Материалы научной школы "Технологии программирования, искусственный интеллект, биоинформатика". II Всероссийский конгресс молодых ученых, 9-12 апреля 2013. С. 223 – 224;

2. Ивашко Е. Е., Головин А. С. Вычислительная эффективность BOINC-GRID. Міжнародна конференція "Високопродуктивні обчислення" HPC-UA’2012. Україна, Київ, 8-10 жовтня 2012 року, с. 187 – 184;

3. Троянов А.М. Особенности использования SWARM технологий при планировании загрузки вычислительных ядер в многопроцессорных вычислительных системах. Электронный журнал «Информационные технологии в науке и образовании», №1, 2012: http://conf.sssu.ru/;

4. BOINC. Open-source software for volunteer computing and grid computing. URL: http://boinc.berkeley.edu/index.php.

Тонян К.А.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ДИАПАЗОНА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ В ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРАХ СОК

На практике находят большее применение нерекурсивные цифровые фильтры (ЦФ), т.к. они имеют ряд значительных преимуществ перед рекурсивными цифровыми фильтрами [1]. Одними из основных требований, предъявляемых к цифровой фильтрации, являются высокие быстродействие и точность вычислений. Для обеспечения высокого быстродействия ЦФ должен выполнять арифметические операции за один цикл (такт) работы вычислительного устройства (ВУ) [2]. По оценкам, приведенным в [3, 4], время обработки одного входного отсчета ЦФ должно составлять единицы и менее наносекунд, при этом, чтобы обеспечить эффективное выделение сигналов на фоне помех, выходные отсчеты фильтра должны быть вычислены с высокой (заданной) точностью.

Исследования показали, что в рамках применения позиционной системы счисления (ПСС) существующие цифровые процессоры ЦОС, в том числе и предназначенные для цифровой фильтрации, значительного ускорения выполнения арифметических операций и требуемой точности вычислений не обеспечивают [5].

Сегодня при совершенствовании технологии производства средств вычислительной техники и внедрении новых, более эффективных способов организации и проведения вычислений предпочтение отдается вычислительным структурам, обладающим способностями к параллельной обработке данных при цифровой обработке сигналов (ЦОС). Этими особенностями обладают непозиционные коды, которые позволяют реализовать идею распараллеливания арифметических операций на уровне выполнения элементарных арифметических действий. Подобный непозиционный код или систему счисления называют системой остаточных классов (СОК) [3,4, 6].

Если фиксированный ряд целых положительных чисел $p_1, p_2, \ldots, p_n$ назвать основаниями (модулями) СОК, то под системой остаточных классов понимается такая непозиционная система счисления, в которой любое целое положительное число представляется в виде набора остатков от деления представляемого числа на выбранные основания системы

$$A=(\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n), \quad (1)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$ - наименьшие неотрицательные остатки числа А по модулям $p_1, p_2, \ldots, p_n$ соответственно. Цифры α_i представления (1) получаются следующим образом:

$$\alpha_i = rest\ A(mod\ p_i) = A-[A/p_j]mod\ p_i,\ A_i \quad \text{принадлежит интервалу } 1,\ldots,n. \quad (2)$$

где A/p_j - целочисленное частное; p_i - модули СОК, которые должны быть взаимно простыми числами.

В теории чисел доказано, что если $(p_i,p_j)=1$ для всех $i \neq j$, то представление числа A в виде (1) является единственным при следующем условии:

$0 \le A \le P$, (3)

где $P = p_1 p_2, \ldots, p_n$ - диапазон представляемых чисел.

Следовательно, существует число A, для которого

$A = \alpha_1 \pmod{p_1}; A = \alpha_2 \pmod{p_2}; \ldots; A = \alpha_n \pmod{p_n}$. (4)

Исследования СОК позволили выявить целый ряд ее преимуществ по сравнению с ПСС [4]. Основным недостатком СОК является сложность реализации немодульных процедур, таких как перевод чисел из СОК в ПСС и обратно, сравнение чисел и другие. В настоящее время разработаны способы их выполнения [6], однако они требуют совершенствования, чтобы преимущества СОК были использованы в полной мере.

Вычислительное устройство ЦФ, функционирующее в СОК, будет содержать число вычислительных каналов, равное количеству используемых модулей. Каждый вычислительный канал состоит из табличного арифметического устройства (ТАУ) по количеству звеньев ЦФ. Таким образом, модулярные табличные структуры отличаются однородностью, высокой степенью интеграции, простотой конвейерных конфигураций, обеспечивают высокое быстродействие и надежность, требуемую точность вычислений и заданные частотные характеристики ЦФ, и по мере совершенствования современной элементной базы их эффективность будет неуклонно возрастать.

Несмотря на то, что в настоящее время широко проводятся исследования по вопросам применения кодов СОК в различных приложениях ЦОС, до сих пор остаются нерешенными ряд задач, которые обеспечат значительное повышение эффективности модулярных ВУ, в том числе и ВУ для ЦФ. Одной из таких задач является обеспечение возможности представления данных в заданном диапазоне ПСС $Д_n$ в более узком диапазоне СОК $Д_c$:

$Д_n \ge Д_c$, для всех $A_i \in \{Д_n, Д_c\}$,

(5)

где A_i - данные из диапазонов $Д_n$ и $Д_c$, $i = 1, \ldots, n$.

Решение данной задачи позволит значительно упростить структуру ВУ цифрового фильтра, функционирующего в СОК, и выполнение ряда немодульных процедур, необходимых для организации вычислений, оставляя его точностные, временные и частотные характеристики на уровне заданных.

В классическом представлении данных в СОК диапазон P должен быть равным или превосходить диапазон представления данных в ПСС A_n т.е. значение $P > Д_n$. Это обеспечивается выбором системы оснований p_i. Решение поставленной задачи основывается на том, что предлагается использовать только одно основание. При этом диапазон представления данных в СОК $P=p$, а величина основания p может быть выбрана произвольно в зависимости от конкретного приложения разрабатываемого ВУ.

Вычисление значения выходного отсчета ЦФ α в СОК будет осуществляться в следующем порядке. На первом этапе вычисляются значения $(\alpha_j \cdot \beta_j) \bmod p$ в ТАУ фильтра. На втором этапе вычисляются значения

$(y_1') \bmod p_1 = ((\alpha_0 \cdot b_0) \bmod p + (\alpha_1 \cdot b_1) \bmod p) \bmod p,$

$(y_2')\ mod\ p_1 = ((\alpha_3 \cdot b_3)\ mod\ p + (\alpha_4 \cdot b_4)\ mod\ p)\ mod\ p.$ На третьем этапе вычисляется значение

$$(y_3')\ mod\ p_1 = (y_1' + y_2')\ mod\ p, \quad (6)$$

На четвертом этапе вычисляется значение выходного остатка а ЦФ

$$(\alpha)\ mod\ p = (y_3' + \alpha_5 \cdot b_5)\ mod\ p, \quad (7)$$

где α_i – значения входных отсчетов ЦФ, b_i - значения коэффициентов ЦФ, y_i – значения промежуточных отсчетов ЦФ.

Представление выходного отсчета осуществляется в соответствии с выражением

$$A_n = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i B_i - rP,$$

где A_n - значение числа в ПСС; α_i - остатки числа, представленного в СОК, по выбранным основаниям $p_1, p_2, \ldots, p_n$, $i = 1,2,\ldots,n$; B_i - ортогональные базисы для выбранной системы оснований; r - ранг числа, показывающий, во сколько раз превышен диапазон P при использовании ортогональных базисов.

Для уменьшения количества арифметических операций, выполняемых при представлении числа в ПСС предлагается использовать процедуру, выполняемую в ПСС в соответствии с выражением

$$y(n) = \alpha + M_n, \quad (8)$$

где M_n - число в ПСС, принимающее значение $M_n = p \cdot C$. Величина C определяет суммарное количество переходов через диапазон СОК и вычисляется следующим образом:

$$C = \sum_{i=1}^{l} (A_i \cdot b_j)\ mod\ p, \quad (9)$$

где l - количество входных отсчетов ЦФ.

Вычисление величины C осуществляется аналогично определению остатка α с использованием каскадной схемы сложения, реализованной на табличных сумматорах. Первый каскад схемы сложения будет состоять из b_j табличных сумматоров, в которых вычисляется значение

$$(C')mod\ p = (A_i \cdot b_j)mod\ p. \quad (10)$$

Так как для определения α и C используются коэффициенты ЦФ b_j, то последующие каскады схемы сложения будут по структуре и организации вычислений аналогичны каскадной схеме сложения на табличных сумматорах для вычисления остатка α.

Предложенный способ представления данных в модулярном коде позволяет сделать следующие выводы:

Поставленная задача представления данных в диапазоне СОК, значительно меньшем, чем диапазон ПСС, решена. Для обработки входных отсчетов ЦФ, имеющих двенадцатиразрядное представление, в классическом виде при использовании СОК потребовалась бы система оснований, включающая, например, модули 5, 7, 11, 13. Проведенные оценки показали, что для разрядности данных, обрабатываемых современными процессорами ЦОС, наиболее целесообразно использовать модули величиной 16, 32, 64. Следовательно, при использовании этих модулей и двенадцатиразрядных входных отсчетов ЦФ удалось уменьшить

диапазон представления данных по сравнению с диапазоном ПСС в 256, 128 и 64 раза соответственно [7].

Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что предложенный в статье способ представления данных в СОК является эффективным по ряду важных показателей функционирования ЦФ, прост в реализации и может использоваться в непозиционных цифровых фильтрах, применяемых в современных и перспективных системах ЦОС.

Список литературы:

1. Гольденберг Л.М. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для вузов / Л.М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М.Н. Поляк. - 2-е изд. - М. : Радио и связь, 1990.-256 с.
2. Солонина А.И. Алгоритмы и процессоры обработки сигналов / А.И. Солонина, Д.А. Улахович, Л.А. Яковлев. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 464 с.
3. Применение модулярного кодирования для синтеза высокоскоростных цифровых фильтров / Н.И. Червяков [и др.] // Кибернетика и системный анализ. - Киев, 1998. - № 2. - С. 116-124.
4. Коляда А А. Модулярные структуры конвейерной обработки цифровой информации / А.А. Коляда, И.Т. Пак. - Мн.: Изд-во ун-та, 1992. - 256 с.
5. Червяков Я. Я Нейрокомпьютеры в остаточных классах : учеб. пособие для вузов. Кн. 11 / Н.И. Червяков, П.А. Сахнюк, А.В. Шапошников. - М.: Радиотехника, 2003. - 272 с.
6. Модулярные параллельные вычислительные структуры нейропроцессорных систем / Н.И. Червяков [и др.]; под ред. Н.И. Червякова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 288 с.
7. Велигоша А.В. Новый метод представления данных в модулярных кодах для ЦОС/А.В. Велигоша//Теория и техника радиосвязи: науч.- техн. сб./ОАО «Концерн «Созвездие». – Воронеж, 2011. Вып. 2. С.69-75.

Чайкин Т.А., Пьявченко Т.А., Лиотвейзен В.В.
Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия, Институт радиотехнических систем и управления, г. Таганрог

ОЦЕНКА СКОРОСТИ ЛИНЕЙНО ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ПРИ НАЛИЧИИ ПОМЕХ

Современное автоматизированное производство не может обходиться без достоверных и максимально приближенных данных к реальным, приходящим с датчиков, но условия таковы, что практически невозможно предсказать и убрать появление случайных процессов, вносящих погрешность в нормально распределённый сигнал. Моделирование процессов получения данных с датчика, моделирование поведения модели при появлении сигналов, указывающих на сбои в передаче сигнала, а также методы улучшения приходящей информации

путём пропускания её через сглаживающие фильтры будет являться фундаментальной основой для максимально точной работы устройств, использующих алгоритмы первичной обработки и исследования влияния их параметров на статистические характеристики сигналов мониторинга.

Прогнозная модель объекта и его внешней среды, ориентирована на исследование, которое позволяет получить информацию о возможных состояниях объекта, путях его развития в будущем и сроках осуществления. Для получения информации о будущем, необходимо изучить законы развития исследуемого объекта. Профессионально разработанные варианты предопределения событий позволяют более полно и отчетливо определить перспективы развития ситуации. Точность и достоверность разрабатываемых прогнозов зависит от комплексного рассмотрения влияющих факторов. Под техническими методами прогнозирования понимают так называемые формальные методы, использующие традиционно статистическую обработку данных на основе методов математического анализа - регрессионного, корреляционного, дисперсионного и вероятностного анализа, экспертного оценивания, методов с помощью временных рядов и др. Обработка сигналов связана с различными методами и приемами информационных технологий, в числе которых наиболее важное место отведено как амплитудно-частотным, так и амплитудно-частотно-временным преобразованиям. В большинстве случаев математические преобразования применяются к цифровым данным для того, чтобы получить о них дополнительную информацию, недоступную в исходном виде. Большинство сигналов представлены в амплитудно-временной области, то есть эти данные представлены статистическими выборками.

Метод пропуска первичного сигнала алгоритмами сглаживания даёт возможность приблизить поступающий зашумлённый сигнал к истинным показаниям, уменьшая разброс показаний до допустимых пределов и отсеивая стохастические внешние воздействия. В ходе работы любого технического объекта иногда происходят случайные сбои и искажения. Частым и наименее критичным фактором бывает наводка внешнего поля, приводящая к появлению непредсказуемых высокоамплитудных пиков среди принимаемых данных. Самыми нежелательными являются проблемы, связанные с физической составляющей: замыкание и обрыв контактов, вызывающие пропажу полезного сигнала, вследствие чего необходимо подключать резервные каналы. В случае выхода технологической переменной за нормированные пределы, должно произойти оповещение оператора о принятии мер. Соответственно, учет не только количества ошибок, но и типа сложности, позволяет обнаружить разнородные погрешности при получении данных с датчиков и последующего их исключения без пагубного воздействия на качество измерений.

Выборка и комбинации решений из области математического моделирования, позволят существенно повысить качество вычислений без потери целостности данных. Так, в ходе технологических процессов возникают помехи с частотами, равными или близкими к частотам полезного сигнала. Устранить их полностью аппаратными фильтрами достаточно сложно, но

смягчить программным путем, реализуя алгоритм экспоненциального или скользящего сглаживания, представляется возможным.

Алгоритм скользящего среднего или скользящего окна имеет вид:

$$xc_{ik} = \frac{1}{M_i} \sum_{j=1}^{M_i} x_{i(M_i+k-j)} \quad (1)$$

M_i – параметр сглаживания, величина которого определяет количество отсчетов x_{ij} $(j = \overline{1,M_i})$, взятых для вычисления одного сглаженного значения xc_{ik}, где i – номер датчика, а j, k относятся к номерам отсчетов показаний датчика [1].

Алгоритм экспоненциального сглаживания может быть представлен рекурентным соотношением:

$$xc_{ik} = xc_{i(k-1)} + \alpha_i (x_{ik} - xc_{i(k-1)}) \quad (2)$$

при базовом значении $xc_{i0} = 0$ и диапазоне изменения параметра сглаживания: $0<\alpha_i<1$. Величина характеристики α показывает качество сглаживания и длительность переходных процессов. При этом чем меньше α, тем лучше сглаживание, но больше время получения сглаженного значения xc_{ik} с необходимым ослаблением помехи η_i. Соответственно, возникает задача нахождения значения параметра сглаживания α_i и времени готовности алгоритма (2) выдать 1-е сглаженное значение xc_{ik} с принятым коэффициентом ослабления помех η_i. Задаваясь точностью сглаживания δ, можно вычислить значение k, определяющее количество повторных вычислений в алгоритме (2) и, соответственно, время получения первого сглаженного значения при заданном коэффициенте ослабления η_i.

На основании сказанного и из равенства $(1-\alpha_i)^{2k} = \delta$ следует, что первое сглаженное значение будет получено с заданной точностью δ спустя время:

$$t_{экс.сгл.} = k_i \cdot T_{опр_i} = 0{,}5 \frac{\ln \delta}{\ln(1-\alpha_i)} T_{опр_i}. \quad (3)$$

Как следует из формулы (3), время будет возрастать с увеличением точности вычислений δ. Преимуществом алгоритма экспоненциального сглаживания, по сравнению со скользящим окном, является малый объем памяти, несмотря на то, что он значительно дольше входит в установившийся режим. Основной недостаток, который появляется при работе с алгоритмом экспоненциального сглаживания – это появление переходного процесса, который не даёт адекватных первоначальных показаний и сдвигает их ниже реальных, в результате чего необходимы дополнительные действия по доведению показаний к норме. Предлагаемый метод позволяет настраивать силу ослабления показаний, устанавливая определённый уровень точности, необходимый для дальнейших вычислений без потерь. Увеличение точности вычислений в представленных алгоритмах чревато повышением используемой памяти и увеличением времени обработки, что может привести к потере или пропуску отсчётов.

При формировании достоверного сигнала используется заданная скорость изменения технологической переменной [2], в то время как истинная скорость будет изменяться из-за наличия помех. Следовательно, должна быть задана точность предсказания скорости изменения технологической переменной по отношению к допустимой. При обеспечении заданной точности предсказаяния предлагается вычислять достоверное значение сигнала, используя оценку скорости по предыдущим отсчётам.

Все данные, принятые с датчиков, проходят через алгоритм проверки на достоверность, но, в связи с тем, что датчик может выдавать значения с большей частотой, чем устройство приёма, данные проверяются с определённой периодичностью. Каждый полученный с этой периодичностью отсчет подвергается проверке на вхождение его значения в пределы $\pm 3\sigma$ (σ – среднеквадратическое значение погрешности датчика). В случае, если выявлено ложный отсчёт, то он подвергается более тщательной проверке с опросом датчика с меньшей периодичностью. На основе последующих значений строится суждение о типе выявленного искажения. Каждое ложный показатель заносится в список всех проблемных отсчётов и заменяется предсказанным значением, тем самым сохраняя закономерность и принцип изменения сигнала.

Алгоритм предсказания выдаёт следующее значение, путём анализа собранных данных. Каждое проверенный отсчёт при нормальном шаге проверки сохраняется в буфере определённого размера. Добавление происходит с циклическим смещением курсора. При достижении конца буфера, курсор переходит на начальную ячейку. Данный способ позволяет сократить время работы и уменьшить количество используемой памяти. Увеличение количества сохраняемых отсчётов увеличивает точность предсказанного значения, но пагубно влияет на быстродействие алгоритма, вследствие чего необходимо контролировать размер буфера.

При необходимости замены искажённого отсчёта достоверным, по приращениям всех значений, хранящихся в буфере, вычисляется усреднённое значение скорости, которое затем суммируется с последним добавленным достоверным отсчётом, образуя окончательный результат, позволяющий гладко срастить показания.

Математическое моделирование первичной обработки сигналов обеспечивает повышение подлинности искажённого сигнала и даёт возможность предопределять поведение изменения сигнала в реальном времени, устраняя при этом нежелательные для дальнейшей обработки погрешности [3].

Список литературы:

1. Пьявченко Т.А., Ярцев А.В. Первичная обработка линейно изменяющейся технологической переменной в условиях помех/ Пьявченко Т.А., Ярцев А.В.//Известиях ЮФУ. – 2013г. – №5. – С . 185 – 190.

2. Таненбаум Э., Современные операционные системы = Modern operating systems. – 2-е изд. – Питер, 2006. – 1037 с.

3. Федорчук Х.Р. Математическое моделирование. – Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010.-37с.

II. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Анохин А.А., Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ МОДЕЛЕЙ КВАНТОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ

Квантовый компьютер — вычислительное устройство, работающее на основе квантовой механики. Квантовый компьютер принципиально отличается от классических компьютеров, работающих на основе классической механики.

Полноценный квантовый компьютер является пока гипотетическим устройством, сама возможность построения которого связана с серьёзным развитием квантовой теории в области многих частиц и сложных экспериментов; эта работа лежит на переднем крае современной физики[1].

Но уже сегодня есть возможность проверить работу квантовых алгоритмов на моделях, которых с каждым годом становится все больше. В данной статье речь пойдет о программных продуктах (далее симуляторах).

Существующие на данный момент симуляторы квантовых вычислений можно разбить на три группы: полноценные самостоятельные среды моделирования, надстройки над существующими математическими средами, библиотеки, содержащие API.

Прогресс не стоит на месте, информационные технологии активно развиваются, вместе с ними развиваются и симуляторы квантовых вычислений.

Например, симулятор QuTiP проектировался таким образом, чтобы потреблять как можно меньше памяти, использовать многопоточность и многоядерность, иметь простой синтаксис для построения. Разработчикам так же удалось создать удобный графический интерфейс пользователя, что делает его одним из лучших симуляторов для начинающих. QuTiP очень тщательно проверяется в сериях тестов каждый раз, когда происходит его доработка, чтобы убедится в правильности результата. Его разработчики считают, что программное обеспечение не должно быть «черным ящиком», особенно в науке, поэтому исходники вместе с документацией находятся в открытом доступе[6].

Еще одним доступным для обучения симулятором с графическим интерфейсом является браузерный симулятор от Google, который работает пока только в браузерах Chrome и Firefox. Компания давно интересуется возможностями квантовых компьютеров и даже сотрудничает с D-Wave. Симулятор использует возможности WebGL и аппаратного ускорения GPU, чтобы эмулировать до 22 кубитов на обычном ПК. Визуализация состояния кубитов осуществляется в виде 2D или 3D диаграммы[2].

Менее дружелюбным для пользователя, но не уступающим по функционалу вышеописанным симуляторам является Quantum Construct. Это

кроссплатформенный продукт моделирования квантовой механики, использующий принципы объектно-ориентированного программирования и такие известные библиотеки, как Qt, OpenGL[4].

Quantum++, библиотека квантовых вычислений, состоящая исключительно из заголовочных файлов. При разработке симулятора использовался стандарт C++11, библиотека линейной алгебры Eigen 3 и библиотека многопроцессорной обработки OpenMP. Quantum++ имеет большую коллекцию квантовых вычислительных функций. Основными типами данных являются сложные векторы и комплексные матрицы. Данную библиотеку можно подключить к MATLAB[5].

Еще одной, набирающей популярность, библиотекой является C++ QED. Она предназначена преимущественно для моделирования открытой квантовой динамики. Основная идея фреймворка, это позволить пользователям создавать сколь угодно сложные взаимодействующие квантовые системы из элементарных свободных подсистем и взаимодействия между ними. Для быстрой и легкой интерпретации данных, полученных C++ QED, существует библиотека языка Python под названием PyCppQED, которая автоматизирует этот не легкий процесс[3].

Исследование и анализ существующих симуляторов является неотъемлемой частью научной деятельности. В данной статье были рассмотрены наиболее известные функционально полные модели. Тенденция развития симуляторов показывает, что разработчики стремятся заинтересовать как можно больше молодых специалистов, создавая эффективные продукты, которые можно запустить на домашнем ПК. Смежным направлением является перенос вычислений на удаленный супер-ЭВМ, предоставляя возможность ввода и чтения информации через браузер.

Список литературы:

1. Википедия [Электронный ресурс]: Квантовый компьютер - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80

2. Chrome Experiments [Электронный ресурс]: Quantum Computing Playground - http://www.chromeexperiments.com/detail/quantum-computing-playground/

3. C++ QED [Электронный ресурс]: Quantum Optics Institut für Theoretische Physik - http://www.uibk.ac.at/th-physik/qo/research/cppqed.html

4. Quantum Toolkit [Электронный ресурс]: Quantum construct - http://qcplusplus.sourceforge.net/

5. Quantum++ [Электронный ресурс]: Quantum++ - http://qcplusplus.sourceforge.net/

6. QuTiP [Электронный ресурс]: Quantum Toolbox in Python - http://qutip.org/features.html

Болдырева М. П., Гиргель Г. В., Корниенко А. А.
руководитель доцент кафедры инфокоммуникаций,
канд. техн. наук, доцент Яковлев С. В.
ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ В СЕТЯХ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

В настоящее время успешно реализуется новая парадигма развития телекоммуникаций – сети следующего поколения NGN (Next Generation Networks), которые прошли эволюционный путь развития от гибких программных коммутаторов (Softswitch) до подсистем передачи мультимедийного содержимого на основе протокола IP – IMS (IP Multimedia Subsystem) и беспроводных сетей долговременной эволюции LTE (Long Term Evolution). При этом всегда предполагалось, что основными пользователями сетей NGN будут люди и, следовательно, максимальное число абонентов в таких сетях всегда будет ограничено численностью населения планеты Земля [1].

С другой стороны значительное развитие получили беспроводные сенсорные сети WSN (Wireless Sensor Network), технология беспроводной высокочастотной связи малого радиуса действия NFC (Near Field Communication), технологии межмашинных коммуникаций M2M (Machine-to-Machine), а также способ автоматической идентификации объектов RFID (Radio Frequency IDentification), которые, интегрируясь с интернет, позволяют обеспечить простую связь различных технических устройств («вещей»), число которых может быть огромным. Таким образом, в настоящее время происходит эволюционный переход от «Интернета людей» к «Интернету вещей» – IoT (Internet of Things) [1].

Для взаимодействия с конечными элементами в «Интернете вещей» можно использовать 3 способа [2]:

- прямой доступ;
- доступ через шлюз;
- доступ через сервер.

В случае прямого доступа интернет-вещи должны иметь собственный IP-адрес или сетевой псевдоним, по которому к ним можно обратиться из любого клиентского приложения, при этом они должны выполнять функции веб-сервера. Взаимодействие с такими вещами обычно осуществляется по средствам веб-браузера с использованием прикладного программного интерфейса RESTful API для прямого доступа к ним через Интернет. Соответствующая архитектура Веба вещей – Web of Things (WoT) показана на рис. 1.

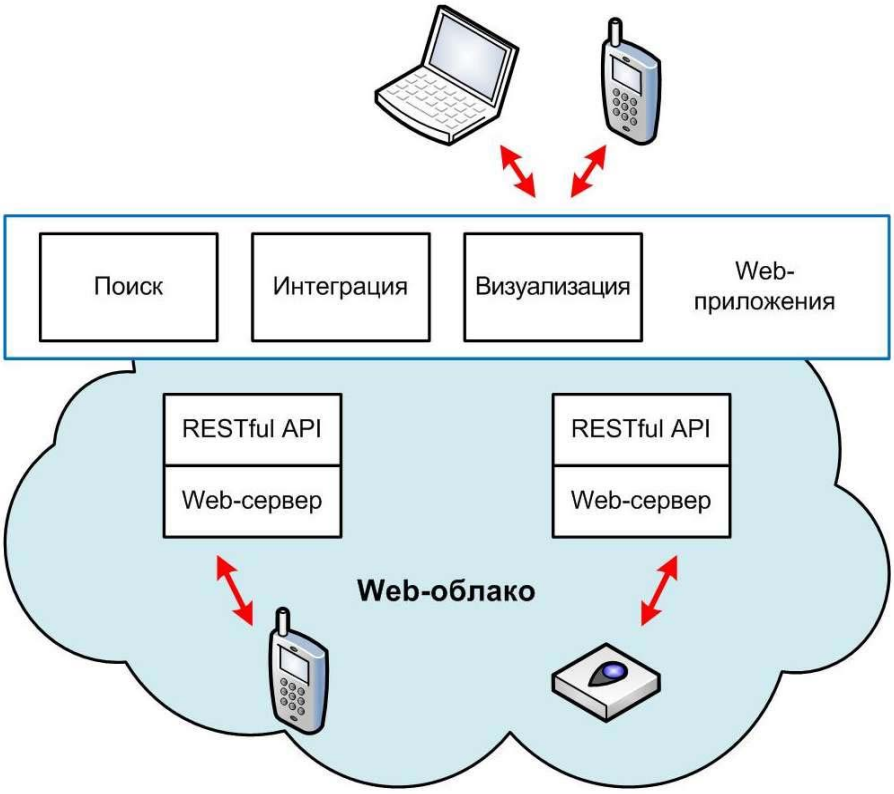


Рисунок 1 – Прямой доступ к IP-устройствам через API

Каждое устройство имеет собственный IP-адрес, работает как веб-сервер и использует интерфейс RESTful API для реализации веб-приложения, объединяющего данные из нескольких источников в один интегрированный сервис. При таком объединении получается новый уникальный веб-сервис, изначально не предлагаемый ни одним из источников данных.

Недостатки такого способа очевидны:

– необходимость иметь фиксированный адрес в сети;

– лимит подключений к устройству, что вызвано низким качеством связи интернет-вещей, а также их слабыми вычислительными ресурсами.

Если интерент-вещи не имеют встроенной поддержки протоколов IP и HTTP, а поддерживают частные протоколы, например Bluetooth или ZigBee, то для взаимодействия с ними можно использовать специальный Интернет-шлюз (рис. 2). Он является веб-сервером, который через интерфейс REST-API взаимодействует с IP-устройствами, и преобразует поступающие от них запросы в запрос к специфическому API устройства, подключенного к этому шлюзу. Основное преимущество использования Интернет шлюза в том, что он может поддерживать несколько типов устройств, использующих собственные протоколы для связи.

Доступ к интернет-вещам через шлюз является более рациональным способом организации взаимодействия и полностью вытесняет метод прямого доступа в случае необходимости организации связи беспроводных сенсорных сетей или сети Интернет-вещей с глобальной сетью Интернет. Большинство стандартов беспроводных сенсорных сетей не поддерживают протокол IP, используя собственные протоколы взаимодействия, что оправдывает наличие

устройства для ретрансляции сообщений из сенсорной сети в сеть Интернет для совместимости протоколов.

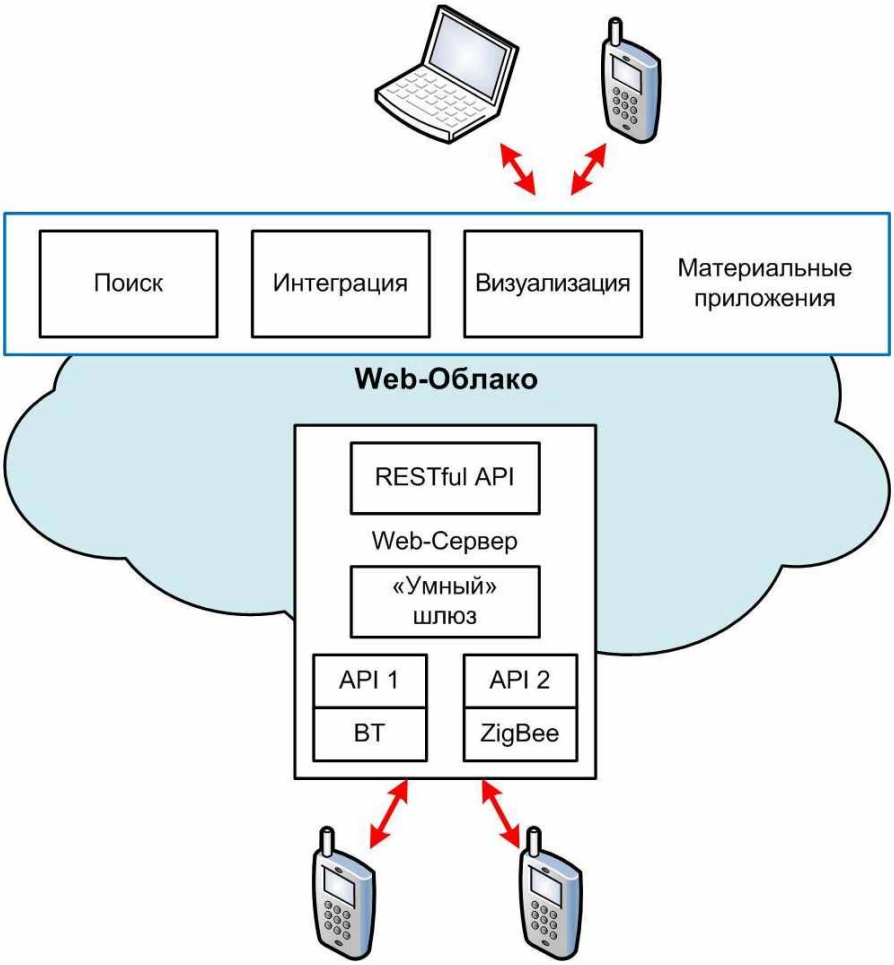


Рисунок 2 – Доступ к устройствам через интеллектуальный шлюз

Недостатки такого подхода те же, что и в случае прямого доступа, но относятся они уже к особенностям функционирования шлюза.

Третья форма взаимодействия устройств в IoT через сервер подразумевает наличие посредника между интернет-вещами и пользователем и может быть реализована с помощью посреднической платформы данных. Данный подход предполагает наличие централизованного сервера или группы серверов, в основные функции которых входит:

– приём сообщений от интернет-вещей и передача их пользователям;
– хранение принятой информации и её обработка;
– обеспечение пользовательского интерфейса с возможностью двустороннего обмена между пользователем и интернет-вещью.

Основной целью использования посреднических платформ данных является упрощение поиска, контроля, визуализации и обмена данными с разными «вещами». Метод централизованного сервера также предоставляет надёжные средства хранения и обработки информации, позволяет интернет-вещам взаимодействовать друг с другом и пользоваться облачными

вычислениями. Данный подход может использовать также метод шлюза для соединения локальных беспроводных сетей с сервером.

В Интернете вещей шлюз используется не только для прямой связи интернет-вещей с пользователем, но и при использовании централизованного сервера. Шлюзы служат средством для объединения локальных сетей интернет-вещей с глобальной сетью и связью с сервером управления или конечным пользователем. Существует несколько способов организации шлюзов.

Первый способ заключается в использовании компьютеров, которые имеют точку доступа к глобальной сети Интернет, и каждая из объединяемых сетей подключена к такому компьютеру. Основными недостатками такого подхода являются стоимость, громоздкость и зависимость от наличия электричества и точки доступа в Интернет на компьютере.

Второй способ заключается в использовании устройства-шлюза, позволяющего соединить сенсорную сеть с ближайшей проводной сетью, имеющей выход в Интернет (например, Ethernet-сеть). Устройство имеет в себе приёмопередатчик, совместимый с объединяемой сенсорной сетью, порт для подключения к сети Ethernet и микроконтроллер, выполняющий функции преобразования пакетов одной сети в формат другой. Такой способ отличается меньшей стоимостью, чем первый и размер такого устройства небольшой, но оно нуждается в относительно высоком энергопотреблении из-за того, что стандартные проводные сети не рассчитаны на низкий уровень сигнала и потребления энергии.

Третий способ заключается в использовании устройства-шлюза, которое является полностью автономным и само предоставляет точку доступа к сети Интернет. Это возможно при использовании беспроводных технологий передачи данных. Устройство состоит из одного приёмопередатчика, совместимого с сенсорной сетью и второго – совместимого с той или иной глобальной беспроводной сетью, в область действия которой попадает сенсорная сеть. Такими сетями могут служить GSM, Wi-Fi или WiMAX.

Таким образом, если необходимо организовать полностью автономную территориально-распределённую сенсорную сеть, то следует использовать третий способ. Если же сенсорная сеть используется как часть какой-либо крупной проводной сети, то нет необходимости в её полной автономности и возможно использование первых двух способов.

Список литературы:

1. Росляков А. В. Интернет вещей / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков, М. Ю. Самсонов; под ред. А. В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 342 с.

2. Восков Л. С. Web вещей – новый этап развития интернета вещей / Л. С. Восков, Н. А. Пилипенко // Качество. Инновации. Образование. – 2013. № 2. – С. 44 – 49.

Бурмистров В.А., Гавришев А.А., Лысенко А.А.
научный руководитель к.т.н, профессор Жук А.П.
Северо – Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР СТОХАСТИЧЕСКИХ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Стремительное развитие сетей мобильной радиосвязи наблюдается во всём мире. Активно развиваются сотовые, транкинговые, пейджинговые сети, а также сети абонентского радиодоступа.

Открытие нерегулярных хаотических колебаний в детерминированных нелинейных динамических системах различной среды (физических, механических, радиотехнических, химических, биологических и т.д.) стало одной из крупнейших научных сенсаций конца 20-го века. Это явление стали называть детерминированным или динамическим хаосом [2]. Концепция динамического хаоса вышла за рамки породившей её теории нелинейных колебаний и стала новой общенаучной парадигмой, легла в основу нового научного направления, называемого синергетикой. Более того, явление динамического хаоса дало новые важные инженерные идеи, привело к созданию на их основе устройств и теорий, уже используемых на практике (например, технология помехоустойчивой передачи информации квазислучайными (стохастическими) кодами [3]). В частности, имеются предложения по построению коммуникационных систем конфиденциальной передачи информации с использованием в качестве несущих хаотических колебаний, возникающих в электронных устройствах, называемых генераторами хаоса или генераторами хаотических колебаний [2, 3, 4].

Двухпараметрические операции прямого (на передающей стороне) и обратного (на приёмной стороне) стохастического преобразования могут рассматриваться как блочно-потоковый криптоалгоритм, счетающий сложное преобразование на длине блока, как в блочном алгоритме, с применением источника кодирующей последовательности от независимого источника (стохастические генераторы псевдослучайных чисел), как в потоковом алгоритме [3, 4, 5]. В этих условиях методы стохастического кодирования, сочетающие введение избыточности при обнаружении и исправлениии ошибок со стохастическим криптографическим преобразованием имеют самостоятельное значение как средство обеспечения нескольких задач криптографической защиты информации [3].

Современные системы мобильной связи используют технологии связи третьего и четвёртого поколения (3G и 4G). Технология передачи информации CDMA [1] (Code Division Multiple Access – множественный доступ с кодовым разделением каналов) третьего поколения используется в следующих технологиях 1995 (CdmaOne), 1999 (UMTS), 2000 (CDMA2000, 1xEVDO), 2001(FOMA), 2006 (HSDPA), 2007 (HSUPA). Системы мобильной связи четвёртого поколения используют технологии MIMO, MultiCarrier CDMA (MC-CDMA), OFDMA, UWB и программно – реконфигурируемого радио (Software

Defined Radio). Поскольку технология передачи информации CDMA основана на использовании ортогональных сигналов, то от их характеристик и способа использования зависят важнейшие свойства системы в целом. Вариантом обеспечения конфиденциальности передаваемой информации в системах мобильной связи, основанных на использовании технологии передачи информации CDMA, является применение генераторов стохастических ортогональных сигналов [2, 3], теория и практика построения которых в настоящее время глубоко не проработана.

Целью статьи является разработка и описание структуры универсального генератора стохастических ортогональных сигналов.

Существуют устройства и способы, позволяющие находить ортогональные наборы функций для построения системы связи [4, 5, 6].

Авторами предлагается расширение функциональных возможностей генератора функций Попенко–Турко [6], который, по их мнению, является наиболее универсальным. Генератор функций Попенко – Турко вычисляет собственные векторы действительной симметрической положительно определённой матрицы, которые описывают систему ортогональных сигналов. Основным недостатком генератора функций Попенко–Турко является отсутствие автоматического поступления входных данных для обеспечения фактора случайности в формируемых им системах ортогональных сигналов. Другие недостатки указаны в [6].

Для устранения недостатков авторами предлагается следующая структурная схема универсального генератора стохастических ортогональных сигналов (рисунок 1).

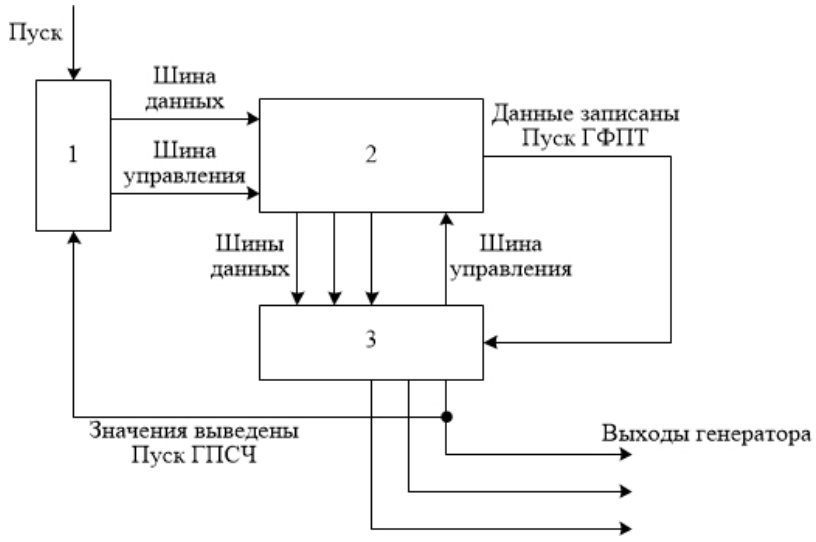


Рисунок 1. Структура универсального генератора стохастических ортогональных сигналов

На рисунке 1 введены следующие обозначения:
1 – генератор псевдослучайных чисел (ПСЧ);
2 – устройство для формирования эрмитовой матрицы;
3 – генератор функций Попенко – Турко.

Добавление блоков 1 и 2 в структуру универсального генератора стохастических ортогональных сигналов позволяет автоматизировать работу генератора функций Попенко – Турко и получать стохастические ортогональные последовательности.

Представленная структурная схема позволяет построить универсальный генератор стохастических ортогональных сигналов, необходимый для повышения конфиденциальности передаваемой информации в системах мобильной связи, использующих технологию CDMA.

Таким образом, авторами разработана и описана структура универсального генератора стохастических ортогональных сигналов, что позволяет сделать вывод о достижении поставленной цели.

Список литературы:

1. Берлин А.Н. Цифровые сотовые системы связи. М.: Эко-Трендз, 2007. 296 с.

2. Генераторы хаотических колебаний: Учебн. пособие / Шахтарин Б.И., Кобылкина П.И., Сидоркина Ю.А., Кондратьев А.В., Митин С.В. М.: Гелиос АРВ, 2007. 248 с.

3. Осмоловский С.А. Стохастические методы защиты информации. М., Радио и связь, 2003. 320 с.

4. Патент №2335842 C2 Российская Федерация МПК H03K3/84, H03B29/00, H04B1/707. Способ формирования хаотической последовательности псевдослучайных сигналов/ Афанасьев В.В., Логинов С.С., Польский Ю.Е.; Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство обороны Российской Федерации, Федеральное государственное унитарное предприятие «Ордена Трудового Красного знамени федеральный научно – производственный центр по радиоэлектронным системам и информационным технологиям имени В.И. Шимко» (ФГУП «Федеральный НПЦ «Радиоэлектроника» им. В.И. Шимко») - №2006141574/09; заявл. 13.06.2006; опубл. 10.10.2008, Бюл. №28. – 6 с.

5. Патент №2428795 C1 Российская Федерация МПК H04B7/216, H04J13/00, H04L9/22. Способ передачи информации на основе хаотически формируемых ансамблей дискретных многоуровневых сигналов/ Жук А.П., Иванов А.С., Голубь Ю.С., Орёл Д.В.; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный университет (ГОУ ВПО «СГУ») – №2010106663/09; заявл. 24.02.2010; опубл. 10.09.2011, Бюл. №25. – 26 с.

6. Патент №1753464 A1 СССР МПК G06F1/02. Генератор функций Попенко – Турко/ Попенко В.С., Турко С.А. - № 4799258/24; заявл. 06.03.1990; опубл. 07.08.1992, Бюл. №29. – 17 с.

Иванов Г.Л., Пьявченко А.О.
руководитель к.т.н., доцент кафедры ВТ ИКТИБ Пьявченко А.О.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО АППАРАТА

В настоящее время, современные системы планирования перемещения подвижных аппаратов обеспечивают решение задачи планирования пути в условиях априори известного картографического представления о местности, в условиях действующих ограничений о направлении и скорости движения, а также, по мере возможности, с учетом текущей окружающей обстановки на всей протяженности пути.

Актуальность тематики продиктована отсутствием на настоящий момент времени единого подхода к построению стратегического уровня систем планирования перемещения АНА, предназначенных для решения задач обследования и мониторинга сложных промышленных объектов и обладающих высоким уровнем автономности в принятии решений в условиях заранее неопределенной окружающей обстановки.

Под миссией АНА будем понимать «концептуальное намерение» аппарата перемещаться в направлении достижения поставленных оператором целей с учетом расставленных приоритетов [1].

Цель работы состоит в том, чтобы однозначно определить спектр и объём задач, решаемых СПП АНА, сформулировать функциональные требования к СПП АНА подвижного типа.

Как известно, типовой процесс стратегического планирования перемещения АНА состоит из нескольких этапов [2]:

− определение миссии и промежуточныхцелей оператором на этапе предэксплуатационной подготовки;

− анализ среды и оперативный сбор информации о среде заданного района перемещенияАНА, анализ значений параметров среды;

− выбор и синтез траектории перемещения;

− реализация стратегии с применением навигационных алгоритмов с учетом данных расхода ресурсов энергообеспечения аппарата в зависимости от требуемых режимов перемещения;

− оценка стратегии в плане достижимости поставленной цели при заданных уровнях безопасности ее реализации и минимальных запасах энергоресурсов;

− контроль выполнения выбранной стратегии с возможностью внесения корректировок в миссию аппарата.

С учетом вышеописанного, отметим основные функциональные задачи, решение которых, следует предоставить стратегическому уровню системы планирования АНА:

− поддержка режима интерактивной подготовки оператором миссии АНА с заданием временных и стоимостных требований, требований по обеспечению безопасности перемещения с учетом географической карты заданного района;

− прогнозное планирование траектории движения аппарата и его промежуточных курсов (решение траекторной задачи), с использованием классических алгоритмов навигационной прокладки маршрута перемещения АНА в условиях неполной информации об обстановке на заданном пути;

− загрузка миссии в бортовую систему планирования перемещения АНА как на начальном этапе, так и в случае перепланирования миссии;

− контроль за ходом исполнения аппаратом заданной миссии и уровнем ее безопасности;

− арбитраж конфликтных ситуаций, которые не могут быть решены на нижних, подчиненных уровнях системы;

− отслеживание попадания аппарата в локальный минимум, поиск пути выхода с учетом сложившейся ситуации и прогнозного представления о развитии ее динамики, принятие соответствующего решения по корректировке миссии в автоматическом или автоматизированном режиме;

− выполнение автоматической корректировки значений параметров недостижимых контрольных точек миссии в соответствии с заданными критериями;

− проведение предстартовых и регламентных проверок, функционального фонового контроля состояния подсистем подчиненного уровня планирования;

− управление режимами работы.

Перспективную СПП АНА предполагается организационно строить на принципах мультирежимности, интерактивной постепенной интеллектуализации, поддержки единого системного времени, всеобъемлющего визуального контроля, мультипоточной параллельно-конвейерной обработки, поддержки мультиклиент-серверной полимодульной архитектуры, реконфигурируемости ресурсообеспечения, стандартизации и унификации межмодульных интерфейсов.

Принцип поддержки полимодульной серверной архитектуры СПП АНА подразумевает наличие нескольких, как правило, виртуально создаваемых серверов с возможностью подключения процессов-клиентов, ориентированных на решение конкретных функциональных задач и использующих структуры данных, аккумулируемые конкретным сервером.

Такой подход позволяет применять модульное проектирование при разработке программного и аппаратного обеспечения, в том числе, создание программных «клиентов»: пополнение базы данных о текущей обстановке; обновление базы знаний о конфликтных ситуациях и путях выхода из них; анализ сенсорных данных и принятие решения о путях дальнейшей реализации миссии; расчет пространственной траектории выполнения миссии как на основе ранее полученного опыта, на основе накопленных данных о текущей обстановке, о действующих в заданном районе возмущениях и угрозах безопасному

перемещению аппарата; фоновый удаленный контроль и тест-мониторинг состояния узлов и агрегатов АНА, и т.п. При этом полимодульное построение архитектуры предполагается наращивание функциональных возможностей системы за счет включения в обработку новых разнородных модулей с поддержкой соответствующих им информационных потоков к разделяемым ресурсам. Эффективная реализация полимодульной архитектуры невозможна без поддержки на уровне взаимодействующих аппаратно-программных средств *принципа стандартизации и унификации межмодульных интерфейсов*.

Принцип единого времени в СПП АНА предполагает наличие распределенной службы единого системного времени, интегрированной в базовую и бортовые составляющие системы планирования с целью детерминированного учета процессов запаздывания данных на обработку в соответствующие системные службы и устранения рассогласования принимаемых решений на различных уровнях планирования и управления. При этом для упреждения запаздывания реакции соответствующей системы на критические ситуации предлагается применять компенсационно-экстраполяционные методы планирования.

В том случае, когда район перемещений известен и известны точные координаты цели, для организации информированного поиска наиболее экономичного по длине маршрута, как правило, используются спутниковые снимки и карты местности, на которые накладывается дискретная сетка с изменяемым шагом. Величина шага зависит от значения перепада высот и величины расстояния между ними. Именно поэтому в качестве алгоритмического базиса *математического модуля* расчёта траектории предлагается использовать симбиоз уже существующих алгоритмов дискретной математики и поиска пути на двумерной сетке с изменяемым шагом, а также оригинального метода обнаружения ситуаций, соответствующих попаданию АНА в локальный минимум. Так, предлагается использование дискретных алгоритмов поиска пути, таких, как алгоритм A*, алгоритм Дейкстры, алгоритм Форчуна, метод потенциальных полей, а также жадный алгоритм. Такой набор алгоритмов, на взгляд авторов, позволит учесть наряду с исходным представлением о пространстве решений оперативную информацию, поступающую от подчиненных уровней планирования и управления.

Алгоритм A*. Является одним из частных видов жадного алгоритма, который основывается на поиске первого локального оптимума на всём множестве решений, при его использовании увеличиваются риски попадания в «закрытую» траекторию, где нахождение цели не возможно, а для её дальнейшего поиска требуется вернуться на исходную позицию. В алгоритме используется эвристическая функция направления движения, что поможет выполнить механизм предварительной оценки времени движения по проложенному маршруту и энергетических затрат перед началом прохождения. Алгоритм Дейкстры предлагается использовать для выработки решения по обходу оперативно обнаруженных препятствий. Метод потенциальных полей предполагается использовать для графического представления внешней обстановки и оценки параметров встреченных препятствий, степени их

опасности. Алгоритм Форчуна основан на методе диаграмм Вороного с дополнительным применением заметающей прямой. Алгоритм предлагается использовать для построения оптимально безопасной траектории движения. Следует отметить, что добавление очередной «точки» к диаграмме выполняется, согласно алгоритму, с помощью двоичного дерева, что уменьшает время работы и поиска оптимального маршрута.

В заключении следует отметить, что в рамках работы были промоделированы перечисленные выше алгоритмы и разработан пользовательский интерфейс СПП АНА, обеспечивающий удаленное взаимодействие с макетом подвижного объекта. Следующим этапом развития функциональных возможностей программной системы стратегического планирования является интеграция с ней средств системы глобального позиционирования, а также элементов искусственного интеллекта с целью учета параметров динамической внешней среды АНА и исключения попадания аппарата в локальный минимум.

Список литературы:

1. ЧиньСуан Лонг Методы построения интеллектуальных систем планирования перемещения мобильного робота в неизвестной среде. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Специальность 05.02.05. – «Роботы, мехатроника и робототехнические системы». – Новочеркасск: Издательство ЮРГТУ (НПИ), 2010. – 24 с.

2. Пшихопов В.Х., Чернухин Ю.В., Федотов А.А., Гузик В.Ф., Медведев М.Ю., Гуренко Б.В., Пьявченко А.О., Сапрыкин Р.В., Переверзев В.А., Приемко А.А. Разработка интеллектуальной системы управления автономного подводного аппарата. Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2014. № 3(152). – С.87-101.

Кавляев Б.О.
руководитель к.т.н., доцент кафедры ИБТКС Землянухин П.А.
Южный Федеральный Университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, г.Таганрог

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ WI-FI, ZIGBEE, BLUETOOTH

В работе рассматриваются три различные технологии беспроводной передачи данных: Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee, которые могут быть применимы для организации системы удаленного управления и телеметрии. Все стандарты и технологии беспроводной передачи данных, в частности Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee, могут быть классифицированы по ряду формальных параметров.

Рассмотрим их.

В таблице 1 приведены данные применительно к рассматриваемым технологиям беспроводной передачи данных.

Таблица 1. Общая классификация основных технологий беспроводной передачи данных

	ZigBee	Bluetooth	Wi-Fi
Частотный диапазон, МГц	2400–2483	2400–2483	2412–2484
Скорость передачи данных, кбит/с	250	721	11000/54000
Дальность связи, м	200	класс1 — 100; класс 2 — 10; класс 3 — 1	100
Потребление тока, active мА/sleep мкА	30/1	70/20	450
Модуляция, доступ к среде	DSSS	FHSS	DSSS
Топология системы	«точка–точка», «звезда», сеть	«точка–точка», «звезда», сеть	«точка–точка», звезда
Безопасность	AES 128 плюс прикладной уровень безопасности	64 и 128-битное шифрование	

Wi-Fi (сокр. от Wireless Fidelity)— стандарт на оборудование для широкополосной радиосвязи, предназначенной для организации локальных беспроводных сетей Wireless LAN. Благодаря функции Handover пользователи могут перемещаться между точками доступа по территории покрытия сети Wi-Fi без разрыва соединения. Разработан консорциумом Wi-Fi Alliance на базе стандартов IEEE 802.11, который определяет набор протоколов для самых низких скоростей передачи данных.

Таблица 2. Параметры стандартов 802.11 для WLAN

Стандарт	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n
Количество используемых неперекрывающихся радиоканалов	3	3	3	11
Частотный диапазон, ГГц	5	2,4	2,4	2,4/5
Максимальная орость передачи данных в радиоканале, Мбит/с	54	11	54	150-600

К основным достоинства технологии Wi-Fi относят:

- высокий уровень стандартизации и совместимость между устройствами Wi-Fi разных производителей;
- высокая скорость передачи данных;
- большое разнообразие модулей под разные задачи;
- компактность;
- защита передаваемых данных.

К недостаткам данной технологии можно отнести следующее:

- относительно высокая стоимость (по сравнению с Bluetooth и ZigBee).
- большое энергопотребление и невозможность работы в течение длительного времени от автономных источников питания;

ZigBee - **это открытый стандарт** беспроводной связи для систем сбора данных и управления. Технология ZigBee позволяет создавать самоорганизующиеся и самовосстанавливающиеся беспроводные сети с автоматической ретрансляцией сообщений, с поддержкой батарейных и мобильных узлов.

ZigBee предусматривает два варианта адресации: 64-разрядный (IEEE) с возможностью адресации до 264 устройств в беспроводной сети и локальный 16-разрядный, с возможностью адресации до 2^{64} устройств. Применение 16-разрядной адресации более экономично, так как позволяет существенно уменьшить длину радиозапросов.

Скорость передачи данных вместе со служебной информацией в эфире составляет 250 кбит/с . При этом средняя пропускная способность узла для полезных данных в зависимости от загруженности сети и количества ретрансляций может лежать в пределах 5 ... 40 кбит/с.

Расстояния между узлами сети составляют десятки метров при работе внутри помещения и сотни метров на открытом пространстве. За счет ретрансляций зона покрытия сети может значительно увеличиваться.

В зависимости от требований приложений IEEE 802.15.4 LR-WPAN может работать в рамках одной из двух топологий: звезда, сеть или peer-to-peer (P2P).

В случае звездообразной топологии коммуникации устанавливаются между отдельными устройствами и центральным контроллером, называемым **координатор PAN** (Personal Area Network).

Топология peer-to-peer (P2P) также работает с координатором PAN. Однако, она отличается от звезды тем, что любые сетевые устройства могут обмениваться друг с другом, если существуют соответствующие каналы.

Достоинства технологии ZigBee:

- поддержка сложных беспроводных сетей;
- защита передаваемых данных;
- низкое энергопотребление.

Недостатки технологии ZigBee:

- невысокая скорость передачи данных. Большая часть трафика ZigBee тратится на передачу пакетов, содержащих адресную информацию, пакеты синхронизации и т. д. Полезная скорость передачи данных составляет около 30 кбит/с;
- недостаточно высокий уровень стандартизации и отсутствие единой программно-аппаратной платформы для разработки сложных приложений.

Bluetooth («англ. голубой зуб») — Данная технология, позволяет осуществлять беспроводную передачу сигналов между профессиональным и бытовым оборудованием, компьютерами и другими электронными устройствами на расстоянии от 10 до 100 метров и не требующая прямой видимости между устройствами.

Существует всего три класса устройств Bluetooth, которые можно разделить по излучаемой мощности:

Таблица 3. Общая характеристика существующих классов Bluetooth

Номер класса	**1**	2	3
Дальность связи, м	До 100	До 10	До 1
Мощность ,мВт	До 100	До 2,5	До 1

К основным достоинствам технологии Bluetooth относят:

- высокий уровень стандартизации и совместимость между устройствами Bluetooth разных производителей;
- низкая стоимость;
- универсальность и большое разнообразие модулей под разные задачи.
- защита передаваемых данных;

К недостаткам технологии Bluetooth можно отнести следующее:

- относительно невысокая скорость обмена данными (до 1 Мбит/с); как правило, реальная скорость обмена данными ограничивается пропускной способностью внешних аппаратных интерфейсов модуля.
- относительно высокое энергопотребление (работа от автономных источников питания не всегда возможна).

Заключение

Все технологии беспроводной передачи данных пересекаются по многим своим параметрам и пытаются конкурировать между собой в одних и тех же практических приложениях и сегментах рынка.

Приведенный в работе краткий сравнительный анализ технологий беспроводной передачи данных Wi-Fi, ZigBee, Bluetooth показывает, что на практике разделение между этими технологиями носит условный характер. Данные технологии перекрываются друг другом и могут конкурировать в одних и тех же проектах. Часто выбор той или иной технологии беспроводной связи зависит от субъективных предпочтений разработчика или определяется какими-либо внешними специфическими условиями. Это могут быть:

- Наличие развитой инфраструктуры. Например, известно, что во всех крупных городах в данный момент существует и активно развивается сеть точек доступа Wi-Fi. Понятно, что в данной ситуации разработчику наиболее целесообразно использовать в своей разработке модули стандарта Wi-Fi.
- Наличие высокого уровня стандартизации и широкая поддержка стандарта множеством устройств различных производителей. В этом случае абсолютными лидерами являются стандарты Bluetooth и Wi-Fi.
- Возможность покрытия беспроводной сетью обширных территорий при сохранении низкого энергопотребления. С этой точки зрения наиболее перспективным является стандарт ZigBee.

Список литературы:

1. Рестович А., Стоян И., Чубич И. Bluetooth-технология беспроводной связи и ее применение // Ericsson Nikola Tesla d.d. REVIJA. 18/2005/1.
2. http://www.wi-life.ru/texnologii/wi-fi/wi-fi-standarty
3. Скуснов А. ZigBee: обзор технологии , Компоненты и технологии, №3’2005
4. Семенов Ю.А 4.1.8.7 Беспроводные сети ZigBee и IEEE 802.15.4
5. Федоров В. В. Модули Bluetooth в промышленных приложениях и системах сбора информации // Беспроводные технологии. 2006. № 2.
6. Балонин Н.А., Сергеев М.Б.Беспроводные персональные сети. СПб: ГУАП, 2012

Канюка Д. А., Казаков И. О., Мунтян Е.Р.
Руководитель: ст. преподаватель кафедры ВТ ИКТИБ Мунтян Е.Р.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРЕНАЖЕР «ВЫПОЛНЕНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ПРЯМОМ КОДЕ»

Постановка задачи

Чтобы контролировать понимание учащимися преподаваемого им материала, а так же наглядно демонстрировать работу многих базовых (и наиболее важных) алгоритмов, удобно использовать возможности, которые предоставляет нам современная вычислительная техника. Так, например, в данной работе реализована программная оболочка, позволяющая наглядно выполнять арифметические действия над двоичными числами. Пользователь может самостоятельно выполнять требуемые операции и вводить их через командную строку. Если операция корректна, то программа отображает её на экране и переходит к следующему действию.

Входные данные

Для подготовки нового задания пользователь должен ввести два числа (в десятичной системе счисления), над которыми будет производиться операция. При этом предусмотрена возможность выбора длины разрядной сетки: 8, 16 или 32 бита.

В числах с фиксированной запятой операции сложения, вычитания и умножения принимают на вход целые аргументы. При делении числа представляются в стандартном виде, с целой и дробной частями, разделяемыми запятой.

При работе с числами с плавающей запятой используется компьютерный способ экспоненциальной записи, то есть вида $M * e^P$, где:

M – мантисса;

e – экспонента;

P – порядок числа.

Виды операций

Данный электронный тренажер предоставляет пользователю возможность проконтролировать своё знание алгоритмов сложения, вычитания, деления и умножения для чисел в прямом коде [1, 2]. После ввода чисел и нажатия кнопки «Начать», программа переходит в режим пошагового выполнения выбранной операции (рис. 1). Пользователь должен вводить требуемые команды (команды сдвига, сложения, вычитания, инверсии) и результаты промежуточных действий в консоли (рис. 2).

Для демонстрации какого-либо алгоритма с конкретными входными числами предусмотрена команда автоматического выполнения операции и вывода всех действий на экран, а так же команда автоматического выполнения одного (текущего) шага (рис. 3).

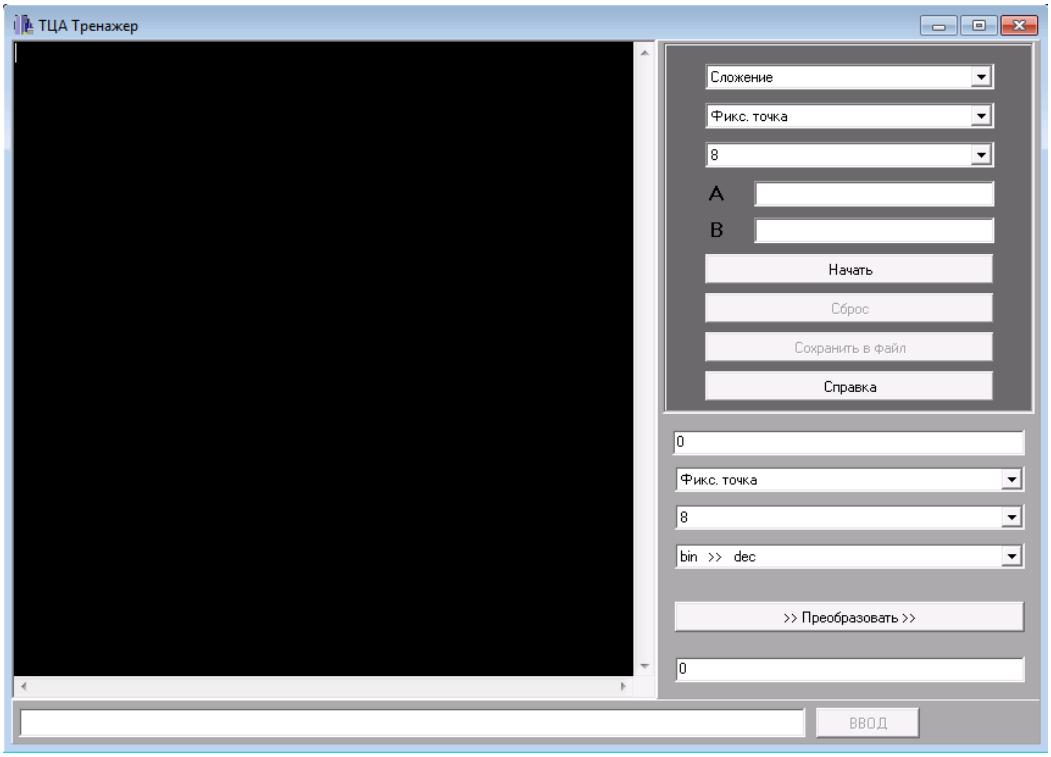


Рисунок 2. Общий вид тренажёра

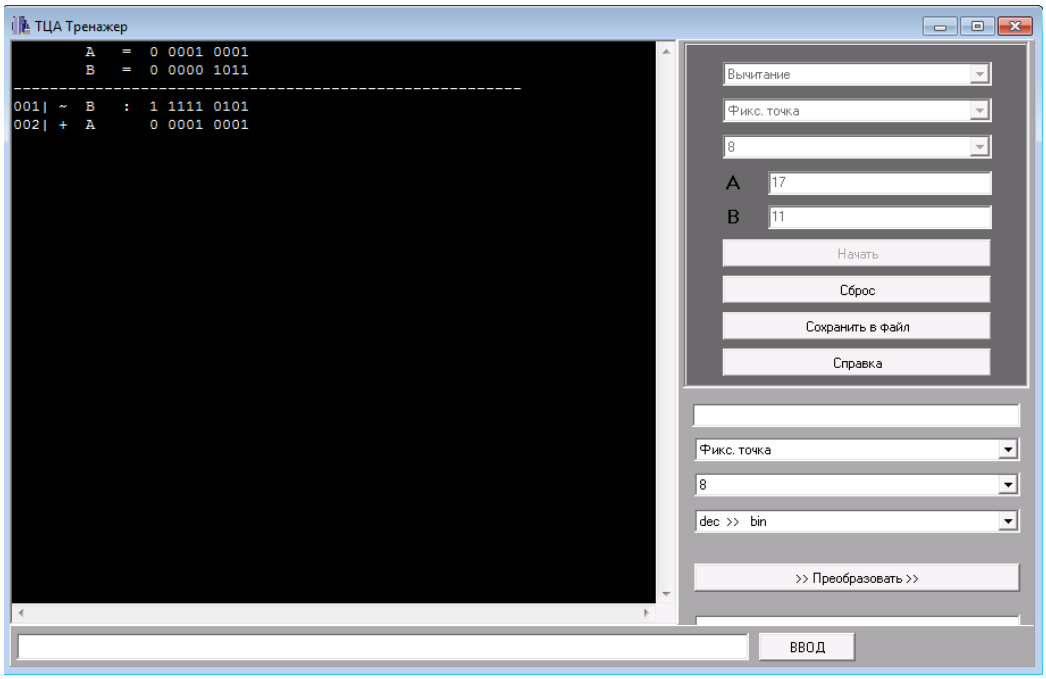


Рисунок 2. Задача в процессе выполнения

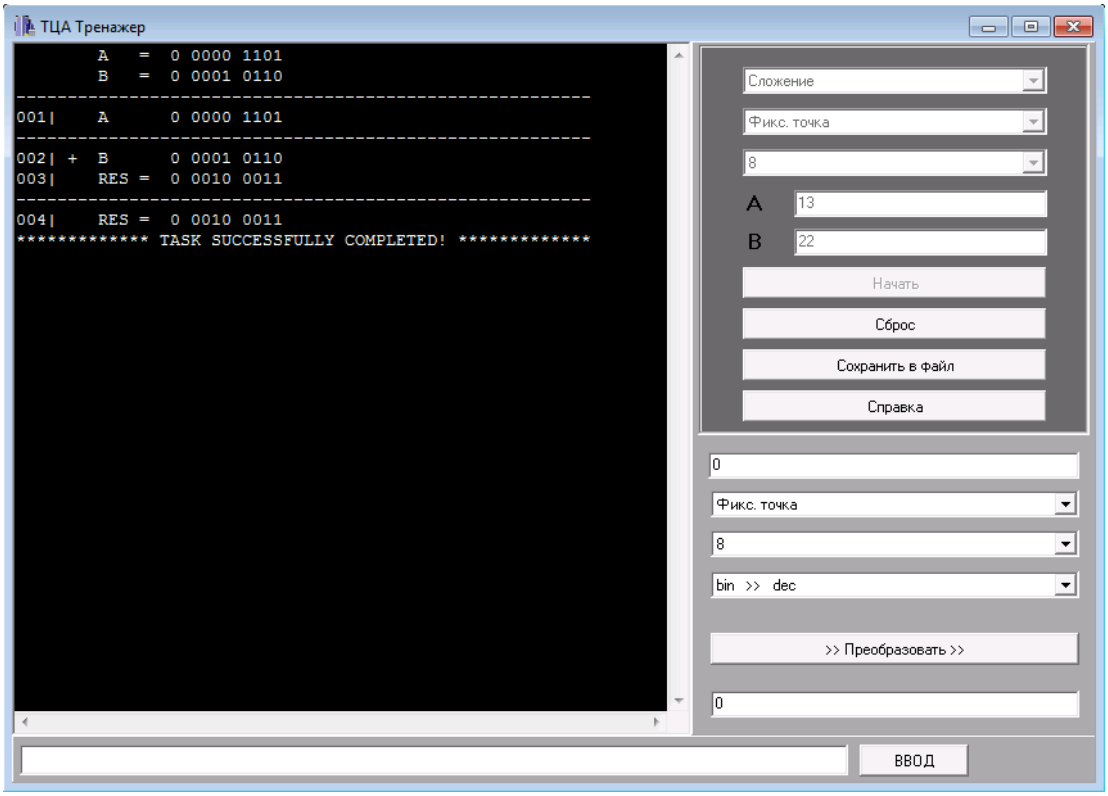


Рисунок 3. Вывод правильных действий с помощью специальной команды

Чтобы ускорить промежуточные вычисления, производимые пользователем самостоятельно, в программе присутствует конвертер систем счисления (рис. 4). Достаточно вести число, указать его тип (фиксированная точка или плавающая), количество разрядов и целевую систему счисления, а затем нажать кнопку «Преобразовать».

Рисунок 3. Конвертер систем счисления

Функции тренажёра

Разработанный тренажер легко может быть присоединен к готовому программному обеспечению для выполнения арифметических операций в дополнительных кодах [3]. К недостаткам тренажера следует отнести отсутствие возможности выполнения операции деления (с восстановлением или без восстановления остатка).

Тренажер позволяет демонстрировать работу алгоритмов выполнения операций в прямых кодах и может применяться для промежуточного контроля

знаний учащихся. Данный электронный практикум при определенной доработке будет использован во время практических занятий по дисциплинам «Информатика» и «Теория цифровых автоматов» для студентов специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения».

Список литературы:

1. Гармаш А.Н. Основы информатики: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – 180 с.
2. Мунтян Е.Р. Практикум по курсу «Информатика»: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2013. – 117 с.
3. Мунтян Е.Р., Мезга Е.С. Программный симулятор-тренажер для выполнения арифметических операций. Технологии разработки информационных систем: сборник статей международной научно-практической конференции. – Таганрог: Издательство ЮФУ, 2014. – 201 с.

Корниенко А. А., Болдырева М. П., Гиргель Г. В.
руководитель доцент кафедры инфокоммуникаций, канд. техн. наук,
доцент Яковлев С. В.
ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь

МОДЕЛЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ M2M-УСЛУГ В СОВРЕМЕННЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

Межмашинные коммуникации – M2M (machine-to-machine) в настоящее время являются важнейшей составляющей Интернета вещей. По версии ETSI (European Telecommunications Standards Institute – Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций) M2M – это симбиоз телеком- и информационных технологий для автоматизации бизнес-процессов и создания услуг с добавленной стоимостью VAS (Value Added Service), направленных на управление информационными и технологическими процессами в различных областях жизнедеятельности общества [1].

По прогнозам компании Analysys Mason к 2020 году число M2M-подключений в мире составит 2,1 млрд., причем львиная доля (62 %) будут бытовые применения, 21 % рынка займут средства безопасности, до 90 % изделий будут пользоваться беспроводным доступом [1].

Функциональная архитектура M2M представлена в стандарте ETSI TS 102 690 [1, 3]. Она разделена на два домена: домен устройств и шлюзов M2M и сетевой домен (рис. 1).

Домен устройств и шлюзов M2M включает в себя следующие элементы:

1. Устройство M2M поддерживает M2M приложения и использует сервисные возможности M2M. Устройства M2M подключаются к сетевому домену следующими способами:

а) прямое соединение – устройство M2M подключается к сетевому домену через сеть доступа, при этом устройству M2M доступны такие процедуры, как регистрация, аутентификация, авторизация, управление и инициализация в пределах сетевого домена. M2M устройство может предоставлять сервисы другим устройствам, скрытым от сетевого домена;

б) шлюз в качестве сетевого прокси-сервера – устройство M2M подключается к сетевому домену через шлюз M2M. К шлюзу устройства M2M подключаются через доступную сеть устройств M2M. В этом случае шлюз играет роль прокси-сервера. Через прокси-сервер доступны такие процедуры, как аутентификация, авторизация, управление и инициализация.

В общем случае устройство M2M может подключаться к сетевому домену через различные шлюзы M2M.

2. Сеть доступа M2M обеспечивает связь между устройствами M2M и шлюзами M2M. Примерами сетей M2M могут служить персональные сети (PAN), такие как IEEE 802.15.1, Zigbee, Bluetooth, IETF ROLL, ISA100.11a или локальные сети, такие как PLC, M-BUS, Wireless M-BUS и KNX.

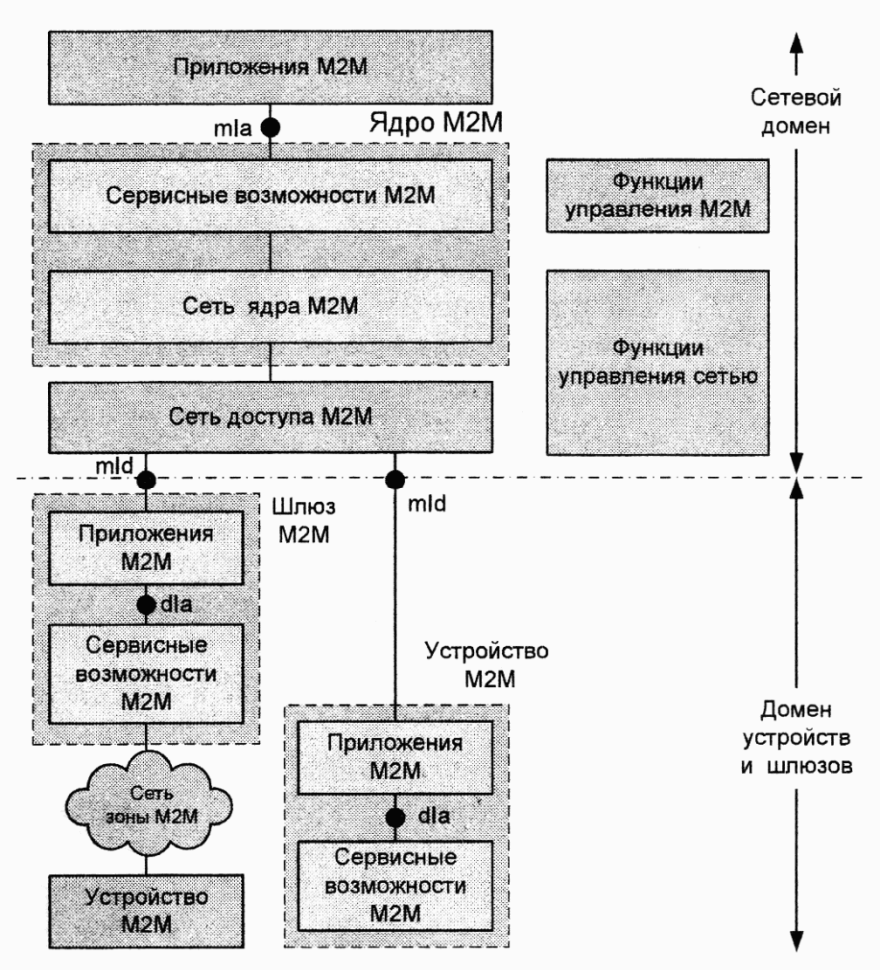


Рисунок 1 – Высокоуровневая архитектура ETSI M2M (источник: ETSI)

3. Шлюз M2M поддерживает приложения M2M и использует сервисные возможности M2M. Шлюз выступает в качестве прокси-сервера между устройством M2M и сетевым доменом. Шлюз M2M может предоставлять сервисы другим устройствам, скрытым от сетевого домена.

Сетевой домен состоит из следующих элементов:

1. Сеть доступа M2M позволяет устройствам M2M и шлюзам M2M взаимодействовать с транспортной сетью. Сеть доступа M2M использует xDSL, HFC, спутниковые сети, GERAN, UTRAN, eUTRAN, W-LAN, WiMAX и другие технологии.

2. Транспортная сеть M2M обеспечивает:

– IP-соединения и возможно другие способы коммуникаций;
– функции управления услугами и сетью;
– взаимодействие с другими сетями;
– роуминг услуг;
– предоставление различных наборов услуг.

Транспортная сеть M2M может быть реализована, например, на базе таких стандартов, как 3GPP, ETSI TISPAN, 3GPP2 и др.

3. Сервисные возможности M2M обеспечивают:

– предоставление функций M2M, которые могут использоваться различными приложениями;
– расширение функций через набор открытых интерфейсов;
– использование функциональности ядра сети;
– упрощение и оптимизация разработки и внедрения приложений.

Приложения M2M реализуют логику услуг и используют сервисные возможности M2M услуг через открытые интерфейсы.

Функции управления сетью включают функции, требуемые для управления сетями доступа и транспортной сетью, включая инициализацию, администрирование, управление сбоями и др.

Функции управления M2M состоят из функций, требуемых для управления сервисными возможностями M2M в сетевом домене. Управление устройствами M2M и шлюзами включает в себя специфические сервисные возможности M2M:

– набор функций управления M2M включает функцию загрузки услуг M2M – MSBF (Service Bootstrap), реализованной на соответствующем сервере. Роль MSBF заключается в упрощении начальной загрузки постоянных учетных данных по безопасности на M2M устройство (или M2M шлюз) и использовании сервисных возможностей M2M в сетевом домене;
– постоянные учетные данные безопасности, загруженные при помощи MSBF, хранятся в безопасном месте, которое называется сервером аутентификации M2M – MAS (M2M Authentication Server). В роли такого сервера может выступать AAA сервер. Функция MSBF может быть реализована на MAS сервере или на другом устройстве, взаимодействующем при этом с MAS при помощи соответствующего протокола (например, Diameter в случае использования AAA сервера).

Стандарт ETSI TS 102 690 определяет три интерфейсных точки в функциональной архитектуре M2M (см. рис 2).

Точка mla – интерфейс между сетевым приложением NA (Network Application) и сервисными возможностями сетевого домена и приложений M2M. Она обеспечивает примитивы регистрации и авторизации для NA, управления

сервисными сессиями (отчетность о событиях или потоковых сессиях) и примитивы чтения/записи /выполнения/подписки/уведомления для объектов или групп объектов, расположенных непосредственно в устройствах M2M или шлюзах, а также для групп объектов, управляемых сетевым доменом.

Точка dla – интерфейс между:

а) приложением устройства DA (Device Application) и сервисными возможностями M2M в том же устройстве M2M или в шлюзе M2M;

б) приложением шлюза GA (Gateway Application) и сервисными возможностями M2M в том же шлюзе M2M.

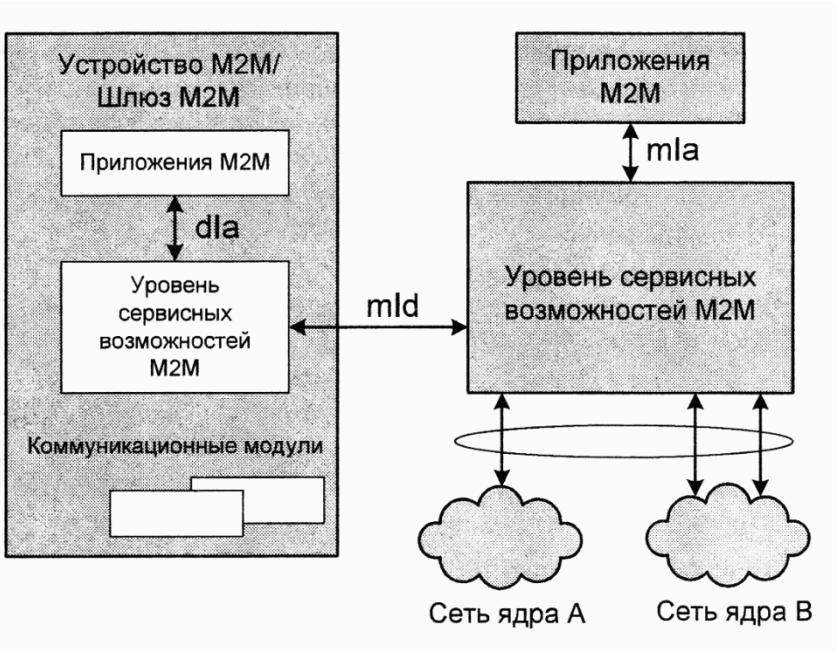


Рисунок 2 – Интерфейсные точки функциональной архитектуры M2M (источник: ETSI)

Интерфейс dla выполняет функции регистрации и авторизации для приложений DA и GA в устройстве/шлюзе, управление сервисными сессиями и примитивы чтения/записи/выполнения/подписки/уведомления для объектов или групп объектов расположенных непосредственно в устройствах M2M или шлюзах, а также для групп объектов, управляемых с помощью устройства/шлюза.

Точка mid – интерфейс между устройством M2M или шлюзом и сервисными возможностями M2M в сетевом домене и приложений, mid выполняет функции регистрации и авторизации для приложений DA и GA в ядре M2M, управление сервисными сессиями и примитивы чтения/записи/выполнения/ подписки/уведомления для объектов или групп объектов расположенных непосредственно в устройствах M2M или шлюзах, а также для групп объектов, управляемых с помощью устройств, шлюзов или возможностей ядра сети.

Стандарт ETSI TS 102 921 [4] определяет фактическую реализацию этих интерфейсов с помощью нескольких протоколов. В настоящее время это протоколы HTTP (HyperText Transfer Protocol) и CoAP (Constrained Application Protocol).

Список литературы:

1. Росляков А. В. Интернет вещей / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков, М. Ю. Самсонов; под ред. А. В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 342 с.
2. European Telecommunications Standards Institute [Электронный ресурс] // Режим доступа http://www.etsi.org/ (29.01.2015).
3. ETSI TS 102 690 «Machine-to-Machine communications (M2M); Functional architectures V1.1.1. – 2011. – 280 p.
4. ETSI TS 102 921 «Machine-to-machine communications (M2M); mla, dla and mid interfaces)) V1.1.1 – 2012. – 538 p.

Кубраков Е.С., Гузик. В.Ф., Гушанский С.М.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог г

МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ АППАРАТНОГО ПОДХОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ

В последние несколько десятков лет остро стоит проблема по созданию квантового компьютера, использующего для вычислений квантомеханические эффекты. В настоящее время пока имеются прототипы устройств данного класса, но, чтобы промоделировать их работу, необходимы большие вычислительные ресурсы.

Эффективно промоделировать работу квантовой системы на устройствах с классической архитектурой невозможно, остается предлагать методики [1, 2] для ускорения квантовых вычислений на классических системах.

Единицей информации в квантовом компьютере является кубит [3]. Физически кубит может быть реализован, используя электроны, ионные ловушки или молекулы. Информация храниться с использованием спина или поляризации данных частиц.

При моделировании квантовых вычислений используются такие понятия как квантовый регистр и квантовые вентиль [4]. Квантовый регистр является абстракцией структуры, хранящей квантовые состояния. При симуляции квантовый регистр представляют в виде вектора столбца, причем отношение

$$qunatum_states = 2^n, \quad (1)$$

где n – количество кубитов, определяет размерность данного вектора состояний. Квантовые вентили являются обратимыми преобразованиями, которые воздействуют на квантовый регистр и изменяют его.

Далее можно проиллюстрировать общую математическую методику для моделирования работы квантового компьютера. Квантовый регистра для 3-х кубитов при моделировании можно представить следующим образом: это вектор столбец, хранящий амплитуды (при измерении – вероятности) квантовых

состояний, каждое их которых проиндексировано в бинарной системе слева и десятичной справа.

$$\begin{matrix}111\\110\\101\\100\\011\\010\\001\\000\end{matrix}\quad QRegister = \begin{pmatrix}0\\1\\0\\0\\0\\0\\0\\0\end{pmatrix}\quad \begin{matrix}7\\6\\5\\4\\3\\2\\1\\0\end{matrix}$$

Рис. 1. Модели квантового регистра

Для воздействия на квантовый регистр применяются квантовые вентили, которые описываются через матрицы вида как, например, представленная ниже:

$$H = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{bmatrix} \tag{2}$$

Чтобы промоделировать воздействие вентиля на модель квантового регистра их нужно перемножить, перед этим при помощи тензорного произведения увеличив матрицу квантового вентиля до размерности вектора столбца квантового регистра.

$$H_2 = E \otimes H \otimes E$$

$$H_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix}1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1\end{bmatrix} \tag{3}$$

Последним шагом при моделировании воздействия квантового вентиля является перемножение матриц:

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix}1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1\end{bmatrix} * \begin{pmatrix}0\\1\\0\\0\\0\\0\\0\\0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0\\ \frac{1}{\sqrt{2}}\\ 0\\ \frac{1}{\sqrt{2}}\\ 0\\ 0\\ 0\\ 0\end{pmatrix} \tag{4}$$

Однако для реализации математического ядра необходимо оптимизировать работу по вычислению матрицы преобразования, так как данный участок вычислений является наиболее ресурсоемким. Для этого можно использовать следующий алгоритм [5], который также используется в качестве оптимизации в программных моделях:

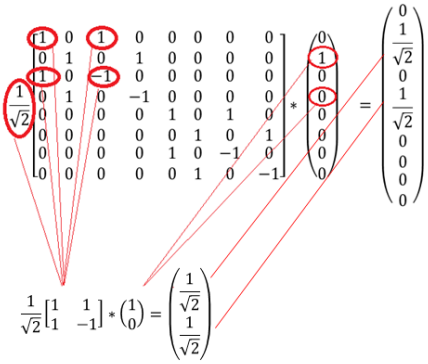


Рис. 4. Пояснение алгоритма оптимизации

Суть алгоритма заключается в отыскании последовательность тех состояний на которые будет воздействовать однокубитовый вентиль. Схему для трех кубитов можно представить как:

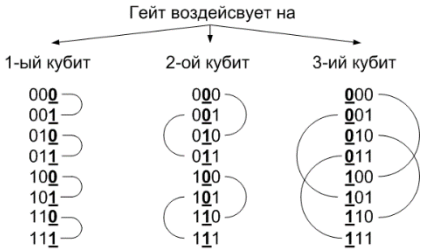


Рис. 5. Последовательность выбора состояний в зависимости от кубита

Без оптимизации мы вынуждены производить одно воздействие на квантовый регистра за время $O(2^{4n} + 2^{3n})$ и использовать $O(2^{2n} + 2^{n})$ ячеек памяти, n – количество кубит. С оптимизацией количество операций является равным $O(2^{n-1})$, а объем памяти составляет $O(2^{n})$. Данный алгоритм хотя и входит в класс NP – сложных алгоритмов, однако его использование предпочтительно.

Как видно данный алгоритм можно распараллелить по принципу SIMD (Single Instruction Multiple Data). Одно АЛУ можно представить, как представлено на рисунке 6.

Аналогично можно составить последовательности состояний для двухкубитовых и трехкубитовых квантовых вентилей [4], которые, как правило, меняют состояния в модели квантового регистра.

Итоговую схему вычислительной составляющей можно представить следующим образом:

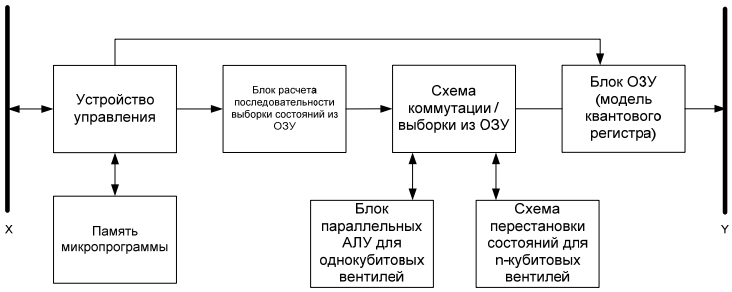


Рис. 6. Общая схема аппаратного ускорителя квантовых вычислений

Блоки «Устройство управления» (УУ) и «Память микропрограммы» (ПМ) являются стандартными при реализации ускорителей. Главными функциями УУ являются осуществление инициализации данных, организация выборки и исполнение команды из ПМ. Также УУ необходимо получать данные извне и правильно их обрабатывать. Однако поскольку существует большое количество интерфейсов, то схема контроллера интерфейса здесь не рассматривается и будем условно предполагать, что данные поступают с шины X, данные на которой формируются контроллером интерфейса ускорителя.

Далее следуют блоки специфичные для ускорителя квантовых вычислений, а именно «Блок расчета последовательности и выборки состояний из ОЗУ» (БРПиВС) и «Схема коммутации/выборки из ОЗУ» (СК). БРПиВС реализует алгоритм, который ищет последовательность состояний, в зависимости от операции (однокубитовая или многокубитовая) и кубита(ов) на который будет применяться данное воздействие. Сигналы выборки с БРПиВС поступают на вход СК, которая определяет как наиболее эффективно извлечь данные из «блока ОЗУ» (БО), так как ОЗУ может быть несколько для увеличения производительности и организации параллелизма вычислений.

«Блок параллельных АЛУ» (БПА) и «Схема перестановки состояний» (СПС) осуществляют непосредственно операции над данными извлеченными из ОЗУ. Данные блоки получают и возвращают информацию из СК как показано на рисунке 9.

По окончании вычислений УУ посылает сигнал в блок ОЗУ для выдачи результата на шину Y. Как и в случае получения данных, шину Y можно рассматривать как контроллер интерфейса, по которому осуществляется связь с ПК.

Главными особенностями данного аппаратного подхода к моделированию квантовых вычислений является осуществление параллелизма как для однокубитовых операций, так и для многокубитовых.

Список литературы:

1. Гузик В.Ф., Гушанский С.М., Евсеев О.К. Классификация архитектурных подходов к реализации моделей квантовых вычислителей. // Высокопроизводительные вычислительные системы // Труды молодых ученых ЮФУ и ЮНЦ РАН. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. С.26-31.

2. Гузик В.Ф., Гушанский С.М., Кубраков Е.С. Аппаратный подход для моделирования квантовых вычислений // Известия ТТИ ЮФУ – ДонНТУ материалы тринадцатого международного научно-практического семинара

«Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы». В 3-х кН. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. Кн. 2. 2012, № 12. С.49-57.

3. Schumacher B. Quantum coding. // Phys. Rev., 1995, v. A51 (4), pp. 2738 –2747.

4. Валиев К., Кокин А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность. // Ижевск: РХД, 2004, 320 с.

5. Richter M., Arnold G., Trieu B., Lippert T. Massively Parallel Quantum Computer Simulations: Towards Realistic Systems. // John von Neumann Institute for Computing, NIC series v. 38, 2007, pp. 61-68.

Левицкий А.А., Гушанский С.М., Гузик В.Ф.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ПРЕИМУЩЕСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ КВАНТОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПЛИС

Квантовый компьютер привлекает внимание исследователей, так как может быстро решать задачи, требующие значительного времени для вычисления на классическом компьютере. В частности, он может решить NP-задачу (недетерминированную полиномиальную задачу) с высокой скоростью. Однако, в настоящее время единственный алгоритм, который может решить NP-задачу за полиномиальное время, используя квантовый компьютер, это алгоритм Шора [3]. Создание алгоритмов квантовых вычислений требует возможности проверить результаты их работы. Но поскольку создание действующего квантового вычислителя является дорогостоящим, то для проверки правильного функционирования алгоритмов применяются различные способы моделирования квантового компьютера.

Для преодоления ограничений, свойственных квантовому компьютеру, предлагается возможность применения эмулятора квантового компьютера без использования квантовой механики. Таким образом, рассматривается эффективность эмуляции, используя ПЛИС.

Класс NP можно определить, как содержащий задачи, которые можно «быстро» решить на недетерминированной машине Тьюринга. То есть время вычисления NP-задачи возрастает экспоненциально с увеличением размера данных в случае использования классического компьютера.

Проблема заключается в том, как реализовать высокоскоростное решение NP-задачи, используя квантовый компьютер. Известно, что квантовый компьютер выполняет расчёты параллельно, используя квантовую суперпозицию. Для того чтобы создать таблицу входов и выходов для данной функции *f*, обычные компьютеры, использующие скалярный процессор, должны выполнять расчёты по одному. Таким образом, создание таблицы требует экспоненциального времени. С другой стороны, поскольку выходы рассчитываются одновременно из группы всех входов в случае квантового

компьютера, то расчёт выполняется за полиномиальное время. По сравнению с обычным компьютером, квантовый компьютер требует значительно меньше времени для вычислений. Тем не менее, NP-задача не может быть решена за полиномиальное время исключительно путём параллельной работы.

Для решения NP-задачи за полиномиальное время также необходимо завершение поиска за полиномиальное время. Далее приведены два метода поиска с использованием квантовых вычислений и их особенности:

1. Квантовое преобразование Фурье:

- применительно только к периодической функции;
- решение находится за полиномиальное время.

2. Алгоритм Гровера:

- применим к любой функции;
- время вычисления возрастает пропорционально значению $\sqrt{N}$, где N – масштаб; то есть не полиномиальное время решения.

Используя устройства ПЛИС, может быть организована параллельная работа [1]. Кроме того, двоичный поиск в FPGA в полиномиальное время может быть завершён, даже если функция не периодическая.

Квантовые алгоритмы и операции выполняют следующие действия. На первом этапе вероятности равномерно распределены в квантовых состояниях, которые соответствуют возможному ответу. На втором этапе эти вероятности обмениваются между квантовыми состояниями для того, чтобы выполнить расчёты, необходимые для решаемой задачи. Перед второй стадией появляются только две вероятности 0 и 1/m, где m – число возможных ответов. В результате, для представления квантовых состояний может быть использован двоичный код, хотя для моделирования обычных квантовых вычислений требуется использование комплексных чисел для их представления. Поэтому предлагается логический квантовый процессор (LQP), который даёт возможность использования двоичного кода. Требуемые аппаратные ресурсы такие, как элементы обработки и память, могут быть значительно снижены по сравнению с ресурсами, требуемыми для обычного эмулятора квантовых вычислений.

Когда размещение «1» в квантовых состояниях используется вместо значения квантовых состояний, использование памяти может быть уменьшено, так как большинство квантовых состояний, хранящихся в памяти, остаются в «0» в LQP. Расположение «1» в квантовых состояниях называется далее квантовым индексом. Процессор, оперирующий только квантовыми индексами вместо квантовых состояний, называется квантовым индексным процессором (QIP). Сравнение использования памяти в LQP и QIP приведено на рисунке 1.

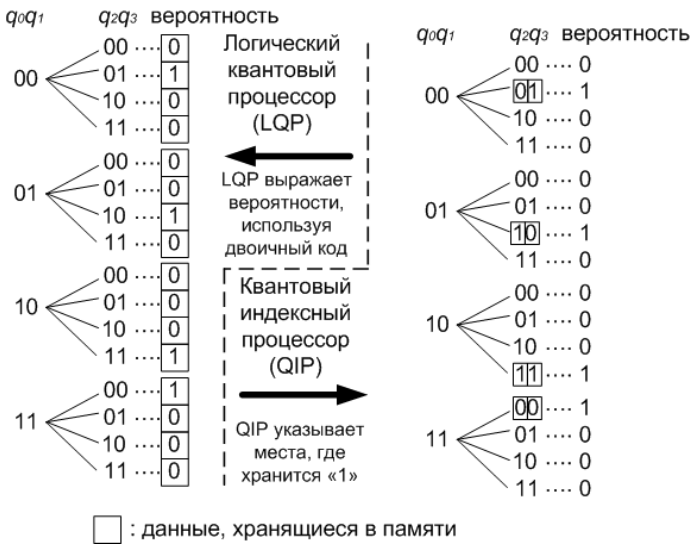


Рисунок 1 – Сравнение квантовых состояний LQP и QIP

Внутренние переходы данных в процессоре при выполнении квантовых операций сравниваются в соответствии с рисунком 2.

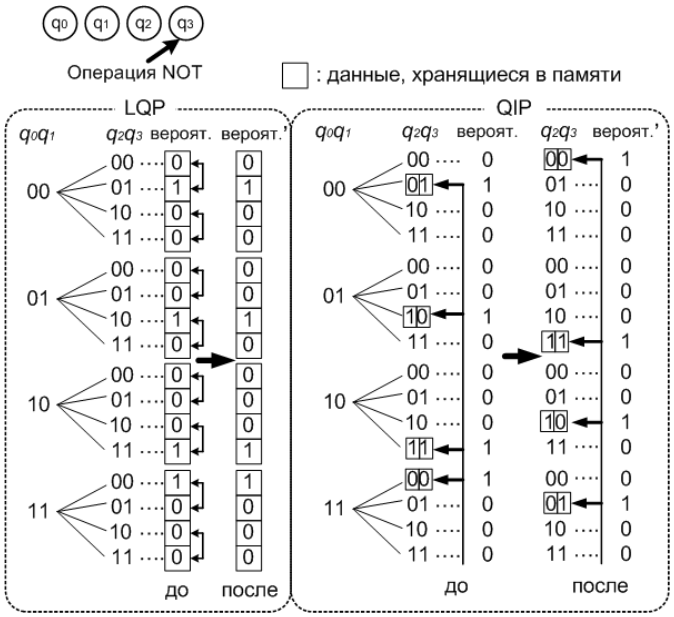


Рисунок 2 – Сравнение внутренних изменений данных при выполнении операции NOT в процессорах

Как видно из рисунка, в то время как в LQP вероятности в квантовых состояниях обмениваются в каждой квантовой операции, в QIP изменяются только индексные номера. QIP имеет 2048 процессорных элементов (PE) и моделирует массовые параллельные вычисления в квантовом компьютера. Каждый PE управляет одним кандидатом на ответ и выполняет расчёты с использованием квантовых индексов, которые соответствуют квантовым операциям. Каждый PE имеет логический блок, блок памяти и временный регистр. 64-кубитные индексные данные хранятся в памяти. QIP также способен моделировать эффект квантовых битовых ошибок, на высокой скорости генерируя стохастически (случайным образом) квантовые NOT.

QIP внедрён на поле программируемой логической матрицы с 1.5 млн вентилей. 2048 (=2^{11}) PE помещены на одном чипе. Каждый PE имеет 64 квантовых индексных бита, которые соответствуют 64 кубитам. Предлагаемая система реализует квантовую операцию с 75 кубитами [2].

Подводя итоги изложенного, можно отметить следующее. Квантовый компьютер привлекателен с той точки зрения, что требования к оборудованию увеличиваются полиномиально с увеличением масштаба задачи. Квантовый компьютер и ПЛИС-эмулятор могут выполнять параллельно операции для создания таблицы входов и выходов. В случае квантового компьютера квантовое преобразование Фурье не может быть использовано и поиск не может быть завершен за полиномиальное время, если выходные данные таблицы не периодические. Это является серьёзным ограничением, если периодическая функция должна быть найдена для решения NP-задачи за полиномиальное время с использованием квантового компьютера. С другой стороны, в случае ПЛИС-эмулятора поиск может быть завершен независимо от выхода таблицы входов/выходов. В результате NP-задачи могут быть решены с высокой скоростью на ПЛИС-эмуляторах, не имеющих ограничения в алгоритме. В результате аппаратной реализации с использованием ПЛИС система реализует моделирование 75-кубитового квантового алгоритма. Установлено, что время вычисления QIP в несколько раз быстрее по сравнению с обычным эмулятором. Таким образом, предлагаемая система станет мощным инструментом для развития квантовых алгоритмов.

Список литературы:

1. Fujishima M. 16-Qubit Quantum Computing Emulation Based on High-Speed Hardware Architecture / M. Fujishima, K. Saito, K. Hoh // Jpn. J. Appl. Phys 42. – 2003. – P. 2182–2184.

2. Fujishima M., Inai K., Kitasho T., Hoh K. 75-qubit Quantum Computing Emulator // Extended Abstracts of the 2003 International Conference on Solid State Devices and Materials. – 2003. – P. 406–407.

3. Shor P. Algorithms for quantum computation: discrete logarithms and factoring / P.Shor // Proc. 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science. – 1994. – P. 124–134.

Малыхин И.А., Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РЕАЛИЗАЦИЯ КВАНТОВОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРИМЕРЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

В рамках подхода к искусственному интеллекту (ИИ), машинное обучение является компьютерным программным обеспечением, которое способно, используя данные, научиться выполнению конкретных задач, не имеющих прямого решения. Машинное обучение широко используется в таких областях, как получение информации, когда объем данных быстро увеличивается, так же, как и объем необходимых вычислительных ресурсов. Существуют два основных типа машинного обучения: контролируемое и неконтролируемое обучение, отличающееся тем, что учебные данные помечены заранее. К контролируемому обучению относится метод опорных векторов *(SVM)*, с помощью которого машина обучается по учебным данным и классифицирует векторы по ряду свойств в одной из двух подгрупп. Сначала машина преобразует учебные данные по ряду свойств и находит оптимальную гиперплоскость, чтобы разделить на две подгруппы. Затем машина может использовать гиперплоскость для классификации новых неизвестных данных по подгруппе, к которой они принадлежат. Вычислительная сложность метода опорных векторов *(SVM)* во времени пропорциональна к O (множеству (NM), где N – количество измерений в ряду свойств, M – количество учебных выборок. Хорошо известно, что квантовые алгоритмы, представленные во многих областях, обеспечивают впечатляющий коэффициент ускорения (вычислений) по сравнению с их классическими аналогами. В области ИИ недавно был обнародован квантовый алгоритм для метода опорных векторов *(SVM)* (квантовый метод опорных векторов *(QSVM)*), основанный на недавно разработанных методах, которые могут получить O (log(NM)) от представления процессов обучения и классифицирования. Экспоненциальный коэффициент ускорения (вычислений) достигается путем использования квантовой схемы для одновременного расчета скалярного произведения векторов и преобразования метода опорных векторов *(SVM)*, обучающего аппроксимации проблемы наименьших квадратов, которая впоследствии решается при помощи квантового алгоритма обращения матрицы.

Рассмотрим экспериментальную реализацию алгоритма квантового метода опорных векторов. Для полноты понимания применим алгоритм к распространенной задаче, а именно, проблеме оптического распознавания символов, заключающейся в классифицировании рукописных символов среди набора вариантов. В новейших квантовых компьютерных технологиях возможно хорошо контролировать и управлять только ограниченным числом кубитов. Реальная проблема оптического распознавания символов в квантовом методе опорных векторов требует десятки кубитов, что не может быть осуществлено в настоящее время. Таким образом, ограничим проблему случаем с минимальными затратами, в котором только два варианта («6» либо «9»)

находятся в списке и только два свойства (горизонтальное либо вертикальное положение, определяемое в дальнейшем) составляют задачу. Это позволяет нам продемонстрировать данный алгоритм квантового искусственного интеллекта на основе 4ех-кубитного момента ядра квантового процессора при комнатной температуре.[1]

Обычный процесс оптического распознавания символов состоит из четырех этапов: 1) предобработка изображения; 2) разделение цельного текстового изображения на изображения символов; 3) выделение свойств изображения; 4) классификация варианта изображения. В нашем случае машина предназначена для распознавания отдельного символа изображения, таким образом, второй этап не является необходимым.

Задача данного алгоритма для классических компьютеров состоит в классифицировании вектора $\overrightarrow{x_0}$ в один из двух классов, каждый из которых обозначается переменной $y_i = \mp 1$. Математически, гиперплоскость представляется в виде $\vec{w} * \vec{x} + b = 0$, так что $\vec{w} * \overrightarrow{x_i} + b \geq 1$ для $\overrightarrow{x_i}$ в классе +1 и $\vec{w} * \overrightarrow{x_i} + b \leq -1$ для $\overrightarrow{x_i}$ в классе -1, где $b/|\vec{w}|$ - смещение гиперплоскости.

Исходя из этого, для того чтобы найти оптимальную гиперплоскость, нужно минимизировать вектор $|\vec{w}|^2/2$ с ограничивающим условием $y_i(\vec{w} * \overrightarrow{x_i} + b) \geq 1$ для всех i. Эта двойная формулировка необходима для максимизирования функции $L(\vec{a}) = \sum_{i=1}^{M} y_i a_i - \frac{1}{2}\sum_{i,j=1}^{M} a_i K_{i,j} a_i$.

Параметры гиперплоскости $\vec{w}$ и b могут быть получены из аппроксимации наименьших квадратов метода опорных векторов:

$$\tilde{F}\begin{pmatrix} b \\ \vec{a} \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 0 & \vec{1}^T \\ \vec{1} & K + \gamma^{-1} I_M \end{pmatrix}\begin{pmatrix} b \\ \vec{a} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \vec{y} \end{pmatrix}$$

где К – ядро матрицы при $K_{i,j} = k(\overrightarrow{x_i}, \overrightarrow{x_j}), y = (y_1, \dots, y_M)^T, \vec{1} = (1, \dots, 1)^T$ и $I_M - M * M$ единичная матрица. Здесь γ определяет относительный вес ошибки в обучении и цели метода опорных векторов. Решение этого линейного уравнения дает значение смещения b и вектора нормали $\vec{w} = \sum_{i=1}^{M} a_i \overrightarrow{x_i}$. Затем процесс классифицирования рукописного варианта представляется в виде

$$\overrightarrow{x_0} \text{ - } y(\overrightarrow{x_0}) = sign(\textstyle\sum_{i=1}^{M} a_i \, k(\overrightarrow{x_i}, \overrightarrow{x_0}) + b).$$

В задаче оптического распознавания символов обозначим вариант «6» как «положительный класс», $y(\overrightarrow{x_1}) = +1$, а вариант «9» как «отрицательный класс» $y(\overrightarrow{x_2}) = -1$.

Переходя к квантовому виду метода опорных векторов, необходимо предположить, что мы имеем исходные учебные данные, которые могут привести к следующей структуре: $|\overrightarrow{x_i}\rangle = 1/|\overrightarrow{x_i}| \sum_{j=1}^{N} (\overrightarrow{x_i})_j \, |j\rangle$, которая является квантовым аналогом учебных данных. Начиная с начального состояния $1/\sqrt{M} \sum_{i=1}^{M} |i\rangle$, исходные учебные данные используются для приведения к структуре: $|\chi\rangle = 1/\sqrt{N_\chi} \sum_{i=1}^{M} |\overrightarrow{x_i}||i\rangle|\overrightarrow{x_i}\rangle$, где $N_\chi = \sum_{i=1}^{M} |\overrightarrow{x_i}|^2$. После очистки учебного набора регистров квантовая матрица плотности будет сведена к ядру матрицы с точностью до постоянного множителя.

На втором этапе предлагается реализовать с экспоненциальным коэффициентом ускорения (вычислений) квантовый алгоритм решения линейного уравнения.

Результаты классификации могут быть воспроизведены путем наложения двух квантовых структур:

$y(\vec{x}) = sign(\langle\tilde{x}_0|\tilde{u}\rangle)$, со структурой учебных данных $|\tilde{u}\rangle = \frac{1}{\sqrt{N_a}}(b|0\rangle|0\rangle + \sum_{k=1}^{M} abs(\vec{x}_k)a_k|k\rangle|\vec{x}_k\rangle)$ и искомой структурой $|\tilde{x}_0\rangle = \frac{1}{N_{\tilde{x}_0}}(|0\rangle|0\rangle + \sum_{k=1}^{M} abs(\vec{x}_0)|k|\vec{x}_0\rangle$. Применяя обратную операцию $U_{x_0} = |00\rangle\langle\tilde{x}_0|$, с помощью коэффициентов разложения $\langle 00|U_{x_0}|\tilde{u}\rangle = \langle\tilde{x}_0||\tilde{u}\rangle$ будет получен результат классификации $y(\vec{x})$. Поэтому конечная структура будет иметь вид $|\psi\rangle = |\varphi\rangle|1\rangle_A + |00\rangle|0\rangle_A$, где $|\varphi\rangle = U_{x_0}|\tilde{u}\rangle$ и индекс «А» указывает на дополнительный кубит. В зависимости от предполагаемого результат значения когерентного элемента $O \equiv |00\rangle\langle 00| \otimes (|0\rangle\langle 1|)_A$, будет выявлен результат классификации $y(\vec{x}_0) = sign(\langle 00|\varphi\rangle) = sign(\langle\psi|O|\psi\rangle)$.

Если предполагаемое значение больше 0, результат классификации будет положительным ($y(\vec{x}_0) = +1$), иначе он будет отрицательным ($y(\vec{x}_0) = -1$).

Экспериментальная процедура состоит из трех частей:

1) псевдочистое состояние подготовки; 2) построение ядра матрицы К; 3) машинное обучение и классификация.

Т.о. при помещении схемы обращения матрицы в одинаковый импульс, оптимизированный градиентом повышения импульса техническим методом (GRAPE), остальная часть схемы помещается в другой GRAPE-импульс. Все импульсы теоретически имеют точность более 99% и разработаны для надежности по сравнению с неоднородными радиочастотными импульсами.

Как следствие, результат классификации считывается через среднее значение когерентного выражения вспомогательного кубита $|000\rangle\langle 000| \otimes |1\rangle_A\langle 0|_A$. Информация вспомогательного кубита передается ^{13}C спину при помощи свопа, а затем считывается через ^{13}C спектр. Если соответствующий пик в ^{13}C спектре направлен вверх, результат классификации положителен, а значит, распознанный символ – «6». И наоборот, когда пик направлен вниз, результат классификации будет «9».

В заключение, в этой статье мы демонстрируем первый алгоритм искусственного интеллекта, реализованный квантово-механически на 4ех-кубитном квантовом процессоре, т.е., квантовой обучаемой машине. Квантовая машина обучается стандартным шрифтам символов «6» и «9», а затем используется для классификации поступающих рукописных символов. Такая квантовая машина может быть расширена для масштабного набора данных.

Список литературы:

1. Zhaokai Li, Xiaomei Liu, Nanyang Xu, Jiangfeng Du. Experimental Realization of Quantum Articial Intelligence, University of Science and Technology of China, Hefei, China, 2014.

2. S. Boyd and L. Vandenberghe. Convex optimization. Cambridge University Press, Cambridge, England, 2004.

Марков Д.М., Топорков К.И., Бондаренко О.С.
руководитель д.т.н., профессор кафедры ИБАС Пашинцев В.П.
Северо-Кавказский Федеральный Университет, г. Ставрополь

АНАЛИЗ СКОРОСТИ ОБРАБОТКИ ФОРМАТОВ ДАННЫХ ПРИЁМНИКА GPSTATION-6

GPStation-6 – это современный приёмник спутниковых сигналов систем навигации для мониторинга полного электронного содержания (ПЭС) ионосферы и ионосферного мерцания, разработанный канадской фирмой Novatel.

Приёмник может быть подключен к компьютеру с помощью кабеля USB-COM, и после установки соответствующего драйвера в ОС будет доступно 3 виртуальных COM-порта. Приёмник согласно документации может принимать команды и возвращать результат их выполнения. Существует три формата возвращаемых данных [2]:

- ASCII;
- упрощённый ASCII;
- бинарный.

Тип возвращаемого результата зависит от постфикса, добавленного к отправляемой команде. Если команду отправить приёмнику без постфикса, то будет возвращаться упрощённый ASCII, который удобен для восприятия человеком. Если дописать постфикс «a», то возвращаемое значение будет в формате ASCII, которое менее читабельно, чем упрощённый ASCII, но также имеет достаточно удобный формат. Бинарный формат данных является чисто машинным форматом: данные выдаются в полностью машинном виде, и без специального программного обеспечения его невозможно интерпретировать.

Проведем анализ возможности применения каждого из этих форматов для автоматизированной обработки. Априорными достоинствами и недостатками при работе с форматами данных являются удобство или неудобство их восприятия человеком, необходимость специального программного обеспечения для чтения данных. Также используя документацию производителя приёмника [2] можно качественно сравнить компактность данных выдаваемых приёмником. В базовой документации к приёмнику [1] даётся характеристика форматов производителем, где указывается возможность использования выбранного формата для автоматической обработки. Все исходные достоинства и недостатки сведены в таблицу 1, где плюсом отмечены достоинства каждого формата.

На основе таблицы 1 можно сделать вывод, что ни один из форматов не обладает изначально существенными преимуществами. Для дальнейшего анализа необходимо провести алгоритмическое сравнение по обработке данных в различных форматах. Будем считать, что для обработки используется один лог данных, который начинается с битов синхронизации и заканчивается контрольной суммой. Также лог будет иметь линейную структуру, т.е. внутри

лога не будет данных для циклической обработки. Для простоты возьмём данные лога PSRPOS.

Таблица 1 – Качественное сравнение форматов данных

	Упрощённый ASCII	AS CII	Бинар ный
Удобство восприятия	+	+	-
Необходимость иального ПО для чтения ых	-	-	+
Компактность	-	+	+
Автоматическая обработка	-	+	+

Формат данных упрощённый ASCII предназначен исключительно для просмотра пользователем [1], поэтому он не имеет строгой структуры, что исключает его возможность автоматической обработки.

Формат данных ASCII является текстовым, поэтому необходимо сначала выполнить разделение данных, а потом выполнить преобразование данных из строкового формата в машинный формат (преобразовать строку в целочисленный тип данных или в тип данных с плавающей строкой). Алгоритм обработки выходной информации в формате ASCII, составленный на основе документации производителя [2], является следующим:

1. Разделить тело и заголовок по символу «;».
2. Отделить контрольную сумму от тела сообщения, которая начинается с символа «*» и заканчивается [CR][LF].
3. Разделить данные заголовка по символу «,». Итоговый результат – 10 значений в строковом формате.
4. Преобразовать данные заголовка из строкового формата в машинный формат. Преобразованию из строкового формата в машинный подвергается семь полей.
5. Разделить данные тела сообщения по символу «,». Итоговый результат будет зависеть от результата, возвращаемого командой (минимальный результат – 22 поля, данные лога PSRPOS).
6. Преобразовать данные тела сообщения из строкового формата в машинный формат (минимальное необходимое число полей – 17, данные лога PSRPOS).

Бинарный формат является изначально машинно-ориентированным, таким образом, нам требуется выполнить чтение данных от начала заголовка до конца контрольной суммы. Алгоритм обработки выходной информации в бинарном формате, составленный на основе документации производителя [2], является следующим:

1. Выделить первые байты, которые содержат информацию о длине заголовка и сообщения и записать в целочисленные переменные.
2. Выделить остальные байты и выполнить запись в соответствующие переменные.

В результате работы обоих алгоритмов будет получен результат, который можно использовать для дальнейших вычислений.

Произведём оценку скорости работы каждого из алгоритмов: на каждое действие необходимое программе будем добавлять одну условную единицу вычислительного ресурса (У.Е.В.Р), таким образом, чем больше единиц накопится, тем медленнее алгоритм.

Первый алгоритм включает в себя шесть шагов, т.е. имеет уже шесть единиц. Разделение данных заголовка добавляет ещё девять единиц. Преобразование из строкового формата в машинный на четвертом этапе добавляет ещё шесть единиц. Разделение данных тела добавляет ещё 21 единицу. Шестой этап алгоритма добавляет 16 единиц. Итого алгоритм требует 58 У.Е.В.Р.

Второй алгоритм включает в себя два шага, которые состоят из выделения байтов и записи их в соответствующие переменные. В логе PSRPOS содержит 32 поля, таким образом, алгоритм требует 32 единицы У.Е.В.Р.

Произведём оценку потребляемой оперативной памяти алгоритмами. Алгоритм обработки данных ASCII требует дополнительную память на преобразование строки в любой другой тип данных, а также на хранение разделённых строк на подстроки: размер дополнительной оперативной памяти равен размеру сообщения. Алгоритм обработки данных в бинарном формате не требует дополнительной оперативной памяти, так как не требуется хранить какие-либо промежуточные результаты. Длина лога PSRPOS в формате ASCII составляет 210-230 байт, а длина этого же сообщения в бинарном формате – всегда 100 байт. Все полученные результаты анализа использования каждого из форматов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сводные данные по обработке данных различных форматов

	ASCII	Бинарный
Удобство восприятия	+	-
Необходимость специального ПО для чтения данных	-	+
Компактность	-	+
Автоматическая обработка	-	+
У.Е.В.Р.	58	32
Дополнительная оперативная память для обработки	210-230 байт	0 байт
Длина лога	210-230 байт	100 байт

Вывод:

Использование данных в бинарном формате позволит снизить объём потребляемой оперативной памяти в два и более раз, снизит общий объём данных получаемых от приёмника, а также приведёт к общему ускорению программы за счёт использования более быстрого алгоритма обработки данных.

Список литературы:

1. GPStation-6™ GNSS Ionospheric Scintillation and TEC Monitor (GISTM) Receiver User Manual, [Канада, 2013].
URL: http://www.novatel.com/assets/Documents/Manuals/om-20000132.pdf
2. OEM6® Family Firmware Reference Manual, [Канада, 2014].
URL: http://www.novatel.com/assets/Documents/Manuals/om-20000129.pdf
3. Кормен Т., Чарльз Л., Ривест Р., Штайн К. – Алгоритмы. Построение и анализ // Вильямс, 2013.
4. Скиена С. - Алгоритмы. Руководство по разработке // БХВ-Петербург, 2011.

Матвиенко Р.Н.,Зламан П.Н.
руководитель к.т.н., с.н.с. доцент кафедры ИБТКС Зикий А.Н.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЛАНСНОГО СМЕСИТЕЛЯ С МОСТОМ ЛАНГЕ

В радиорелейной, спутниковой связи и других системах широко используется диапазон частот около 4 ГГц. В этом диапазоне создано большое количество серийных монолитных и гибридных смесителей [1 – 3,5-7], однако появление новых диодов, транзисторов, микросхем, подложек, совершенствование технологии изготовления смесителей делают актуальным дальнейшие исследования смесителей.

Целью настоящей работы является исследование балансного диодного смесителя с мостом Ланге. Метод исследования – моделирование в пакете Microwave Office [4,8].

К смесителю предъявляются следующие требования:

Диапазон частот сигнала 4,25 ГГц
Частота гетеродина 3,75 ГГц
Потери преобразования не более 10 дБ
Zвх = 50 Ом (по сигналу)
Zвх = 50 Ом (по гетеродину)

На рисунке 1 представлена схема моделируемого смесителя. На рисунке 2 показана эквивалентная схема диода с барьером Шоттки [4]. На рисунке 3 изображена схема фильтра промежуточной частоты, а на рисунке 4 – АЧХ фильтра промежуточной частоты.. Рисунок 5 иллюстрирует зависимость потерь преобразования от мощности гетеродина. Рисунок 6 позволяет сделать вывод о том, что потери и разбаланс моста Ланге приемлемы в диапазоне частот от 2,5 до 5 ГГц.

В качестве подложки использован материал со следующими параметрами: относительная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 6$;

Толщина подложки $h = 1{,}25$ *мм*;

Толщина медного проводника T = 25 микрон;

Тангенс угла потерь в диэлектрике $tg(\delta) = 0{,}001$.

Роль резистора на выходе двоякая: он согласовывает выходное сопротивление и устанавливает путь для протекания постоянной составляющей тока через диоды.

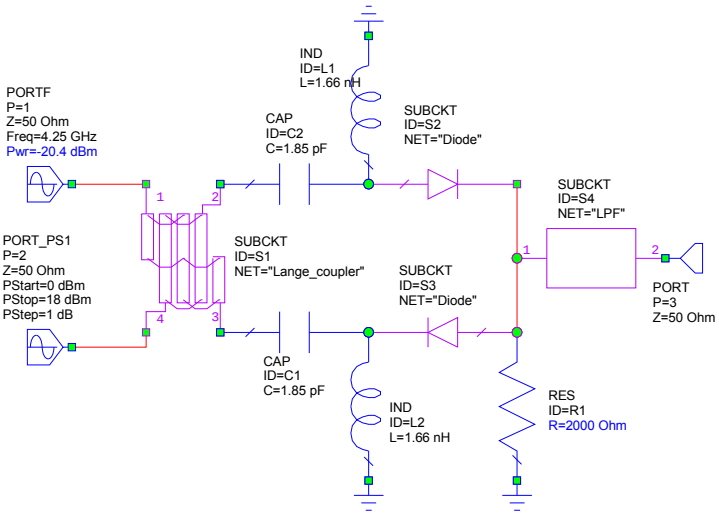


Рисунок 1 - Схема электрическая принципиальная смесителя.

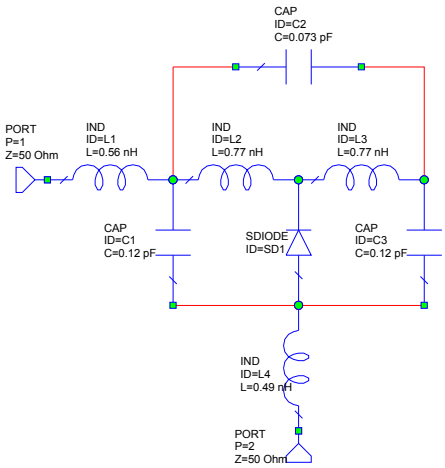


Рисунок 2 - Эквивалентная схема диода.

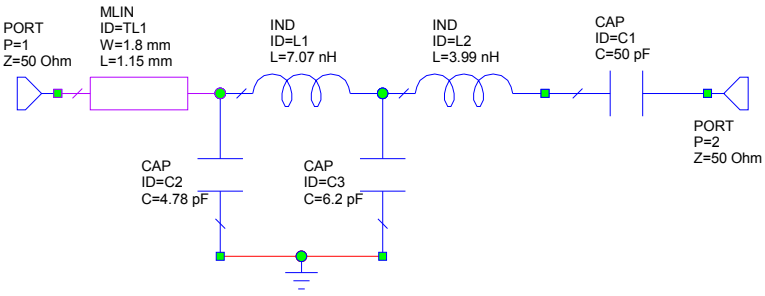


Рисунок 3 - Схема ФПЧ (ФНЧ).

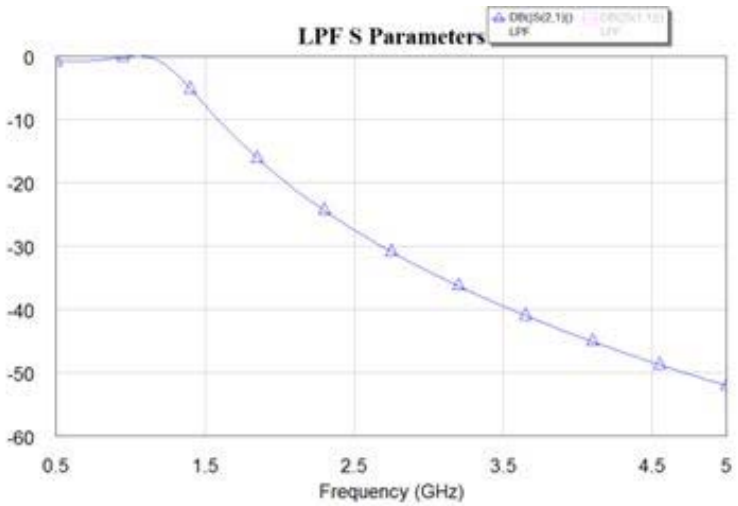


Рисунок 4 - АЧХ ФПЧ (ФНЧ).

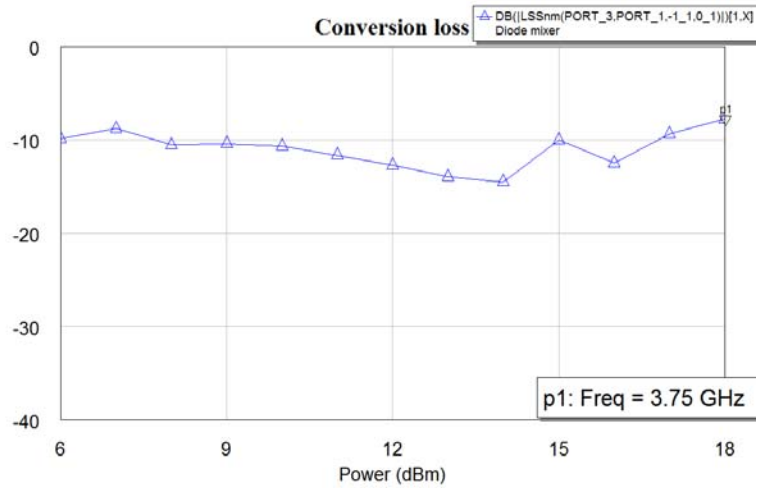


Рисунок 5 - Зависимость потерь смесителя от мощности гетеродина.

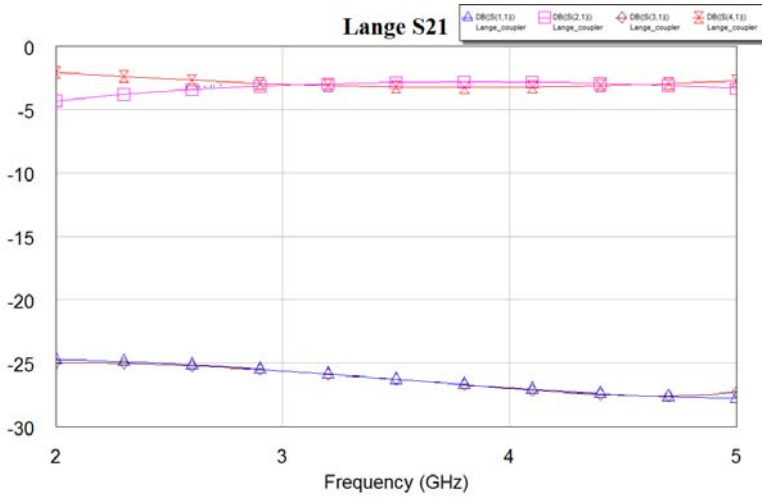


Рисунок 6 - Частотные характеристики моста Ланге.

Выводы

1. Потери преобразования составляют около 10 дБ при мощности гетеродина $P_{гет}$= 6…10 дБм и мощности сигнала P_c минус 20 дБм.
2. Диапазон рабочих частот моста Ланге составляет 2,5…5 ГГц и определяется разбалансом моста ниже 2,5 ГГц.

3. Диапазон возможных промежуточных частот составляет 0,1…1,1 ГГц. При $f_{пч} \approx 1{,}5$ ГГц потери в фильтре промежуточной частоты неприемлемо велики.

4. Преимуществом исследованного смесителя являются меньшие габариты по сравнению со смесителем, описанным в работе [5] благодаря компактности моста Ланге.

Список литературы:

1. Maas S. Microwave Mixers. Artech House, 1993.
2. Parameter Describes Mixer IM Performance. Microwave & RF, August 2001, p. 127 – 130.
3. Белов Л.А. Преобразователи частоты. Современные ВЧ компоненты. Электроника: наука, технология, бизнес, 2004, №2, с. 44 – 50.
4. Дмитриев Е.Е. Основы моделирования в Microwave Office, 2007.
5. Зикий А.Н., Зламан П.Н., Бондаренко Л.В., Плёнкин А.П. Двойной балансный смеситель на симметрирующих трансформаторах. Вопросы специальной радиоэлектроники, серия Общие вопросы радиоэлектроники, 2010, № 1.
6. Карпов Ю. Смесители, преобразователи, умножители и делители частоты СВЧ диапазона отечественного производства. Компоненты и технологии, 2008, №9, с. 22 – 27.
7. Лисицын А.А., Родионов А.Д. Широкополосные смесители СВЧ диапазона. Обзоры по электронной технике. Выпуск 20 (1413).- М.: ЦНИИ «Электроника», 1988, - 37 с.
8. Разевиг В.Д., Потапов Ю.В., Курушин А.А. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office. – М.: Солон – Пресс, 2003. – 496 с.

Ногин А.А., Поленов М.Ю.
Руководитель: к.т.н., доц. кафедры ВТ ИКТИБ Поленов М.Ю.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕБ-КЛИЕНТА ДЛЯ СРЕДСТВ МНОГОЯЗЫКОВОЙ ТРАНСЛЯЦИИ

Ранее на кафедре вычислительной техники ЮФУ была разработана среда многоязыковой трансляции (Мультитранслятор) [1], предназначенная для решения задачи трансляции моделей с исходных языков высокого уровня в модели на целевом языке в необходимом формате для различных средств моделирования. Сам процесс конверсии моделей при помощи данной среды реализуется при помощи разработанных в Мультитрансляторе (МТ) трансляционных модулей для каждой пары языков и универсального ядра трансляции. Использование МТ в этих целях позволяет решать ряд задач по организации импорта и экспорта моделей [2] при моделировании многокомпонентных систем, например, в среде Matlab/Simulink [3].

Однако не у каждого пользователя возникает необходимость в разработке собственных трансляционных модулей и в установке на своей рабочей станции полного пакета Мультитранслятора. Таким образом решить эту задачу можно путем обеспечения сетевого доступа к ресурсам устанавливаемой на сервере среды многоязыковой трансляции. Организация работы веб-клиента для МТ включает в себя следующие компоненты: разработка оболочки для клиента и публикация его в сети Интернет.

Первый этап реализации данного проекта включает в себя разработку серверного и клиентского кода. В качестве серверного языка был выбран современный строго типизированный язык высокого уровня – C#. В качестве основной платформы была выбрана ASP.NET MVC технология и .NET Framework 4.5 в качестве основного фреймворка. Клиентская часть будет организована на HTML5, CSS3, а язык JavaScript будет заменен на строго-типизированную альтернативу – Incoding Meta Language (IML).

Использование такого стека технологий позволяет реализовать полностью все поставленные задачи – разработка серверной архитектуры, архитектуры базы данных и разработка клиентской части.

Роль клиентской части комплекса включает в себя обеспечение комфортной работы пользователя с веб-интерфейсом МТ.

Архитектура серверной части состоит из следующих модулей – MT.Domain, MT.UI и MT.Tests. Компонент Domain включает в себя методы доступа к базе данных, а также способы коммуникации с основным модулем Мультитранслятора. UI компонент включает в себя пользовательский интерфейс (стили и HTML разметку). Данный компонент будет взаимодействовать с Domain компонентом, а модуль MT.Tests будет включать модульные тесты, которые будут покрывать весь разработанный код для веб-оболочки Мультитранслятора.

Структура базы данных для первой версии проекта будет включать только таблицы необходимые для пользовательской истории и для логирования ошибок, которые будут храниться в базе данных. Предлагаются следующие компоненты – таблица «Перевод» включает в себя атрибуты: «Идентификатор», «Исходный_Язык», «Выходной_Язык», «Дата_Трансляции». Вторая таблица – «Ошибки», которая включает атрибуты: «Идентификатор», «Дата», «Тело_Ошибки».

Реализация пользовательского интерфейса (рис. 1) включает в себя возможность выбора исходного языка через элемент (списка доступных входных языков), также пользователь может выбрать целевой язык, на который он хочет перевести исходный код своей программы. После этого на стороне сервера будет осуществлен выбор соответствующего данной паре языков трансляционного модуля и загружен в среду Мультитранслятора. На странице отображается кнопка «Перевести». После успешного выполнения операции перевода, пользователь сможет увидеть оттранслированные файлы моделей и скачать их.

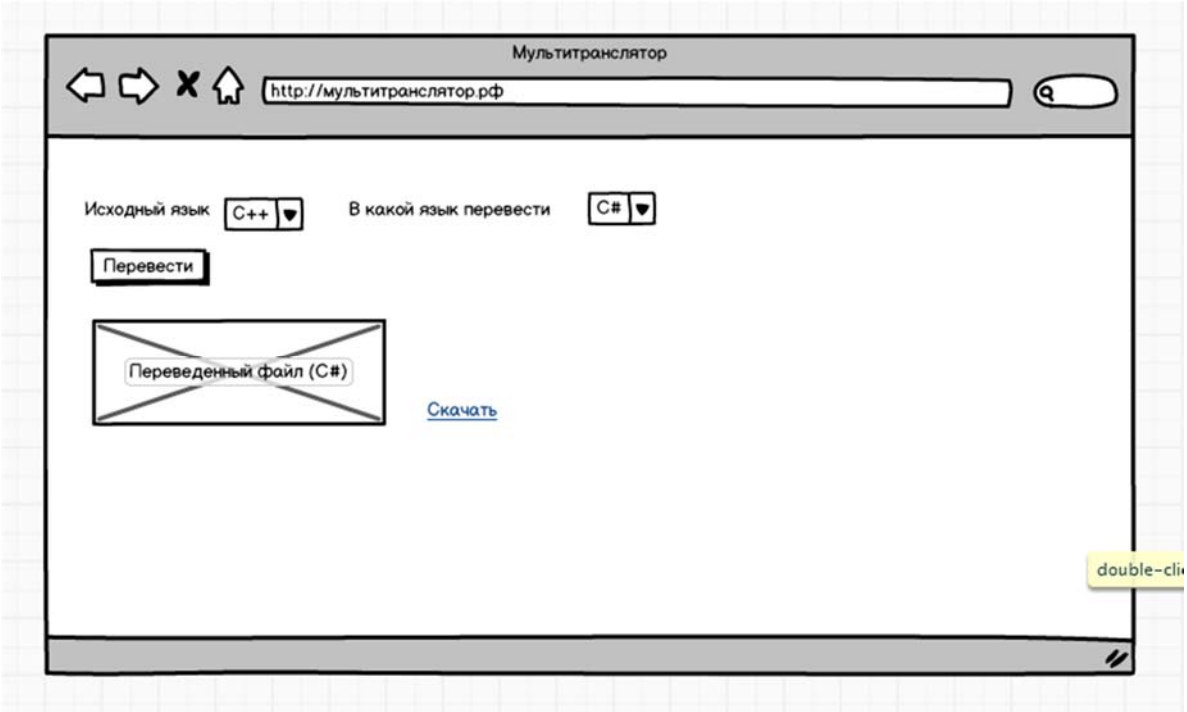


Рис. 1. Макет веб-интерфейса доступа пользователей к серверу Мультитранслятора

Таким образом, при реализации веб-клиента пользователи смогут получить удаленный доступ, посредством сети Интернет, к функциям перевода моделей при помощи Мультитранслятора. Также администраторы системы получат возможность отслеживать активность пользователей и собирать статистику переводов моделей и обрабатывать запросы пользователей на расширение списка транслируемых входных и выходных языков, т.е. на создание новых трансляционных модулей.

Данные функции и сервис будут весьма востребованы в разрабатываемых распределенных средствах конвертирования и хранения моделей [4].

Список литературы:

1. Чернухин Ю.В., Гузик В.Ф., Поленов М.Ю. Многоязыковая трансляция средств виртуального моделирования. – Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, 2009. – 368 с.

2. Chernukhin Yu., Guzik V., Polenov M. Multilanguage Translation Usage in Toolkit of Modeling Systems // WIT Transactions on Information and Communication Technologies, Volume 58, VOL 1, 2014. – pp. 397-404.

3. Чернухин Ю.В., Гузик В.Ф., Поленов М.Ю., Булгаков Д.В. Возможности использования многоязыковой трансляции со средой моделирования Matlab/Simulink // Технологии разработки информационных систем ТРИС-2013: материалы 4-й Международной конференции. Т.2. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2013. – С.135-139.

4. Поленов М.Ю. Распределенные средства конвертирования и хранения моделей // Информатизация и связь, 2014. – № 2. – С. 58-61.

Переверзев В.А., Пьявченко А.О.
руководитель к.т.н., доцент кафедры ВТ ИКТИБ Пьявченко А.О.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ WI-FI СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ И УДАЛЕННОГО ТЕСТ-МОНИТОРИНГА ПОДВИЖНОГО АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО АППАРАТА

Как известно, чем больше и сложнее проектируемая программно-аппаратная система, тем больше вероятность возникновения сбоев/отказов ее программно-аппаратного обеспечения на начальном этапе функционирования, т.е. при проведении автономных и комплексных испытаний. Вероятность выявления сбоев/отказов системного программно-аппаратного обеспечения в процессе проведения испытаний во многом зависит от возможностей, заложенных в систему на этапах проектирования встроенных средств функционального контроля и тест-мониторинга. Эти средства предназначены не только для обнаружения и локализации сбоев/отказов системы, но и для проверки соответствия полученных характеристик проекта функциональным и техническим требованиям технического задания на его разработку.

При разработке подвижного автономного необитаемого аппарата (ПАНА) процесс выполнения отладки его программно-аппаратных средств и проверки их работоспособности в реальной обстановке значительно затруднен. Причиной тому являются малые весогабаритные характеристики ПАНА, постоянная удалённость объекта в ходе испытаний от оператора-тестировщика, невозможность использования кабельного соединения для связи встроенной подсистемы функционального контроля и тест-мониторинга со стационарным испытательным комплексом (инструментальным персональным компьютером (ИПК)), высокая вероятность возникающих на борту непредвиденных ситуаций.

Использование традиционного метода логирования (протоколирования) исполняемых на борту информационно-управляющих процессов не решает задачу быстрого обнаружения и локализации сбоя/отказа программно-аппаратного обеспечения ПАНА в реальном масштабе времени. Так же одним из факторов, усложняющих процесс отладки и локализации сбоя/неисправности, как правило, является отсутствие эталона, которому должна соответствовать отлаживаемая программно-аппаратная система.

Внедрение в бортовые системы новейших технологий беспроводной связи малой энергоёмкости открывает перед разработчиками практически безграничные возможности для проведения удаленного функционального контроля и тест-мониторинга за состоянием объекта в ходе его автономных и комплексных испытаний в реальном масштабе времени, а значит, в конечном итоге сокращает сроки ввода объекта в эксплуатацию.

Важную роль при этом играет и устанавливаемая на бортовом вычислителе операционная система (ОС). Так используемая на мобильном объекте ОС Microsoft Windows 7 SP1, а также последние из встраиваемых решений от компании Microsoft (Windows Embedded 7 family, Windows Embedded 8 family,

Windows Server 2012 R2) поддерживают все современные на момент их выхода беспроводные устройства и протоколы информационного обмена. Помимо прочего, начиная с Windows 7, в них реализована технология Virtual Wi-Fi (VWi-Fi), представляющая собой программную прослойку, реализованную на уровне ядра ОС, которая абстрагирует оборудование беспроводной сетевой карты и «разбивает» его на несколько виртуальных адаптеров [2]. Эта программная прослойка обрабатывает подключения каждого из виртуальных адаптеров, тем самым предоставляя разделяемый информационный доступ к физически установленному сетевому оборудованию. В результате, имея всего один аппаратный беспроводной адаптер, приложения операционной системы получают возможность работать сразу с несколькими беспроводными подключениями так, как будто в составе бортового вычислителя используется несколько соотвествующих физических Wi-Fi адаптеров.

Однако, необходимо отметить, что в действующей реализации Virtual Wi-Fi в Windows 7 имеется возможность создания всего лишь одного виртуального адаптера, работающего в единственном режиме − программной точки доступа (Software Access Point − SoftAP). Тем не менее, в ходе экспериментов было установлено, что этого вполне достаточно для построения WLAN (Wireless Local Area Network – беспроводной локальной сети). Запуск и настройка WLAN выполняется при старте ОС скриптом, добавленным в меню автозагрузки системы.

Дополнительно с целью визуального контроля и обеспечения возможности удаленного управления и обновления данных была использована система удалённого доступа к рабочему столу компьютера VNC (Virtual Network Computing), основанная на протоколе RFB (англ. Remote FrameBuffer – удалённый кадровый буфер). Управление в этом случае осуществлялось путём передачи нажатий клавиш на клавиатуре и перемещений указателя мыши в пределах удаленного рабочего стола с ИПК на бортовой вычислитель, а также ретрансляции содержимого виртуального экрана по WLAN в обратном направлении.

В качестве программного обеспечения VNC использовалось приложение TightVNC [1, 6] с расширениями для оптимизации работы в условиях медленных каналов передачи данных, позволяющее, используя встроенный веб-сервер, обращаться дистанционно к рабочему столу бортового вычислителя ПАНА через клиентскую программу или браузер.

Проведенные исследования и эксперименты показали, что с целью решения задачи поиска, оперативной локализации и обнаружения в реальном масштабе времени сбоев и отказов в аппаратно-программных средствах ПАНА необходима распределенная система функционального контроля и удаленного тест-мониторинга, имеющая стационарную и бортовую составляющие, объединенные в беспроводную локальную сеть и обладающие такими функциями, как:

− имитация средств управления ПАНА в режиме удаленного контроля и управления;

– имитация работы компонентов датчиковой подсистемы ПАНА, подсистемы его позиционирования в режиме функционального контроля;

– поддержка технологического контроля на программном уровне с возможностью выбора оператором требуемой конфигурации [3];

– поддержка основных цифровых интерфейсов вычислителя ПАНА и реализация требуемых протоколов системного и внутрисистемного взаимодействия;

– поддержка механизмов «черного ящика» в режиме фонового контроля (тест-мониторинга), включая протоколирование результатов выполнения требуемых функциональных процессов, запущенных и функционирующих в вычислителе ПАНА в режиме реального времени [3];

– программный фоновый перехват информационных потоков, не нарушая их целостности;

– визуализация результатов выбранного вида контроля в понятном и наглядном для оператора виде.

Предложенная в работе идеология построения распределенных систем функционального контроля и тест-мониторинга на беспроводных сетевых технологиях была успешно апробирована при выполнении ряда проектов, выполненных сотрудниками кафедры ВТ ИКТИБ ЮФУ по заказу кафедры МиЭ ИРТСУ ЮФУ в процессе создания модуля интеллектуальной системы планирования движения (МПД) автономного подводного аппарата (АНПА) в составе его системы управления [2], а также при автономных и комплексных испытаниях МПД АНПА в реальном масштабе времени [1].

В рамках вышеуказанных проектов была предложена и успешно отработана общая схема взаимодействия компонентов и модулей ПАНА и ИПК в режиме контроля и тест-мониторинга объекта. В схему вошли основные компоненты, как нейросеть (программный модуль нейросетевого планировщика МПД АНПА), модуль программного ядра МПД АНПА (Ядро МПД), BlueView TCP сервер эхолотов, клиент TCP сервера сонара BlueView, тест-мониторная система, система моделирования компонентов ПАНА и его внешней обстановки.

Отличительной особенностью описанной схемы взаимодействия является возможность оперативной замены физических компонентов ПАНА на их виртуальные модели и обратно, в зависимости от типа применяемого контроля и вида испытания.

Благодаря изначальной ориентации на использование Wi-Fi, модульному представлению компонентов ПАНА, разделению на функционально-независимые блоки и использование при передаче данных между всеми блоками МПД протокола TCP, позволило не только независимо контролировать и отлаживать по частям отдельные компоненты общей системы в процессе проектирования и разработки, но и наглядно продемонстрировать и задокументировать ход проведения автономных и комплексных испытаний МПД АНПА на соответствие его технических характеристик требованиям технического задания со стороны заказчика.

Список литературы:

1. Гузик В.Ф., Чернухин Ю.В., Пьявченко А.О., Переверзев В.А., Сапрыкин Р.В. Структурная организация иерархической распределенной системы планирования движения необитаемого подводного аппарата. Шестая Всероссийская мультиконференция по проблемам управления. Материалы мультконференции. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2013.Т.4. -С.198-202.
2. Пшихопов В.Х., Чернухин Ю.В., Федотов А.А., Гузик В.Ф., Медведев М.Ю., Гуренко Б.В., Пьявченко А.О., Сапрыкин Р.В., Переверзев В.А., Приемко А.А. Разработка интеллектуальной системы управления автономного подводного аппарата //Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2014. № 3(152). – С.87-101.
3. Пьявченко А.О. Об одном из подходов к построению устройств функционального контроля и диагностики бортовых микропроцессорных систем // Известия ТРТУ – Таганрог. 2005. №1 (45). – С.157-164.
4. Технология Virtual Wi-Fi в Windows 7 (http://www.winline.ru/os/windows_7/tehnologiya_virtual_wi_fi_v_windows_7.php) (Дата обращения 09.09.2014).
5. V.Ph. Guzik, Yu.V. Chernukhin, A.O. Pyavchenko, V.A. Pereverzev, R.V. Saprykin. Principles of structural organization of the intellectual movement planning system for mobile robotic object. Advances in Robotics, Mechatronics and Circuits. Proceedings of the 2014 International Conference on Mechatronics and Robotics, Structural Analysis (MEROSTA 2014), Santorini Island, Greece, 2014. pp. 223-227.
6. http://www.tightvnc.com/ (Дата обращения 09.09.2014)

Пипник И.В., Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАЗРАБОТКА ФРЕЙМВОРКА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

В последнее время замечен устойчивый рост интереса к квантовым вычислениям и квантовым компьютерам. Имеются удачные попытки аппаратной реализации квантовых алгоритмов. Квантовые компьютеры позволяют добиться беспрецедентного роста эффективности вычислений в таких областях, как поиск в базах данных, разложение простых чисел на множители, моделирование сложных молекул, фурье- и вейвлет- преобразования, а также развить принципиально новые подходы в криптографии и связи[1]. Для разработки квантовых алгоритмов необходимы принципиально новые подходы, не имеющие аналогов в «классической» информатике. Поэтому становятся актуальными задачи обучения основам квантовых вычислений. В связи с малодоступностью квантовых компьютеров необходима разработка простого и наглядного фреймворка для реализации квантовых вычислений.

Симуляторы квантовых вычислений можно классифицировать по группам:

1) Полноценные самостоятельные среды моделирования.
2) Усовершенствование уже существующих математических сред.
3) Библиотеки и фреймворки, содержащие API.

Фреймворк (англ. *framework* — каркас, структура) — структура программной системы; программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта[2].

Почему был сделан выбор в пользу фреймворка, а не библиотеки:

1) Фреймворк отличается от понятия библиотеки тем, что библиотека может быть использована в программном продукте просто как набор подпрограмм близкой функциональности, не влияя на архитектуру программного продукта и не накладывая на неё никаких ограничений.

2) В отличие от библиотеки, которая объединяет в себе набор близкой функциональности, каркас может содержать в себе большое число разных по тематике библиотек.

3) Ключевым отличием фреймворка от библиотеки может быть инверсия управления: пользовательский код вызывает функции библиотеки (или классы) и получает управление после вызова. Во фреймворке пользовательский код может реализовывать конкретное поведение, встраиваемое в более общий, абстрактный код фреймворка.

Фреймворк определяется как множество конкретных и абстрактных классов, а также определений способов их взаимоотношения. Конкретные классы обычно реализуют взаимные отношения между классами.

На этапе разработки фреймворка было принято решение разделить его на три базовых класса:

1)Класс квантовых состояний. В нем описывается тип данных для представления квантовых состояний и базовые функции работы с ним.

2)Класс кубитов. В нем указываем, что кубит – это совокупность квантовых состояний.

3)Класс гейтов. В нем определяем, что гейт – это матрица с размерами 2^n x 2^n для преобразования квантовой системы из n кубитов[3].

Для реализации модели квантовых вычислений вполне можно использовать классический компьютер, но следует принять во внимание, что программы будут исполняться несоизмеримо долго и использовать внушительное количество памяти[4,5]. Разработанный фреймворк вполне работоспособен. С его помощью можно решать задачи в рамках модели квантовых вычислений. Этап совершенствования фреймворка продолжается, так как нельзя сказать, что в текущем его состоянии можно запрограммировать любой имеющийся на текущий момент квантовый алгоритм. Для этого необходимо реализовать некоторые специальные гейты, создать функции генерации оракулов и т. д., однако даже сейчас вполне можно сделать несколько элементарных вычислений.

Список литературы:

1. Википедия [Электронный ресурс]: Квантовый компьютер - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80
2. Википедия [Электронный ресурс]: Фреймворк – https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BA
3. Национальный Исследовательский Университет ИТМО Санкт - Петербург [Электронный ресурс]: Квантовые гейты - http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%8B
4. Качаев И.А. «Квантовые вычисления» [Электронная статья] - http://web.ihep.su/library/pubs/prep2001/ps/2001-12.pdf
5. WikipediA [Электронный ресурс]: Quantum computing - http://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_computing

Поленов М.Ю., Курмалеев А.О.
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
ЮФУ, Таганрог

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСЛЯЦИИ МОДЕЛЕЙ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БИБЛИОТЕКЕ МОДЕЛЕЙ

Многим исследователям сложных систем известна проблема, напрямую связанная с повторным использованием ранее созданных моделей. Она заключается в возможности использовании необходимой модели в различных средах моделирования. Стандартным решением этой проблемы является повторное создание модели при смене среды моделирования, однако при таком подходе необходимы временные затраты на изучение нового языка моделирования и освоение соответствующей среды.

Для решения описанных проблем целесообразно использовать трансляцию моделей. Одним из вариантов ее применения является создание средств многоязыковой трансляции моделей между различными средствами моделирования. Такие средства, названные Мультитранслятором [1], были разработаны на кафедре вычислительной техники ЮФУ и предназначены для конвертирования моделей из одной среды моделирования в другую.

Трансляция моделей при помощи Мультитранслятора (МТ) базируется на создании и последующем использовании трансляционных модулей. В основе такого модуля лежит описание грамматики входного языка для трансляции модели с этого языка в целевой язык, и описание действий на языке описания действий по генерации выходных конструкций на целевом языке. В

универсальном ядре трансляции МТ располагается ядро разбора и генератор кода, которые и выполняют функцию трансляции моделей при помощи трансляционного модуля [2].

В дальнейшем Мультитранслятор был положен в основу создаваемых сетевых средств поддержки многократно используемых моделей [3, 4], так называемой распределенной библиотеки моделей. Изначально МТ использовался в качестве локального инструмента исследователя, огда как распределенная библиотека моделей расширяет его возможности, позволяя работать с Мультитранслятором в клиент-серверном режиме (рис. 1).

Рис. 1. Упрощенная структура распределенной библиотеки моделей с использование МТ

Для понимания принципов работы комплекса (рис. 1) рассмотрим основные этапы процесса трансляции в распределенной библиотеке со стороны пользователя:

- авторизация на сервере;
- добавление модели на клиенте (в локальную БД);
- загрузка модели на сервер (в серверную БД);
- трансляция модели с помощью МТ;
- сохранение транслированной модели на клиенте (в локальной БД).

Для организации поддержки трансляции моделей для различных сред моделирования в распределенной библиотеке моделей была использована

технология COM, встроенная в МТ. Данная технология позволяет производить все действия МТ, необходимые для трансляции моделей, без использования интерфейса среды МТ. Такие как:

- загрузка и выгрузка проектов;
- установка активного проекта;
- добавление, редактирование и удаление файлов проекта;
- управление настройками проекта;
- компиляция и запуск проекта.

Таким образом, была реализована возможность удаленной трансляции моделей пользователей с получением оттранслированной модели на клиенте. При этом в качестве необходимых компонент используется трансляционный модуль, соответствующий паре входной-целевой язык, и размещаемый на сервере и модели пользователя на входном языке расположенные на клиенте.

Данный подход открывает возможности дальнейшего усовершенствования комплекса распределенной библиотеки моделей, как для установки многопользовательских версий с различными правами пользователей, в зависимости от потребностей и возможностей последних, так и для открытия онлайн сервисов с аналогичным функционалом.

Использование рассмотренных средств позволяет расширить как исследовательские, так и коммерческие возможности коллективов ученых и инженеров активно применяющих моделирование в своих разработках.

Список литературы:

1. Чернухин Ю.В., Гузик В.Ф., Поленов М.Ю. Многоязыковая трансляция средств виртуального моделирования. – Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, 2009. – 368 с.

2. Chernukhin Yu., Guzik V., Polenov M. Multilanguage Translation Usage in Toolkit of Modeling Systems// WIT Transactions on Information and Communication Technologies, Volume 58, VOL 1, 2014. – pp. 397-404.

3. Поленов М.Ю. Организация распределенных инструментальных средств поддержки многократно используемых моделей // Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2013. – № 7. – С. 201-207.

4. Поленов М.Ю. Распределенные средства конвертирования и хранения моделей // Информатизация и связь, 2014. – № 2. – С. 58-61.

Понимаш З.А., Лиотвейзен В.В.
Руководитель: ст. преподаватель кафедры ВТ ИКТИБ Мунтян Е.Р.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАСПОЗНАВАНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ОБРАЗОВ

Алгоритмы распознавания изображения являются одними из самых актуальных направлений в разработке программного обеспечения. Распознавание лиц используется в криминалистике, охранных системах, системах аутентификации пользователей, шифровании данных, электронной коммерции, персонализации бытовой техники и других различных областях.

С момента становления под сомнения кванто-механической модели мозга Роджером Пенроузом, обосновывается существенная роль в его функционировании нейросетевых эффектов. Несомненно, после этого тенденция распознавания образов на протяжении последних десятилетий усилилась.

Распознавание объектов или процессов – основополагающая задача в теории распознавания образов. В обыденной жизни люди решают разнообразные задачи по классификации предметов, явлений и ситуаций. Мы можем мгновенно отличить одного человека от другого, мы можем читать с достаточно высокой скоростью рукописные и печатные тексты, управлять своим телом и конечностями при движении в сложном потоке уличной толпы. Каждый из этих примеров показывает подлинность анализа различных событий мозгом в реальном времени. Таким образом, вычисления в сетях формальных нейронов, во многом напоминают обработку информации мозгом.

При организации распознавания любых образов решаются несколько смежных и одновременно взаимосвязанных задач:

1) информационные;
2) распознавания;
3) прогнозирования.

Информационная задача состоит из двух подзадач: преобразования исходных данных к виду, удобному для распознавания и само распознавание с указанием принадлежности объекта определенному классу. Предоставляется возможность введения понятий подобия и аналогии объектов, формулирования правил, на основании которых объект может зачисляться в определенный класс [1]. Появляется необходимость использовать набор прецедентов-примеров, классификация которых известна и которые в виде формализованных описаний могут быть предъявлены алгоритму распознавания для настройки на задачу в процессе обучения. В данных случаях возникают сложности применения формальных теорий и классических математических методов [2]. В задачах прогнозирования решение должно относиться к некоторому моменту в будущем, соответственно, с точки зрения распознавания образов необходима предварительная диагностики для определения границ диагностических категорий – областей в пространстве параметров, которым эмпирически корректно могут быть приписаны некоторые пороговые значения прогнозируемого критерия. Точность при выставлении таких расчлененных

параметров предопределяет прогностическую достоверность методики в данной ситуации. Показательность выборки при этом определяется степенью изменения точности разделения при увеличении совокупности исследованных образов. Влияние вариативных параметров на точность определяет вес, с которым входит данный параметр в саму задачу анализа.

Кластерный анализ – раздел математики, решающий задачи классификации. Процесс классификации сопровождает многие задачи распознавания образов. Кластерный анализ разрабатывает единую меру, охватывающую ряд признаков. Выбор методики зависит от цели распознавания. Число признаков определяется многомерностью исходных данных и постановкой задачи.

Пусть входным значением является графический файл определенного размера, представленный в виде матрицы пикселей, также существует массив нейронов. В памяти каждого объекта класса Neyron есть эталонное значение, с которым сравнивается входное изображение (ВИ).

Каждый пиксель ВИ сравнивается с соответствующим ему пикселем в эталонном изображении. Каждое изображение можно представить в виде матрицы пикселей, пусть A{m,n} – ВИ, а B{m,n} – эталонное значение, и во время сравнения проверяется равенство A[i][j] с B[i][j]. Ниже приведен пример кода:

```
for (int i= 0; i < 30; i++){
    for (int j= 0; j < 30; j++)
    {
       if (FotoInput.GetPixel(i, j) == FotoMember.GetPixel(i,j)) Yes++;
       else No++;
    }
 }
```

Выполняется выборка каждого i-го нейрона из сети и выясняется точность. Порог необходим для отсева явно не подходящих результатов и обеспечения корректной работы системы. Соответственно, если точность меньше порогового значения – то входные данные не подходят.

Таким образом, если совпадения с эталоном самого ВИ является эталонным значением больше порога, то функция сравнения возвращает имя нейрона, которое соответствует содержанию картинки. В ином случае, работа программы завершается.

Результат работы разработанного программного обеспечения отображены на рисунке 1.

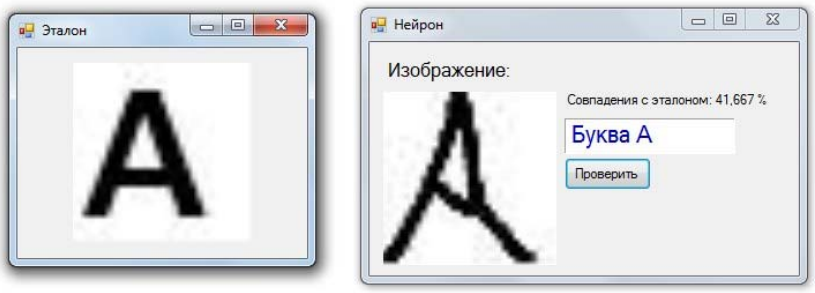


Рисунок 1. Изображение выполненной программы сканирования образа

Методы распознавания образов при обработке результатов комплексных наблюдений широко распространены. Основная задача, решаемая этими методами – качественная комплексная интерпретация, т.е. определение природы объектов по совокупности различных признаков.

Для решения задач классификации объектов по совокупности признаков создана обширная теория распознавания образов. Понятие образа предполагает наличие определенных взаимосвязей между структурой поля и конкретным объектом-образом [3]. Выделение аномалии на фоне помех, в том числе выделение аномалии в поле лишь одного признака, можно рассматривать как задачу распознавания объектов двух классов, соответствующую задаче поисков объекта.

Так, имеющаяся система распознавания образов по эталону может уже найти свое применение в области скоростного распознавания рукописного текста и системы CAPTCHA низкого и среднего уровня сложности.

Список литературы:

1. Лепский А.Е., Броневич А.Г. Математические методы распознавания обра- зов: Курс лекций. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.

2. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. Пер. с англ. Ю.А.Зуев, В.А. Точенов, 1992.

3. Шамис А. Л. Принципы интеллектуализации машинного распознавания изображений и их реализация в системах оптического чтения текстов - ABBYY FineReader и FormReader. Новости Искусственного интеллекта, вып. 1, 2002.

Потапов В.С., Гузик В.Ф., Гушанский С.М.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ МОДУЛЬНОЙ МОДЕЛИ КВАНТОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ

В настоящее время существует много проблем, стоящих перед разработчиками квантовых вычислителей. Основная и самая серьезная из них заключается в невозможности полного просчитывания поведения квантовой системы при помощи каких бы то ни было универсальных вычислительных средств. Сложность вычислительного характера моделирования квантовых вычислений на компьютере с классической архитектурой была обозначена Ричардом Фейнманом[1] в 1980-х. Квантовый вычислитель может быть использован в качестве исследовательского средства для их физической реализации, изучения квантовых алгоритмов, а также в качестве средства для создания учебных демонстраций известных квантовых эффектов. Стоит отметить открытость систем такого рода. Открытой называется модульная система, которая допускает замену любого модуля на аналогичный по своему функциональному назначению или добавлению. Требование модульности вытекает из требования возможности замены части системы (т. е. модуля) другими. Для этого система должна состоять из модулей. Открытые системы обладают следующими положительными свойствами: модульность, платформенная независимость, взаимозаменяемость с внешними модулями, интероперабельность (возможность совместной работы) с внешними модулями, масштабируемость.

1. Модульная архитектура разрабатываемой модели

Большая часть моделей базируется на квантовой схеме или на системе записи Дирака[2] квантовых явлений в операторном виде. Так, квантовый регистр описывается кет-вектором. Новое состояние регистра получается путём преобразования исходного. Оператор такого преобразования представляет собой квадратную матрицу комплексных чисел. Структурно модель квантового вычислителя можно представить как 4 взаимосвязанных модуля. Конечно, каждый из них при декомпозиции будет представлять из себя также определенный набор модулей низкого уровня.

Главным среди описанных моделей квантового вычислителя является модуль математического ядра. Он реализует математический аппарат, который в свою очередь является основой любых известных квантовых вычислений, описывающих чистые состояния замкнутой системы. Однако наряду с чистыми состояниями, в квантовых вычислениях не обойтись и без такого понятия, как смешанные состояния.

Вторым модулем является модуль подготовки (заполнения, настройки, функционирования) квантовых схем[3]. Модуль квантовых схем должен включать в себя библиотеку (набор) подготовленных рабочих элементов.

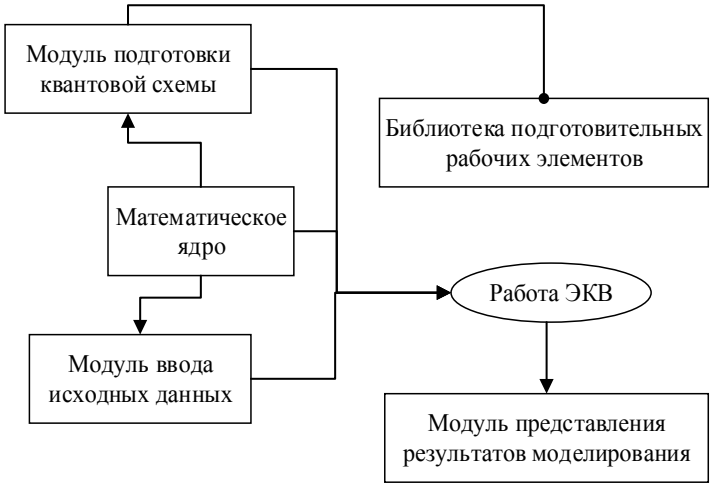


Рис. 1. Модульная структура модели квантовых вычислений

У большинства элементов (гейтов) квантовой схемы есть свои индивидуальные настройки, которые необходимо задать ему при добавлении к квантовой схеме. Для этих целей предназначен модуль ввода исходных данных (задание входных значение кубит и их динамическое добавление).

2. Этапы реализации модели квантового вычислителя.

Разработка модели квантового вычислителя (МКВ) – это сложная задача, так как хоть в настоящее время и существует очень ограниченное количество квантовых алгоритмов и других теоретических предметов данной области. Сама модель должна быть представлена набором взаимосвязанных форм (окон). Дадим описание каждой формы и анализ взаимосвязей между ними:

1. CircuitPanel – Этот модуль служит для отображения панели, на которой отображаются квантовые схемы.
2. ColorInfoFrame – создает форму, показывающую информацию о цвете представления комплексных чисел.
3. FunctionDialog – позволяет вводить произвольные функции для вычисления функций, которые будут добавлены к квантовой схеме.
4. GateDialog – позволяет вводить значения параметров для квантовых вентилей, которые будут добавлены к квантовой схемы.
5. InfoFrame – сообщения для модели вычислителя.
6. InitDialog – предоставляет форму для создания квантовой схемы.
7. InitialStateDialog – предоставляет окно для установки начального состояния квантовой схемы.
8. MeasureDialog – предоставляет форму для измерения квантовой схемы.
9. RotationDialog – создает рамку при инициализации гейта вращения.
10. MQS – является основным модулем модели. Он отображает графический интерфейс, позволяющий инициализировать квантовую схему и визуализирующий квантовый регистр во время исполнения полученных квантовых алгоритмов.

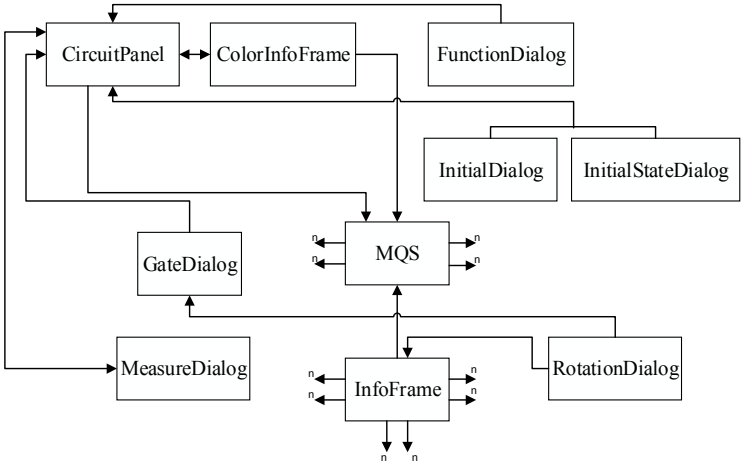


Рис. 2. Схема модульной организации модели.

Для данной схемы характерна не только однонаправленная взаимосвязь модулей (форм), но и двунаправленная. Модули MQS и InfoFrame являются полносвязными. Они взаимодействуют со всеми остальными модулями модели квантового вычислителя. Главная форма модели может быть представлена в следующем виде.

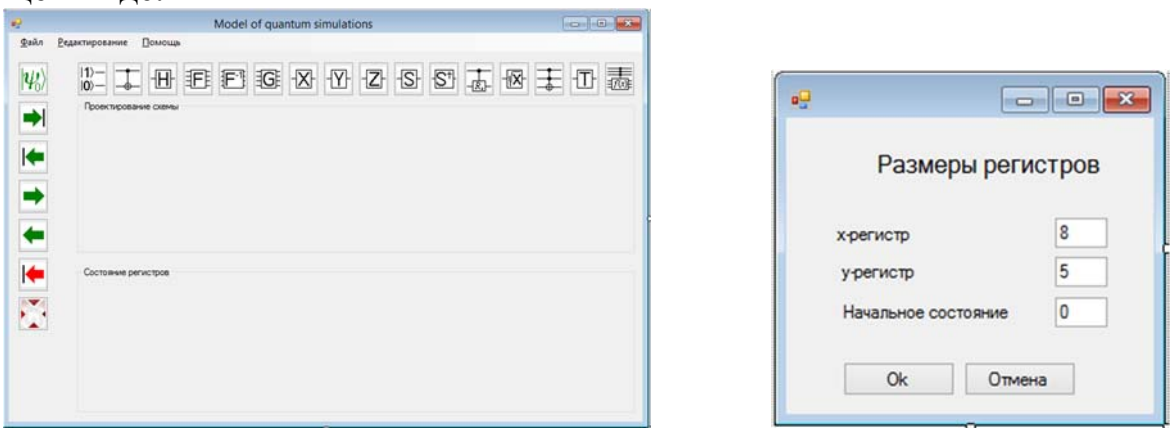


Рис. 3. Интерфейс разработанной среды моделирования и задание размеров регистров.

В левой части расположены кнопки управления квантовой схемой. Данная область программы дает возможности автоматического или пошагового хода работы модели вперед или в обратную сторону, также можно удалить последний выбранный и занесенный в схему элемент или полностью очистить всю схему. Сверху находится полоса меню для управления и конфигурирования модели, по центру сверху располагается набор квантовых гейт, снизу диаграмма состояний x-регистров и y-регистров.

Для начала работы с MQS необходимо инициализировать квантовую схему, нажав клавишу . Это приведет к выводу окна “Размеры регистров”. В нем задается количество ветвей x-регистров и y-регистров. Область “Проектирование схемы” выведет пустую квантовую схему в соответствии с введенными значениями формы “Размеры регистров”. Квантовая

схема генерируется и обновляется автоматически, после добавления нового гейта в схему. Схема может только прорисовываться, редактировать элементы на ней с помощью мыши или клавиатуры нельзя, для этого предназначен соответствующий блок кнопок управления слева от схемы. Данный набор кнопок предназначен для редактирования квантовой схемы в модели. По нажатию на кнопку гейт либо сразу добавится на схему, либо пользователь увидит диалоговое окно для задания дополнительных характеристик гейта. После выбора кубит[4], к которым будет применен данный гейт, и соглашения с диалогом в квантовую схему будет добавлен новый гейт и в случае нажатия на кнопку , которая служил для автоматического выполнения квантовой схемы, математическое ядро проведет моделирование выполнения соответствующих операции.

Заключение

В процессе написания данной работы были описаны основные проблемы, стоящие на пути создания реального квантового вычислителя и один из многообещающих способов ее решения. Произведен анализ необходимых для успешной работы моделей модулей, а также описаны принципы ее работы и графическая составляющая.

Список литературы:

1. Фейнман, Ричард Филлипс // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Фейнман,_Ричард_Филлипс (Дата обращения: 10.01.2015)
2. Уравнение Дирака // URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Уравнение_Дирака (Дата обращения: 12.01.2015)
3. Квантовая схема // URL: http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Квантовая_схема (Дата обращения: 15.01.2015)
4. Кубит // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кубит (Дата обращения: 10.01.2015)

Сычугов М. В., Гузик В.Ф., Беспалов Д.А.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВВОДА СИМВОЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАМЕРЫ

Сегодня общение с компьютером производится не только посредством клавиатуры и мыши. Компьютер может воспринимать речь человека, его жесты и мимику, распознавать его почерк и сетчатку глаза. И таких интерфейсов становится все больше. Быстрыми темпами развиваются устройства виртуальной и дополненной реальности, с их помощью можно манипулировать всевозможными голограммами, тем самым выводя взаимодействие человека с компьютером на качественно новый, интерактивный уровень. Важными задачами в таком взаимодействии являются задачи распознавания движений человеческого тела. Рассмотрим задачу ввода символов при помощи камеры.

Для решения проблемы распознавания движения пальцев, то есть непосредственного ввода символов через камеру, воспользуемся библиотекой компьютерного зрения OpenCV [1].Конечно же, перед тем как начинать работать с изображением из камеры, необходимо произвести предварительную обработку по фильтрации, сегментированию и преобразованию, что в дальнейшем должно помочь, как с распознаванием движений, так и для распознавания текста. Вкратце можно выделить основные методы, фильтры и операции, которые используются в таких случаях:

- Фильтр Гаусса *cvGaussianBlur()* сглаживает текущий кадр, тем самым избавляя его от шумов.
- Пороговая обработка cvThreshold() преобразует изображение в бинарное представление, а сам процесс называется бинаризацией.
- Морфологические операции cvMorphologyEx() позволяют избавиться от движущихся регионов малого размера.
- Оператор Собеля cvSobel() применяется для выделения границ, который вычисляет приближенное значение градиента яркости изображения.

После того, как была произведена предварительная обработка, можно приступать непосредственно к распознаванию.

В самом простом варианте можно воспользоваться простым методом распознавания движения пальца, по метке на нем. То есть на палец наносится метка определенной формы и цвета, например зеленый крест, а программа ищет две пересекающиеся линии в градациях зеленого.

Для этого в OpenCV есть стандартная функция *HoughLinesP()* для поиска линий, а также функция *inRange()*, которая позволяет получить маску области, то есть выделить необходимые точки по заданному цветовому диапазону. После этого обрабатывается каждый пиксель кадра в отдельности. С помощью функции *rectangle()* прямоугольником выделяется движущийся объект. После этого, полученные данные с камеры отправляются в модуль распознавания

символов. Этот метод достаточно требовательный в вычислительном плане, а точность оставляет желать лучшего.

Одним из лучших по соотношению скорости работы и эффективности распознавания различных объектов является метод, разработанный Полом Виолой и Майклом Джонсом. Он носит названия Виолы-Джонса и работает на основе признаков Хаара [2] и AdaBoost-классификатора. В OpenCV этот алгоритм называется классификатором Хаара и используется совместно с рядом функций, связанных с обучением (например, createsamples() и haartraining()) и с распознаванием (cvHaarDetectObjects()). Эти функции позволяют работать с любыми объектами, текстура которых не изменяется в процессе наблюдения.

OpenCV поставляется с содержащимися в файлах обучающими данными, программа также позволяет создавать и новые модели объектов детектирования.

С использованием указанной библиотеки компьютерного зрения была разработана программа, позволяющая решать поставленную задачу детектирования кисти руки и пальца и распознавания формируемых ими символов. Программное обеспечение является кросплатформенным, и разработано на языке C++.

Обучающие данные делятся на 2 типа: позитивные и негативные. Первые содержат в себе объект обнаружения и фон. Вторые имеют тот же фон, но не содержат объектов. Чем больше оператор вводит обучающих данных, тем стабильнее происходит процесс обнаружения.

В настоящее время в разработанной программе имеется *100* позитивных изображений с объектом (палец) и *200* негативных данных без объекта обнаружения.

Результат работы программы выглядит следующим образом (см. Рисунок 4).

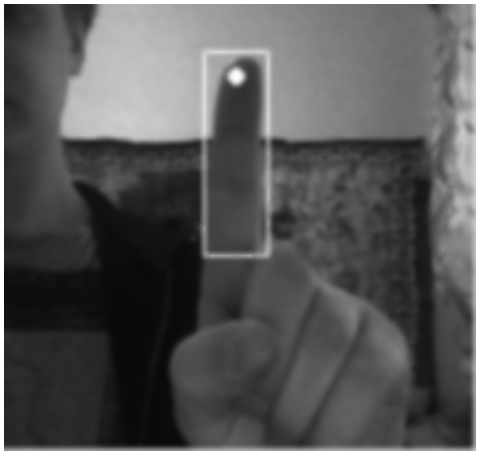


Рисунок 4 – Кадр видеоряда с объектом обнаружения

По результатам проведенных экспериментов, скорость обработки в реальном времени составила 12-14 кадр/с, что достаточно для распознавания движения объектов. Объект правильно распознается в 95% случаев, что является положительной характеристикой, учитывая небольшой объем обучающей выборки.

После того как программа была обучена распознавать пальцы, можно перейти к распознаванию символов. Для этого необходим эталонный, прописной алфавит (см. Рисунок 5) с которым будут сравниваться вводимые символы.

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ь	Э	Ю	Я

Рисунок 5 – Используемый алфавит символов

Также в программе предусмотрена функция слежения за траекторией движения пальца (см. Рисунок 6), которая, по сути, является контуром вводимого символа и впоследствии распознается с помощью AdaBoost-классификатора.

Рисунок 6 - Вводимый символ

Алгоритм Джонса-Виолы хорошо справляется с распознаванием пальца. У него отличное быстродействие и точность обнаружения объектов различной природы.

В дальнейшем планируется увеличить количество обучающих данных для повышения процента распознавания, реализовать масштабную инвариантность (скейлинг) и повысить точность распознавания символов с помощью AdaBoost-классификатора.

Список литературы:

1. OpenCV Open Source Computer Vision URL: http://opencv.org.
2. Jones, M., Viola, P. (2001) Robust Real-Time Face Detection. URL: International Journal of Computer Vision, 57(2), 137-154, 2004.
3. VIOLA P., JONES M. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features // Proc. of the IEEE conf. on computer vision and pattern recognition. Washington DC: IEEE Computer Soc., 2001.P. 511–518.
4. Gonzalez R. C. Digital image processing / R. C. Gonzalez, R. E. Woods.Boston: AddisonWesley, 2001. 813 p.
5. Pratt W. K. Digital image processing. N. Y.: Wiley Intersci., 2001. 738 p.

Топорков К. И., Марков Д.М., Песков М.В.
руководитель д.т.н, профессор кафедры ИБАС Пашинцев В.П.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСА ИОНОСФЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Мониторинг текущего состояния ионосферы и его прогнозирование являются важнейшими задачами для расчёта параметров передающего оборудования систем коротковолновой, спутниковой связи и навигации. Эти задачи решаются в зависимости от поставленных целей учёными с различным успехом, но до сих пор нет универсального решения, которое могло бы разрешить все поставленные задачи по улучшению характеристик систем связи и навигации [1, 3]. Целью статьи является разработка модели аппаратно-программного комплекса, позволяющего вычислять статистические характеристики мелкомасштабных ионосферных неоднородностей и учитывать их влияние на качество связи и навигации.

Существует ряд программно-аппаратных комплексов, успешно справляющихся с возложенными на них задачами по повышению качества связи путём подстройки приёмо-передающей аппаратуры в зависимости от текущего состояния ионосферы. Такие продукты позволяют вычислять многие параметры, например, полное электронное содержание (ПЭС), соотношение сигнал/шум, максимально применимую частоту, координаты подионосферных точек и др.

Аппаратно-программный комплекс, разработанный в ООО «ИНТЦ», предназначен для расчёта параметров коротковолновой связи. Данный комплекс состоит из приёмника GPS/GLONASS фирмы Novatel, персонального компьютера и разработанного программного обеспечения ptiZond.

Данный АПК был разработан с целью улучшения характеристик коротковолновой связи в качестве альтернативы дорогостоящему оборудованию вертикального зондирования. Используемый метод трансионосферного зондирования ионосферы по данным наблюдения за спутниками GPS и GLONASS позволяет получить картину полного электронного содержания на большем удалении от станции, чем станция вертикального зондирования. Также при трансионосферном зондировании используется радиотрасса «спутник-приёмник», что позволяет измерять статистические параметры ионосферы на выбранном радионаправлении [1].

Программа ptiZond для своей работы требует непрерывный поток данных на протяжении 5 минут. Для вычисления критической частоты, восстановления высотного профиля используются данные накопленные с частотой 1 Гц за последние 5 минут. Частота дискретизации в 1 Гц обусловлена используемой аппаратной платформой. Для исследования мелкомасштабных неоднородностей ионосферы требуется более высокая частота дискретизации данных [2]. Структурная схема работы АПК приведена на рисунке 1 [1].

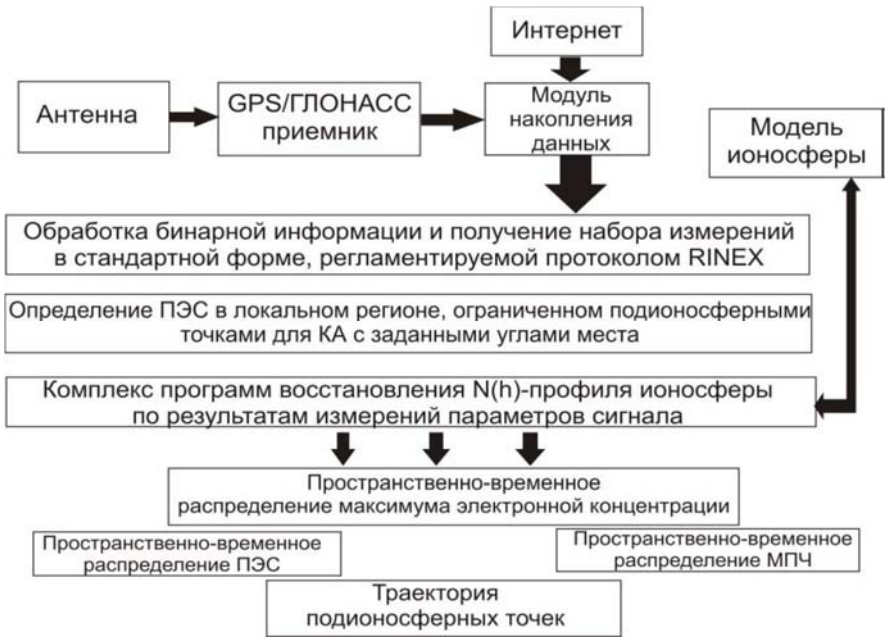


Рисунок 1 – Схема модуля ионосферного обеспечения

Помимо аппаратно-программных комплексов разработанных отдельными группами учёных, существует также International GNSS Service (IGS). IGS – это международная организация по наблюдению за глобальными навигационными спутниковыми системами, включающая более 200 организаций, предоставляющих свои данные наблюдений за спутниками. Все собранные данные консолидируются в единый архив, который может быть использован для научных целей. Но данная система обладает следующими недостатками: низкая частота дискретизации измерений, данные могут появляться с задержкой, данные от конкретной станции за интересующий промежуток времени могут не поступить. Таким образом, данные системы IGS можно использовать только для пост-обработки, чтобы получить полную картину за какой-то промежуток времени, но их нельзя использовать для мониторинга состояния ионосферы и анализа влияния мелкомасштабных неоднородностей[4].

В [3] приводится классификация и основные характеристики мелко- и среднемасштабных ионосферных неоднородностей и возмущений, которые имеют наибольшее значение при определении параметров наземной сети приёмников GPS. Так, наличие флуктуаций относительно среднего значения электронной концентрации является причиной возникновения быстрых замираний в трансионосферном канале связи, многолучевого распространения радиоволн на пониженных частотах, что значительно увеличивает вероятность ошибочного приёма сигнала [2].

Соответственно, для решения задачи измерения статистических характеристик мелкомасштабных ионосферных неоднородностей необходима увеличенная временная дискретизация 0,02 с (50 Гц). Такие измерения приведут к увеличению объёма измерений с двух частот GPS/ГЛОНАСС, что, в свою очередь, ставит сложную задачу по хранению и обработке данных. Следует также модернизировать математический аппарат для вычисления статистических характеристик ионосферы, таких как полное электронное содержание,

дисперсию и среднеквадратичное отклонение флуктуаций фазового фронта. Благодаря увеличению дискретизации приёма данных возникнет возможность регистрировать мелкомасштабные неоднородности[2, 3].

Исходя из проанализированных АПК, на базе института информационных технологий и телекоммуникаций планируется разработка автоматизированного аппаратно-программного комплекса мониторинга состояния ионосферы с частотой получения данных о полном электронном содержании ионосферы 50 Гц. Основными отличиями от существующих аналогов, безусловно, будут:

– приём первичных данных от приёмника GPS/ГЛОНАСС с высокой частотой дискретизации, позволяющий вычислять характеристики мелкомасштабных ионосферных неоднородностей,

– расчёт параметров на уровне ядра разработанной БД,

– наглядное представление данных, в частности, построение трёхмерных моделей ионосферы планеты, динамики полного электронного содержания, динамики индекса сцинтилляций, разноплановое построение графиков по выбранной характеристике как ионосферы (изменения ПЭС, высоты слоя F02), графическое отображение дисперсии флуктуации фазового фронта для трансионосферных каналов связи,

– кроссплатформенность разрабатываемого программного обеспечения для достижения максимальной функциональной производительности комплекса для любой архитектуры,

– возможность прогнозирования состояния ионосферы для конкретной выбранной области с учётом динамики изменения полного электронного содержания ионосферы,

– встроенное в программное обеспечение отслеживание глобальных общедоступных баз данных о состоянии ионосферы со станций вертикального трансионосферного зондирования и конвертирование всего объёма данных в разработанную БД комплекса,

– расширяемость архитектуры программного обеспечения для внедрения стороннего разработанного математического аппарата в виде плагинов и динамических библиотек.

Выбранные направления имеют под собой серьёзный фундаментальный научно-практический опыт разработки высоконагруженных отказоустойчивых аппаратно-программных комплексов с заложенным численно-аналитическим математическим аппаратом в режиме реального времени с возможностью прогнозирования.

Примерный состав модулей системы имеет вид:

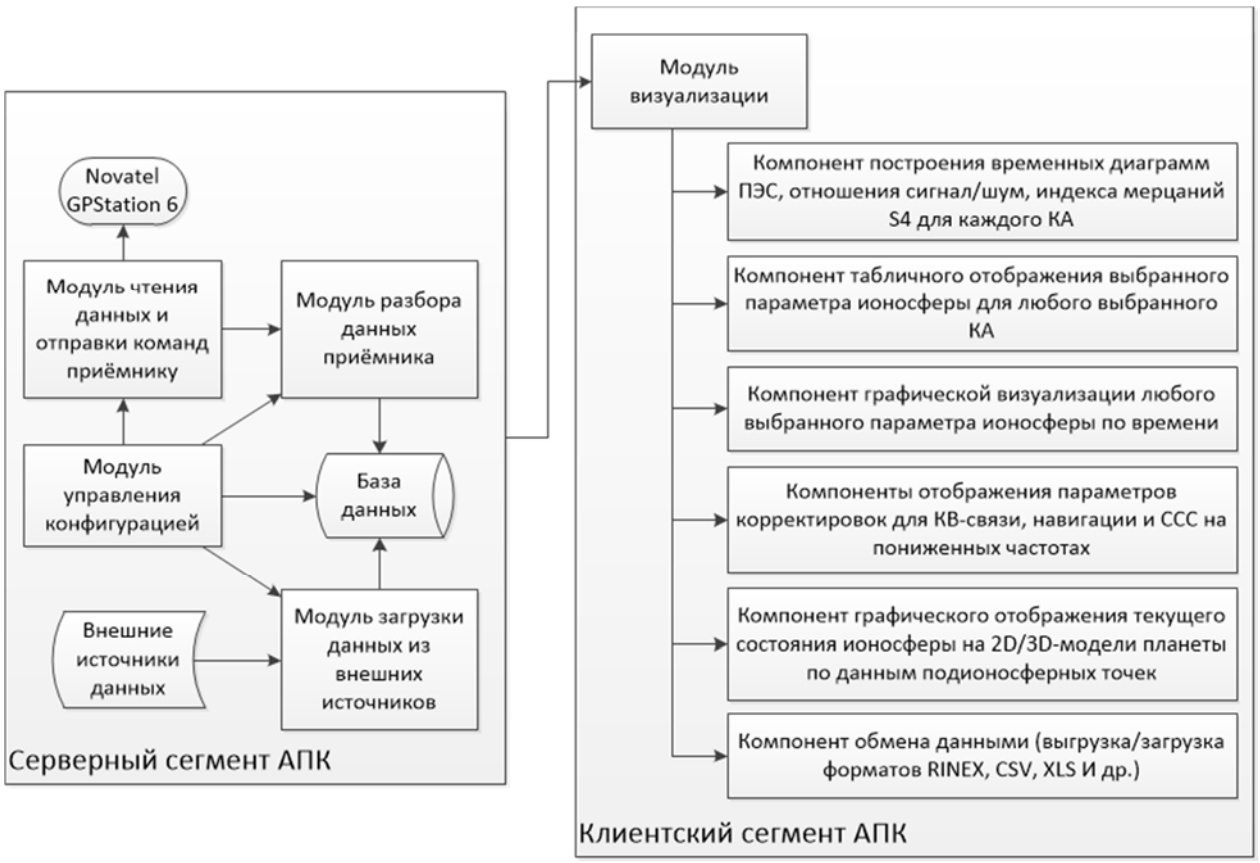


Рисунок 2 – Блок-схема модулей планируемого АПК.

Вывод:

Реализация данного проекта имеет целью создать новую научную базу для исследования протекающих в ионосфере процессов и для автоматизации процесса настройки оборудования для систем навигации, спутниковой и коротковолновой связи с учётом динамики происходящих в ионосфере процессов. Комплекс будет позволять регистрировать средне- и мелкомасштабные ионосферные неоднородности и анализировать их влияние на качество связи и навигации.

Список литературы:

1. В.М. Смирнов, Е.В. Смирнова, С.И. Тынянкин, В.Н. Скобелкин, А.П. Мальковский – Аппаратно-программный комплекс для мониторинга состояния ионосферы в режиме реального времени // Гелиогеофизические исследования выпуск 4, 32–38, 2013.

2. В.П. Пашинцев, М.Э. Солчатов, Р.П. Гахов - Влияние ионосферы на характеристики космических систем передачи информации: Монография. – М.: Физматлит, 2006. – 184 с.

3. Н.П. Перевалова – Оценка характеристик наземной сети приемников GPS/ГЛОНАСС, предназначенной для мониторинга ионосферных возмущений естественного и техногенного происхождения // Солнечно-земная физика. Вып. 19. (2011) С. 124-133.

4. IGS Tracking Network. http://igscb.jpl.nasa.gov/network/netindex.html

Хромых С.Э., Гузик В.Ф., Поленов М.Ю.
Руководитель: к.т.н., доц. кафедры ВТ ИКТИБ Поленов М.Ю.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАПРОСОВ К РЕСУРСАМ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОЧЕРЕДЕЙ

Одним из наиболее актуальных направлений развития современных информационных технологий является разработка информационных систем (ИС). Их повсеместное распространение породило и новые подходы к их проектированию, созданию и оптимизации. В зависимости от интересов различных групп пользователей таких систем, их информационные ресурсы (ИР) имеют различную степень нагрузки, что ведет к сбоям в работе ИС. Следовательно, для организации эффективной работы ИС необходима её предварительная настройка, либо оптимизация существующей системы, для чего традиционно используют моделирование. Непременным атрибутом модели ИС будет некоторая структура, моделирующая запросы пользователей к различным информационным ресурсам на основе их интересов.

В настоящей работе рассматриваются средства модификации программного продукта, способного осуществлять моделирование настраиваемых запросов пользователей к задаваемым ресурсам и позволяющего наглядно отобразить исследуемые процессы.

В реализованной программе построения моделей взаимодействия пользователя и систем имеются следующие подсистемы:

1) модель пользователей (генератор запросов);
2) модель ИС (обработчик запросов);
3) журнал (хранилище состояний системы на каждом шаге);
4) модуль визуализации собранной статистики.

На основе шкального подхода к моделированию востребованности [1] был реализован программный продукт для моделирования процессов, включающий в себя рассмотренные выше подсистемы.

Следующим этапом развития системы является внедрение аналитического модуля, позволяющего выполнить оптимизацию модели. Данный элемент следует реализовать на основе таких средств как:

1) системы массового обслуживания (СМО);
2) системы поддержки принятия решений – decision support system (DSS).

Рассматриваемый модуль на основе входных данных будет производить сбор информации о поведении потоков запросов к сервисам и выполнять анализ их очередей на основе оценки при помощи СМО. DSS в рассматриваемой задаче является буферным элементом между пользователями и информационной системой.

В список используемых инструментов из средств DSS входят элементы базисов таких методов обработки данных, как нейронные сети и информационный поиск [2]. Основываясь на полученных данных о состоянии

системы, необходимо будет оценить возможные альтернативы обработки запросов другими ресурсами, предложить оптимизацию и перераспределить потоки на её основе.

Таким образом, основной задачей на данном этапе является реализация рассмотренных ранее буферного и аналитического элементов [3], которые являются программной надстройкой программного комплекса моделирования.

Цель внедрения указанных модулей заключается в необходимости приближения системы моделирования к рамкам экспертных систем, а в дальнейшем, ее модификация до средства автоматизации.

Список литературы:

1. Вишняков Ю.М., Вишняков Р.Ю. Шкальный подход к моделированию востребованности информационных систем // Информатизация и связь, 2013.– № 2. –С. 23-25.

2. Вишняков Ю.М., Новиков С.Ю. Нечеткие модели и алгоритмы управления сервисами в информационных системах предприятий. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 120 с.

3. Хромых С.Э., Маливенко Г.Г. Программа моделирования запросов пользователей к ресурсам информационной системы // Информационные технологии, системный анализ и управление – 2013. Сборник трудов – Том 2 – с. 141-143

Чикатуев А.А., Гузик В.Ф., Беспалов Д.А.
руководитель: д.т.н., проф. зав. кафедрой ВТ ИКТИБ Гузик В.Ф.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОСАДКИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В последнее время интерес к беспилотным летательным аппаратам намного возрос. Беспилотные летательные аппараты являются перспективным направлением и составляют важную часть научных исследований не только в военной и космической областях, но также выходят на рынок гражданского применения. Такие преимущества мультикоптеров, как дешевизна, стабильность полета, высокая грузоподъемность, простота управления открывают широкие перспективы по применению этих аппаратов. Мультикоптеры уже сейчас успешно применяются для проведения разведывательных операций в средах с повышенным уровнем радиации, видео-мониторинга плотных транспортных потоков, нефтепроводов и протяженных пляжей, дикой природы, последствий техногенных катастроф, для охраны зданий и т. д.

Перспективным и необходимым направлением в развитии мультикоптеров является разработка систем автопилотирования. Это позволит расширить область применения беспилотных летательных аппаратов.

Автопилот в современных мультикоптерах ориентируется на геолокационные данные GPSи траекторию, заранее заданную пользователем. Траектория для автопилотируемого мультикоптера задается посредством

мобильного устройства и приложения для него. Однако, ориентируясь на данные GPS, мультикоптер не сможет осуществить автоматическую посадку в одной конкретной точке, так как погрешность GPS слишком высока для такой задачи.

В связи с этим, актуальной становится задача разработки системы автоматической посадки, которая позволит аппарату точно приземлиться в заданной точке.

Поставленную задачу можно решить средствами так называемого ***технического*** или ***компьютерного зрения, распознавания образов***,а также методами, которые используются в области ***дополненной реальности (***Augumentedreality, AR***).***

Исследуемый подход заключается в обнаружении мультикоптером специальной метки из потока видеоданных, получаемых устройством видеозахвата, установленном на летательном аппарате и осуществлении управляющих воздействий на основе данных распознавания. Таким образом, прибыв на место назначения по данным GPS, летательный аппарат обрабатывает полученный видеопоток в поисках метки или маркера и осуществляет точную посадку в назначенном месте. Примером метки может служить изображение на рисунке . Недостаток подхода заключается в необходимости предварительного расположения метки, что не позволит мультикоптеру точно приземлиться в незнакомом месте. Такой подход отлично подойдет для функции «возврата домой», доставки и др.

Далее представлена процедура обработки исходных данных на вычислителе мультикоптера в обобщенном виде.

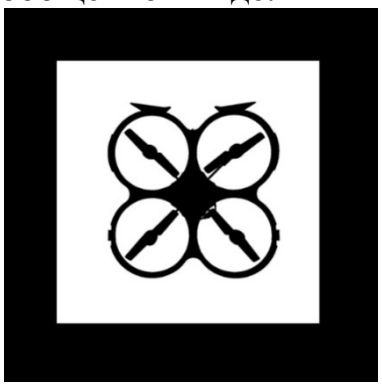


Рисунок 7 – Метка на посадочной площадке

а.) Перевод изображения в градации серого.
б.) Пороговая обработка изображения.
в.) Определение замкнутых областей.
г.) Выделение контуров.
д.) Выделение углов.

Ниже, на рисунке , изображен кадр посадочной поверхности с меткой в процессе работы алгоритма распознавания маркера.

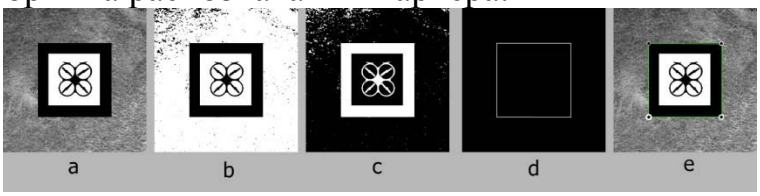


Рисунок 8 – Алгоритм распознавания метки

Все шаги алгоритма реализуются методами, которые включены в библиотеку OpenCV: *cvCvtColor()* – перевод изображения в градации серого, *cvThreshold()* – пороговая обработка, *Sobel()* – выделение контуров, approxPolyDP() – алгоритм Дугласа-Пекера, позволяющий уменьшить число точек кривой, аппроксимированной большей серией точек (см. Рисунок 9). Последний алгоритм необходим для анализа множества выделенных контуров четырехугольника (полигона). Таким образом можно получить координаты углов маркера.

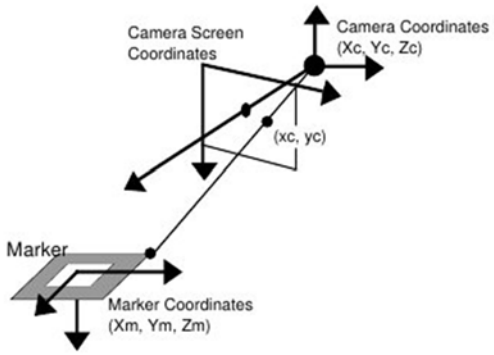


Рисунок 9 – Положение камеры относительно маркера

Получив координаты углов квадрата можно определить положение «камеры» относительно маркера, а также угол наклона посадочного места. В идеале они линии маркера должны быть перпендикулярными, однако, вследствие оптических искажений на различных траекториях движения, такая ситуация маловероятна. Поэтому и используется дополнительное изображение внутри метки. Используя преобразование Хафа можно вычислить корректирующий угол поворота, для того чтобы летательный аппарат принял правильное положение не только относительно пространственных координат, но и относительно собственной оси вращения.

Этот способ организации автоматической посадки решает проблему точного позиционирования летательного аппарата и использует минимум аппаратных и вычислительных ресурсов.

Дальнейшее развитие системы может заключаться в достижении посадки без метки, т.е. в незнакомом месте. Могут быть использованы различные интеллектуальные средства для анализа поверхностей и обнаружения безопасного места.

Список литературы:

1. OpenCV Open Source Computer Vision URL: http://opencv.org.
2. Gonzalez R. C. Digital image processing / R. C. Gonzalez, R. E. Woods.Boston: AddisonWesley, 2001. 813 p.
3. Pratt W. K. Digital image processing. N. Y.: Wiley Intersci., 2001. 738 p.

III. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.

Воробченко М.А.
руководитель ст.преп. кафедры ИАСБ Котов Э.М.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Модернизация банковской деятельности невозможна без интенсивного внедрения последних достижений научно-технического прогресса в банковское дело, освоения электронно-вычислительной техники, применения экономико-математического моделирования. Компьютеры становятся все более сложными. Они дали банкам потенциал, о котором они могли только мечтать и дали клиентам банка большие надежды. Изменения, которые принесли новые технологии в банковскую сферу огромны по своему воздействию на должностных лиц, сотрудников и клиентов банков. Достижения в области технологии влияет на поставку банковских продуктов и услуг более удобно и эффективно, чем когда-либо прежде. Быстрый доступ к важной информации и способность действовать быстро и эффективно будет отличать успешные банки. Последовательные системы управления и поддержки принятия решений обеспечивают банку, конкурентное преимущество, чтобы продвигаться вперед в банковском рынке.

Наиболее перспективным направлением развития банковских информационных технологий является интернет-банкинг. Интернет-банкинг-это использование интернет-технологий в качестве канала для предоставления услуг непосредственно для клиентов. Использование Интернет-банкинг технологии, клиенты, которые имеют доступ к Интернету, могут проводить сделки оттуда, где они находятся. Запрос баланса, перевод средств между счетами клиента, открытие или изменения срочного депозитного счета, оплатить заказ, детализация, погашение кредита, информация о кредите, изменение пароля некоторые из услуг, которые могут предоставляться банками через интернет банковских технологий [2].

Развитие систем дистанционного обслуживания привело к созданию различных по объему и формам предоставления банковских услуг систем:

– «Интернет-Клиент» реализует в рамках комплексного решения «ДБО BS-Client» канал предоставления полного спектра банковских услуг исключительно с помощью интернет-технологий. Данная подсистема позиционируется и как самостоятельный продукт, и как часть комплексной системы «ДБО BS-Client» и ориентирована, ввиду особенностей своей реализации, на «продвинутых» клиентов банка – юридических лиц [3].

– «ДОМАШНИЙ БАНК» – это простое, надежное и безопасное совершение банковских операций через сеть Интернет с использованием

персонального компьютера 24 часа в сутки в любом месте, где есть возможность подключить компьютер к сети Интернет [4].

– «Мобильный банк» — это простой в использовании sms-сервис, с помощью которого можно получать информацию, совершать платежи, переводы по банковской карте с мобильного телефона в любом месте [5].

С помощью этих систем выполняются практически любые, кроме кассового обслуживания, требования клиентов банка. Все больше участников фондового рынка (банков и брокерских компаний) осваивают новое перспективное направление развития брокерских услуг, заключающееся в предоставлении физическим лицам доступа к российским и международным валютным и фондовым рынкам (интернет-трейдинг).

Современная система электронной коммерции включает два основных направления: B2B (business-to-business), где банки работают в качестве основного исполнителя и продавца финансовых услуг, и B2C (business-to-customer) – продажа товаров и услуг частным лицам, где кредитные организации выступают в роли финансового посредника. С помощью новейших технологий работы с клиентами один менеджер может вести активную работу с очень большим количеством клиентов. Важнейшей тенденцией, связанной с расширением оперативности и многофункциональности кредитных организаций, явилось создание систем бюджетирования и комплексный подход к финансовому менеджменту ресурсами банка [1].

Отношение сотрудников банка очень важная роль в развитии успешной реализации банковских технологий. Потому что они являются самыми частыми пользователям технологии, внедрение технологии в части зависит от их отношения. Если банковский персонал имеет положительное отношение к технологии, то будет легко ее принять, а с другой стороны, если они имеют негативное отношение, то будут сопротивляться ее принятию. Есть различные факторы, влияющие на отношение сотрудников банка по отношению к применению банковских информационных технологий такие как: страх новых обязанностей, страх потери рабочих мест, из страха потерять отношений с клиентами, отсутствие стратегического плана развития ИТ, отсутствие надлежащего технического знания среди сотрудников банка, ИТ-терминологии, и т.д.

Преимуществами от компьютеризации можно отметить:

– Банки узнают потребности клиентов на новые услуги и планируют сделать их доступными.

– Увеличился уровень конкуренции и заставил банки создавать новые технологии для того, чтобы удовлетворить своих клиентов.

– Наличие широкого спектра справочных служб, оказание помощи банком в развитии бизнеса и принятия последующих мер.

– Немедленные ответы на запросы клиентов.

– Использование безбумажной технологии.

– Конфиденциальность.

– Высокая достоверность и надежность информации.

– Генерация различных отчетов и периодических деклараций в установленные сроки.

– Точность громоздких вычислительных работ, таких как балансировка, процентные расчеты в установленные сроки.

– Автоматическая печать, охватывающая графики, депозитарные расписки и т.д. освобождая время сотрудников от выполнения этих заданий и даёт им возможность уделять больше внимания потребностям клиента.

Опыт электронной коммерции в банковском секторе, может быть использован, чтобы узнать о некоторых потенциальных опасностях и проблемах, которые необходимо учитывать. Использование банкоматов и различных электронных банковских систем все чаще позволило потребителям банка совершать обычные операции за пределами традиционных банковских учреждений. Это соответствует стратегии экономии большинства банков, которые обнаружили, что электронные сделки были примерно в семь раз дешевле по сравнению с ручной обработкой этих операций банковского служащего. Тем не менее, тот факт, что единственный контакт клиентов с банками был через электронный интерфейс, то основные трудности отсутствие продажи дополнительных продуктов для клиентов (кросс продажи). Технологии, с одной стороны, служат мощным инструментом для обслуживания клиентов, с другой стороны, они сами приводят в обезличивание банковских услуг. Это оказывает негативное влияние на отношения с клиентами. Компьютеризация вероятно, никогда не заменит теплого рукопожатия. В некоторых европейских рынках страховые компании воспользовались возможностью, чтобы захватить бизнес у банков, продажа сберегательных продуктов для клиентов через их обширную дистрибьюторскую сеть. Кроме того, снижение человеческого взаимодействия с клиентами также может привести к менее глубокому пониманию их потребностей, т.к. они не всегда в состоянии выразить в комментарии свои критические замечания или запросы на новые продукты при взаимодействии с машинами. Это должно привести к разработке систем электронной торговли, которые включают возможности для понимания клиентов и активные продажи новых продуктов.

Список литературы:

1. Черкасова, Е. А. Информационные технологии в банковском деле [Текст] / Е.А. Черкасова, Е.В. Кийкова // учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 320 с.

2. Интернет-банкинг [Электронный ресурс]: URL: http://www.banki.ru/ wikibank/internet-bank.

3. Интернет-Клиент [Электронный ресурс]: URL: http://www.bssys.com/ solutions/financial-institutions/internet-klient.

4. Домашний банк [Электронный ресурс]: URL: http://get-creditz.ru/ domashniy-bank.

5. Мобильный банк [Электронный ресурс]: URL: http://www.sberbank.ru/ tuva/ru/person/dist_services/inner_mbank.

Геворкян Г.Р.
руководитель ст.преп. кафедры ИАСБ Котов Э.М.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ В ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМАХ

Уже к концу 20 века все больший интерес вызывали исследования, посвященные искусственному интеллекту, которые в свою очередь сформировали самостоятельное новое направление под названием экспертные системы. Экспертные системы (ЭС) в настоящее время получили широкое применение в различных областях человеческой деятельности. Как правило, под ними понимаются вычислительные системы, включающие знания и умеющие принимать разумные решения идентичные с решениями профессионалов в заданной предметной области [2,6,7].

Области внедрения для данных систем практически не ограничены, но чаще всего их используют в областях, где требуется повышенная надежность: медицина, электроника, вычислительная техника, бизнес, образование, производство, математика, обработка изображений, сельское хозяйство, космос, финансы, управление информацией и другие. Экспертные системы выдают рекомендации, проводят анализ, выполняют классификацию, дают консультацию и ставят диагнозы.

Существует ряд стратегий получения знаний, наиболее известные из них:

- приобретение;
- извлечение;
- формирование.

Приобретение знаний включает в себя: выявление, сбор и анализ. Процесс извлечения знаний, выполняемый инженером знаний, является одним из самых трудоемких и важных для создания ЭС. Инженеру по знаниям предстоит получить знания от источников знаний и внести их в базу знаний. Достоинством экспертных систем является возможность накопления знания, сохранения их на протяжении длительного времени, а также обновления.

Существенную роль при извлечении знаний играет психологический аспект, он определяет успешность и эффективность взаимодействия инженера по знаниям (аналитика) с основным источником знаний (экспертом). Существует три типа классификации людей по психологическим характеристикам [1,3]:

- практики;
- собеседники;
- мыслители.

Классификация способов извлечения знаний представлена на рис.1 [1].

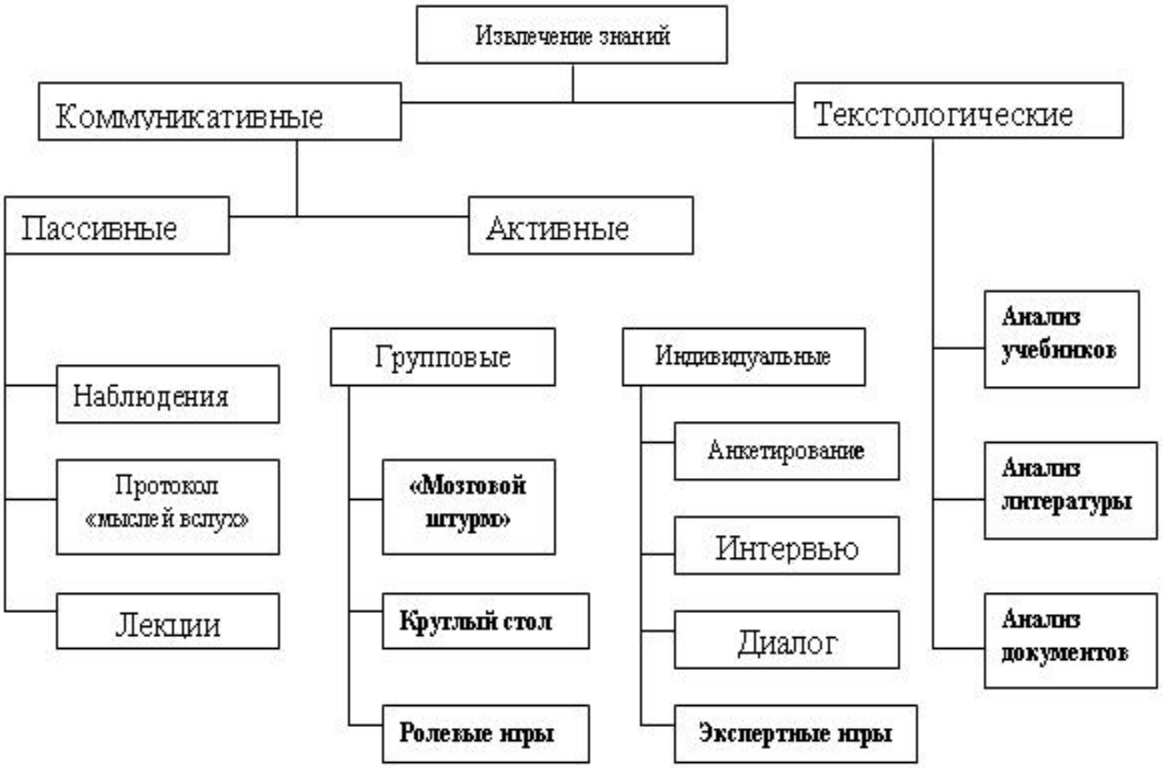


Рисунок 1. – Классификация способов извлечения знаний

Коммуникативные методы извлечения знаний охватывают способы и процедуры взаимодействия инженера по знаниям с экспертом. В свою очередь его можно разделить на две категории активные и пассивные. Пассивные методы подразумевают, что ведущую роль в процедуре извлечения знаний играет эксперт, а инженер по знаниям только конспектирует выражения специалиста во время его работы. В активных методах инициативой обладает инженер по знаниям, который беседует с экспертом различными способами: в играх, диалогах, беседах за круглым столом. Активные и пассивные методы могут чередоваться даже в рамках одного сеанса извлечения знаний.

Первый рассматриваемый метод – метод наблюдения, коротко об этапах получения знаний :

- Фиксировать действия эксперта.
- Конспектировать его выражения и объяснения.

Метод анализа протоколов «мыслей вслух» подразумевает, что специалист комментирует свои действия, далее разъясняет ход своих мыслей и рассуждений, приводящих к решению [8].

Метод извлечения знаний из лекций определяется четкостью сформулированной темы, качеством информации, которую передает эксперт в форме лекций.

Метод анкетирование считается наиболее стандартизованным. Инженер согласно определенным общепринятым нормам и правилам составляет единую анкету, после чего , размножив исходник анкетирует экспертов исходя из перечня

имеющихся в списке вопросов. Этот метод удобно использовать при опрашивании нескольких экспертов.

Метод интервьюирования представляет собой прямой контакт между интервьюером и респондентом. Инженер по знаниям задает вопросы, но при этом не высказывает свое мнение по поводу ответов.

Метод свободного диалога же представляет собой форму обычной беседы между двумя людьми, результатом которого являются ответы на изначально поставленные вопросы или же мнение респондента на Ту или иную тему, в зависимости от целей беседы [4].

Игры с экспертом существенно отличаются от приведенных выше индивидуальных активных методов извлечения знаний. Этот же метод рассматривается уже в классе групповых активных методов, где особое место принадлежит ролевым и экспертным методам.

Экспертные игры существуют для извлечения знаний и основываются на деловых играх, которые широко используются при подготовке специалистов и моделировании компьютерных игр, которые применяются в обучении.

В играх с экспертом инженер по знаниям берет на себя чью-нибудь роль в моделируемой ситуации. Ролевые игры в группе предусматривают участие в игре нескольких специалистов[1].

Метод «мозгового штурма» – широко применяемый для генерирования новых идей путем стимулирования творческой активности для взаимодействия группы экспертов.

Этапы мозгового штурма включают : постановку проблемы, генерацию идей, группировку, отбор и оценку [5].

Метод "дискуссия за круглым столом" включает в себя равносильное обсуждение экспертами данной проблемы, взаимное рассмотрение предметной области с различных точек зрения и исследование неоднозначных гипотез.

Текстологические методы предполагают методы извлечения знаний, которые основаны на изучении текстов учебников, специальной литературы и документов. Задачу извлечения знаний из текстов можно сформулировать как задачу понимания и выделения смысла текста.

Экспертные компьютерные системы позволяют пользователю проверять собственные предположения, и обращаться к компьютеру за консультацией, так как выбор предлагаемого решения объясняется.

Сравнительное исследование различных методов приобретения знаний дает возможность дополнительно изменять или импровизировать методы в процессе извлечения знаний.

Традиционный подход к приобретению знаний включает в себя не один метод , инженер по знаниям комбинирует изучение справочных материалов, баз данных и взаимодействие с экспертами. Но многообразие задач, ситуаций и источников знаний обусловило появление большого количества методов извлечения, приобретения и формирования знаний.

Специалисты получили знания в процессе обучения и работы в различных условиях и разных местах. Конференции, симпозиумы, семинары, книги, журналы, и лишь немногими способами они могут поделиться своими знаниями.

В зависимости от типа и характера знаний, используются различные методы для приобретения знаний. На выбор влияют три основных фактора

- личностные особенности инженера по знаниям;
- личностные особенности эксперта;
- характеристика предметной области [1].

К лучшему результату приведут мнения и знания, приобретенные у нескольких экспертов, это поможет правильнее оценить полученную информацию и отразить ее в базе знаний.

Список литературы:

1. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова , В.Ф. Хорошевский – СПб: Питер, 2000. – 382 с.
2. Гаврилова, Т.А. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, К.Р. Червинская. – М.: Радио и связь, 1992. 200 с.
3. Долин, Г. Что такое ЭС? [Текст] /Г. Долин. – М.: Компьютер Пресс, 1992. – 214 с.
4. Обозов, И.И. Психологическая культура взаимных отношений [Текст] / И.И. Обозов. – М.: Знание, 1986. – 48 с.
5. Спицын, В.Г. Представление знаний в информационных системах [Текст] / В.Г. Спицын, Ю.Р. Цой: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 152 с.
6. Стариков, П.А. Пиковые переживания и технологии творчества [Текст] / П.А. Стариков // учебное пособие. – Красноярск: филиал НОУ ВПО «Санкт-Петербургский институт внешнеэкономических связей, экономики и права» в г. Красноярске, 2011. – 92 с.
7. Тоискин, В.С. Интеллектуальные информационные системы [Текст] / В.С. Тоискин Учебное пособие. - Часть 1. Ставрополь: СГПИ, 2009.
8. Убейко, В.Н. Экспертные системы [Текст] / В.Н. Убейко,– М.: МАИ, 1992. – 118 с.

Журавлева В.В.
руководитель д.т.н., профессор Целых А.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЛЕГАЛИЗАЦИИ ПРЕСТУПНЫХ ДОХОДОВ И ФИНАНСОВОГО ТЕРРОРИЗМА

В настоящее время проблемы легализации преступных доходов и финансирования терроризма все больше актуальны, так как представляют серьезную угрозу не только для каждого отдельного государства, но и для всего мирового сообщества в целом. Понятие легализации доходов, так называемое «отмывание» денежных средств, характеризуется соединением следующих факторов: установить препятствия при нахождении действительного источника

происхождения незаконно полученного имущества и обеспечить возможность его инвестирования в экономику (как в легальную, так и в теневую).

Финансирование терроризма происходит за счет сбора средств, предназначенных для подготовки или совершения преступлений террористического характера [3]. В 1994 году в Декларации ООН впервые прозвучал термин «финансирование терроризма» [4], а после в Декларации о мерах по ликвидации международного терроризма была закреплена обязанность «воздерживаться от организации террористической деятельности, подстрекательства к ней, содействия ее осуществлению, финансирования, поощрения или проявления терпимости к ней и принимать надлежащие практические меры к обеспечению того, чтобы их соответствующие территории не использовались для создания террористических баз или учебных лагерей или для подготовки или организации террористических актов, направленных против других государств или их граждан» [7].

Проблема финансирования терроризма не менее актуальна, чем проблема «отмывания» доходов, потому что и коррупция, и организованная преступность, и легализация доходов, и финансирование терроризма взаимосвязаны. Потребность в прибыли вынуждает вступать отдельные лица и компании в коррупционные отношения. Лица, получающие взятки, вначале должны легализировать эти денежные средства, чтобы впоследствии получить необходимую выгоду. Именно поэтому противодействие легализации доходов и является помощников в борьбе с коррупцией.

Группа FATF выделила следующие этапы оценки рисков «отмывания» денег и финансового терроризма [8]:

1) *Выявление* - этап, при котором выявляют возможные факторы риска. Эти факторы выбираются из уже известных угроз и уязвимостей. Выявление рисков должны быть всесторонним, но при этом не статичным, чтобы впоследствии на следующих этапах тоже можно было рассмотреть ранее не выявленные риски.

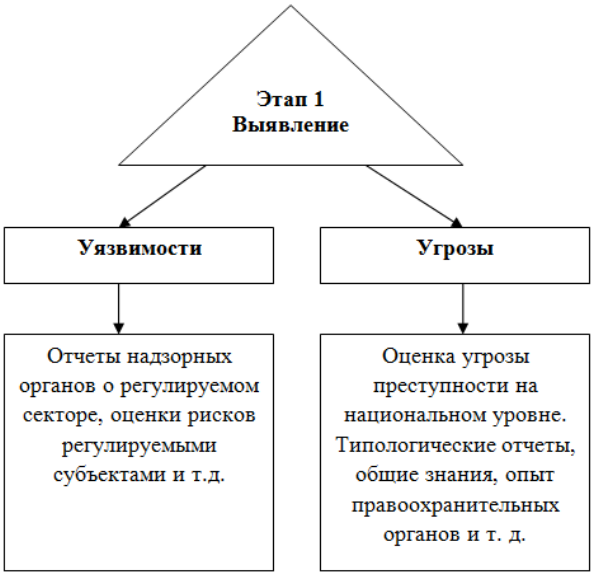


Рисунок 1. Первый этап оценки рисков «отмывания» денег и финансирования терроризма.

2) *Анализ* – этап, при котором рассматриваются характер, источники, вероятности и последствия выявленных факторов риска и достигается понимание каждого риска, чтобы понять его значение и степень важности. Анализируя риски «отмывания» денег и финансирования терроризма, очень важно понимать, почему возникают данные проблемы.

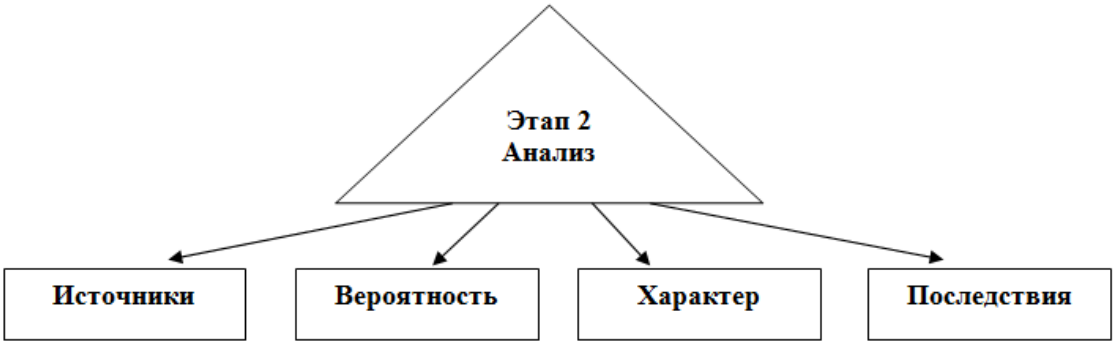


Рисунок 2. Второй этап оценки рисков «отмывания» денег и финансирования терроризма.

3) *Оценка* – этап, на котором с помощью результатов, полученных на этапе анализа, снижаются риски. После выявления рисков предупредительные меры должны служить необходимым препятствием при переходе незаконных денежных средств на финансирование терроризма.

Результаты оценки рисков «отмывания» денег и финансирования терроризма должны помогать государственным органам искать способы, с помощью которых можно будет снизить этот риск [5].

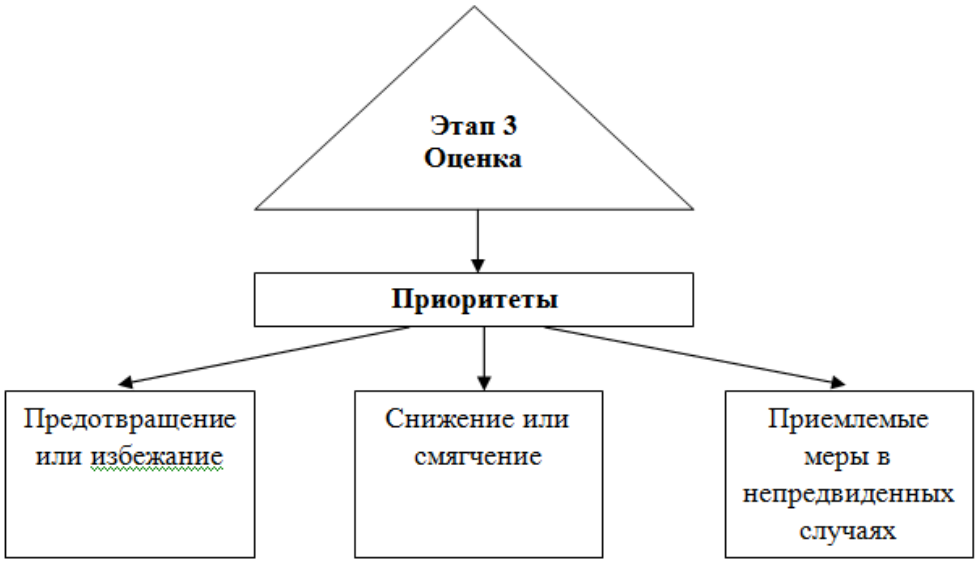


Рисунок 3. Третий этап оценки рисков «отмывания» денег и финансирования терроризма.

Для этого необходимо обладать информацией о характере и степени данного риска [2]. Результаты оценки рисков «отмывания» денег и финансирования терроризма на национальном уровне вносят неоценимый вклад

в противодействие легализации денежных средств и финансированию терроризма.

Мировое сообщество понимает, что необходимо осуществлять противодействие легализации преступных доходов и финансированию терроризма, ведь именно эти факторы способствуют наркообороту, организованной преступности, коррупции и терроризму, поэтому оно создает государственные механизмы по противодействию «отмыванию» преступных доходов и объединяет свои усилия в этой области, создавая международные организации [1].

Для борьбы с «отмыванием» преступных доходов нужно:

1. Обеспечить прозрачность деятельности владельцев кредитных организаций;
2. Расширить полномочия надзорных органов;
3. Не ограничивать инспекционные проверки кредитных организаций по вопросам соблюдения законов РФ в области противодействия легализации преступных доходови финансированию терроризма;
4. Предоставить кредитным организациям право расторгнуть договор банковского вклада в предусмотренных законом случаях.

И, конечно, увеличить значимость организации по профессиональной подготовке кадров, чтобы повысить качество работы банковского сектора в области противодействия легализации преступных доходов и финансированию терроризма.

Достигнуть успеха в борьбе с терроризмом можно, создав двойственную систему мероприятий по разрушению финансовой основы группировок террористической направленности. Если преступные доходы перестанут проникать в легальную экономическую систему, снизится уровень терроризма [6].

Очень важно понимать, что когда государство борется с «отмыванием» преступных доходов, оно одновременно борется и с преступностью, и с коррупцией, и с наркооборотом, и с терроризмом, и с теневой экономикой в целом.

Список литературы:

1. Жубрин Р.В. Борьба с легализацией преступных доходов: теоретические и практические аспекты. – М.:Волтерс Клувер, 2011 г, http://www.zahvat.ru/media/bookshelffile/original/33693.pdf
2. Институт управления рисками и др. (2002 г.), Стандарт по управлению рисками, [Великобритания], https://www.theirm.org.
3. ИСО (2009 г. с), Управление рисками – словарь (Руководство ИСО 73:2009 г.), ИСО, Женева, сайт: www.iso.org.
4. Международно-правовое регулирование противодействия финансированию терроризма, Вахрушев Г. Е., 2013, http://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodno-pravovoe-regulirovanie-protivodeystviya-finansirovaniyu-terrorizma.

5. Министерство внутренней безопасности США (2010 г.), Словарь терминов МВБ, касающихся рисков – издание 2010 года, Вашингтон, округ Колумбия.

6. Молокоедов Вячеслав Вячеславович. Финансирование терроризма как вид организованной «беловоротничковой» преступности. Лекционный блок курса «Беловоротничковая» преступность». Великий Новгород 2004, http://ex-jure.ru/law/news.php?newsid=877.

7. Резолюция ООН A/RES/49/60, «Меры по ликвидации международного терроризма», http://www.un.org/russian/terrorism/garesol.htm.

8. РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ФАТФ, Февраль 2013, «Оценка рисков отмывания денег и финансирования терроризма на национальном уровне» http://www.eurasiangroup.org/FATF_risk_accessment.pdf.

Збиглей В.В.
руководитель ст.преп. кафедры ИАСБ Котов Э.М.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРГОВЫХ ПЛАТФОРМ FOREX

Forex (Foreign Exchange Market) – финансовый рынок, осуществляющий обмен валюты всех стран мира по свободным ценам. Все операции происходят в среде Интернет или по телефону. Рынок Forex не имеет офиса и юридического адреса.

Главные участники обмена – клиент (трейдер) и посредник (брокер). Между ними происходит согласование цен и учитывается спрос и предложение на ту или иную валюту [1].

Существуют различные участники рынка Forex, такие как:

– Центральные и коммерческие банки.

– Совершают основной объем валютных операций. Центральные банки регулируют «внешний» валютный рынок, воздействуя на спрос.

– Инвестиционные фонды и компании.

– Международные инвестиционные фонды размещают средства в ценных бумагах корпораций и правительств разных стран, а международные корпорации инвестируют средства в производство за рубежом.

– Валютные биржи, брокерские и дилинговые компании.

– В некоторых странах существуют валютные биржи, формирующие рыночный валютный курс. Брокерские компании связывают продавцов и покупателей валют и за свои услуги взымают комиссию в виде процента от суммы сделки.

– Частные лица.

Физические лица получили возможность инвестировать денежные средства в валютный рынок Forex только в 1986 году, и с тех пор его популярность растет с каждым годом.

Чтобы осуществлять свою деятельность на рынке Forex, необходима торговая платформа – специализированная компьютерная программа. Платформы разделяются согласно способу применения: ПК, мобильный телефон, Web-терминалы. **Они** приобрели свою популярность благодаря бурному развитию сети Интернет [1].

Торговые платформы устанавливаются на компьютер. Основная задача платформы для торговли на рынке Forex – отражение основных пар денежных валют и курсов валют в режиме реального времени. Подобные программы дают возможность эффективно покупать или продавать активы, ценные валюты и осуществлять другие различные сделки.

Платформа позволяет видеть показатели состояния лицевого счета, получать пользователю интересующую информацию о сделках, открытых позициях, состоянии маржи, о прибыли или убытках и всегда иметь свежие новости под рукой.

Несмотря на то, что все торговые платформы имеют схожую структуру и одинаковое назначение, можно выделить ряд отличий:

– Скорость программы и производительность.

– Низкая скорость и производительность сказывается на своевременности совершаемых сделок.

– Функциональность.

– Количество аналитических инструментов, одновременного открытия окон с котировками, возможность автоматической торговли, режимы и виды ордеров на сделки, сервисы фундаментального анализа и экономического календаря, охват финансовых рынков и торговых площадок.

– Удобство интерфейса.

– Интуитивная понятность интерфейса, возможность его индивидуальной настройки.

– Безопасность.

– Безопасность проводимых сделок и конфиденциальность.

– Мобильность.

– Возможность устанавливать программу на мобильные устройства и совместимость программы с различными операционными системами [3].

Рассмотрим и сравним две наиболее популярные платформы: MetaTrader 4 и ActTrader. Торговая платформа MetaTrader 4 разработана компанией MetaQuotes и выпущена на рынок в 2005 году. Она имеет простой, понятный интерфейс и легка в изучении. Программа позволяет одновременно работать с несколькими счетами [2].

К ее особенностям можно отнести: встроенный язык MQL4; торговлю с мобильных устройств: есть версии для операционных систем Android, iOS, Windows Mobile; автоматическую торговлю на основе сигналов других трейдеров, работающих в платформе MetaTrader 4.

Благодаря использованию большинством трейдеров именно MetaTrader 4, накоплена огромная библиотека знаний.

Что касается платформы ActTrader, то она поддерживает различные виды графиков (в том числе, тиковый график с возможностью нанесения индикаторов) и 12 временных интервалов, позволяющих одновременно работать с несколькими счетами.

К ее особенностям отнесем: торговлю от одной валютной, что позволяет тестировать и реализовывать стратегии любого уровня; встроенный язык программирования ActFX; индивидуальные настройки для управления инвесторскими счетами; удобный и гибко настраиваемый интерфейс.

Главное отличие платформы ActTrader (Panthera) от аналогов заключается в том, что сделки в ней измеряются не стандартными лотами, а денежными единицами. Таким образом исключаются лишние действия по пересчету лотовых единиц в денежные. Также имеется возможность работать на очень маленьких суммах.

Данная платформа имеет версии как для персональных компьютеров, так и для мобильных устройств.

Торговые платформы MetaTrader 4 и ActTrader одинаково хороши по набору представленных функций. Их сводные характеристики представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1. Сравнение платформ MetaTrader 4 и ActTrader.

Параметры	**MetaTrader 4**	**ActTrader**
Non-dealing desk (NDD) execution	✓	✓
Market execution	✓	✓
Instant execution	✓	✓
Торговля в один клик	-	✓
Язык программирования	MQL4	ActFX
Библиотека знаний	✓	-
Технический анализ	50 индикаторов, 32 графических инструмента	42 индикатора, 15 графических инструментов
Локирование (хеджирование)	✓	✓
Тестирование торговых стратегий	Тестирование / генетическая оптимизация	Тестирование / без оптимизации
Отложенные ордера на открытие позиции	✓	✓

Возможность работы с произвольными временными интервалами	✓	-
Частичное закрытие ордеров	✓	✓
Торговля с графика	-	✓
Установка ордеров	По цене, по пунктам	По цене, по пунктам, по прибыли
Минимальный объем сделки	1 000 базовых валютных единиц	1 базовая валютная единица
Тип объединенного счета	ПАММ-счет	ЛАММ-счет
Trailing-stop	✓	✓ (серверный)
Мобильный трейдинг	✓	✓
Пользовательские профили	хранятся на компьютере	хранятся на сервере

Несмотря на все приведенные характеристики, выбирать торговую платформу для рынка Forex лучше самостоятельно, не полагаясь только на рекламные предложения. Просто необходимо составить перечень характеристик и возможностей, которые предлагают разработчики платформ, затем выбрать, какие же из них являются для вас подходящими и выстроить свой внутренний рейтинг платформ.

Список литературы:

1. Группа компаний FOREX CLUB. [Электронный ресурс] : URL: http://www.fxclub.org (дата обращения: 20.01.2015)

2. Кондаков, К.Г. MetaTrader 4. Учимся зарабатывать на FOREX [Текст] / К.Г. Кондаков, О.В. Бондарь // Гл. ред. Фин. обозреватель, бирж. трейд. ISBN 978-5-91187-158-1; 2012 г. – 152 с.

3. Петров, Г.А. Форекс от первого лица [Текст] / Г.А. Петров, Б.Н. Шилов, А.В. Ведихин // М:. СмартБук, 2012. – 408 с.

4. Lionstone Investment Services - брокер Forex. Сравнение платформ Форекс [Электронный ресурс] : URL: http://www.lionstone.ru/trading-platforms/comparison-of-platforms/ (дата обращения: 20.01.2015)

Иванченко В.В.
руководитель ст.преп. кафедры ИАСБ Котов Э.М.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

Огромное количество информации в интернете, очень усложняет поиск именно нужных − релевантных документов и файлов. Алгоритмы поиска должны постоянно совершенствоваться, учитывая не только увеличение объема информации, но и постоянное изменение самих документов.

Для улучшения поиска так же устанавливаются различные фильтры. Они позволят сделать поиск более быстрым и эффективным для конечного пользователя. Они включают в себя различные методы сортировки:

- Сортировать по «Самые Популярные».
- «Сначала Новые».
- «Сначала Старые».
- «Алфавитный».

В России всё большую популярность набирает система Нигма.РФ [1] – российская интеллектуальная метапоисковая система. «Nigma» расшифровывается как один из родов пауков семейства Dictynidae, en:Nigma. На момент появления Нигма.РФ в проекте участвовали Виктор Лавренко и Владимир Чернышов. К ноябрю 2011 года в проекте работало более 28 человек. 12 апреля 2005 была запущена альфа версия Нигмы.

Свою разработку в сегменте интеллектуальных поисковых систем также имеет корпорация Google [2]. Сотрудникам Google удалось добиться нового качества поиска, который осуществляется автоматически, сбор информации с бесконечного числа сайтов и структурирование её в хранилище знаний (Knowledge Vaul). Хранилище знаний хранит факты о мире, объектах, людях и т.д. Поисковая система формирует свои высказывания в соответствии с анализом большого количества запросов пользователей по всему миру и всестороннего подхода к сути вопроса, и превращает обычный набор данных, выдаваемых по запросу, в сегмент знаний. Теперь здесь хранятся факты, а не буквы и цифры, как раньше.

Используя метод перекрёстных ссылок и перепроверки информации, результат поиска приводит к 90-процентной вероятности того, что найденная по запросу пользователя информация является верной. Процесс накопления банка знаний происходит в автоматическом режиме и непрерывно.

Google, Microsoft, Facebook, Amazon, IBM − все строят такие же фактохранилища, готовые к решению интересующих проблем.

Такой подход позволяет перейти на качественно новый способ накопления знаний, как единого хранилища, когда знание сможет моделировать историю и общество, помогая находить экспертные оценки к ситуациям и проблемам и предлагать оптимальные решения, которые опираются на многовековой накопленный опыт и знания человечества за всю историю его существования.

Google уже имеет способ отслеживания упоминаний тех или иных лиц в течение долгого времени, используя исторические тексты, соотнося разные характеристики информации (пол, возраст, год и место рождения бесконечного количества людей живущих сейчас и живших ранее). Это позволяет не только делать разнообразные статистические выкладки, но и составлять научно обоснованные прогнозы и варианты развития, предвидя будущее и более реалистично представлять прошлое.

С другой стороны, нас ожидает серьезный сдвиг парадигмы в приватности информации [3]. Для машины не важно кто ты — человек или исторический факт, ей безразлично насколько личной или даже интимной окажется информация, собранная о человеке. Потоки данных идут не только из открытых источников, информация собирается с почтовых серверов GMail, социальных сетей вроде Google+ и Youtube и так далее. Мы уже находимся в этом Банке Знаний со всем нашим содержимым, все раздобытые поисковыми системами факты о нашей жизни уже давно хранятся в Google.

Список литературы:

1. Информационный портал mskIT [Электронный ресурс] / В поисках идеала. «Нигма» совершенствует сервисы. URL:http://www.mskit.ru/ news/n51677.
2. Research at Google [Электронный ресурс] / Research Areas & Publications URL:http://research.google.com/
3. Miller Devens, Richard. Cyclopaedia of Commercial and Anecdotes; Comprising Interesting Reminiscences and Facts, Remarkable Traits and Humors of Merchants, Traders, Bankers Etc. in All Ages and Countries. D. Appleton and company. p. 210. Retrieved 15 February 2014.

Колесникова Ф.Д.
руководитель д.т.н., профессор Целых А.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ОСНОВНЫЕ ТИПОЛОГИИ ФИНАНСОВЫХ МАХИНАЦИЙ

Финансовые мошенничества. Основные типологии

За последние два десятилетия в мире произошли колоссальные изменения. Развитие рыночного механизма внесло в постсоветскую действительность понятия, которые до этого времени на протяжении многих десятилетий не имели практического применения, а существовали лишь в теоретическом сегменте науки. В новом тысячелетии экономика развивается стремительно, совершенствуясь постоянно. Появляется новый механизм в экономических системах, о котором раньше не знал народ - фондовый рынок. В финансовой сфере происходит не только возникновение нечто нового, но и возвращение к традиционным понятиям - акция, облигация, чек и другие.

Стоит заметить, что их появление обусловлено естественным развитием рыночной экономики, которая не мыслима без займов, кредитов, иных способов финансирования хозяйственной деятельности субъектов права. В процессе подготовки к написанию данной работы было изучено и проанализировано большое количество нормативных актов, постановлений, законов, касающихся операций с ценными бумагами, и юридической литературы, относящейся к данному вопросу [1].

Практически каждый год криминалисты выявляют все новые и новые схемы финансовых афер. По подсчетам американских исследователей, каждый год жертвами финансовых афер становятся около трех миллионов человек во всем мире, а самыми массовыми их орудиями остаются почтовые рассылки, электронные письма и sms-сообщения. Группа исследователей из Великобритании с интересным названием «Управление добросовестной конкуренции» в числе наиболее часто встречающихся схем обмана приводит фальшивые розыгрыши призов и лотереи, продажа товара по предоплате и подбор работы на дому. Если рассмотреть определение «финансовые мошенничества» в более обширном плане, то можно сказать, что это, в первую очередь, обман и злоупотребление доверием. Вследствие чего возможно осуществление переводов средств за несуществующие товары, подделка денежных знаков и их сбыт и другие. Ежедневно десятки тысяч людей оказываются обманутыми мошенниками.

Выделяя основные типы финансовых махинаций, в первую очередь, назовем операции с ценными бумагами. Сюда можно отнести мошенников, которые под видом акций национальных компаний продают обычные цветные бумажки, также это могут быть преступники, которые обманывают людей и незаконно получают подлинные ценные бумаги. Это махинации, приносящие наибольший доход [2].

Второй типологией смело можно назвать пирамиду. Стоит различать многоуровневую классическую пирамиду, использованную Сергеем Мавроди и схема Понти. Итальянец показал всему миру, как можно делать деньги из наивности, и желания людей обогатиться. Правильно применив принцип пирамиды, Понти стал примером для многих последующих преступников в финансовой сфере. В последствии эта схема несколько изменялась, усложнялась, но принцип оставался неизменным «Забери у одного, чтобы отдать другому» [3].

И, наконец, третий вид - финансовые махинации в быту. К третьему типу относятся самые разнообразные мошенничества. Начиная от товара, который вы оплатили через интернет, а он не пришел, заканчивая гадалками, снимающими порчу в переходе за золотой браслет, врачевателями, исцеляющими рак картошкой и другие хитромудрые способы [4].

Виды махинаций с ценными бумагами

Все виды махинаций с ценными бумагами условно можно разделить на три группы. К первой относятся мошенники, работающие с поддельными ценными бумагами.

В основном, их жертвами становятся не грамотные в финансовой области знаний люди, которые хотят заполучить все и сразу - выгодные ценные бумаги, с перспективой роста, по низкой цене. По своей природе человек в тайне рассчитывает на счастливый случай, который сделает его богачом, поэтому не стоит осуждать таких людей. Именно на такое мировоззрение и рассчитывают мошенники. В истории есть случаи, когда акции известных национальных компаний продавались в сотни раз дешевле своей настоящей цены. Спрос на них был огромен. Однако люди не подозревали, что под видом ценных бумаг им подсунули подделки, которые не стоят и гроша [5].

Второй тип – завладение ценными бумагами незаконным путем. Здесь сценарий спектакля, который будут разыгрывать для вас мошенники, будет крайне разнообразный. К примеру, оказаться жертвой аферистов вы можете, заключив контракт, по условиям которого преступник получит ценные бумаги и не выполнит свои обязательства, просто исчезнув. Даже если ваши акции зарегистрированы на вас, то преступник может предъявить регистратору поддельное свидетельство о праве собственности. Сюда же можно отнести случаи, когда просто по поддельному документу, мошенники получают непосредственно из депозитария денежные средства обманутых людей. Возможен также и немного другой сценарий финансовой аферы - преступник может предложить вам сделку, сам расплатившись поддельными акциями какой-либо несуществующей компании, после чего, получив товар, исчезнет.

И, наконец, к третьему разряду относятся мошенники, желающие завладеть непосредственно денежными средствами. Они могут выпускать необеспеченные ничем бумаги и сбывать их под видом ценных, в этом случае так же широко распространено мошенничество с использованием сети Интернет.

Пирамида

Принцип мошенничества «Забери у одного, чтобы отдать другому» существует очень давно [6]. Однако никто не достиг в этом деле таких высот, как Понти. Свой бизнес он начал с покупки-продажи купонов, Основанная им компания The Securities and Exchange Company продавала векселя, якобы привязанные к международным ответным купонам, которые в то время выпускались в Европе, и обещала своим клиентам прибыль в 50% уже в ближайшие дни после сделки. Первые участники действительно получали свои деньги в двойном размере за относительно короткое время. На самом же деле эти купоны можно было обменять лишь на почтовые марки, то есть они по сути своей ни в коем случае не могли выступать как инвестиционные инструменты. Тем не менее, хитроумный итальянец сумел организовать свое дело так, что получал от продаж до двухсот пятидесяти тысяч долларов в день. Но процветал он недолго: уже в 1920 году махинации Понти были разоблачены журналистами Post Magazine.

Махинации в быту

Рассмотрим виды финансовых махинаций в быту. Каждый из нас может столкнуться с одним из видов мошенничества, перечисленных ниже, в реальной

жизни. Желая получить деньги быстро и легко, люди порой не задумываются о том, насколько нелепо они поступают. Схемы афер заезжены и всем известны, однако доверчивые граждане не перестают отдавать свои сбережения жуликам [7].

Рассмотрим частные способы обмана граждан. Заем средств по похищенному паспорту- классика жанра. Злоумышленники оперативно оформляют кредит на нерадивого владельца паспорта, затем исчезают, избавившись от документа. Аферисты от лица подставной фирмы объявляют набор на работу с очень выгодными условиями. Собрав деньги (взносы, сборы, на оплату проезда, и т.д.), скрываются. К примеру, вам могут предложить купить диски, книги, с помощью которых вы сможете заработать, проворачивая ту же схему, на которую вы и попались. Можно выделить и наиболее мелкие примеры мошенничества- продажа "поддельных" (раскрашенных) домашних животных и птиц (они выдаются за экзотические либо редкие виды), торговля поддельными семенами или рассадой, ввод в тушку птицы специального раствора для придания дополнительного веса и др..

Интересные факты

1. В городах-миллионерах орудует до полутора тысяч аферистов и воров; в городах от 500 тыс. до миллиона человек – 300. По подсчетам специалистов, в России каждый год совершается до 15 млн. краж; наказывается же в лучшем случае десятая часть воров.

2. На улице к вам могут подойти с просьбой, например, проверить, не фальшивые ли им “всучили” доллары, отойдите в сторону, ничего не берите в руки: вы можете стать жертвой грубейшего шантажа и вымогательства.

3. Ни один добросовестный продавец, как и покупатель, не будет скрывать свои данные. У партнера необходимо выяснить и зафиксировать адрес, телефон, паспортные данные и лично убедиться в их подлинности. То же относится и к отдельным характеристикам реализуемой вещи, в том числе относящимся к её качеству.

4. Старайтесь не передавать денежные средства, ценные бумаги до завершения оформления права собственности. Именно на это и ведутся многие люди, отдавая мошенникам свои деньги, которые после этого мгновенно исчезают.

5. Все виды финансовых операций вы должны использовать с умом. Залог, заем, кредит, ссуда могут как принести вам немалую прибыль, так и разорить вовсе.

6. Не перечисляйте денежные средства по почте, интернету, сотовой связи на услуги, связанные с отдыхом заграницей, учебой, покупкой автомобиля, когда указаны только почтовый ящик и номер счета получателя, но не его адрес. Вас могут обмануть!

Список литературы:

1. Свиридов О. Ю., Лысоченко А. А. Финансы, денежное обращение, кредит. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014

2. http://1001night.ru/phorum/poll/kriticheskaya-oshibka-gta-4-d3d.html
3. http://condor.io.ua/s76640/nekotorye_sposoby_afer
4. http://mnogo-money.ru/poleznaya-informaciya/maxinacii-s-cennymi-bumagami-kak-ne-stat-zhertvoj.html
5. http://keisideas.ru/ostorozhno-afery/kak-ustroeny-piramidysxema-i-princip-raboty-moshennikov.html
6. http://www.luxurynet.ru/finances-theory/7967.html
7. http://www.textreferat.com/referat-5114-1.html

Куцевалов К.В.
руководитель к.т.н. Шагрова Г.В.
Северо-Кавказский федеральный университет г. Ставрополь

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА

В современном мире важную ступень в развитии экономики занимают предприятия малого бизнеса. Любые организации, осуществляющие коммерческую деятельность подвержены рискам, в особенности предприятия малого бизнеса. Для своевременного обнаружения риска и прогнозирования его появления предприятию необходимо единое информационное пространство. Для достижения наибольшей эффективности в выявлении риска и расчётах его последствий следует учитывать его основные показатели, такие как сфера бизнеса, в которой возможно появление риска, вероятность возникновения и степень опасности последствий риска.

Одним из основных критериев классификации рисков считается их опасность, которая характеризуется тяжестью последствий рисков. Тяжесть последствий риска можно оценить по многим параметрам, но все они сводятся к уменьшению рентабельности организации. Таким образом, можно выразить последствия любого риска в сфере малого бизнеса в финансовом эквиваленте, следовательно, риски можно градировать по степени материального ущерба. Чтобы классифицировать риски по величине возможных финансовых убытков, нужно учитывать многообразие предприятий малого бизнеса, их размеров, работоспособности и максимальной выручки. Одни предприятия могут приносить прибыль в сотни раз больше, чем другие, следовательно, для общей системы градации необходимо учитывать убытки в процентном соотношении от текущего показателя рентабельности. При этом немаловажно для предприятия установить критический уровень падения рентабельности, приводящий к банкротству. Таким образом, риски по степени опасности можно классифицировать следующим образом:

1. Малоопасные риски, ведущие к незначительным убыткам предприятия.
2. Опасные риски, ведущие к средним убыткам предприятия.

3. Крайне опасные риски, ведущие к крупным потерям рентабельности вплоть до банкротства предприятия.

Первое, что необходимо учитывать при выявлении риска, это сфера предпринимательской деятельности, которой присущи те или иные риски. Таким образом, следует классифицировать риски по области деятельности предприятия. Наиболее распространёнными видами экономической деятельности являются: производственная, финансово-кредитная, коммерческая и посредническая [1].

Риски производственной деятельности

Из анализа сущности производственной деятельности можно заключить, что основными рисками данной сферы являются причины, приводящие к снижению объёмов производства, либо к его удорожанию, либо к снижению цен на выпускаемую продукцию [2]. Существуют риски, вытекающие из неуправляемых для предпринимателя обстоятельств, например, неустойчивость экономики или финансовой системы страны.

Одной из самых распространённых причин возникновения рисков в производстве является недостаток у предприятия оборотных средств. Это ведет к снижению объемов продаж и появлению финансовых затруднений. Также причиной рисков может стать недальновидная номенклатурная политика предприятия, невостребованность изделий, или выпуск не сертифицированной продукции. Не менее губительное влияние оказывают изношенность оборудования и основных фондов. Из-за изношенности оборудования постоянно растёт процент брака и количество поломок, что влечёт за собой остановку производства. Рассмотрим основные факторы, способствующие возникновению рисков в производственной деятельности с оценкой их опасности:

- Недостаток оборотных средств предприятия. Возможные последствия: перебои с закупкой сырья, оборудования, материалов и прочего, что может в дальнейшем привести к затруднению выдачи заработной платы работникам и прочих внутренних расходов организации. Такие последствия могут привести к полной потери рентабельности предприятия. Следовательно, масштабы последствий риска прямо пропорциональны масштабу дефицита оборотных средств, и по классу опасности риск может варьироваться от мало опасного до крайне опасного.
- Низкая конкурентоспособность, вытекающие из таких факторов, как неэффективная ценовая политика предприятия, низкое качество продукции, выпуск не сертифицированной, либо не соответствующей иным текущим стандартам продукции, малоизвестность на рынке и др. Риски данного фактора могут нести очень высокую опасность, ведь если нет спроса, нет и рентабельности. Но тут всё опять же зависит от величины показателя конкурентоспособности, чем выше данный показатель, тем ниже вероятность наступления критической ситуации.
- Изношенность оборудования может привести к его выходу из строя и как следствие, к нарушению производства. Также стоит учитывать степень изношенности и количество такого оборудования, что в свою очередь пропорционально классу опасности вытекающих из этого рисков.

- Человеческий фактор является самым непредсказуемым и разнообразным по последствиям. Может вызывать риски различного характера и опасности. Более того, этот фактор влияет на все остальные, помимо него, на какие-то в большей степени, а на какие-то в меньшей.
- Изменение рыночных цен на закупаемое сырье или оборудования, а также изменение курса валют влечёт за собой повышение цен на выпускаемую продукцию, что ведёт к уменьшению конкурентоспособности предприятия.
- Техногенные факторы, такие, как внезапный выход оборудования из строя, могут повлечь за собой довольно серьёзные последствия, в основном, в силу своей непредсказуемости. Техногенные риски также могут быть различных степеней опасности в зависимости от возникшей критической ситуации.
- Недостаток кадров приводит к уменьшению темпов производства и, как следствие, к уменьшению показателя рентабельности предприятия. В зависимости от показателя нехватки кадров, риск может нести различные по опасности последствия вплоть до крайне опасных, ведущих к банкротству.
- Падение спроса на выпускаемую продукцию, которое может быть вызвано конкурентным давлением или не актуальностью сферы производства в общем. Примером может служить падение спроса на электронно-лучевые трубки. Последствия рисков данного фактора могут также быть различны по классу опасности.

Коммерческие и посреднические риски

Основополагающим фактором данной сферы является цена. При неустойчивости спроса на товар любая попытка повышения цены может привести к резкому падению спроса. Снижения спроса также может произойти из-за снижения цен на аналогичный товар у конкурентных фирм или из-за неплатёжеспособности клиента. Также негативные последствия влечёт снижение объёмов реализации товаров и услуг по сравнению с запланированными. Не менее значимыми являются и факторы социальной стабильности, уровень коррумпированности властей и общая криминогенная обстановка. На риски данных сфер может повлиять даже изменение курса валют. К факторам, вызывающим коммерческие риски, можно отнести следующие:

- Недостаток оборотных средств.
- Низкая конкурентоспособность.
- Человеческий фактор.
- Изменение рыночных цен на закупаемое сырьё или готовую продукцию, а также изменение курса валют.
- Недостаток кадров.

Финансовые риски

Финансово-кредитная деятельность принимает всё более интернациональный уровень, что приводит к увеличению действия международных факторов на появление рисков в данной сфере. Помимо этого, существуют риски, связанные с изменением цены товара после заключения контракта, отказом импортёра от приема товара, ошибками в документах, злоупотреблением или хищением валютных средств, выплатой по поддельным

банкнотам чекам и т.п. Экспортёр и кредитор несут убытки при понижении курса валюты цены по отношению к валюте платежа. Основными факторами возникновения риска в финансовой сфере являются следующие:

- Недостаток оборотных средств.
- Низкая конкурентоспособность.
- Человеческий фактор.
- Недостаток кадров.
- Изменение курса валют.

Таким образом, можно сделать вывод, что чем больше у предприятия аспектов деятельности, таких как закупка оборудования, сырья, установка цен и т.д., тем больше факторов, вызывающих риски. Следовательно, предприятия занимающиеся производством сталкиваются с полным набором таких факторов, в то время, как при ведении финансовый деятельности их гораздо меньше. Но тем не менее, и их последствия могут носить критический характер.

Существуют классификации рисков по времени возникновения, но корректней будет назвать это периодом подготовки риска, проще говоря, это время, за которое рисковая ситуация обретает неблагоприятные последствия [3]. Итак, по этому параметру риски можно разделить на следующие классы:

- Мгновенные, возникающие в основном спонтанно, например в последствии техногенных факторов, таких как поломка оборудования, либо резкие смены рыночных стоимостей продукции или курса валют.
- Средние, возникающие в короткие сроки, возникающие из-за недостатка кадров, ряда человеческих факторов, а также постепенное изменение рыночных цен на выпускаемую или закупаемую продукцию.
- Долговременные, возникающие в ходе длительных процессов, таких как износ оборудования, недостаток оборотных средств, низкая конкурентоспособность и др.

Также риски можно классифицировать по их отслеживаемости, которая, в свою очередь напрямую зависит от их времени возникновения. Чем больше нужно времени для развития критической ситуации, тем проще её отследить.

Также стоит сделать вывод, о том, что нельзя корректно оценить последствия риска, опираясь лишь на факторы его возникновения или на сферу деятельности предприятия. Для оценки последствий риски в первую очередь стоит оценивать его качественные и количественные показатели, такие как вероятность появления и возможные последствия, которые могут быть разнообразными, в зависимости от сложившейся ситуации. Иными словами, оценить последствия риска можно через состояние фактора, влекущего за собой риск, например оценив, сколько именно станков изношено и насколько. Подводя итог вышесказанному, можно сказать что классификация рисков в информационном пространстве предприятий малого бизнеса весьма обширна, и умелое её использование позволит бизнесменам в своевременном обнаружении рисков и их факторов, что в свою очередь, снизит опасность их последствий.

Список литературы:

1. Балдин К.В., Быстров О.Ф., Передеряев И.И., Соколов М.М. «Инвестиции: системный анализ и управление». Москва, 2013. С. 41-43.
2. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А. «Теория систем и системный анализ» Москва 2012, С. 91-93.
3. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А. «Теория систем и системный анализ» Москва 2012, С. 105-107.

Мищенко В.И.
руководитель к.т.н., доцент кафедры БИТ Шилов А.К.
Инженерно-технологическая академия Южного федерального университета, г. Таганрог

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ COBIT 5 ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ

Модель COBIT 5 содержит руководство для ИТ-специалистов и бизнес-лидеров, касающиеся руководства и управления данными и информацией. Он предоставляет всеобъемлющий набор бизнес-рекомендаций. Например, COBIT 5, предполагает, что бизнес-руководители включают в свои системы сбалансированные показатели в следующих разделах: соответствие, финансовой прозрачности и информационной основе принятия стратегических решений [1]. COBIT 5 также устанавливает жизненный цикл информационных систем, где данные функции обогащаются, становятся информацией, и информация обогащается в контексте становления знания, что имеет значение предпринимательства (рис. 1).

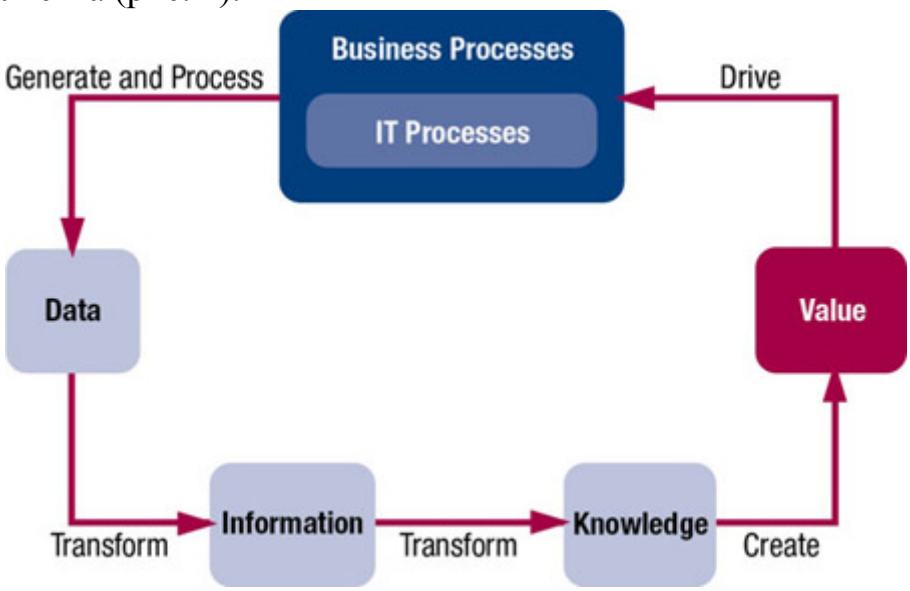


Рисунок 1 – жизненный цикл информации

COBIT определяет комплекс стимулирующих процессов. Они требуют, чтобы общая архитектура состояла из бизнес-процессов, информации, данных, приложений и технологий, технологий для эффективной реализации стратегии

предприятия. Архитектура предприятия должна предусматривать описание исходных и целевых корпоративных архитектур, которые будут поддерживать стратегической цели организации [2].

Информация и данных управления и менеджмента может быть очень сложной и дорогостоящей [3]. Ниже приведены несколько хороших практик, извлеченных из реальных реализаций:

1. Начинать следует с информационной стратегии, людей, процессов и технологии. Именно в таком порядке.
2. Не следует делать попыток сделать все и сразу. Многие компании пытались и не смогли пойти на эти инициативы, потому что они не приносят компании прибыль в разумный срок. В самом деле, COBIT 5 предлагает ряд мер, чтобы выровнять ИТ, приверженность руководства и реализации преимуществ, чтобы оценить, насколько хорошо предприятие работает. Установления приоритетности наиболее важных данных на основе:
   - Нормативных требований;
   - Потенциального влияния на общий бизнес или предпринимательской инициативы, где она применяется.
3. Реализовать данные стратегии управления в одной инициативе. Это поможет с определением приоритетов и поможет уровнять данные управления стратегии с бизнес-приоритетами. Но важно также, что начальник управления данными имел общую архитектуру и план так, что острова данных управления не создавались в процессе.
4. Стандартизировать подход для управления данными предприятия. Это как предприятие управляет эффективностью и автоматизацией при устранении островах данных. Подход должен:
   - Увеличивать ИТ-и бизнес-сотрудничество;
   - Исключить ручное движения и изменение данных;
   - Расти вместе с потребностями бизнеса;
   - Предоставить аудиторский след и сквозную видимость потока данных в масштабах предприятия.

Реализовав эти лучшие практики, COBIT 5 требует, чтобы предприятия имели активную меру качества данных. COBIT 5 действует через набор данных целей по качеству: внутренние качества данных (информация является правильной и надежной), контекстная и представительские качества (актуальность, полнота, обмен и легкость манипуляций), и безопасность/доступность качества (доступность, своевременность и ограничение доступа).

COBIT 5 рекомендует организациям принять конкретные меры для регулирования данных. Данная модель также предоставляет набор-включение процессов информации и управления данными. Некоторые предприятия уже могут использовать некоторые, если не все, рекомендации по процессу в COBIT

Список литературы:

1. Мищенко В.И., Шилов А.К. Информационная безопасность экономических информационных систем // Материалы IV международной научно-практической конференции «Современное государство: проблемы социально-экономического развития». – Саратов: ЦПМ «Академия бизнеса», 2014. – С. 32-33.
2. COBIT 5.0: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. – URL: http://www.isaca.org/. (Дата обращения: 24.01.2015).
3. Основы информационной безопасности. Часть 1: учебно-методическое пособие; сост. А.К. Шилов. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. – 167 с.

Оганесян Д.Э.
руководитель д.т.н., профессор Целых А.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ. СТРАТЕГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Содержание экспертного анализа

Технология работы экспертных систем является одним из основных направлений новейшей области исследования, получившая название искусственного интеллекта (Artificial Intelligence – AI). Исследования в данной области направдены на разработку и внедрение компьютерных программ, которые могут эмулировать, т.е. имитировать, воспроизводить такие области деятельности человека, которые требуют профессионального мышление, определенного мастерства и накопленного опыта. К ним можно отнести такие задачи, как принятие решений, определение различных образов и распознание человеческого языка. Данная технология на данный момент успешно работает во многих областях техники и жизни общества, таких как: органической химии, поиске полезных ископаемых, медицинской диагностике и т.д. Список типовых задач, которые решаются экспертными системами, включает в себя [3]:

- ✓ добывание информации из первичных источников данных (например, сигналы, поступающие от гидролокатора);
- ✓ поиск и исправление неполадок (как в технических системах, так и в самом человеческом организме);
- ✓ структурный анализ сложных объектов (таких как химические соединения);
- ✓ выбор конфигурации сложных многокомпонентных систем (распределенных компьютерных систем);
- ✓ определение последовательности выполнения сложных операций, помогающих прийти к заданной цели (к примеру, выполняемых промышленными роботами).

Несмотря на то, что нам известны так же и "обычные" программы, специализирующиеся на конкретных задачах из предлагаемого перечня. В последующей главе мы продемонстрируем, в чем конкретно состоит весомая разница между "обычным" подходом и предлагаемым в сфере искусственного интеллекта и по какой причине экспертные системы можно отделить в отдельную, достаточно хорошо различаемую группу программ. Четкого формального понятия экспертной системы, удовлетворяющей запросы всех, не может существовать – приведенные выше доводы тоже в какой-то степени расплывчаты. Тем не менее, существует множество важнейших признаков, присущих в определенной степени всем экспертным системам [2].

Экспертная система содержит в себе знания в конкретно очерченной предметной области, которые были накоплены в течение всей практической деятельности человека (или практической жизни всего общества), и применяют их для выхода из проблем. Но они не будут являться типичными для конкретного проблематичного круга. Все перечисленные ранее признаки и отличают экспертные системы от всего многообразия прочих, "традиционных" систем, которые, чаще всего, отдают свое предпочтение более обобщенным и не так сильно связанным с четко отчерченными границами предметной области теоретических методов, и более часто, математическим. Сам процесс производства экспертной системы очень част именуется инженерией знаний и так же он может рассматриваться как "применение методов искусственного интеллекта"

Получение и анализ знаний

Так как сама по себе теория экспертных систем была создана из более обобщенных понятий искусственного интеллекта, то невозможно найти ничего удивительного в том, что круг проблематики данной области имеет между собой много общего. В некоторых из подобных связей все внимание может быть обращено на последующие разделы при обзоре определенного круга литературы [1].

Приобретение знаний – есть передача потенциального опыта и реализация решения проблемы от некоторого источника знаний, изменение и усовершенствование его в вид, который может позволить использовать необходимые знания в программе".

Передача опыта и знаний реализуется на протяжении конкретного длительного пути и в пространных собеседованиях между специалистом по проектированию и созданию экспертной системы (в дальнейшем именуется как **инженер по знаниям**) эксперт, в определенном предметном промежутке, способном достаточно четко реализовывать и воплощать в действительность имеющийся у него опыт. По неким уже давно сформулированным оценкам, такие методы помогают создать от 2 до 5 "элементов знания" (каких-либо правил влияния и распространения) в день. Безусловно, это достаточно невысокая скорость, и потому большинство исследователей определяют функции

приобретения знаний как одно из главных "конкретизированных мест" технологии экспертных систем [8].

Причины такой невысокой производительности могут быть достаточно разнообразны. Далее приводится список исключительно некоторые из них.

Специалисты в узкой области, как правило, пользуются собственным жаргоном, который трудно перевести на обычный "человеческий" язык. Но смысл жаргонного "словечка" отнюдь не очевиден, а потому требуется достаточно много дополнительных вопросов для уточнения его логического или математического значения. Например, специалисты по военной стратегии говорят об "агрессивной демонстрации" иностранной военной мощи, но при этом не могут объяснить, чем такая "агрессивная" демонстрация отличается от демонстрации, не несущей угрозы [5].

- ✓ Факты и принципы, которые лежат в основе множества иного специфического круга знаний эксперта и не могут быть четко и конкретно сформулированы в терминологии математической теории или детерминированной модели, свойства которой хорошо известны. Таким образом, экспертам в финансовой области может быть известно о том, что конкретные события могут быть связаны с ростом или снижением котировок на фондовой бирже, но он ничего вам не может сказать точнее о механизмах, которые приводят к таким последствиям. Статистика создает модели, которые могут служить для помощи в производстве общих долговременных прогнозов, но, чаще всего, данные методы не способны определять курсы конкретных акций, на небольших временных отрезках [6].
- ✓ Для решения проблем в отношении конкретного круга проблем, специалисту не хватает обладать элементарным сложением неких абстрактных знаний о неких факторах и принципах данной области. К примеру, достаточно опытный эксперт должен знать, из какой области информации необходимо располагать для формулировки какого-либо суждения, насколько могут быть надежны всякие источники информации и как возможно разграничить сложную проблематику на простейшие, которые можно решать независимо друг от друга. Определить в самом процессе обсуждения подобного рода знания, основанные на каком-то личном либо общественном опыте и достаточно сложно поддающиеся формализации, значительно хуже, чем получение простейшего перечня каких-то фактов или обобщенных принципов [4].
- ✓ Экспертный анализ даже в очень узком своем смысле, понимаемом человеком, достаточно нередко нуждается в необходимости поместить в довольно таки абстрактный контекст, включающий и те многие вещи, которые могут казаться специалистам сами собой подразумевающимися, но исключительно для поэтапного, но совсем таковым не являющимся процесса. Возьмем, к примеру, специалиста в сфере юриспруденции, участвующего в судебном разбирательстве. Достаточно сложно очертить количество и природу происхождения знаний общего рода, которые могут быть вовлечены в

расследование того или иного дела, а так же вынесения вердикта по его окончанию.

Управление процессом поиска решений

При создании экспертной системы особое внимание должно быть обращено тому, как и каким именно образом можно осуществить доступ к знаниям и как они могут применяться при возникновении необходимости в поиске различных видов решений. Необходимо знать какие именно знания необходимо применять в какой-то отдельно взятой ситуации, и так же, немало важно само умение ими распоряжаться – это и есть одна из самых важных частей процесса функционирования экспертных систем. Данные знания имеют свое исключительное название – **метазнания**, иными словами «знание о знаниях». Решение нетривиальных проблем нуждается в конкретном уровне **планирования** и **управления** при выборе, какой именно вопрос необходимо задать, какой тест выполнить, и т.п. [3].

Использование различных принципов распознавания имеющихся знаний, обычно, оказывает достаточно весомое влияние на различные характеристики эффективной работы программы. Данные принципы действия устанавливают, какими конкретно способами может происходить поиск программы во всем многообразии различных решений проблем. Обычно, нельзя представить то, что данные, которые уже загружены в программу для работы с базой знаний, позволяли точно "выйти" на ту конкретную нужную область, в которой, и скрыт тот единственный необходимый для решения проблемы ответ [7].

Большая часть формализмов различных знаний используется в разнообразных **режимах управления**, и разработки экспертных систем продолжают свою деятельность в нужной области.

Из этого можно сделать вывод о том, что существование экспертных программ просто необходимо в современном мире. Применение специалистами в своей работе данных программ значительно ускоряет весь процесс, а также способствует более качественному и глобальному поиску решения различных проблем, в конкретной задаваемой области решений.

Список литературы:

1. Marcus S., eds. (1988, a). **Automating Knowledge Acquisition for Expert Systems**. Boston: Kluiver Academic.
2. McDermott J. (1988). Preliminary steps towards a taxonomy of problem solving methods. In**Automating Knowledge Acquisition for Expert Systems** (Marcus S., eds.), Chapter 8. Boston: Kluiver Academic.
3. Weiss S, M .and Kulikowski C. A. (1983). **A Practical Guide to Designing Expert Systems**. London: Chapman and Hall.
4. http://otherreferats.allbest.ru/programming/00279284_0.html
5. http://paukpv.pp.ru/ex1.php
6. http://supermak.narod.ru/page1_1.htm

7. http://vuz-lib.ru/book/63-analiz-predmetnoj-oblasti-diplomnaya-rabota/11-primer-razrabotki-yekspertnoj-sistemy-teoriya-postroeniya-yekspertnyx-sistem-osnovnye-ponyatiya.html
8. http://works.tarefer.ru/30/100001/index.html

Попкова Е.А.
руководитель д. т. н., профессор, зав. кафедрой ИАСБ Целых А.Н.
Инженерно-технологическая академия Южного федерального университета, г. Таганрог

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЗНАНИЙ В ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЕ. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА

В начале восьмидесятых годов в исследованиях по искусственному интеллекту сформировалось самостоятельное направление, получившее название "экспертные системы" (ЭС). Цель исследований по ЭС состоит в разработке программ, которые при решении задач, трудных для эксперта-человека, получают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решениям, получаемым экспертом. Решения экспертных систем обладают "прозрачностью", т.е. могут быть объяснены пользователю на качественном уровне. Это качество экспертных систем обеспечивается их способностью рассуждать о своих знаниях и умозаключениях. Экспертные системы способны пополнять свои знания в ходе взаимодействия с экспертом. В ходе работ по созданию ЭС сложилась определенная технология их разработки, включающая шесть следующих этапов: идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение, тестирование, опытную эксплуатацию.

На этапе выполнения осуществляется наполнение экспертом базы знаний. В связи с тем, что основой ЭС являются знания, данный этап является наиболее важным и наиболее трудоемким этапом разработки ЭС. Процесс приобретения знаний разделяют на извлечение знаний из эксперта, организацию знаний, обеспечивающую эффективную работу системы, и представление знаний в виде, понятном ЭС. Процесс приобретения знаний осуществляется инженером по знаниям на основе анализа деятельности эксперта по решению реальных задач. [3] Многообразие задач, ситуаций и источников знаний обусловило появление большого количества методов извлечения, приобретения и формирования знаний. Одна из возможных классификаций методов извлечения знаний приведена на рис. 1. Первый класс образуют коммуникативные методы, которые ориентированы на непосредственный контакт инженера по знаниям с экспертом (источником знаний), второй класс — текстологические методы, основанные на приобретении знаний из документов и специальной литературы.

Рис. 1. Классификация методов извлечения знаний

Текстологические методы включают **методы извлечения знаний**, основанные на изучении текстов учебников, специальной литературы и документов. Текстология — это наука, целью которой является практическое прочтение текстов, изучение и интерпретация литературных источников, а также рассмотрение семиотических, психолингвистических и других аспектов извлечения знаний из текстов.

Коммуникативные методы. Они разделяются на пассивные и активные. В пассивных методах ведущую роль играет эксперт, в активных — инженер по знаниям. При решении конкретных задач, как правило, используются как пассивные, так и активные методы.

Пассивные коммуникативные методы включают наблюдение, анализ протоколов «мыслей вслух», процедуры извлечения знаний из лекций.

Метод наблюдения является одним из наиболее применяемых на начальных этапах разработки экспертных систем. Его суть заключается в фиксировании всех действий эксперта, его реплик и объяснений. При этом аналитик не вмешивается в работу эксперта, а только наблюдает за процессом решения реальных задач либо за решением проблем, имитирующих реальные задачи. *Метод анализа протоколов «мыслей вслух»* отличается от метода наблюдения тем, что эксперт не только комментирует свои действия, но и объясняет цепочку своих рассуждений, приводящих к решению. *Метод извлечения знаний из лекций* предполагает, что эксперт передает свой опыт инженеру по знаниям в форме лекций.

Активные методы делятся на индивидуальные и групповые. В групповых методах знания получают от множества экспертов, в индивидуальных — от единственного эксперта.

Активные индивидуальные методы включают методы анкетирования, интервьюирования, свободного диалога и игры с экспертом.

Преимуществом *методов анкетирования* является то, что анкета или вопросник составляются инженером по знаниям заранее и используются для

опроса экспертов. *Метод интервьюирования* отличается от метода анкетирования тем, что позволяет аналитику опускать ряд вопросов в зависимости от ситуации, вставлять новые вопросы в анкету, изменять темы и разнообразить ситуацию общения. *Метод свободного диалога* позволяет извлекать знания в форме беседы с экспертом, поэтому здесь не предусматривается использование жесткого вопросника или плана. *Игры с экспертом* существенно отличаются от приведенных выше индивидуальных активных методов извлечения знаний и рассматриваются в классе групповых активных методов, где особое место принадлежит ролевым и экспертным методам.

Активные групповые методы включают «мозговой штурм», дискуссии за круглым столом и ролевые игры. Групповые методы позволяют творчески интегрировать знания множества экспертов.

Метод *«мозгового штурма»* - один из наиболее известных и широко применяемых методов генерирования новых идей путем творческого сотрудничества группы специалистов. Являясь в некотором смысле единым мозгом, группа пытается штурмом преодолеть трудности, мешающие разрешить рассматриваемую проблему. *Метод дискуссии за круглым столом* предполагает равноправное обсуждение экспертами поставленной проблемы. Отличительной особенностью метода дискуссии является коллективное рассмотрение предметной области с разных точек зрения и исследование спорных гипотез. *Экспертные игры* предназначены для извлечения знаний и базируются на деловых, диагностических и компьютерных играх.[2]

На этапе эксплуатации предпочтительным является вариант, при котором пользователю предоставляется инструментарий работы с БЗ без участия разработчика, а сам процесс работы со знаниями абстрагируется от модели их представления. Для этого необходим механизм визуализации знаний из БЗ, при использовании которого можно не только вводить и изменять сущности и связи в модели предметной области, но и визуально отслеживать процесс принятия решения, проверять все дерево решения. Подсистема визуализации введена в модель для большей гибкости и удобства управления базой знаний. С ее помощью пользователь может просматривать модель предметной области, созданной с помощью БЗ, добавлять новые знания, удалять устарелые или взаимоисключающие, не задумываясь о форме их хранения. Кроме того, для отладочных целей можно просмотреть трассировку выполнения процесса логического вывода или использовать подсистему визуализации для объяснения результата логического вывода.[1]

Выводы. В обзоре, проведенном Smith, Rose & Awad (1994), показано, что 77 % систем, основанных на знаниях, были созданы при использовании методов интервью. Fujihara и др. (1997) отметил, что интервьюирование продолжает быть первичным методом приобретения опытного знания, требует небольшого оборудования и может обеспечить значительный объем знания, но требует достаточно квалифицированного инженера по знаниям. Использование единственного эксперта для извлечения знаний, как в самых ранних ЭС (O'Neil

&Morris, 1989), имеет свои существенные недостатки. Область экспертизы для каждого эксперта может быть ограничена его собственной предметной областью и, если область эксперта не покрывает границ проблемы, то могут появиться неправильные решения.[4]

Список литературы:

1. Дейнега Л.Ю., Дейнега Р.В., Дубровин В.И., Визуализация знаний в экспертных системах, Интеллектуальные системы №2(6), Запорожский национальный технический университет, 2003

2. Методы извлечения знаний, Электронный ресурс, Режим доступа: http://itteach.ru/predstavlenie-znaniy/metodi-izvlecheniya-znaniy, свободный.

3. Морозов, М.Н. Курс лекций по дисциплине "Системы искусственного интеллекта" Электронный ресурс, Марийский государственный технический университет, Режим доступа: http://www.mari-el.ru/mmlab/home/AI/7_8/, свободный.

4. Целых А.Н., Целых Л.А., Функциональная структура системы извлечения знаний экспертных систем, адаптированная для решения прикладных управленческих задач, Известия ЮФУ. Технические науки, Технологический институт Южного федерального университета в г.Таганроге, Таганрог, 2014

Саркисов С.А.
руководитель д. ф.-м. н., профессор Шагрова Г.В.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

АНАЛИЗ ТИПОВ ДАННЫХ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ В АСКУЭ И ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ИХ ПЕРЕДАЧИ

Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) создаются, в первую очередь, для организации автоматической передачи данных различных типов (показаний счетчиков энергоресурсов, записей журналов событий тех же счетчиков и других элементов системы, аварийных событий и др.) пользователю (конечному потребителю, контролирующей организации и т.п.) в нужное время и в удобной форме [1].

Информация, с целевого объекта учета, «снимается» первичными измерительными приборами (так называемы нижний уровень АСКУЭ). После чего, информация, через каналы передачи данных, поступает на следующей уровень (как правило, уровень информационно-вычислительного комплекса электроустановки), а уже оттуда, передается в центр обработки данных (уровень информационно-вычислительного комплекса, верхний уровень АСКУЭ) [1, 2]. Контролирующий субъект, получает информацию из центра обработки данных.

Такое направление потоков данных характерно для подавляющего большинства АСКУЭ, отличия заключаются лишь в концепциях обмена данными.

Встречаются два основных типа концепций передачи данных в АСКУЭ:

– передача с инициативой, исходящей от нижних уровней системы (от первичных измерительных приборов к центру обработки данных);

– передача с инициативой, исходящей от верхних уровней (элементы верхних уровней системы формируют и отправляют нижним уровням запросы на получение данных).

Практика показала, что обе концепции имеют как достоинства, так и недостатки, при чем, комбинированный вариант концепции может устранить недостатки при выгодном сочетании достоинств. Выгодное комбинирование концепций может заключаться в следующих принципах:

– разделении всех типов, передаваемых данных на две группы (группы периодических типов данных, и группы апериодических типов данных);

– передачи данных периодических типов по концепции с инициативой, исходящей от верхних уровней;

– передачи данных апериодических типов по концепции с инициативой, исходящей от нижних уровней;

– выделении отдельного канала передачи данных для доставки данных апериодических типов (опционально).

При выполнении таких принципов, можно устранить следующие критические недостатки:

– неравномерная загрузка среды передачи данных (которая, наблюдается при передачи данных всех типов, с использованием концепции с инициативой, исходящей от нижних уровней, когда все первичные измерительные приборы, например, раз в сутки, практически одновременно начинают передавать свои показания верхним уровням системы, а всё оставшееся в сутках время передач данных нет);

– потеря времени на принятие решений в случаях возникновения нештатных ситуаций (проблема присутствует в системах, в которых данные всех типов передаются с инициативой, исходящей от верхних уровней по расписанию).

Таким образом, важно правильно разделить все типы данных на периодические (чтобы запрашивать их по определенному расписанию) и апериодические (чтобы организовать их передачу максимально быстро).

Анализ типов данных передаваемых в АСКУЭ, построенных на базе продуктов одного из ведущих представителей рынка в России [3] и ряде стран СНГ – ОАО «Концерн «Энергомера» позволил выделить следующие основные типы:

– данные интервала (3, 15, 30, 60 мин.);

– данные за сутки;

– данные за месяц;

– данные на конец суток (накопительным итогом);

– данные на конец месяца (накопительным итогом);

– текущие показания (накопительным итогом);

– параметры электрической сети;

– журналы событий устройств нижних уровней;

– состояния реле (нагрузки, сигнализации) первичных измерительных приборов (например, счетчиков электроэнергии);

– существенные события (первичных измерительных приборов).

Эмпирическим путем установлено, что первые семь типов данных оптимально отнеси к группе периодических, так как время их фиксации первичными измерительными приборами детерминировано.

Последние два (состояния реле (нагрузки, сигнализации) и существенные события) стоит отнести к строго апериодическим типам данных, так как время появления таких данных в системе не определено заранее, а важность таких данных и скорость их доставки пользователю наиболее велика [4].

Тип данных «журналы событий устройств нижних уровней» можно условно отнести как к группе периодических типов данных, так и к группе апериодических, так как с одной стороны, возникновение событий, фиксируемых в журнале событий устройства заранее не известно (что подводит к определению типа данных как апериодического), но с другой стороны, важность таких событий невысока, а их количество может быть весьма большим, что может привести к серьезным и неоправданным нагрузкам на систему передачи данных, если передавать их по инициативе снизу. Как правило, приоритет у этого типа данных ниже чем у любых других выше перечисленных.

Таким образом, можно сделать вывод, что большинство типов данных, передаваемых в АСКУЭ относятся к периодическим, и их стоит передавать по инициативе, исходящей от верхних уровней, путем создания специальных расписаний сбора в верхнем уровне системы. При таком подходе, каждый тип данных должен запрашиваться после того, как первичные измерительные приборы зафиксируют свои измерения. Например, данные измерений накопительным итогом на конец суток, целесообразно собирать с первичных измерительных приборов в начале каждых суток, но как показывает практика, с небольшой отсрочкой (от нескольких минут, если сбор производится непосредственно с первичных измерительных приборов, до нескольких часов, если сбор производится с промежуточного концентратора, который предварительно собирает показания с первичных приборов). По такой же стратегии следует осуществлять сбор и других периодических типов данных, с расстановкой приоритетов между ними (для разрешения коллизий, как например, в случае совпадения начала часа, с началом суток, подсистема сбора должна запрашивать более приоритетный тип данных первым).

Апериодические типы данных, выгоднее передавать по инициативе, исходящей от нижних уровней, сразу же после фиксации этих данных первичными измерительными проборами. Таким образом, важная информация будет доставлена пользователю максимально быстро и система не будет загружена лишними запросами от верхних уровней (что практически неизбежно, при периодических запросах). И как показал практический анализ, весьма полезно иметь резервный канал передачи для данных апериодических типов, если в момент их фиксации первичными приборами выполняется запрос данных периодических типов, что ускорит доставку важной, а зачастую и критической информации пользователю.

Список литературы:

1. Двухуровневые и многоуровневые системы // ARGO научно-технический центр. [Электронный ресурс]. – URL: http://argoivanovo.ru/decision/index.php?IBL=27&gclid=CPim-8j29MACFSU Mcwod23oAAQ (дата обращения: 30.01.2015).
2. АИИСК КУЭ ОАО «ФСК ЕЭС» (ЕНЭС) ПС 330 кВ «Нальчик» // Измерение.RU. – 2013. – № 17. – С. 6.
3. О компании // ЗАО «Электротехнические заводы «Энергомера» Мир точных измерений – URL: http://energomera.ru/ru/about (дата обращения: 31.01.2015).
4. Smart Meters Пережить непогоду // Измерение.RU. – 2013. – № 17. – С. 42-43.

Семенова А.В., Курейчик В.М.
руководитель д.т.н., профессор кафедры «Дискретной математики и методов оптимизации», ЮФУ Курейчик В.М.

ОБРАБОТКА ЕСТЕСТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ С ПОМОЩЬЮ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Введение. Решение проблем обработки естественных языков является одним из перспективных направлений в области системного анализа и обработки информации. Сегодня автоматическая обработка текстовой информации – это развивающаяся область научных исследований и коммерческих разработок [5]. Современные системы автоматической обработки текста находят широкое применение в области автоматического индексирования текстов, информационно-поисковых систем, машинного перевода, классификации документов и разработки естественно-языковых пользовательских интерфейсов.

В настоящее время существует большое количество лингвистических экспертных систем, которые используются в области машинного перевода. Рассмотрим их.

1. Полностью автоматические лингвистические экспертные системы. Их работа основана на применении «нейронных сетей». Данный подход не требует специальных словарей, правил анализа контекстов и т.п. Используя довольно сложные вычисления, соответствующие алгоритмы автоматически порождают контекстные правила и частотные словари. Центр разработки при этом основан на статистических методах [7]. Системы искусственного интеллекта, работающие с текстовым материалом, опираются на такие компоненты, как базы данных и базы знаний. Системы искусственного интеллекта на основе базы данных задаются заранее и используются в автоматическом режиме анализа текста, построения выводов, рекомендаций и т.д. Системы искусственного интеллекта на основе базы знаний работают с текстом как источником определенных предметных знаний, которые должны быть извлечены в ходе автоматического лингвистического анализа и собраны в структуры баз знаний.

Системы такого типа обычно имеют дело с ограниченным корпусом текстов. Эта задача относится к области интеллектуальных систем.

2. Лингвистические экспертные системы, основанные на правилах. Для определения лексико-грамматического класса слова могут использоваться наборы специальных правил – контекстных правил или шаблонов. Они описывают контекст, по которому можно однозначно отнести слово к тому или иному классу или, по крайней мере, ограничить неоднозначность. Шаблоны могут создаваться или автоматически, или человеком, который на основе исходного конкорданса может создавать правила разрешения омонимии для конкретных слов [5].

Лингвистические экспертные системы, основанные на правилах, функционируют на основе лингвистической информации об исходном и переводном языке. В зависимости от глубины лингвистического анализа можно выделить прямой, трансферный и интергингвистический методы перевода.

В системах прямого типа анализ не разделяется на отдельные блоки анализа и синтеза: синтез определенного фрагмента предложения выполняется одновременно с его анализом в процессе просмотра фразы слева направо. Лингвистическая информация не отделена от алгоритма. Формальное представление предложения отсутствует. Как следствие, качество систем прямого перевода характеризуется низким уровнем. истем машинного перевода на основе интерлингвистического подхода.

Процесс перевода в интерлингвистических системах состоит из двух этапов: преобразование текста на исходном языке (ИЯ) в язык-посредник, затем с языка-посредника – в переводной язык (ПЯ). В данных системах алгоритм анализа отделен и независим от алгоритма синтеза, лингвистическое обеспечение задается декларативно, т.е. независимо от алгоритмов, сам перевод осуществляется на уровне синтаксической структуры предложения, явно выделяемой алгоритмом в процессе обработки фразы [6].

Трансферные системы машинного перевода. Дальнейшее развитие системы машинного перевода получили благодаря развитию синтаксической теории. Идея трансфера потребовалась для того, чтобы преобразовать результаты анализа в категории, используемые для синтаксического синтеза. Трансферные системы машинного перевода характеризовались развернутым синтаксическим анализом и синтезом как категорий исходного языка, так и переводного [5].

Примером реализации машинного перевода на основе правил является продукт компании PROMT. Правила перевода транслятора описываются графами специального типа – ATN (Augmented Transition Network Grammar) и используют синтаксические и семантические признаки для вычисления перевода. Ядро системы машинного перевода объединяет все модули перевода для всех языков, которые поддерживает система, и обеспечивает интерфейс между этими модулями и другими модулями системы посредством API, а также поддерживает работу с такими объектами системы, как список зарезервированных слов, шаблоны для перевода, механизмы защиты и прочее [3].

3. Вероятностно-статистические лингвистические экспертные системы.

Идея статистического машинного перевода исходит из теории информации. Для систем статистического перевода характерно использование массивов текстов, представленных одновременно двумя языковыми версиями (так называемые параллельные корпуса). Данная модель предоставляет возможности улучшить перевод, используя наиболее частотные словоупотребления на различных языках, учитывая в дальнейшем соответствующие частоты при переводе документа. Разработчиками систем машинного перевода на основе технологии статистического машинного перевода являются такие компании как Google, Microsoft, Яндекс, PROMT также осваивает технологию статистического машинного перевода. Обе технологии имеют свои достоинства и недостатки, но главное – они не решили задачу по получению качественного машинного перевода.

4. Лингвистические экспертные системы, основанные на знаниях, разрабатываются в рамках теории искусственного интеллекта. Этот подход основан на предположении, что вычислительная система для успешной обработки естественного языка должна быть в состоянии привлекать обширные ресурсы знаний о мире и делать логические выводы на основании этих знаний [7]. Принцип действия систем МП, основанных на использовании параллельных текстов, заключается в создании архива переводов, где хранятся уже переведенные предложения, как на исходном, так и на выходном языках. Кроме этого, структура предложений, которые носят наиболее общий характер, представляется в виде эталона, по аналогии с которым строятся реальные предложения [5]. К этому классу относятся системы семантического типа, использующие модель «смысл-текс», предложенную И.А. Мельчуком [6].

5. Гибридные лингвистические экспертные системы предполагают использование статистических методов для построения словарных баз автоматическим путем на основе параллельных корпусов, формирования нескольких возможных переводов как на лексическом уровне, так и на уровне синтаксической структуры предложения выходного языка, применения постредактирования в автоматическом режиме и выбор лучшего (наиболее вероятного) перевода из возможных на основе языковой модели.

Создание гибридных систем несколько улучшает качество переводов. В гибридных системах машинного перевода сохраняются преимущества технологии на основе правил и нивелируются недостатки этой технологии за счет использования параллельных корпусов и статистических методов, исчезает «машинный» акцент при перевода. Несмотря на существенное улучшение качества при переходе от системы машинного перевода на основе правил к гибридной, ряд важных проблем остаются нерешенными [3].

Заключение. Улучшение качества современного машинного перевода представляет собой трудоёмкую задачу. Процессы, посредством которых осуществляется перевод текста с одного языка на другой, не поддаются прямому наблюдению, поскольку перевод – процесс творческий и довольно сложный, для выполнения которого требуется не только хорошая лингвистическая подготовка, но и знание области, к которой относится переводимый текст. Значит, в системах

машинного перевода должна быть решена задача формализации мыслительных операций языковой личности с разделением их на этапы анализа и синтеза. Возможными подходами повышения эффективности систем машинного перевода является формализация и постановка задач системного анализа и обработки текстовой информации на естественном языке.

Список литературы:

1. Марчук Ю. Н. Модели перевода: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Н. Марчук. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 176 с.
2. Мельчук И.А. Опыт теории лингвистических моделей "СМЫСЛ-ТЕКСТ". – М.: Наука. 1974.-314 с.
3. Молчанов А. Машинный перевод по правилам и без, или Зачем нужна гибридная технология перевода. - Санкт-Петербург, конференция AINL: Искусственный Интеллект, Естественный Язык, 2012
4. Пиотровский Р .Г. Автоматическая переработка текста: теория и практика к концу XX в. / Р. Г. Пиотровский // Научно-техническая информация. Сер. 2. 1998. № 5. С. 26–36.
5. Рубашко Н.К. Основные задачи автоматической обработки текстов и подходы к их решению // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии (CSIST'11): материалы Междунар. научн. конгр., Минск, 31 октября – 3 ноября 2011 г., в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2011. – Ч.1.
6. Семенов А. Л. Современные информационные технологии и перевод : учеб. пособие для студ. перевод, фак. высш. учеб. заведений / А. Л. Семенов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 224 с.
7. Хроменков П.Н. Анализ и оценка эффективности современных систем машинного перевода. – М.: 2000.

Сорокин Ал.Ал.
руководитель к.э.н., доцент кафедры Сорокин Ан.Ал.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

АГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ПАССАЖИРАМИ ВИДА ТРАНСПОРТА В СРЕДЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC

Современное состояние пассажирских перевозок на территории России характеризуется множеством неблагоприятных факторов. Они вызывают необходимость в реорганизации управления транспортными потоками. Оптимизация, в свою очередь, невозможна без проведения анализа и оценки параметров, характеризующих дорожное движение. При проведении натурных исследований для определения характеристик дорожного движения необходимо учитывать широкий диапазон значений параметров в зависимости от сезонных, временных, климатических факторов, состояния дорожного покрытия и т.д.

Однако проведение натурных исследований состояния транспортной сети сопряжено с большими затратами. Альтернативой является моделирование пассажирских перевозок. В качестве объекта исследования в модели выступает система функционирования автомобильного транспорта для пассажирских перевозок.

Система городского пассажирского транспорта – это сложная система, включающая в себя большое число взаимосвязанных и взаимодействующих между собой компонентов. Управление такой большой системой с каждым годом все усложняется в связи с ростом городов, уровнем автомобилизации, меняющимися потребностями граждан в обслуживании. Отечественный и зарубежный опыт доказал эффективность применения имитационного моделирования для принятия грамотных управленческих решений в сфере городского транспорта.

Для анализа эффективности системы городского пассажирского транспорта рационально использовать имитационное моделирование.

В настоящее время в моделировании доминируют три основных подхода к описанию системы [1,2].

1. Дискретно-событийное, или процессное моделирование – метод описания процессов, происходящих в системе, в виде последовательности операций над заявками. Фактически это способ задания систем массового обслуживания (СМО) любой сложности.

2. Системная динамика – метод изучения динамики процессов в сложных системах.

3. Агентное моделирование – метод описания системы как множества независимых объектов, каждый из которых может следовать собственным правилам, взаимодействовать друг с другом и с окружающей их средой.

Данные подходы используются в различных ситуациях. Например, системная динамика имеет дело с глобальными зависимостями и используется на высоком уровне абстракции. Дискретно-событийные модели в основном относятся к среднему уровню абстракции и основной параметр для таких моделей – время (сколько времени заявка обрабатывается и т.д.).

Агентные модели имеют более широкий спектр применения и используются от физического уровня абстракции до стратегического, но они не являются заменой дискретно-событийным и системно-динамическим моделям.

При моделировании надо использовать тот подход, который позволяет проще и быстрее создать модель. Выбор подхода моделирования зависит от решаемой задачи и целей, которые необходимо достигнуть в результате моделирования системы. Но не все задачи можно решить с использованием только одного подхода, часто необходимо комбинировать подходы в пределах одной модели, чтобы достигнуть желаемого результата.

Программа представляет собой агентную модель выбора пассажирами вида транспорта, созданную в среде имитационного моделирования Anylogic Professional 6.4.1 и позволяет провести оценку модели с учетом 5 параметров транспорта (стоимости проезда, комфортности размещения, скорости проезда, протяженности поездки и времени ожидания транспорта).

Основной технологией программирования в AnyLogic является визуальное программирование – построение с помощью графических объектов и пиктограмм иерархий структуры и поведения активных объектов. AnyLogic является надстройкой над языком *Java* – одним из самых мощных и в то же время самых простых современных объектно-ориентированных языков.

Основными средствами описания поведения объектов являются переменные, события и диаграммы состояний. *Переменные* отражают изменяющиеся характеристики объекта. *События* могут наступать с заданным интервалом времени и выполнять заданное действие. *Диаграммы состояний* позволяют визуально представить поведение объекта во времени под воздействием событий или условий, они состоят из графического изображения состояний и переходов между ними. Любая сложная логика поведения объектов модели может быть выражена с помощью комбинации стейтчартов, дифференциальных и алгебраических уравнений, переменных, таймеров и программного кода на *Java* [3].

Разработанная модель позволяет задавать структурные, временные и вероятностные параметры имитируемого процесса, анализировать поведение модели, проводить построение и анализ пространства состояний модели. Модель содержит элементы управления параметрами модели и диаграммы результатов моделирования. Имитационная модель предназначена для анализа выбора вида транспорта пассажирами на остановке по пяти параметрам: стоимость проезда, комфортность размещения, скорость проезда, протяженность проезда, время ожидания. При обработке параметров производится их нормирование.

В каждом компьютерном эксперименте пользователь может установить свои параметры всех объектов модели, от которых зависит ее поведение, установить специфические условия останова выполнения модели и проведения эксперимента, менять установки при выборе численных методов и требований к точности решения и т.п.

На рис.1 представлен внешний вид страницы настроек эксперимента.

Рисунок 1 – Внешний вид страницы настроек эксперимента

В модели для моделирования обработки вызовов используются элементы встроенных библиотеки Anylogic. Для создания констант модели используется элемент библиотеки системной динамики *параметр*, в котором указывается значение параметра по умолчанию. Для изменения каждого параметров модели используется элемент управления *бегунок*, для которого устанавливается соответствующий диапазон изменений значений параметра.

На рис.2 представлен экран активного агента с параметрами состояний.

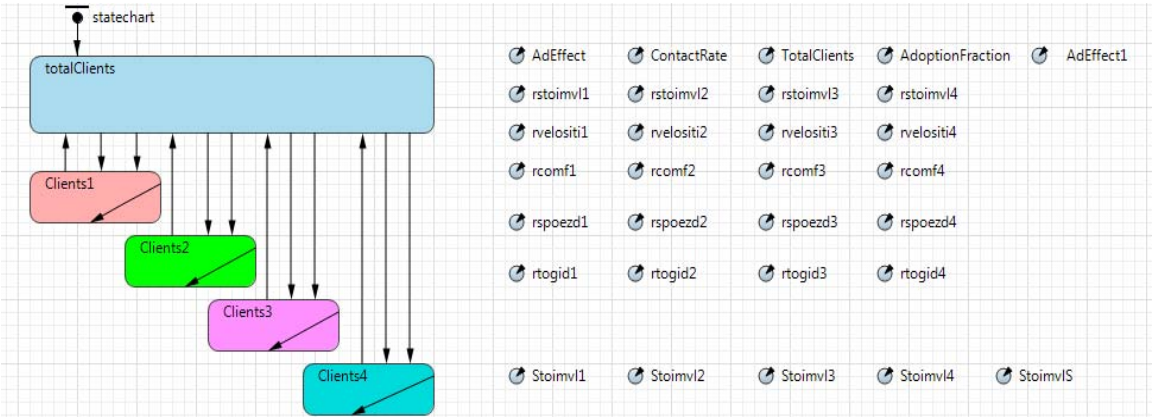


Рисунок 2 – Экран активного агента с параметрами состояний

На рис.3 представлены параметры агентной модели.

Рисунок 3 – Параметры модели

На рис.4 представлен внешний вид модели в режиме моделирования.

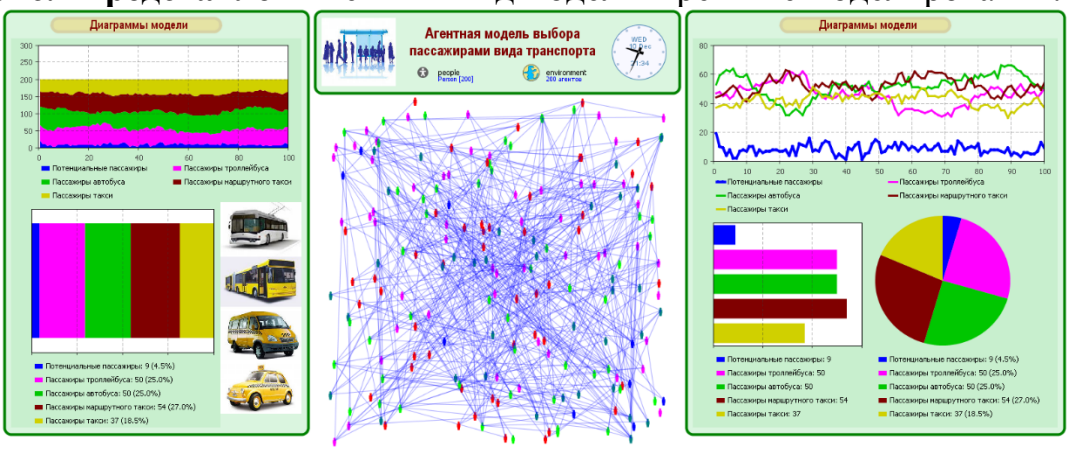


Рисунок 4 – Внешний вид модели в режиме моделирования

Детальное описание функций и их параметров приведено в руководстве пользователя или в справочнике классов. Для вызова руководства пользователя или справочника классов AnyLogic необходимо выбрать соответствующие пункты меню «Справка».

Модель при доработке может позволить оценить и другие параметры моделируемого процесса.

Список литературы:

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 400 с.

2. Многоподходное имитационное моделирование в AnyLogic. XJ Technologies: [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.xjtek.ru.

3. Киселева М. В. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic **:** учебно-методическое пособие / М. В. Киселёва. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 88 с.

Жуков И.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Сорокин А.А.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНАЯ МОДЕЛЬ CALL-ЦЕНТРА С ABC-АНАЛИЗОМ В СРЕДЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC

Рынок телекоммуникационных услуг в России быстро развивается. Современные телекоммуникационные компании находятся в условиях жесткой конкуренции. Для получения выигрышных позиций на рынке телекоммуникационных услуг компании применяют агрессивную рекламу, системы разнообразных сервисов и скидок на услуги и другие методы работы с клиентами. Однако, качество и стоимость телекоммуникационных услуг все равно являются первичными критериями выбора компании потребителем. Техническая поддержка клиентов является одним из эффективных способов поддержки абонентов. От производительности и качества работы Call-центра напрямую зависит количество привлеченных клиентов и прибыль компании, поэтому важно организовать работу операторов Call-центра так, чтобы с одной стороны число принятых звонков было максимальным, потерянных вызовов – минимальным, и с другой стороны компания не несла лишние издержки из-за простоя персонала.

Решению этих проблем может способствовать эффективная организация работы в каждом отделе, а также автоматизация бизнес-процессов компании. Неэффективная организация бизнес-процессов приводит к замедлению работы, увеличению времени выполнения производственных задач, формированию неверной статистики и к ошибочным управленческим решениям, снижению прибыли и потере конкурентоспособности.

Автоматизация процессов возможна при детальном исследовании предметной области. В рамках проектирования изменений, которые произойдут в компании, выполняется автоматизация стандартных запросов абонентов и автоматизация индивидуальной работы операторов с клиентами.

Программа представляет собой дискретно-событийную модель Call-центра с ABC-анализом разработанную для исследования процесса обслуживания клиентов Call-центра, созданную в среде имитационного моделирования Anylogic Professional 6.4.1, разработанной российской компанией XJ Technologies.

AnyLogic – инструмент имитационного моделирования нового поколения, основанный на результатах, полученных в теории моделирования и в информационных технологиях за последнее десятилетие. По сравнению с традиционными инструментами AnyLogic предлагает существенно более широкий спектр возможностей при меньших трудозатратах.

Многие системы моделирования позволяют менять параметры модели только до запуска модели на выполнение. AnyLogic позволяет пользователю вмешиваться в работу модели, изменяя параметры модели в процессе ее функционирования. Примером таких средств являются *слайдеры*, которые могут быть введены в окно анимации.

Основной технологией программирования в AnyLogic является визуальное программирование – построение с помощью графических объектов и пиктограмм иерархий структуры и поведения активных объектов. Для реализации специальных вычислений и описания логики поведения объектов AnyLogic позволяет использовать мощный современный язык Java.

Основные достоинства AnyLogic [1]:

– Графическая среда разработки моделей AnyLogic значительно ускоряет процесс создания моделей.

– Интуитивный графический интерфейс упрощает переход с других инструментов имитационного моделирования на AnyLogic.

– Создание библиотек позволяет разработчику многократно использовать уже написанные модули.

– Объектно-ориентированный подход поднимает процесс разработки моделей на новый уровень.

– Благодаря встроенным библиотекам, можно создавать сложные модели всего в «два клика» мышью.

– AnyLogic поддерживает как дискретный, так и непрерывный подход в пределах одной модели.

– Java платформа инструмента AnyLogic предоставляет безграничную расширяемость моделей за счет программирования на Java, создания пользовательских библиотек и работы с базами данных.

– Богатый набор функций распределения позволяет создавать сложные стохастические модели.

– Сильная экспериментальная база, встроенная поддержка моделирований Монте Карло и передовых форм оптимизации дает большое разнообразие подходов моделирования.

– AnyLogic включает в себя возможность создания интерактивной анимации для улучшения наглядности моделей.

– Обеспечивает автоматическое создание Java-апплетов, позволяет легко опубликовать модели в сети.

Разработанная модель позволяет задавать структурные, временные и вероятностные параметры имитируемого процесса, анализировать поведение модели, проводить построение и анализ пространства состояний модели. Модель содержит элементы управления параметрами модели и диаграммы результатов моделирования [2,3].

В каждом компьютерном эксперименте пользователь может установить свои параметры всех объектов модели, от которых зависит ее поведение, установить специфические условия останова выполнения модели и проведения эксперимента, менять установки при выборе численных методов и требований к точности решения и т.п.

Блок-схема разработанной модели представлена на рис.1.

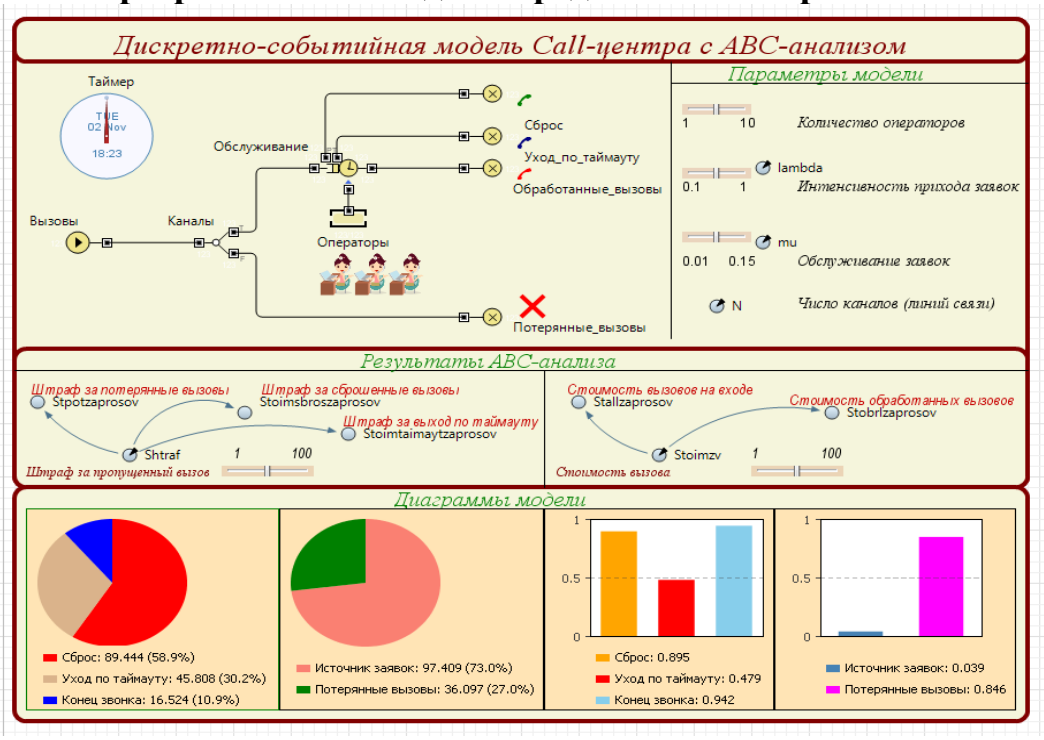


Рисунок 1 – Внешний вид модели в графическом редакторе

В модели для моделирования обработки вызовов используются элементы библиотеки системной динамики. Для создания констант модели используется элемент библиотеки системной динамики *параметр*, в котором указывается значение параметра по умолчанию. Для изменения каждого параметров модели используется элемент управления *бегунок*, для которого устанавливается соответствующий диапазон изменений значений параметра.

На рис.2 представлен внешний вид модели в режиме моделирования.

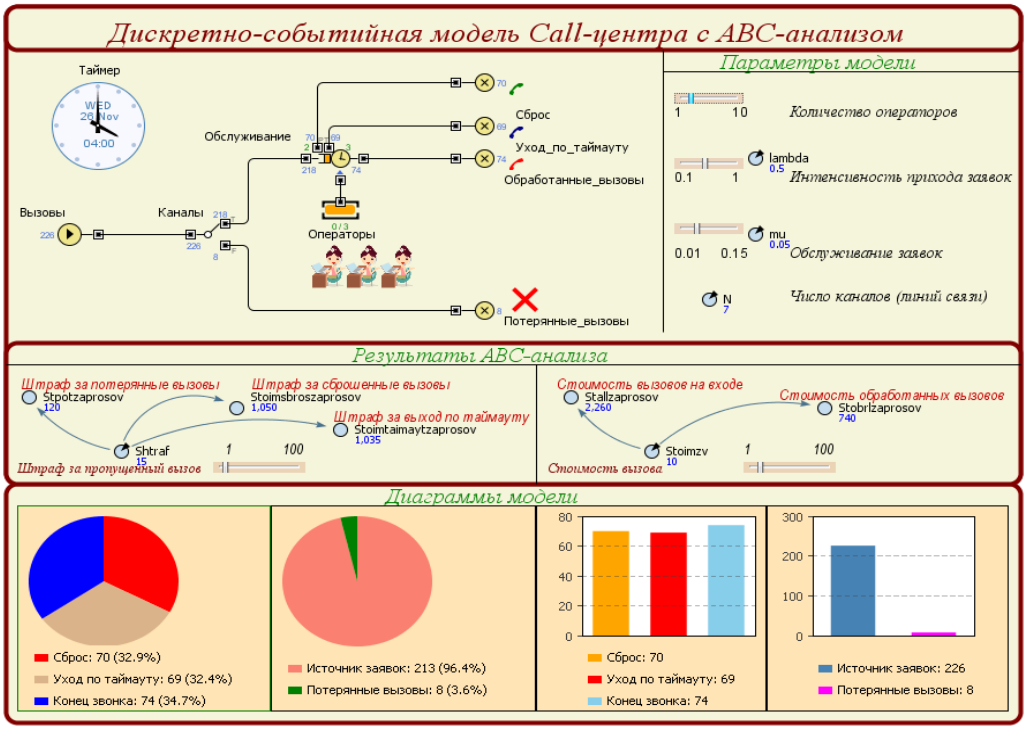


Рисунок 2 – Внешний вид модели в режиме моделирования

Во время выполнения модели можно следить за состоянием любого блока диаграммы процесса с помощью окна *инспекта* этого объекта (рис.3).

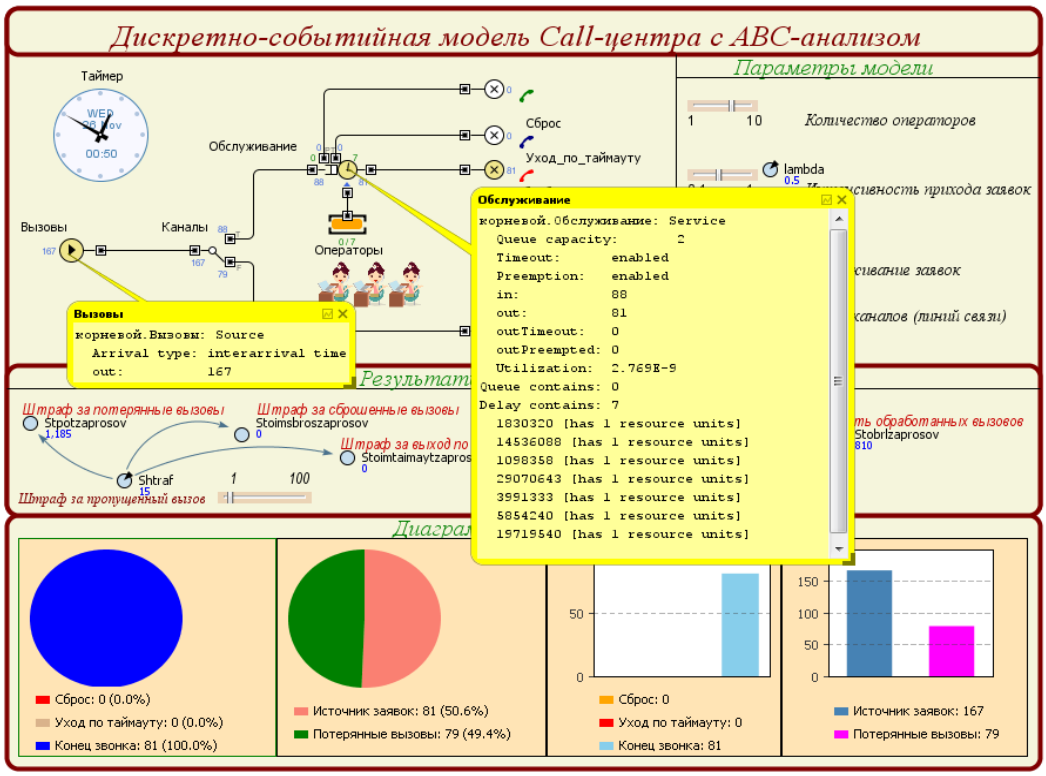


Рисунок 3 – Внешний вид модели в режиме моделирования
с окнами ***инспекта***

В окне *инспекта,* отражена базовая информация по выделенному блоку, например для блоков накопителей будет отображена динамика изменения обработки и потери вызовов.

Детальное описание функций и их параметров приведено в руководстве пользователя или в справочнике классов. Для вызова руководства пользователя или справочника классов AnyLogic необходимо выбрать соответствующие пункты меню «Справка».

Модель при доработке может позволить оценить и другие параметры моделируемого процесса.

Список литературы:

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 400 с.
2. AnyLogic. http://www.anylogic.com.
3. AnyLogic User's Manual. XJ Technologies: [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.xjtek.com.

Назаренко Д.Н.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Сорокин А.А.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

МОДЕЛЬ СЕРВЕРА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СРЕДЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ANYLOGIC

В настоящее время широкое распространение в организации процесса обучения получили системы дистанционного обучения (СДО), основанные на Интернет-технологиях. Они обладают рядом достоинств, среди которых можно выделить следующие:

– простота настройки пользовательского рабочего места;
– интуитивно понятный пользовательский интерфейс;
– мобильность, которая позволяет подключаться к ресурсу, находясь на значительном удалении;
– нетребовательность к аппаратуре, на которой устанавливается клиентское рабочее место;
– нетребовательность к скорости соединения между клиентом и сервером – зачастую важен лишь сам факт установки соединения;
– широкие возможности по предоставлению гипертекстовой и мультимедиа информации.

Системы дистанционного обучения представляют собой телекоммуникационные системы, соответствующие архитектуре клиент-сервер, обладающие следующими элементами:

– сервером ДО, включающего в себя модуль управления подсистемами, базу данных, подсистему доставки образовательной информации, подсистему генерации тестовых заданий;

– подсистемой администрирования и формирования содержимого информационной системы;

– клиентами, представленными web-браузерами.

Рассмотрение эффективности систем дистанционного обучения (СДО) осуществляется через призму их основных функций обслуживания, т.е. поиска и предоставления информации определенного характера по заявке клиента.

Основными элементами СДО являются клиентские программы, представленные web-браузерами, и сервером дистанционного обучения. В качестве транспортной компоненты информационной системы используется сеть Internet. Взаимодействие клиентов с сервером осуществляется средствами стандартного протокола HTTP. Каждое web-взаимодействие, т.е. цикл передачи одного документа сервером на запрос со стороны клиентского браузера, начинается с подачи клиентом запроса на получение документа по заданному адресу URL. Заканчивается по получению последнего байта запрашиваемого документа.

Системы дистанционного обучения можно рассматривать как систему массового обслуживания со смешанными приоритетами, с неограниченным временем пребывания требований, с относительными ограничениями на длительность пребывания требований в очереди с определением основных параметров в соответствии с заданными классами приоритетности для решения задачи подключения отдельных абонентов или структур в сети дистанционного образования.

В Интернет-системах дистанционного обучения могут возникать проблемы, связанные с недостаточной производительностью серверного аппаратного обеспечения. Например, необходимое расширение функциональности системы дистанционного обучения может привести к росту сложности и, как следствие, к снижению качества обслуживания поступающих запросов в моменты интенсивного обращения к ресурсам веб-сервера. Часть запросов, поступающих от клиентов, не может быть обработана за положенное время, а каждый новый запрос на предоставление сервиса только ухудшает положение. Возникают ситуации перегрузки сервера, в результате которых пользователи, работающие с Интернет-системой, вместо ожидаемых ответов получают сообщения об ошибках, возникающих на веб-сервере.

Таким образом, возникает необходимость в разработке механизмов управления качеством предоставления сервисов (информационных ресурсов установленных на веб-сервере и реализующих функции системы дистанционного обучения) в Интернет-системах дистанционного обучения.

Для решения указанной проблемы наиболее эффективно использовать средства имитационного моделирования. Использование имитационных моделей позволит разработать рекомендации по повышению качества услуг, предоставляемых системами дистанционного обучения, построенных на базе веб-сервисов.

В статье представлена системно-динамическая модель обработки запросов сервером СДО, созданная в среде имитационного моделирования Anylogic, разработанной российской компанией XJ Technologies.

Основной технологией программирования в AnyLogic является визуальное программирование. AnyLogic в отличии от многих систем моделирования позволяет пользователю вмешиваться в работу модели, изменяя параметры модели в процессе ее функционирования. Визуализация процесса функционирования моделируемой системы позволяет проверить адекватность модели, выявить ошибки при задании логики.

AnyLogic является надстройкой над языком *Java* – одним из самых мощных и в то же время самых простых современных объектно-ориентированных языков.

Основные достоинства AnyLogic [1]:

– Графическая среда разработки моделей AnyLogic значительно ускоряет процесс создания моделей.

– Интуитивный графический интерфейс упрощает переход с других инструментов имитационного моделирования на AnyLogic.

– Создание библиотек позволяет разработчику многократно использовать уже написанные модули.

– Объектно-ориентированный подход поднимает процесс разработки моделей на новый уровень.

– Благодаря встроенным библиотекам, можно создавать сложные модели всего в «два клика» мышью.

– AnyLogic поддерживает как дискретный, так и непрерывный подход в пределах одной модели.

– Java платформа инструмента AnyLogic предоставляет безграничную расширяемость моделей за счет программирования на Java, создания пользовательских библиотек и работы с базами данных.

– Богатый набор функций распределения позволяет создавать сложные стохастические модели.

– Сильная экспериментальная база, встроенная поддержка моделирований Монте Карло и передовых форм оптимизации дает большое разнообразие подходов моделирования.

– AnyLogic включает в себя возможность создания интерактивной анимации для улучшения наглядности моделей.

– Обеспечивает автоматическое создание Java апплетов, позволяет легко опубликовать модели в сети.

Блок-схема разработанной модели представлена на рис.1 [2].

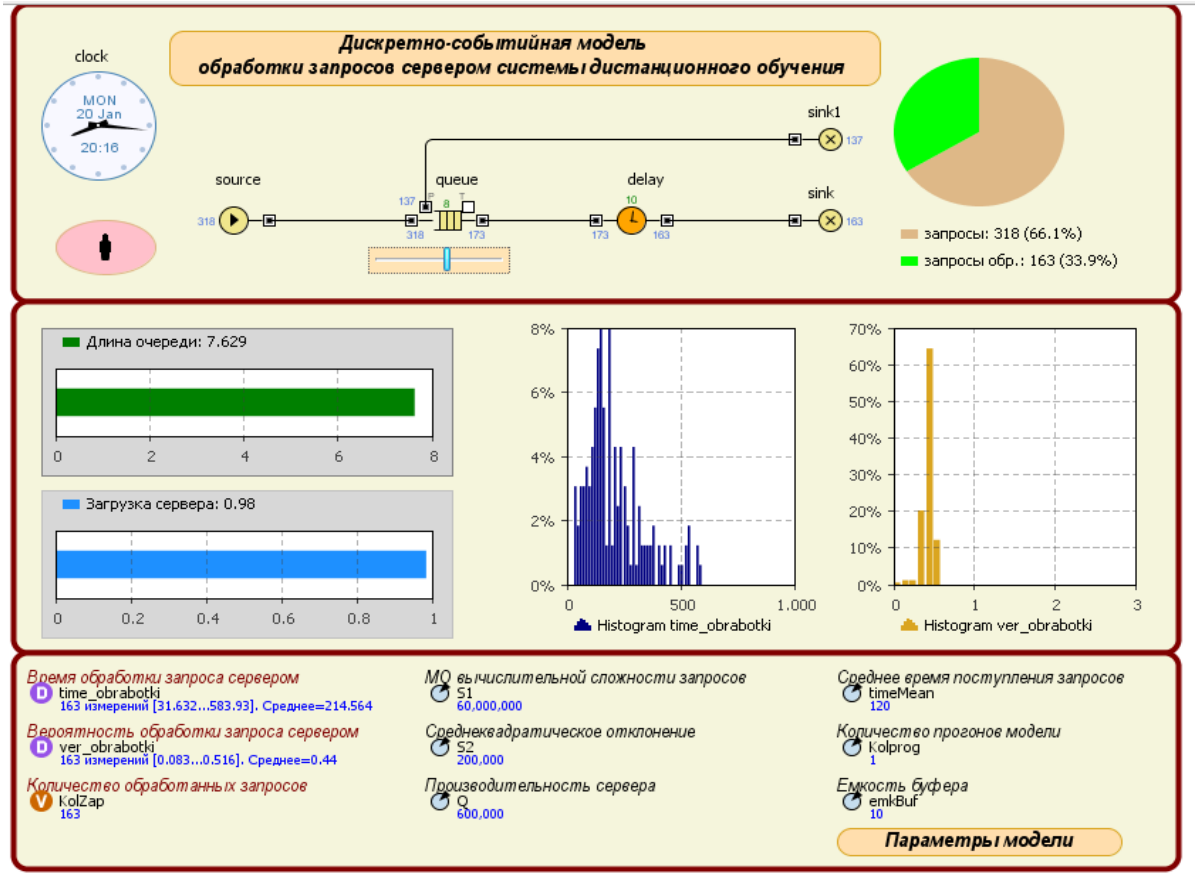


Рисунок 1 – Внешний вид модели в режиме моделирования

Разработанная модель позволяет задавать структурные, временные и вероятностные параметры имитируемого процесса, анализировать поведение модели, проводить построение и анализ пространства состояний модели. Модель содержит элементы управления параметрами модели и диаграммы результатов моделирования. Модель позволяет определить математическое ожидание времени и вероятности обработки запросов сервером. Результатом работы имитационной модели являются собранные в ходе наблюдения за протекающими событиями статистические данные [2,4].

В модель для сбора статистических данных о времени поступления запросов, времени завершения обработки сервером и вероятности обработки запросов добавлены элементы статистики. Эти элементы запоминают соответствующие значения времен для каждого запроса. На основе этого добавленные элементы статистики предоставляют пользователю стандартную статистическую информацию. На основе элементов статистики в модель включены соответствующие гистограммы.

Во время прогона модели можно следить за состоянием любого блока с помощью окна *инспекта* этого объекта. В окне проекта приведены диаграммы (рис.1), которые показывают динамику изменения длины очереди и загрузки сервера.

Модель при доработке может позволить оценить и другие параметры моделируемого процесса.

Актуальность разработанной модели обусловлена тем, что дистанционное обучение является формой получения образования, наряду с очной и заочной, при которой в образовательном процессе используются лучшие традиционные и инновационные методы, средства и формы обучения, основанные на компьютерных и телекоммуникационных технологиях.

К преимуществам разработки дискретно-событийных моделей в среде AnyLogic по сравнению с использованием универсальных языков программирования, следует отнести использование графической нотации моделей, автоматическое определение зависимостей между параметрами [3].

Для повышения эффективности систем дистанционного обучения моделирование компонентов системы крайне актуально.

Список литературы:

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 400 с.

2. Сорокин А.А., Назаренко Д.Н., Системно-динамическая модель обработки запросов сервером системы дистанционного обучения в среде имитационного моделирования Anylogic Professional 6.4.1. (свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2014614269 от 21.04.2014).

3. AnyLogic. http://www.anylogic.com.

Чернышенко Л.А.
руководитель д.т.н., заведующий кафедрой Информационно – аналитических систем безопасности Целых А.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Ежедневно растет число сложных задач крупномасштабных систем управления в организационной, экологической, технической, социально-экономической и других сферах. Эти задачи являются слабоструктурированными, слабо формализуемыми и содержат многие противоречивые цели и критерии, требующие способы решения задач с нечеткими знаниями, целями и данными. При их решении возникают серьезные неопределенности, связанные с недостаточностью и нечеткостью наших знаний о проблеме, кроме того, следует учитывать невозможность реакции окружающей среды, других лиц на предпринятые действия, а также неопределенности по причине нечетко определенных данных, критериев и целей.

Термин интеллектуального анализа данных (далее Data Mining) используется для обозначения совокупности методов обнаружения ранее неизвестных данных, а также для практически полезной и доступной интерпретации знания, которое может быть полезно для принятия решения.

Интеллектуальный анализ данных часто описывается как процесс извлечения допустимых, достоверных данных, а также данных с быстрым доступом из крупных баз данных. Другими словами, интеллектуальный анализ извлекает шаблоны и тренды, существующие в данных. Такие шаблоны и тренды могут быть собраны воедино и определены как модель интеллектуального анализа данных. [1]

Основу методов Data Mining составляют всевозможные методы классификации, моделирования и прогнозирования, основанные на применении решений, искусственных, генетических алгоритмов, эволюционного программирования, ассоциативной памяти, нечеткой логики. К методам Data Mining нередко относят статистические методы (дескриптивный анализ, корреляционный и регрессивный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ, компонентный анализ, анализ временных рядов, анализ выживаемости, анализ связей). [6]

Технология интеллектуального анализа является междисциплинарной областью исследований. В ней используется множество других технологий: базы данных, теория информации, системы искусственного интеллекта, нейронные сети, теория вероятностей и статистика, хранилища данных, высокопроизводительные вычисления, визуализация данных, распознавание образов и т.д. Отличительной чертой технологии интеллектуального анализа данных является то, что особое внимание здесь уделяется эффективным и масштабируемым методам для обработки больших баз данных. [4]

Основной задачей Data Mining является разработка метода обнаружения скрытых знаний. Обнаруженные знания могут быть дополнительным преимуществом в сложившихся условиях глобальной конкуренции. Скрытые, то есть ранее не известные знания, должны быть практически полезными и доступными к интерпретации.

В условиях неопределенности большую значимость имеет наличие извлеченных, посредством «добычи данных», знаний, которые способствуют принятию решений. Назначением «добычи данных» является поиск решений для построения достоверного прогноза, а зависимость между переменными не всегда учитывается.

Очень часто область «добычи данных» трактуется как «смесь статистики, методов искусственного интеллекта (ИИ) и анализа баз данных». [2, с.84]

В основу технологии Data Mining положена концепция шаблонов, представляющих собой закономерности. Наиболее распространенные задачи Data Mining - классификация, кластеризация, ассоциация, прогнозирование и визуализация. Таким образом, задачи подразделяются по типам производимой информации, это наиболее общая классификация задач Data Mining. [5, с.39]

В задачах классификации и кластеризации возникают случаи, когда классы перекрываются, что приводит к неточности. В обычной технике классификации предполагается, что объект всегда принадлежит только одному классу. Физически это условие бывает невыполнимо вследствие нечеткости или случайности. Для найденных паттернов мы должны предусмотреть возможность задания степени принадлежности более чем одному классу.

Пусть *R* – некоторое континуальное множество точек. Нечеткое множество *A* определяется функцией принадлежности μ_A: $R \rightarrow [0, 1]$. При этом значение μ_A *(r)* задает степень принадлежности элемента $r \in R$ множеству *A*.

Если μ_A *(r)* = 1, то элемент r строго принадлежит множеству *A*, если μ_A (r) = 0, то элемент r строго не принадлежит множеству *A*.

Часто для задания функций принадлежности бывает удобно использовать стандартизованные S и π функции:

$$S(r; \alpha, \gamma) = \begin{cases} 0, \text{если } r \le \alpha \\ 2\left(\frac{r-a}{\gamma-a}\right)^2, \text{если } \alpha \le r \le (\alpha + \gamma)/2 \\ 1-2\left(\frac{r-a}{\gamma-a}\right)^2, \text{если } (\alpha + \gamma)/2 \le r \le \gamma \\ 1, \text{если } r \ge \gamma \end{cases} \quad (1)$$

$$\pi(r; c, \lambda) = \begin{cases} S(r; c - \lambda, c), \text{если } r \le c \\ 1 - S(r; c, c + \lambda), \text{если } r \ge c \end{cases} \quad (2)$$

[4, с.53]

Выбор инструментального средства Data Mining и способа его внедрения должен проводиться в соответствии с конкретными целями и задачами, учитывать уровень финансовых возможностей компании, квалификацию пользователей и целый ряд других факторов. Также следует не только учитывать задачи, которые стоят перед компанией сегодня, но и рассчитывать на возможность возникновения новых задач в перспективе. [5, с.39]

В настоящее время, модель Data Mining имеет значительную практическую значимость, привлекает большой интерес и интенсивно разрабатывается. Но следует учитывать, что внедрение Data Mining требует серьезных финансовых затрат.

С другой стороны, теория нечетких множеств, сформулированная Л. Заде, позволяет описывать нечеткие понятия и знания, оперировать этими знаниями и делать нечеткие выводы, что оказывается особенно полезным, когда рассматриваемые процессы являются слишком сложными для анализа с помощью общепринятых количественных методов, или когда доступные источники информации интерпретируются качественно, неточно или неопределенно. Следовательно, формализация неопределенности в виде нечеткости обладает целым рядом преимуществ применительно к задачам управления и поддержки принятия решений [3].

Следует подчеркнуть, что задача поиска оптимальных путей в направленных графах является весьма актуальной в рамках поддержки принятия решений и проблематики управления сложными системами. Что касается специфики предметной области, то она обусловлена дополнительными требованиями, а именно многокритериальным характером оценки процессов управления и принятия решений, а также наличием нечеткости (неопределенности) исходной информации.

Список литературы:

1. Афанасьева, С. В. «Технология интеллектуального анализа данных»: учебное пособие;— М.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2013г.;
2. Гришина Е.Н. «Модели и методы принятия решений в условиях нечетких случайных данных». Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук. Тверь 2006г.;
3. Заде Л. «Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений». / Пер. с англ. – М.: Мир, 1976.– 165 с.;
4. Степанов Р.Г. «Технология Data Mining: Интеллектуальный Анализ Данных». ГОУ ВПО «Казанский Государственный Университет им. В.И.Ульянова-Ленина». Казань 2008г.;
5. Чубукова И.А. «Data Mining». Курс лекций интернет - университета INTUIT. 328 с. , 2006 г.;
6. Дата обращения 24.01.2015г. http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/722530.

IV. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ.

Агеев В. О.
руководитель к. т. н. доцент кафедры БИТ Шилов А.К.
Южный Федеральный Университет, г. Таганрог.

ВЫБОР КОНТРМЕР ПРИ СОЗДАНИИ СИТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Методический документ «Меры защиты информации в Государственных Информационных Системах (ГИС)» [1] был опубликован относительно недавно и, судя по отзывам в Интернете, у многих специалистов возникло множество вопросов об особенностях его применения. Поэтому данный доклад посвящен обсуждению некоторых вопросов, связанных с построением систем защиты информации на предприятиях и, в частности выбору контрмер.

Для начала на основании [1,2] распишем весь путь определения необходимых мер защиты информации в ГИС. Первым делом необходимо определить класс нашей ГИС (первый класс (К1), второй класс (К2), третий класс (К3), четвертый класс (К4). Он определяется из величины Уровня Значимости информации (УЗ) и масштаба информационной системы. Рассмотрим более подробнее эту классификацию.

Информация может иметь четыре УЗ (высокий, средний, низкий, минимальный). Выбор уровня зависит от степени ущерба хотя бы одному свойству информационной безопасности (ИБ) (конфиденциальность, целостность доступность). Высокой степени ущерба хотя бы одному свойству ИБ соответствует высокий УЗ, средней степени ущерба хотя бы одному свойству ИБ, при отсутствии высокой степени ущерба, соответствует средний УЗ, низкой степени ущерба хотя бы одному свойству ИБ, при отсутствии средней степени ущерба, соответствует низкий УЗ. Если обладателем информации или оператором степень ущерба свойствам ИБ не может быть определена, то это соответствует минимальному УЗ.

Масштаб информационной системы зависит от территории распространения данной системы. Масштаб может быть: Федеральным, Региональным и Объектовым. Федеральный масштаб соответствует информационно системе, функционирующей на территории Российской Федерации (в пределах федерального округа). Региональный масштаб соответствует информационной системе, функционирующей на территории субъекта Российской федерации. Объектовый масштаб соответствует информационной системе, функционирующей на объектах одного федерально органа.

Наглядная иллюстрация выбора класса ГИС представлен в Таблице 1.

Таблица 1.

Выбор класса ГИС

Уровень значимости информации	Масштаб информационной системы		
	Федеральный	Региональный	Объектовый
УЗ 1	К1	К1	К1
УЗ 2	К1	К2	К2
УЗ 3	К2	К3	К3
УЗ 4	К3	К3	К4

Следующим шагом для определения необходимых мер защиты информации в ГИС является определение Угроз Безопасности Информации (УБИ). Они определяются с помощью оценки вероятности угроз со стороны внешних и внутренних нарушителей, их мотивации и технического обеспечения. Так же вычисляется последствия от нарушения свойств ИБ. Далее на основании [3] определяется актуальная модель угроз информационной системы.

Теперь приступим к выбору мер защиты информации в ГИС. Определение необходимых мер защиты происходит в несколько этапов.

1. Согласно [4] берется базовый набор мер в соответствии с определенным классом защищенности информационной системы.

2. Адаптация базового набора мер в соответствии с выбранной информационной системой, особенностей ее построения и функционирования.

3. На основании УБИ и определенной актуальной модели угроз производится уточнение набора мер. В зависимости от определенны угроз определяются меры, которые необходимо убрать и меры, которые необходимо добавить.

4. Дополнение уточненного адаптированного базового набора мер производится на основании других нормативных актов, регламентирующих область защиты информации или область защиты персональных данных.

После выбора необходимых мер защиты информационной системы необходимо еще раз оценить нашу информационную системы, провести анализ и менеджмент информационной безопасности [5], на основании которого точно можно сказать оправдывает ли выбранный набор мер задачу защиты нашей системы. Если по какой-либо причине (высокая стоимость, отсутствие навыков эксплуатации выбранных мер или других) невозможно выполнить выбранный набор мер, то необходимо рационально компенсировать невыполненные меры с помощью других средств защиты информации. Выбор этих средств необходимо тщательно обосновать и задокументировать.

Если же все таки нет необходимости компенсировать некоторые меры защиты информационной системы то в документе [1] описана каждая мера очень подробно: как ее выполнять, с помощью каких средств защиты информации и д.

р.. Так же для особо важных частей информационной системы можно использовать усиления к мерам выбранным мерам. Они так же описаны в документе [1].

В результате исследования было поэтапно расписан весь алгоритм выбора контрмер для защиты информации в ГИС. Данная работа должна помочь специалистам в области защиты информации понять данный методический документ.

Данный документ создан с использованием зарубежных методик определения мер по защите информации, что значительно упрощает работу с ним. Так как теперь специалист не обязан слепо следовать инструкциям и выполнять все описанные в законах меры, а теперь может изменять их и подстраивать под свою индивидуальную информационную систему. Это очень удобно. Теперь, при тщательном обосновании необходимости исключения той или иной меры, федеральные службы не подвергнут вас дополнительным проверкам и административным штрафам за невыполнение требований инструкций.

Список литературы:

1. Меры защиты информации в государственных информационных системах. Методический документ. Утвержден ФСТЭК России от 11.02.2014

2. Комплексная защита информации на предприятии: учебно-методическое пособие; сост. А.К.Шилов. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – 86 с.

3. Методика определения актуальных угроз безопасности в персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных. Утвержден ФСТЭК России от 14.02.2014

4. Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах. Приказ ФСТЭК Российской Федерации №17 от 11.02.2013.

5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования. – М.: Изд-во стандартов, 2008.

Волошин Б.В.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Жуков В.Г.
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Рассмотрим два подхода к построению архитектуры системы защиты информации: одноранговый [2] и иерархический (централизованный).

Одноранговая архитектура представляет собой набор средств защиты, расположенных на одном уровне, с отсутствующим выраженным узлом централизации. Связи при данном подходе могут быть либо между конечными средствами защиты, либо допускается централизация управления на уровне конкретного типа средств защиты информации.

Отметим преимущества одноранговой архитектуры:

1) отсутствие центрального узла (точек отказа);

2) при выходе из строя промежуточных узлов сети, система защиты информации распадается на несколько независимо функционирующих сегментов;

3) уменьшаются телекоммуникационные затраты;

4) равномерность потребления ресурсов по всей информационной системы организации.

Описанная архитектура является наиболее применимой в организациях, так как является следствием последовательного внедрения не связанных средств защиты информации.

Сущность централизованного подхода к разработке системы защиты информации заключается в ее декомпозиции на конкретные элементы: система разбивается на функциональные подсистемы и так далее. Процесс декомпозиции продолжается вплоть до конкретных конечных средств защиты информации и их компонентов.

В качестве двух базовых принципов используются следующие:

- принцип «разделяй и властвуй» – принцип решения сложных проблем путем их разбиения на множество меньших независимых задач, легких для понимания и решения;
- принцип иерархического упорядочивания – принцип организации составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне.

Для создания иерархической архитектуры системы защиты информации необходимо произвести классификацию автоматизированных систем и средств защиты информации. Классификация необходима для более детальной, дифференцированной разработки архитектуры с учетом специфических особенностей этих систем.

Количество иерархических уровней может меняться в зависимости от масштаба организации и структуры взаимосвязей между элементами. Для

описания централизованного иерархического подхода рассмотрим архитектуру, состоящую из трех уровней.

В качестве классификационного признака выберем тип автоматизированной системы. В соответствии с данным признаком можно выделить три уровня автоматизированных систем: автоматизированное рабочее место, локальная автоматизированная система, распределенная автоматизированная система.

При данном разбиении на классы разделение является иерархическим – каждый последующий уровень содержит один или несколько элементов предыдущего.

Локальная автоматизированная система представляет собой совокупность множества автоматизированных рабочих мест и технических средств обеспечения взаимодействия, функционирующая в пределах ограниченной территории. Распределенная автоматизированная система представляет собой множество локальных автоматизированных систем соединенных каналами связи.

На каждом из уровней элементы имеют некоторый набор средств защиты, а также их модули и компоненты. В соответствии с представленной иерархической классификацией автоматизированных систем предлагается использовать аналогичную классификацию уровней системы защиты информации [1]. В предлагаемой классификации каждому иерархическому уровню системы защиты информации соответствует набор средств защиты информации каждого конкретного элемента соответствующего иерархического уровня автоматизированных систем (рисунок 1).

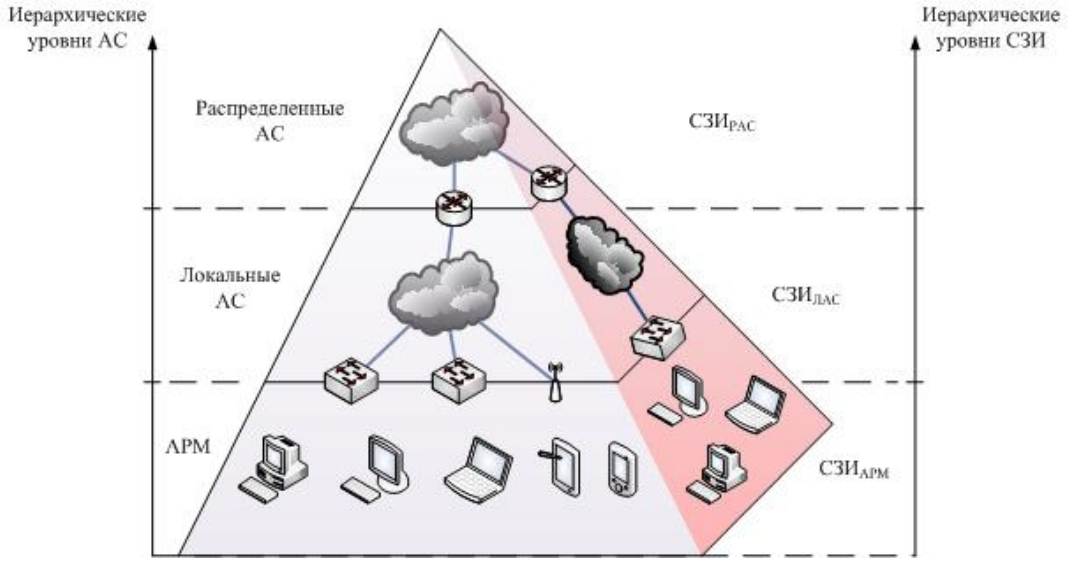


Рисунок 1 – Иерархических уровни автоматизированных систем и иерархические уровни систем защиты информации

Основой верхних уровней должна быть система менеджмента событий информационной безопасности (SIEM). Данная система агрегирует, сопоставляет и анализирует поступающую информацию со средств защиты нижнего уровня.

Предложенная архитектура обладает следующими преимуществами:

1) при добавлении нового элемента в систему отсутствует необходимость менять структуру существующей системы защиты, каждый новый элемент добавляется в конкретный узел структуры системы защиты информации. Это позволит существенно снизить время на доработку и ввод в эксплуатацию системы защиты информации;

2) отсутствует необходимость анализировать отчеты о работе каждого отдельного средства защиты информации и сопоставлять их результаты, при данной архитектуре существует возможность анализировать отчеты любой детализации согласно иерархическим уровням системы защиты информации;

3) при выходе из строя или при нарушениях в функционировании какого-либо элемента проблемный узел или сегмент без дополнительных трудозатрат локализуется для обеспечения необходимой работоспособности;

4) создание эффективной и единой консоли администратора системы защиты информации.

Совокупность средств защиты определенного уровня представляет собой самостоятельный эшелон системы защиты информации. Соответственно, количество уровней характеризует количество эшелонов, входящих в систему защиты информации.

Комбинирование однорангового и иерархического подхода назовем гибридным. Гибридный подход будет основываться на следующих принципах: сегментирования информационной системы и управления событиями информационной безопасности. Этими принципами необходимо руководствоваться согласно документам ФСТЭК России, Банка России, PCI DSS и других.

При этом подходе информацию, предоставленную одноранговой архитектурой, будут использовать специалисты технической поддержки и специалисты, обеспечивающие информационную безопасность сегмента. Информация, предоставленная централизованной иерархической архитектурой, необходима для понимания ситуации в целом и выработки управленческих воздействий. При высоком уровне зрелости информационной безопасности предприятия принято разделять систему защиты на систему обеспечения информационной безопасности (СОИБ) и систему управления информационной безопасностью (СУИБ).

На рисунке 2 представлен пример архитектуры, состоящей из двух сегментов: сегмент обработки ИСПДн и сегмент АСУ ТП. За каждый сегмент может отвечать свое подразделения, а для высшего менеджмента организации информация агрегируется и представляется на более высоком уровне.

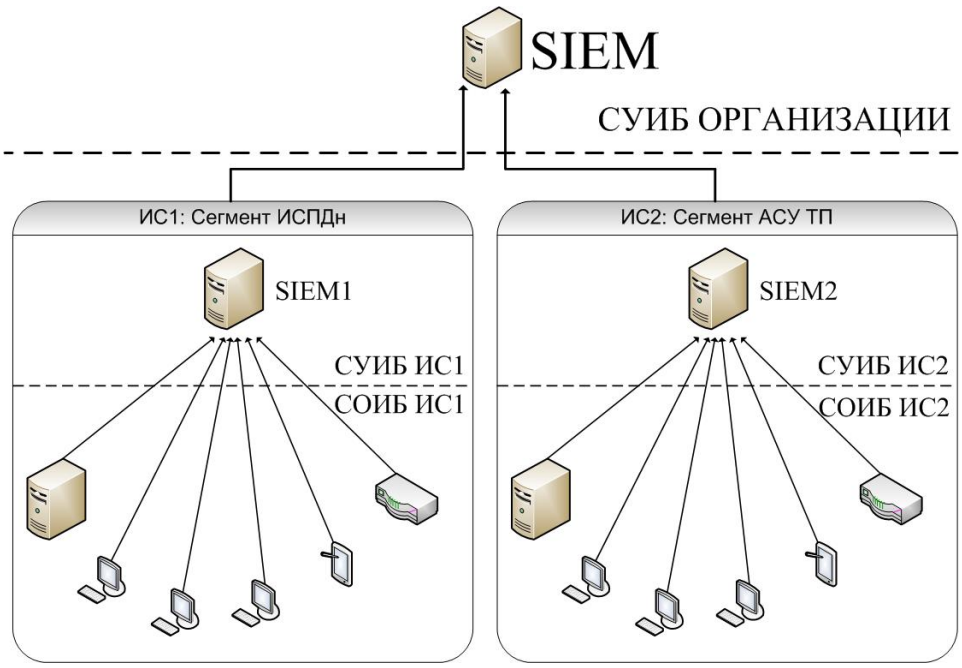


Рисунок 2 – Пример гибридной иерархической архитектуры системы защиты информации

Таким образом, в данной работе была предложена гибридная архитектура системы защиты информации, сочетающая преимущества типовых архитектур, для задач системы обеспечения информационной безопасности и системы управления информационной безопасностью.

Список литературы:

1. Волошин, Б.В. Применение агентно-ориентированного подхода в задаче разработки гибридной архитектуры системы защиты информации [Текст] / В.Г. Жуков, Б.В. Волошин // Материалы XVIII Международной научной конференции “Решетневские чтения”. – Ч.2. – Красноярск: СибГАУ, 2014 г. С. 302-304.

2. Информационно-вычислительные сети : учебное пособие / Д. А. Капустин, В. Е. Дементьев. — Ульяновск : УлГТУ, 2011. — 141с.

Голеусов Я.А.
руководитель к.т.н. доцент кафедры Жуков В.Г.
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ БИОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ АУТЕНТИФИКАЦИИ

Согласно [1], все технологии аутентификации можно разделить на четыре большие группы, основанные на использовании:

1) секрета (пароля) известного пользователю;
2) ассоциированной с пользователем информации (географическое положение, паспортные данные);
3) физических цифровых носителей учётных данных (идентификаторов, смарт-карт, токенов);
4) биометрических данных пользователя.

Наиболее простыми в реализации и эксплуатации являются системы аутентификации, основанные на технологии парольной аутентификации (ТПА). Однако системы парольной аутентификации (СПА) обладают также и самым существенным недостатком – угрозой разглашения пароля, особенно, с учётом того факта, что большинство пользователей используют в качестве паролей широко распространённые и легко запоминаемые комбинации символов (к примеру – 123qwe). Технологии же остальных групп лишены вышеупомянутого недостатка, однако, в то же время, данные технологии существенно сложнее в реализации и последующей эксплуатации систем на их основе.

С точки зрения уязвимости аутентификатора, те же физические носители легко могут быть утеряны или украдены, как, собственно, и тот же паспорт. Следовательно, при использовании данных систем остро стоит вопрос адекватности их использования, с точки зрения финансовых затрат. Биометрические же образы не могут быть утеряны или украдены, ведь это характеристики живого человека и неотделимы от него – отпечатки пальцев, рисунок радужной оболочки или голос.

Учитывая вышеизложенное, логично предположить, что наиболее эффективными являются именно технологии биометрической аутентификации (ТБА) и системы на их основе (СБА). В первую очередь, благодаря высокой защищённости аутентификаторов от компрометации. Однако, при всей своей эффективности, для большинства СБА характерны некоторые проблемы их эксплуатации, например, не секрет, что для ТБА, в отличие от технологий первых трёх групп, вероятность предоставления прав легитимному пользователю, при предъявлении им своего биометрического образца, может быть близка, но никогда не будет равна 100%. В первую очередь это связанно с влиянием т.н. внешних факторов. Данные факторы могут настолько сильно искажать входные образцы, что вероятность успешной аутентификации может существенно снизиться. Для коррекции влияния данных факторов используются различные математические и эвристические методы. Эффективность данных

методов оценивается, в первую очередь, увеличением эффективности всей системы, в целом.

Для всех ТБА (а также для технологий 2-й и 3-й групп, но в меньшей степени) характерна проблема, связанная с пользователями информационной системы, т.е. с человеческим фактором. К сожалению, как правило, чем совершеннее технология, с точки зрения эффективности мер защиты, тем большее сопротивление вызывает эксплуатация системы на основе данной технологии среди пользователей. Иначе говоря, какие бы ни были совершенные технические меры защиты информации – без развитой культуры безопасности вся их эффективность нивелируется, только из-за того, что пользователи, банально, не умеют или не хотят корректно пользоваться средствами защиты.

Но что же тогда делать организациям, не обладающим достаточными ресурсами, как для внедрения современных, высокоэффективных средств, так и для поддержания хотя бы приемлемого уровня культуры информационной безопасности? Стоит признать, что таких организаций, особенно в Российской Федерации, достаточно много.

В проводимой научно-исследовательской работе (НИР) предлагается объединить высокую эффективность и устойчивость к атакам СБА, вместе с простотой в эксплуатации и развёртывании, и, что немаловажно, лояльностью пользователей, характерным для ТПА. На техническом уровне данное решение выглядит следующим образом: это разработка технологии многофакторной аутентификации (далее – ТМА), в которой первым фактором будет пароль, а вторым – биометрический образец динамики нажатия клавиш (далее – ДНКл). Другими словами, такая ТМА является комбинацией ТПА и ТБА. Главные плюсы такой технологии в следующем:

1) для эксплуатации не нужно никаких дополнительных технических устройств – биометрический образ измеряется во время ввода пароля пользователем с клавиатуры;

2) затраты на развёртывание и эксплуатацию, а также на обучение персонала будут минимальны, т.к. нет необходимости в приобретении дополнительных считывающих устройств;

3) пользователь за одну процедуру аутентификации формирует два аутентификатора – введённый пароль и образец динамики нажатия клавиш;

4) даже, если пароль легко угадываемый, злоумышленник не сможет воспроизвести такую же ДНКл, как его владелец.

Для решения задачи аутентификации необходимо разработать соответствующие методы анализа ДНКл, результатом применения которых, станет принятие решения о предоставлении прав доступа пользователю. Согласно проведённым ранее исследованиям, все методы анализа можно разделить на две группы [4]:

1) методы анализа и коррекции – данные методы отвечают за исключение, либо минимизацию влияния внешних факторов на образцы ДНКл пользователя;

2) методы анализа и принятия решения – данные методы отвечают за сравнение откорректированных входных биометрических образцов и эталона, формируемого при регистрации.

На текущий момент однозначно установлено наличие и полностью вычислено влияние следующих внешних факторов [2; 3]:

1) Ошибки ввода. Характеризуют ситуации, когда при вводе набора символов могут быть допущены ошибки, и если для ТПА данные ошибки не учитываются при проверке пароля (на проверку отправляется только содержимое строки ввода), то для ТБА данный фактор может оказывать достаточно существенное влияние. В частности, если пользователь, допустим, ошибётся при вводе одного или двух символов, а затем удалит их и введёт корректные символы, то система зафиксирует, не результат, но растянутый во времени весь процесс ввода, включая этапы введения и удаления некорректных символов;

2) Задержки времени. Характеризуют моменты «задумчивости» пользователя при вводе пароля. Причина «задумчивости» не столь важна: вспоминает ли пользователь последующие символы, либо просто замечтался, ТБА фиксирует именно процесс ввода пароля, а не результат, следовательно, при возникновении таких временных задержек возможно весьма существенное искажение статистических параметров ДНКл;

3) Фактор задействованных для ввода рук. Характеризует то, сколькими руками пользователь набирает пароль: одной или двумя. К примеру, пользователь может общаться по телефону во время ввода пароля, т.е. одной рукой держать телефонную трубку, а другой – печатать на клавиатуре. Ситуация достаточно жизненная и, следовательно, недопустимо, когда из-за такой мелочи пользователю будет отказано в доступе.

Что наиболее интересно, негативное влияние уменьшается от первого фактора к третьему. Кроме того, метод коррекции для первого фактора гораздо проще в реализации, чем для второго и третьего, а для второго – проще, чем для третьего. Но не стоит считать, что данные факторы менее важны. Эффективности системы оценивается, в первую очередь, вероятностью успешной аутентификации легитимного пользователя, и во вторую очередь, вероятностью пропуска злоумышленника. Причём данные показатели взаимозависимы. Чем меньше первый, тем больше второй, и наоборот. Соответственно недопустимо давать злоумышленнику даже 1% шанса на успешную аутентификацию.

В свою очередь, методы анализа и принятия являются базисом реализуемой ТБА в составе ТМА. Именно данные методы отвечают за сравнение и принятие решения о предоставлении доступа и, в основном, именно от их эффективности зависит эффективность всей системы, в целом. Все методы анализа и принятия решения оперируют т.н. вектором биометрических характеристик, который содержит подсчитанные тем или иным способом различные характеристики ДНКл.

На текущий момент разработаны методы анализа и коррекции вышеупомянутых факторов. Кроме того, разработан метод принятия решения

являющийся модифицированным параметрическим методом сравнения векторов на основе гиперэллипсоида рассеивания [2; 3]. Полученная комбинация методов уже позволяет реализовать систему многофакторной аутентификации (СМА) с эффективностью более 90%.

В заключении можно сказать, что совместное применение ТПА и ТБА в рамках ТМА позволит создать СБА с высокой вероятностью аутентификации легитимных пользователей информационных систем. Нивелирование влияния внешних факторов путем применения методов анализа и коррекции позволит сократить ошибки аутентификации и повысить эффективность разрабатываемой технологии до приемлемого уровня.

Список литературы:

1. Идентификация и аутентификация: [Электронный ресурс] // Учебное пособие «Базовые принципы информационной безопасности вычислительных сетей». Научная библиотека избранных естественно-научных изданий. 2013. URL: http://www.sernam.ru/ss_23.php (дата обращения: 05.03.2013).

2. Я. А. Голеусов. Оценка эффективности методов анализа динамики нажатия клавиш при вводе пользовалем парольной фразы / Я.А. Голеусов // Материалы XVII Международной научной конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева / под общ. ред. д.ф.-м.н. Ю. Ю. Логинова ; Сиб гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2013. С. 279-280.

3. Я. А. Голеусов. О методах коррекции влияния внешних факторов на параметры динамики нажатия клавиш при биометрической аутентификации / Я.А. Голеусов // Материалы XVIII Международной научной конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева / под общ. ред. д.ф.-м.н. Ю. Ю. Логинова ; Сиб гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2014. С. 304-306.

Корнилова Т.А.
аспирант, ассистент кафедры ИБТКС
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗНОВЫСОТНОСТИ ОБЪЕКТОВ РЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ

Важной ориентацией развития техники является создание телеметрических систем контроля. Целью создания таких систем является получение изображения измеряемых объектов при помощи видеокамеры и их анализ при помощи методов цифровой обработки сигналов, реализованных на базе персонального компьютера.

Объектом исследований является модель системы бесконтактного определения разновысотности головок ТВС на основе реконструкции трехмерной сцены по стереопарам изображений, сделанных при помощи стереосистемы соосных камер в водной среде в активной зоне реактора для определения точности измерений при различных условиях работы с учётом не идеальности аппаратуры. Объект представляет собой структуру (рисунок 1), состоящую из 163 стержней, которые равноудалены друг от друга и, кроме того, они расположены таким образом, что всегда можно выделить семь стержней, шесть из которых находятся в вершинах правильного шестиугольника, а седьмой в его центре. Любая группа из семи таких элементов называется в данной структуре «сотой».

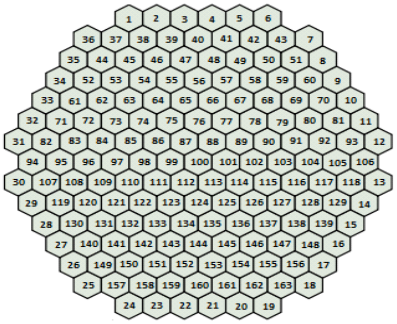


Рисунок 1 – Структура объекта

Для измерения различных величин объекта вследствие ряда причин необходимы бесконтактные методы. Использование бесконтактного метода позволяет формировать стереопару изображений в системе при точной установке стерео видеокамеры в заданные точки пространства.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

-разработать математическую модель объекта, позволяющую определять координаты точек шестиугольника в глобальной системе координат (ГСК).

-получить соотношения для пересчета координат из ГСК в ССК с последующим смещением начала координат;

-рассчитать координаты в естественных единицах фотоприемника;

-реконструировать трехмерные координаты объектов ССК на основе координат их проекций в изображениях стереопары;

-произвести обратный пересчет координат из ССК в ГСК.

В обычном изображении трехмерного пространства информация о расстоянии до различных элементов сцены проявляется только в виде косвенных признаков: через относительные размеры объектов, затенение одних объектов другими, различной освещенностью . Один из способов получения информации о глубине состоит в регистрации нескольких изображений сцены под различными ракурсами. Эти изображения, в ряде случаев можно реконструировать трехмерную структуру сцены.Для реконструкции используется фотограмметрия – науке об определении формы, размеров и пространственного положения различных объектов посредством измерения их

фотографических изображений. При помощи возможностей фотограмметрии система исключает механический контакт с объектом. При разработке математической модели объекта используются две системы координат это:

- Глобальная (общая) система координат - основная система координат
- Местная (собственная) система координат - система координат конечного элемента (задается осями X', Y', Z'):

Расположим элемент структуры «соту» в ГСК, причем ось ОУ перпендикулярна центру соты.

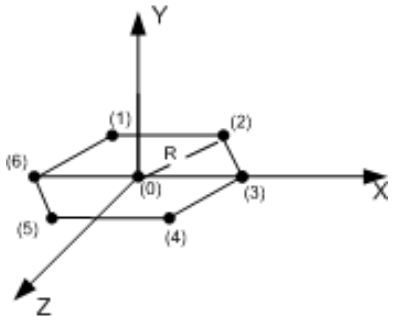


Рисунок 2 – Проекция «соты» в ГСК.

Для получения координат каждой точки «соты» зададим необходимые параметры: H- высота подвеса видеокамеры над сотой, R- радиус соты, D/2- радиус вращения видеокамеры, L- расстояние между ГСК и ССК, где

$$L=\sqrt{H^2+(\frac{D}{2})^2} \quad (1)$$

Тогда получим матрицу для семи точек в ГСК:

$$M_1 := \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{-R}{2} & 0 & -\frac{\sqrt{3}\cdot R}{2} \\ \frac{R}{2} & 0 & -\frac{\sqrt{3}\cdot R}{2} \\ R & 0 & 0 \\ \frac{R}{2} & 0 & \frac{\sqrt{3}\cdot R}{2} \\ \frac{-R}{2} & 0 & \frac{\sqrt{3}\cdot R}{2} \\ -R & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Переход от системы OXYZ к системе O'X'YZ' можно осуществить поворотом координатных осей к системе O``X``Y``Z``и последующим смещением начала координат. Тогда связь между координатами точки M в глобальной и стандартной системе может быть представлена как:

$M' = RM + t$ (2)

где M и M′ - векторы пространственных координат точки M в глобальной и стандартной системах, соответственно; R- матрица размерности 3*3, описывающая поворот стандартной системы координат относительно глобальной; t- трехмерный вектор смещения начала координат глобальной

системы относительно начала координат стандартной. Вектор смещения задается следующим образом:

$$T := \begin{pmatrix} 0 & 0 & L \\ 0 & 0 & L \\ 0 & 0 & L \\ 0 & 0 & L \\ 0 & 0 & L \\ 0 & 0 & L \\ 0 & 0 & L \end{pmatrix}^T \quad (3)$$

Матрица R представлена в виде произведения трех матриц поворотов относительно осей OX, OY, OZ:

$$R = R_x(\omega_x)R_y(\omega_y)R_z(\omega_z) \quad (4)$$

$$R_x = \begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\omega_x) & -\sin(\omega_x) \\ 0 & \sin(\omega_x) & \cos(\omega_x) \end{matrix}, \quad R_y = \begin{matrix} \cos(\omega_y) & 0 & \sin(\omega_y) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(\omega_y) & 0 & \cos(\omega_y) \end{matrix}, \quad (5)$$

$$R_z = \begin{matrix} \cos(\omega_z) & -\sin(\omega_z) & 0 \\ \sin(\omega_z) & \cos(\omega_z) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

Существуют две камеры, находящиеся в разных точках, регистрируют одну и ту же сцену. Пара изображений, получаемых при этом, называется стереопарой. Пусть одинаковые камеры расположены так, что их оптические оси параллельны, а прямая, проходящая через оптические центры, перпендикулярна оптическим осям (эта прямая называется базовой линией, а ее отрезок, заключенный между оптическими центрами – базой). Положим длину базы равной b. Выберем такую глобальную систему координат, начало которой O расположено на базовой линии посередине между оптическими центрами камер, ось параллельна оптическим осям, а ось направлена вдоль базовой линии (рисунок 3).

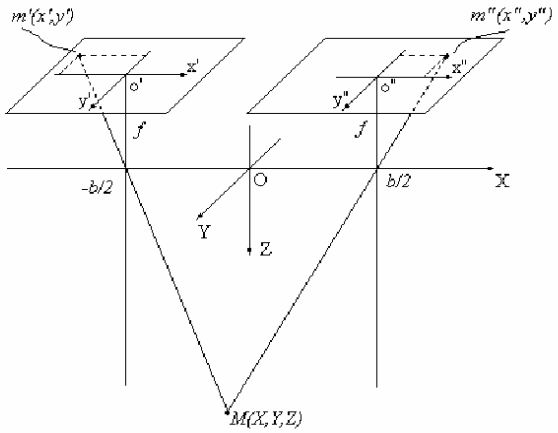


Рисунок 3 – Стереоскопическая система.

Выберем точку M с глобальными координатами (X,Y,Z). Координаты ее проекции в плоскости изображения первой (левой) камеры обозначим через (x`,y`), а в плоскости изображения второй (правой) камеры – через (x``,y``).

$x' = f\,(X + b/2)/Z,\ \ x'' = f\,(X - b/2)/Z,\ \ y' = y'' = fY/Z$ (6)

Зная координаты в естественных единицах фотоприемника можно реконструировать трехмерные координаты объекта по формулам:

$$X = b\frac{(x`+x``)}{2(x`-x``)},\ Y = b\frac{(y`+y``)}{2(x`-x``)},\ Z = fb/(x` - x``). \quad (7)$$

Был создан алгоритм, позволяющий создать программу для реализации поставленных задач:

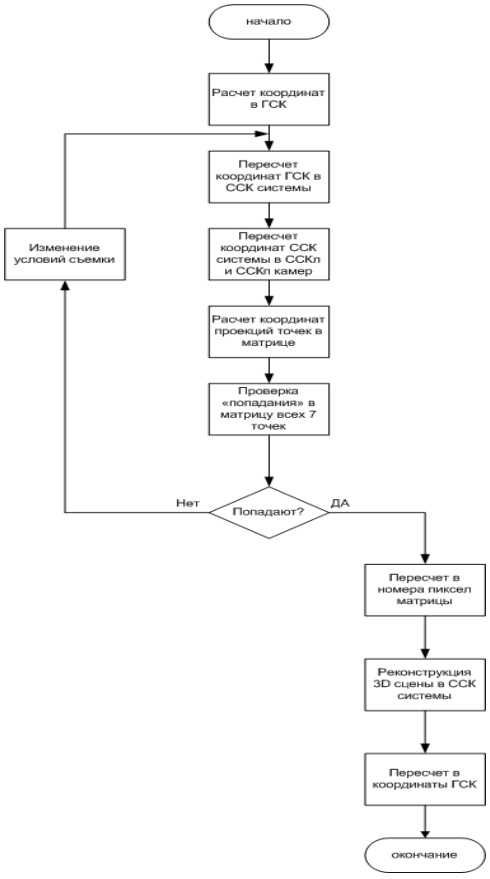


Рисунок 4 – Алгоритм программы

В ходе исследования была создана математическая модель, разработана программа в среде Mathcad и ведется отладка программы.

Коромыслов Н.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Жуков В.Г.
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск

ОБ ОБНАРУЖЕНИИ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМАХ СО МНОГИМИ ПАРАМЕТРАМИ МОДИФИЦИРОВАННЫМ АЛГОРИТМОМ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ОТБОРА

Для обеспечения защиты информации необходимо своевременное обнаружение инцидентов информационной безопасности и реагирование на них. Задача обнаружения инцидентов информационной безопасности сводится к задаче классификации: события требуется отнести либо к штатной работе системы, либо к инцидентам.

Принципы функционирования иммунитета человека уже успешно использовались в задачах классификации, например, в задаче обнаружения «спама» [1].

Одним из наиболее распространенных алгоритмов, основанных на принципах функционирования иммунной системы человека, является алгоритм отрицательного отбора, который можно формализовать следующим образом:

1. Определим «свое» как совокупность S строк длины l над конечным алфавитом, которую необходимо защищать или контролировать. Например, в качестве S могут выступать программа, файл данных (любое программное обеспечение) или нормальная форма активности, подразделяемые на подстроки.

2. Сгенерируем набор детекторов R, каждый из которых не должен соответствовать любой строке из S. Вместо точного, или идеального, соответствия используем правило частичного соответствия, при котором две строки соответствуют друг другу, если и только если они совпадают, по крайней мере, в r следующих друг за другом позициях, где r – некоторый целочисленный параметр, где $r < l$.

Проверим S на предмет изменений путем непрерывного сравнения детекторов из R с элементами S. Если хотя бы один из детекторов окажется соответствующим, значит, произошло изменение, поскольку детекторы по определению отобраны так, чтобы не соответствовать любой строке из S [2].

На практике, как правило, строка из S представляет собой совокупность разношкальных параметров, описывающих состояние системы и для обнаружения инцидентов информационной безопасности необходимо работать как с каждым параметром по отдельности, так и с их совокупностью.

Однако если работать с отдельными параметрами, то возрастет вычислительная нагрузка на систему обнаружения инцидентов информационной безопасности, т.к. придется использовать алгоритм отдельно для каждого параметра. Это в свою очередь вызывает проблему добавления нового контролируемого параметра в случае необходимости. Также такая система сложна для анализа специалистом из-за большого потока данных.

Предлагается следующая модификация алгоритма для систем со многими параметрами на этапе формирования детекторов:

1. Строка генерируется случайным образом так, чтобы по структуре соответствовать строке, описывающей штатное или нештатное состояние системы.

2. Каждый параметр строки сравнивается с аналогичным параметром в наборе контролируемых данных, описывающих штатное состояние работы системы. Сравнение происходит по вышеописанному правилу частичного соответствия.

3. Детектор признается «схожим» с контролируемыми данными в том случае, если определенный процент параметров этого детектора оказался «схожим» с параметрами какой-либо из контролируемых строк.

4. «Схожие» детекторы отбрасываются, остаются только те, что не похожи на штатное состояние работы системы. Таким образом, если новое состояние системы оказывается похоже на какой-либо из детекторов, фиксируется инцидент информационной безопасности.

Таким образом, модифицированный алгоритм отрицательного отбора работает на двух уровнях: на уровне отдельных параметров и на уровне их совокупности. Такой двухуровневый подход к обнаружению инцидентов позволит:

1. Решить проблему порядка параметров, т.е. избежать ситуации, в которой обнаружение инцидента зависит от того, в каком порядке записаны параметры в детекторах и строках, описывающих штатное состояние системы.

2. Работать с отдельными параметрами, обнаруживая изменения не только в целой строке состояния, но и в отдельных ее компонентах [4].

Такая система, впрочем, обладает некоторыми недостатками, как «унаследованными» от алгоритма отрицательного отбора, описанного С. Форрест [2], так и новыми, связанными с неоднородностью параметров.

Главным недостатком, «унаследованным» от базового алгоритма отрицательного отбора, является случайность генерации детекторов. Из-за большого количества возможных вариантов, требуется, соответственно, большое число сгенерированных детекторов для обнаружения инцидентов информационной безопасности. Для уменьшения стохастичности результатов, целесообразно все детекторы поделить на две группы:

1. Детекторы, сгенерированные случайным образом, для обнаружения новых, неизвестных угроз.

2. Детекторы, полученные путем модификации известных записей об инцидентах информационной безопасности. Такие записи могут быть известны в системе изначально или быть обнаружены в ходе работы системы. Применение таких детекторов позволит обнаруживать известные угрозы и их вариации.

Также одним из перспективных подходов к решению проблемы большого количества возможных вариантов является применение аппарата нечеткой логики [3] при генерации детекторов и при работе системы обнаружения инцидентов. Аппарат нечеткой логики в системе обнаружения инцидентов, в основу работы которой положен алгоритм отрицательного отбора, предлагается

применять для того, чтобы определять степень принадлежности проверяемых данных к инцидентам или информации о штатной работе системы. Особенно актуальным является применение нечеткой логики на уровне параметра, так как в противном случае потребуется много большее количество детекторов для получения приемлемых результатов. Оперирование такими параметрами как «близко к х» позволит заменить частичное соответствие на уровне параметра для числовых параметров (например, время соединения, количество переданных пакетов и др.) [5].

Проблема неоднородности параметров заключается не только и не столько в различных границах и формах представления. Эта часть проблемы успешно решается предварительной нормализацией.

Вышеприведенное описание модифицированного алгоритма отрицательного отбора применимо в системах, где параметры относительно схожи по значимости и распределению. Однако, большинство многопараметрических систем описывается различными параметрами, и применение в них алгоритма требует предварительного изучения множества параметров.

При анализе параметров необходимо учитывать:

1. Дискретные или непрерывные значения принимает параметр (определяется исходя из описания исходных параметров).

2. Среднее значение параметра и среднеквадратичное отклонение (вычисляется при использовании доступных записей о штатной работе системы).

3. Насколько сильно отличаются значения параметра у «штатных» записей и у инцидентов (в случае, если таковые имеются, вычисляются «дельты» между нормальными и аномальными записями).

Проведение предварительного анализа позволит:

1. Генерировать детекторы с учетом дискретности и непрерывности параметра, что исключит невалидные значения дискретных параметров.

2. Учитывать отклонения параметра для определения наилучших пороговых значений при применении аппарата нечеткой логики.

3. Убрать из перечня контролируемых параметров те, которые не влияют или влияют незначительно на определение события как «штатного» или «нештатного».

Необходимость предварительного анализа исходной системы, добавляет дополнительный шаг при применении искусственных иммунных систем. Этот шаг позволяет гибко настроить систему обнаружения инцидентов информационной безопасности под конкретную систему со многими параметрами.

Таким образом, применение модифицированного алгоритма отрицательного отбора, аппарата нечеткой логики и предварительного анализа контролируемых параметров позволит уменьшить требуемые ресурсы для создания системы обнаружения инцидентов информационной безопасности за счет уменьшения стохастичности при генерации детекторов.

Список литературы:

1. Idris I. Model and Algorithm in Artificial Immune System for Spam Detection (2012), International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAIA), Vol.3, No.1, pp. 83-94.

2. Forrest S., Perelson A. S., Allen L., Cherukuri R. Self-nonself discrimination in a computer (1994), Proc. of IEEE symposium on Research in Security and Privacy, pp. 202-212.

3. Жуков В.Г., Жукова М.Н., Коромыслов Н.А. Применение нечетких искусственных иммунных систем в задаче построения адаптивных самообучающихся средств защиты информации. Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. Выпуск 1 (41), с. 18-23. Красноярск, 2012.

4. Коромыслов Н.А. О применении искусственных иммунных систем для обнаружения инцидентов информационной безопасности в системах со многими параметрами. Решетневские чтения: материалы XVII Международной научной конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева (12-14 ноября 2013, г. Красноярск). В 2 частях. Часть 2, с. 299-301. Красноярск, 2013.

5. Коромыслов Н.А. О применении нечеткого отрицательного отбора для обнаружения инцидентов информационной безопасности в многопараметрических системах. Решетневские чтения: материалы XVIII Международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева (11-14 ноября 2014, г. Красноярск). В 3 частях. Часть 2, с. 316-318. Красноярск, 2014.

Костицын Р.Д., Лебедева И.В.
руководитель д.ф.-м.н., профессор кафедры
«Информатика» Лебедев В.И.
Северо-Кавказский Федеральный Университет (СКФУ),
г. Ставрополь

РОЛЬ ИНФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ И ЕЕ ЗАЩИТА

В современном мире роль информации существенно возросла. Деятельность отдельных людей и коллективов в настоящее время все в большей степени зависит от их информированности и способности эффективно использовать имеющуюся информацию [3].

Самые развитые страны мира стремятся к созданию информационного общества, общества, в котором информация является залогом успеха в любой сфере деятельности. Но при этом, информация должна быть достоверной, полной, доступной, своевременной и защищенной. Именно защита информации наряду с ее достоверностью являются главными свойствами информации.

В двадцать первом веке информация стала важнейшим фактором производства, наряду с землей, капиталом, трудом и наукой. Действительно, достоверная информация о каких либо процессах, явлениях, событиях дает человеку (обладателю этой информацией) преимущество перед другими людьми, и приносит наибольшую пользу и прибыль. Информация является одним из наиболее ценных ресурсов в современном обществе, поэтому обеспечение защиты информации является одной из важнейших и приоритетных задач. Защита информации - это деятельность по предотвращению утраты и утечки защищаемой информации.

Информационная безопасность дает гарантию того, что достигаются следующие цели:

- конфиденциальность информации;
- целостность информации и связанных с ней процессов (создания, ввода, обработки и вывода);
- доступность информации, когда она нужна;
- учет всех процессов, связанных с информацией.

Любая система безопасности, в принципе, может быть вскрыта. Эффективной считают такую защиту, стоимость взлома которой соизмерима с ценностью добываемой при этом информации.

Меры защиты - это меры, вводимые для обеспечения безопасности информации. К мерам защиты относят разработку административных руководящих документов, установку аппаратных устройств или дополнительных программ, основной целью которых является предотвращение преступлений и злоупотреблений.

Формирование режима информационной безопасности - проблема комплексная. Меры по ее решению можно разделить на четыре уровня:

- законодательный: законы, нормативные акты, стандарты и т. п.;
- административный: действия общего характера, предпринимаемые руководством организации;
- процедурный: конкретные меры безопасности, имеющие дело с людьми;
- программно-технический: конкретные технические меры.

В настоящее время основным документом регулирующим вопросы информации является Конституция РФ. Более подробно, вопросы в области информационной безопасности представлены в законодательном документе РФ - Уголовном кодексе. В разделе «Преступления против общественной безопасности» этого документа имеется глава «Преступления в сфере компьютерной информации». Она содержит три статьи - «Создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ», «Неправомерный доступ к компьютерной информации» и «Нарушение правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети». Именно Уголовный кодекс стоит на страже всех аспектов информационной безопасности - доступности, целостности, конфиденциальности, предусматривая наказания за «уничтожение, блокирование, модификацию и копирование информации, нарушение работы ЭВМ, системы ЭВМ или их сети» [1].

Современные системы защиты информации служат для обеспечения безопасности использования информации и информационных ресурсов, и представляют собой комплекс организационно - технологических мер, программно - технических средств и правовых норм, направленных на противодействие источникам угроз безопасности информации. При комплексном подходе методы противодействия угрозам интегрируются, создавая архитектуру безопасности.

В информационном обществе информация является главным ресурсом, поэтому, борьба за достоверную информацию становится все серьезнее в нашем мире. Очень показательной является фраза Натана Майера Ротшильда: «Кто владеет информацией, тот владеет миром» [2]. Однако, наибольшей популярностью она стала пользоваться после того, как ее употребил Уинстон Черчилль. И не случайно, что после второй мировой войны, через несколько лет началась холодная война между США и СССР, которая несомненно была еще и информационной войной. Войной, где конкурирующие стороны преподносят такую информацию о сопернике, которая далеко не всегда является достоверной. Многие выдающиеся политики прошлого и современности не скупятся на целенаправленное искажение информации, используя ее в корыстных целях. И это, к сожалению становиться обыденностью.

Существуют проблемы связанные с киберпреступностью и кибервойнами. Во всем мире известны хакеры. Это люди, которые взламывают компьютеры и другие ЭВМ с целью несанкционированного доступа к информации и использованию ее в своих целях. Тем самым люди, которые смогли получить доступ к ранее не доступной им информации становятся ее обладателями, и очень часто владение этой информацией позволяет использовать ее в своих целях. Все эти опасности вызваны новым веком - веком информации. Однако необходимо осознавать не только преимущества, которые дает свобода информации, но и побочные эффекты. Человечеству следует принимать более активные решения, дабы использовать потенциал информации на благо всех и каждого в отдельности, при этом следует помнить не только о свободе слова, свободе получения информации, но и о свободе человека.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что защита информации становится главным приоритетом в деятельности многих компаний, корпораций и спецслужб по всему миру.

Список литературы:

1. Защита информации от несанкционированного доступа [Электронный ресурс] – URL: http://www.mylect.ru/informatic/informatik/200--2.html?start=9 (26.01.2015)

2. Информационно-аналитические системы на базе программных продуктов компании HP [Электронный ресурс] - URL: http://www.bankit.by/files/2012/present/21-11/seminar/1.pdf (26.01.2015)

3. Катков К.А., Лебедев В.И., Косова Е.Н. и др. - Информационные технологии: учебное пособие / К.А. Катков, В.И. Лебедев, Е.Н. Косова и др. - Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. - 254с.

Лозовская Е.Г.
Ассистент кафедры ИБТКС,
доцент кафедры ИБТКС С.Л. Балабаев,
профессор кафедры ИБТКС К.Е. Румянцев
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ВИДЕОСИСТЕМОЙ РАЗНОВЫСОТНОСТИ РАСПОЛОЖЕННЫХ В СТРОГОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ ПОРЯДКЕ ОБЪЕКТОВ

Основным критерием качества контроля разновысотности головок ТВС является минимизация погрешности измерения.

Известен бесконтактный метод [1] определения разновысотности головок ТВС, в основу которого положен контроль разновысотности по серии последовательно полученных изображений одной видеокамерой с разных ракурсов. Исследуемые объекты расположены в строгом геометрическом порядке в водной среде, и визуально могут рассматриваться как «ячейки» из семи ТВС, причём центры тяжести верхних поверхностей шести ТВС находятся в вершинах, а центр поверхности седьмого ТВС – в геометрическом центре правильного шестиугольника. Осветительное устройство закреплено на видеокамере, непосредственно освещая обследуемый фрагмент сцены.

Для данного метода разработана математическая модель стереосистемы, позволяющая определять усреднённые координаты центров тяжести верхних поверхностей семи ТВС для 6-ти положений (ракурсов) видеокамеры. Сравнение с истинными координатами точек в ГСК позволяет рассчитать погрешность измерений разновысотности головок ТВС.

Таким образом, цель исследований состоит в оценке на основе реконструкции трехмерной сцены (ячейки) по серии стереопар изображений от одной видеокамеры на ПЗС-матрице с шести ракурсов методической погрешности измерения разновысотности 7 головок ТВС, центры тяжести которых расположены в строгом геометрическом порядке, формируя при отсутствии разновысотности правильный шестиугольник.

Разработанная математическая модель [2] позволяет, используя принципы фотограмметрии, пересчитать полученные в ССК видеокамеры координаты семи точек для 15 стереопар изображений, полученных как комбинации 6 положений (ракурсов) видеокамеры, в координаты этих точек в ГСК сцены.

Кроме того, описанная математическая модель позволяет, обработав сопряженные точки (точки соответствия при идентификации характерных фрагментов на двух полученных изображениях), определить абсолютную (модуль разности между изначально заданным значением координаты и её рассчитанным значением) погрешность расчётов координат семи центров тяжести верхних поверхностей головок ТВС.

Анализ результатов моделирования позволяет выявить закономерности и построить графики зависимостей абсолютной погрешности высоты объекта от расстояния до объекта при определении трехмерных координат шестиугольника

для стереопар с одинаковой базой (отрезком, заключенным между оптическими центрами двух положений видеокамер). Кроме того, проведен анализ результатов моделирования для стереопар с разными базами, который позволяет выявить закономерности различия абсолютной погрешности высоты объекта от длины базы.

Возьмем для примера стереопару ВК1-ВК2 . При этом математическая модель позволяет получать координаты вершин в системах обеих видеокамер стереосистемы. При определении абсолютной погрешности для каждой из вершин наблюдается полное сходство погрешностей для вершин (2) и (5), являющихся наиболее удаленной и наиболее приближенной вершинами, соответственно.

При этом погрешности по координате OY изменяются в соответствии с удаленностью от каждой видеокамеры стереопары.

Погрешность точки (1) = погрешности точки (3);

Погрешность точки (3) = погрешности точки (1);

Погрешность точки (4) = погрешности точки (6);

Погрешность точки (6) = погрешность точки (4).

Таким образом, задав высоту стержня одинаковой для всех стержней и равной 3 мм получаем погрешности для обеих видеокамер стереопары ВК1-ВК2.

Наибольшее значение принимает погрешность разновыстности точки (4) и (6), равное 1,076 мкм, которые являются правой ближней и левой дальней точками, соответственно.

Наименьшее значение погрешности разновысотности принимает координата Y для точки (5) и равна 0,4086 мкм. Эта точка находится на самом близком расстоянии от стереопары. При этом погрешности координат X и Z совпадают для точек (2) и (5), соответственно, максимально приближенной и максимально удаленной точек, находящихся на оси стереосистемы. Осью стереосистемы назовем условную прямую, проходящую посередине между двумя видеокамерами стереосистемы. При этом погрешность измерения координаты X для точки (2)=0,1909 мкм, для точки (5) = 0,997 мкм. Погрешность измерения координаты Z для точки (2)=0,3306 мкм, для точки (5)=1,727 мкм.

Таблица 1 - Абсолютная погрешность измерения разновысотности для стереопары ВК1-ВК2

ВК1				ВК2			
Номер головки	**X**	**Y**	**Z**	Номер головкики	**X**	**Y**	**Z**
0	0	1,24	0	0	0	1,24	0
1	0,1839	1,554	0,1414	1	0,2505	1,409	0,02623
2	0,1909	1,406	0,3306	2	0,1909	1,406	0,3306
3	0,1479	1,409	0,2038	3	0,2144	1,554	0,08859
4	1,067	0,5762	0,0642	4	1,38	0,0461	0,4783
5	0,997	0,9086	1,727	5	0,997	0,9086	1,727
6	0,2758	0,0461	1,434	6	0,5892	0,5762	0,8921

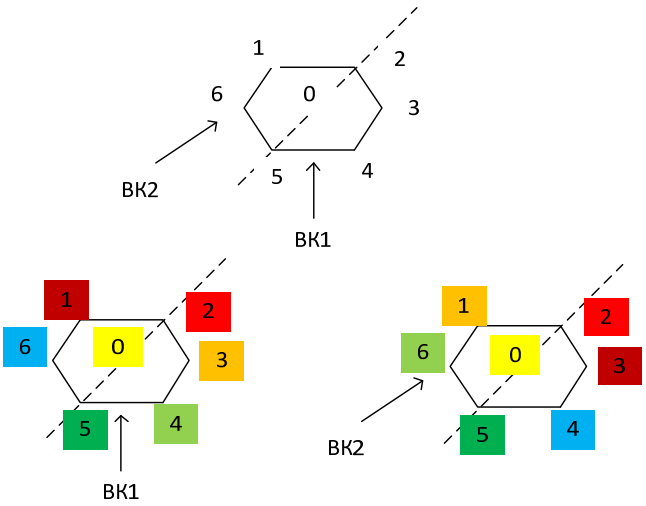


Рисунок 10 - Стереопара ВК1-ВК2

Рассмотрим стереопару ВК1-ВК3 при заданной высоте стержней 3мм. По результатам моделирования можно сделать вывод, что абсолютные погрешности измерения разновысотности совпадают у следующих точек:

Погрешность точки (0) в системе ВК1= погрешности точки (0) в системе ВК3. Погрешность точки (1) в системе ВК1= погрешности точки (4) в системе ВК3. Погрешность точки (2) в системе ВК1= погрешности точки (3) в системе ВК3. Погрешность точки (5) в системе ВК1= погрешности точки (6) в системе ВК3. И то же самое можно заметить для остальных точек:

Погрешность точки (4) в системе ВК1= погрешности точки (1) в системе ВК3. Погрешность точки (3) в системе ВК1= погрешности точки (2) в системе ВК3. Погрешность точки (6) в системе ВК1= погрешности точки (5) в системе ВК3.

Таким образом, заметно, что погрешности измерения разновысотности (координаты Y) равны и отображаются зеркально относительно оси стереосистемы.

Таблица 2 - Абсолютная погрешность измерения разновысотности для стереопары ВК1-ВК3

ВК1				ВК3			
Номер ки	**X**	**Y**	**Z**	Номер ловки	**X**	**Y**	**Z**
0	0	0,8646	0	0	0	0,8646	0
1	0,4571	0,1466	0,1883	1	0,0956	0,0945	0,397
2	0,4596	0,2029	0,2577	2	1,123	0,3	0,641
3	1,117	0,3	0,6524	3	0,4529	0,2029	0,269
4	0,2961	0,0945	0,2813	4	0,0655	0,1466	0,49
5	0,2667	0,745	0,982	5	0,3647	0,6885	1,039
6	1,082	0,6885	0,2034	6	0,9838	0,745	0,26

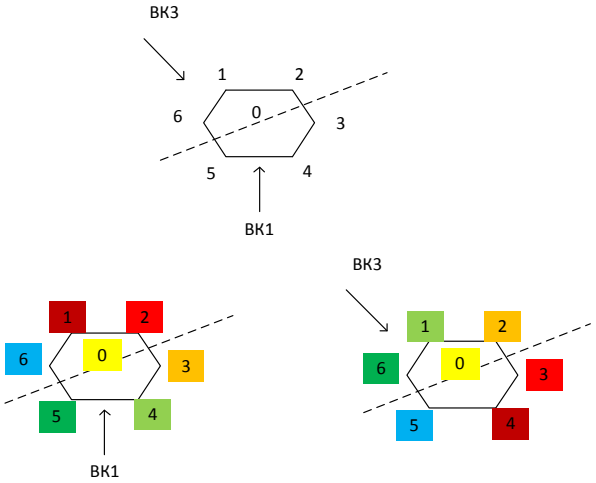


Рисунок 11 - Стереопара ВК1-ВК3

При рассмотрении стереопары ВК1-ВК4 можно увидеть, что погрешности измерения разновысотности точек совпадают в своем большинстве, кроме того погрешности, возникающие при определении координат X и Z также совпадают. Таким образом, проанализируем представленную таблицу (Таблица 3).

Таблица 3 - Абсолютная погрешность измерения разновысотности для стереопары ВК1-ВК4

ВК1				ВК4			
Номер ки	**X**	**Y**	**Z**	Номер ки	**X**	**Y**	**Z**
0	0	0,8646	0	0	0	0,8646	0
1	0,4537	0,0713	0,0954	1	0,3039	0,0781	0
2	0,4537	0,0713	0,0954	2	0,3039	0,0781	0
3	1,066	0,8646	0	3	1,066	0,8646	0
4	0,3039	0,0781	0,0954	4	0,4537	0,0713	0
5	0,3039	0,0781	0,0954	5	0,4537	0,0713	0
6	1,066	0,8646	0	6	1,066	0,8646	0

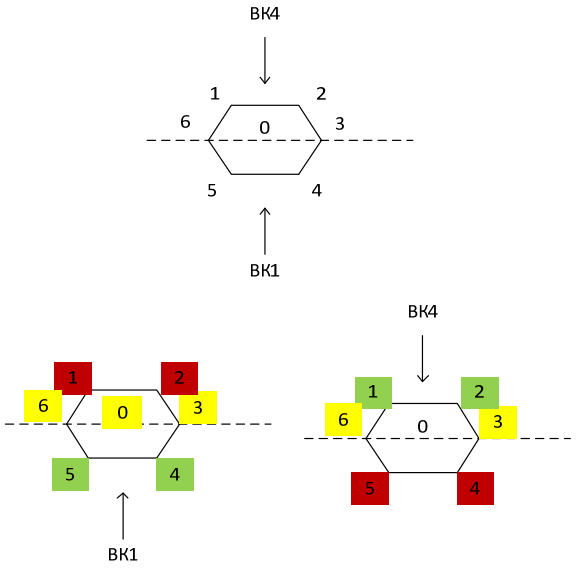


Рисунок 12 - Стереопара ВК1-ВК4

Погрешность точки (0) в системе ВК1= погрешности точки (0) в системе ВК4. Погрешности точек (1), (2) в системе ВК1= погрешностям точек (5), (4) в системе ВК4 соответственно и между собой, кроме того, погрешности измерения координат X и Z также совпадают. Погрешность точек (4), (5) в системе ВК1= погрешностям точек (2), (1) в системе ВК4 соответственно и между собой, погрешности измерения координат X и Z также совпадают. Погрешности точек (3),(6) в системе ВК1= погрешностям точек (3),(6) в системе ВК4, и наоборот.

Таким образом, можно сделать вывод, что погрешности измерения разновысотности одинаковы относительно осей стереосистем.

При этом с помощью разработанной математической модели регистрирующей видеокамеры на ПЗС-матрице проводятся исследования, связанные с одновременным или единичным изменением высоты головок ТВС и позволяющие оценить зависимость абсолютной погрешности измерения от разности высоты объектов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 14-08-00071-а)

Список литературы:

1. Балабаев С.Л., Радецкий В.Г., Румянцев К.Е. Телеметрический метод контроля разновысотности цилиндрических объектов. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2008. Т. 80. № 3. С. 94-110.

2. Лозовская Е.Г. Модель регистрирующей видеокамеры для измерения разновысотности регулярно расположенных объектов // Сборник тезисов научно-технической конференции «Техническое зрение в системах управления-2014». Россия, ИКИ РАН, Москва, 18-20 марта 2014 г. С.92-95.

Луганская Л.А., Агафонов А.А.
Е.П. Жук, кандидат педагогических наук, доцент
Северо-Кавказский федеральный университет, г.Ставрополь

ПРОГРАММА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Современные системы связи используют для передачи информации ортогональные кодовые последовательности, которые благодаря уникальной кодовой структуре могут быть переданы в общей полосе частот и эффективно разделены на приемной стороне. Технология многостанционного доступа с кодовым разделением каналов обеспечивает возможность устойчивой связи в условиях действия комплекса помех и достижение конфиденциальности при обмене информацией [1,2].

Высокий интерес к системам передачи информации с кодовым разделением каналов (СПИ КРК) вызван тем, что они во многом превосходят существующие цифровые (AMPS/D-AMPS) и аналоговые (GSM) систем передачи информации, при этом обеспечивая[3]:

1. Более высокое качество речи при одновременном снижении излучаемой мощности и уровне шумов.
2. В сотни раз меньшее значение выходной мощности в отличие от других стандартов – отличительное качество технологии CDMA при рассмотрении двух немаловажных факторов: воздействие на организм человека; продолжительность работы без подзарядки аккумулятора.
3. Повышение емкости систем передачи информации с технологией CDMA в десять-двадцать раз, по сравнению с аналоговыми системами, и в три-шесть раз по сравнению с емкостью других цифровых систем передачи информации.
4. Высокую помехозащищённость каналов связи.
5. Высокую конфиденциальность передаваемых сообщений.

Данная технология легла в основу большей части проектов стандартов, разрабатываемых для глобальных систем подвижной связи.

В условиях массового применения систем передачи информации с технологией CDMA требуется обеспечить условия, при которых затраты времени и технических средств на высокоскоростной поиск и раскрытие структуры используемых сигналов были бы достаточно велики, чтобы в течение заданного времени обеспечит безопасный (защищённый) информационный обмен между пользователями. В связи с этим важнейшее значение на сегодняшний день приобретают вопросы, связанные с обеспечением структурной скрытности сигналов-переносчиков в системах передачи информации, использующих технологию CDMA [3].

В результате анализа способов передачи информации с технологией CDMA установлено, что все способы имеют общий недостаток - количество структур дискретных ортогональных сигналов, формируемых предложенными способами, конечно, что обуславливает высокую вероятность раскрытия структуры сигналов-переносчиков.

Целью статьи является разработка алгоритма и программы моделирования и анализа основных характеристик ортогональных кодовых сигналов, описываемых собственными векторами эрмитовых матриц.

Для достижения поставленной цели в статье решены следующие задачи:

1) выбран алгоритм решения проблемы собственных значений и собственных векторов,

2) определён способ случайного формирования исходных данных для эрмитовой матрицы,

3) определён алгоритм расчета и анализа спектральных и корреляционных свойств ортогональных сигналов, описываемых собственными векторами эрмитовых матриц.

Данные задачи решаются при помощи предлагаемого алгоритма работы программы формирования и исследования ортогональных сигналов, представленного на рисунке 1.

Функция *[R,D] = cdf2rdf(R, D)* преобразовывает комплексные выходы функции *eig* в действительные, при этом комплексные собственные значения преобразовываются в блоки размера 2×2, а комплексная матрица правых собственных векторов R преобразовывается в действительную, столбцы которой, соответствующие действительным собственным значениям, сохраняются, а соответствующие комплексным - расщепляются на два: *[Re(ri) Im(ri)]*.

Для определения способа случайного формирования исходных данных для эрмитовой матрицы в алгоритме программы предлагается выбирать требуемое количество чисел для присвоения их значений диагональным коэффициентам эрмитовой матрицы *A*, сформированных генератором случайных чисел распределённых по равномерному закону при помощи функции *X=rand(n)*. Алгоритм генерации равномерно распределенных случайных чисел основан на линейном конгруентном методе, описанном в работе [10].

Для расчета спектральных и корреляционных свойств ансамблей стохастических ортогональных кодовых последовательностей, описываемых собственными векторами эрмитовых матриц используются соответственно функция *fft(X)* дискретного преобразования Фурье и функция *xcorr*, позволяющая оценивать взаимную корреляцию процессов. Автокорреляционная функция вычисляется как частный случай.

Функция *Y = fft(X)* вычисляет для массива данных *X* дискретное преобразование Фурье, используя *FFT*-алгоритм быстрого Фурье-преобразования. Если массив *X* двумерный, вычисляется дискретное преобразование каждого столбца.

Функция *Y = fft(X, n)* вычисляет n-точечное дискретное преобразование Фурье. Если *length(X) < n*, то недостающие строки массива *X* заполняются нулями; если *length(X)> n*, то лишние строки удаляются. Функция *X = ifft(Y)* вычисляет обратное преобразование Фурье для массива *Y*. Функция *X = ifft(Y, n)* вычисляет n-точечное обратное преобразование Фурье для массива *Y*.

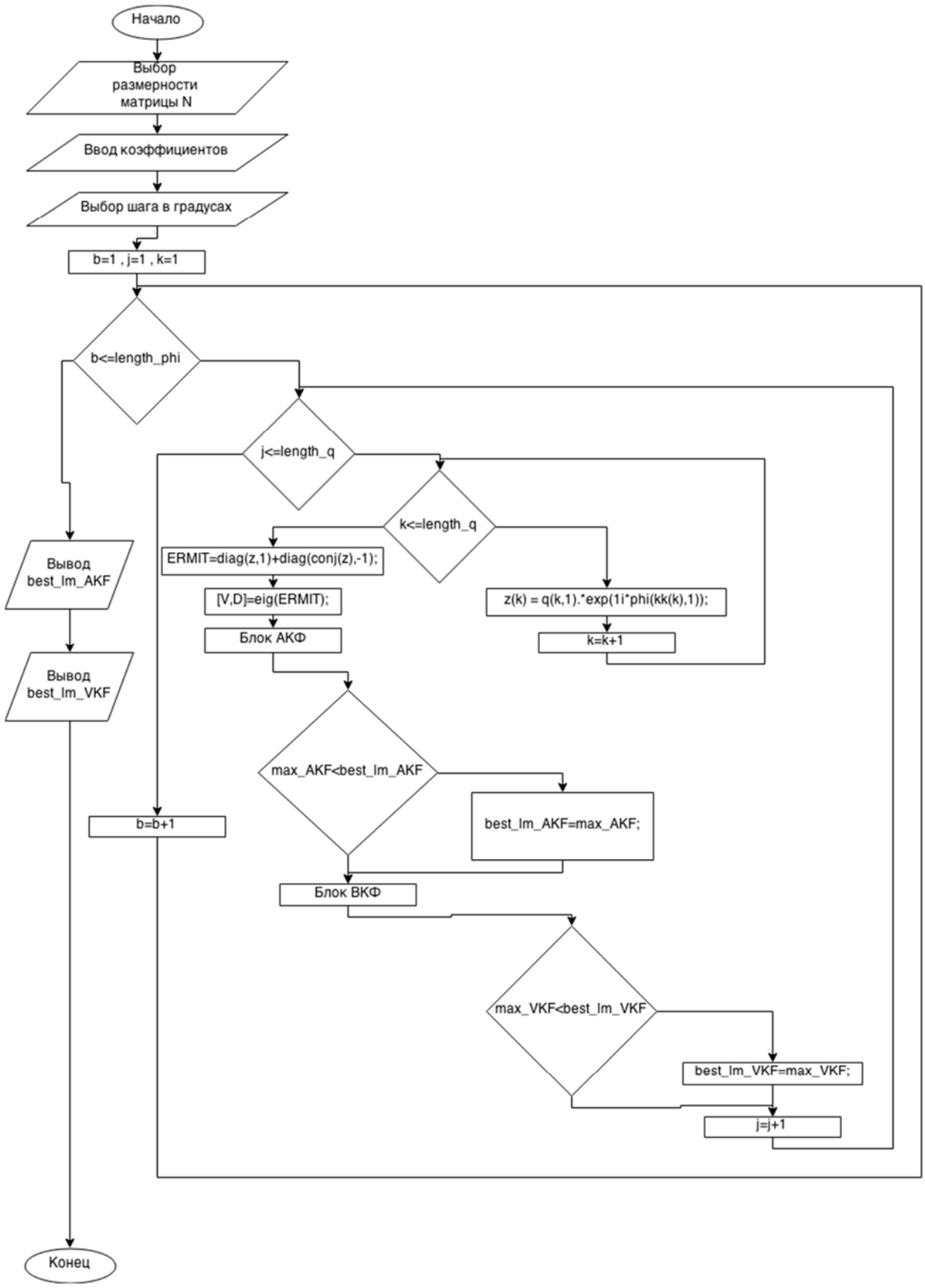


Рисунок 1 - Алгоритм работы программы моделирования ортогональных сигналов.

Выводы:

1. В условиях массового применения систем передачи информации с технологией CDMA требуется обеспечить условия, при которых затраты

времени и технических средств на высокоскоростной поиск и раскрытие структуры используемых сигналов были бы достаточно велики.

2. Предложенный в статье алгоритм функционирования программы формирования и исследования свойств ортогональных кодовых сигналов, описываемых собственными векторами эрмитовых матриц, позволяет решать задачу синтеза их достаточно представительного объема.

3. Нелинейность формируемых структур последовательностей в предлагаемом алгоритме достигается за счет стохастического набора диагональных коэффициентов эрмитовой матрицы *A*, задаваемого генератором случайных чисел.

4. Синтез стохастических ортогональных кодовых последовательностей, а также анализ их спектральных и корреляционных свойств осуществляется на основе стандартных процедур, что свидетельствует о практической применимости и универсальности предлагаемого алгоритма функционирования программы.

5. Достоинством данной методики является то, что она дает принципиальную возможность синтезировать ансамбли различных классов.

Список литературы:

1. Жук А.П., Черняк З.В., Сазонов В.В. О целесообразности использования ортогональных ансамблей сигналов с изменяющейся размерностью в системе CDMA. / И нфокоммуникационные технологии. Том 6, №4, 2008.

2. Жук А.П., Фомин Л.А., Романько Д.В., Орёл Д.В. Использование класса особых сигналов для передачи информации в радиосистемах с кодовым разделением каналов. / Нейрокомпьютеры: разработка, применение. №1, т.3, 2010. Журнал в журнале «Интеллектуальные информационные системы», выпуск 1. – С. 40-45.

3. Общесистемные вопросы защиты информации. Коллективная монография/ Под ред. Е.М. Сухарева. Кн. 1. – М.: Радиотехника, 2003. – 296с.

4. З.М. Каневский, В.П. Литвиненко, Г.В. Макаров, Д.А. Максимов. Теория скрытности: Учеб. пособие. / Под ред. З.М. Каневского. - Воронеж: ВГТУ, 2006. - 211 с.

5. Жук А.П., Петренко В.С., Кузьминов Ю.В., Дорошенко Н.С. Совершенствование математического аппарата синтеза дискретных последовательностей для широкополосных беспроводных систем связи. /Вестник СевКавГТИ, выпуск 13, 2012. – 224 с.

Лысенко А.А., Бурмистров В.А., Луганская Л.А.
научный руководитель к.т.н., профессор Жук А.П.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ХАОТИЧЕСКИМИ СИГНАЛАМИ

Противодействие средствам несанкционированного доступа к информации выдвигает всё новые требования в решении проблемы по обеспечению её защищенности. Известно [1], что защита информации отнесанкционированного доступа осуществляется комплексом правовых, организационных и технических мероприятий непосредственно в абонентских пунктах коммуникационной системы. Не менее важной является задача по защите конфиденциальной информации от несанкционированного доступа на уровне физического канала, решение которой возможно за счет обеспечения скрытности передачи сигнальных конструкций [2]. Такой подход к защите информации предполагает в перспективе затруднение средствами несанкционированного доступа самого факта обнаружения передаваемого сигнала, распознавания его структуры и в конечном итоге раскрытия смыслового содержания перехваченного сообщения. В последнее время в связи с бурным развитием информационной инфраструктуры нашей страны увеличивается значение беспроводных систем передачи информации.

Известно, что конфиденциальность передачи сообщений по радиоканалам может быть достигнута путем обеспечения:

- энергетической скрытности сигналов;
- структурной скрытности этих сигналов;
- информационной скрытности самого сообщения.

Задачей данной статьи является повышение структурной скрытности сигналов в беспроводных системах передачи информации.

Структурная скрытность направлена на исключение или существенное затруднение вскрытия структуры (вида) сигналов. Структура сигнала определяется характером его кодирования и модуляции. Показателем структурной скрытности может служить вероятность раскрытия структуры сигнала при условии, что этот сигнал обнаружен.

Для достижения цели статьи предлагается использовать системы передачи информации с хаотическими сигналами. Данный выбор объясняется наличием у динамического хаоса следующих свойств[3]:

1. Возможность получения сложных колебаний с помощью простых по структуре устройств;
2. Способность в одном устройстве реализовать большое количество различных хаотических мод;
3. Возможность управления хаотическими режимами путем малых изменений параметров системы;
4. Большая информационная емкость;
5. Разнообразие методов ввода информационного сигнала в хаотический;

6. Увеличение скорости модуляции по отношению к модуляции регулярных сигналов;

7. Возможность самосинхронизации передатчика и приемника;

8. Наличие нетрадиционных методов мультиплексирования;

9. Обеспечение конфиденциальности передачи сообщений.

Известна система передачи информации Дмитриева А.С. [4], однако, наличие пауз при передаче информации хаотическим сигналом позволяет противнику восстанавливать моменты перехода из единицы в минус единицу и обратно, используя энергетический приемник, состоящий из квадратора и интегратора[5]. Таким образом, противник может восстановить структуру сигнала-переносчика, что свидетельствует о низкой структурной скрытности предложенного в прототипе варианта передачи информации хаотическими сигналами (рисунок 1).

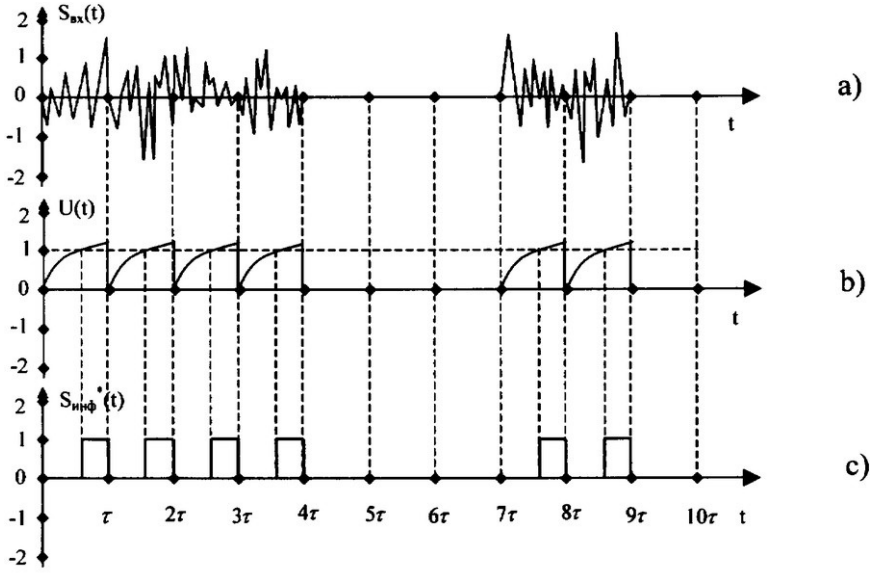


Рисунок 1 – Временные диаграммы, поясняющие принцип работы энергетического приемника, на вход которого поступает хаотический сигнал, сформированный системой Дмитриева А.С.

Для устранения данного недостатка предлагается использование системы передачи информации хаотическими сигналами, где в качестве переносчика однократно используются хаотические сигналы, записанные и воспроизводимые с накопителя информации (например, CD-диск или винчестер). Это позволит повысить структурную скрытность сигналов системы передачи информации за счет того, что каждый бит информационной последовательности передается своим временным отрезком хаотического сигнала [6].

В этом случае использование энергетического приемника (квадратора, интегратора) не позволяет противнику выделить структуру сигналов-переносчиков. Таким образом, предлагаемая когерентная система связи с использованием хаотических сигналов повышает структурную скрытность сигнала-переносчика (рисунок 2) [7,8].

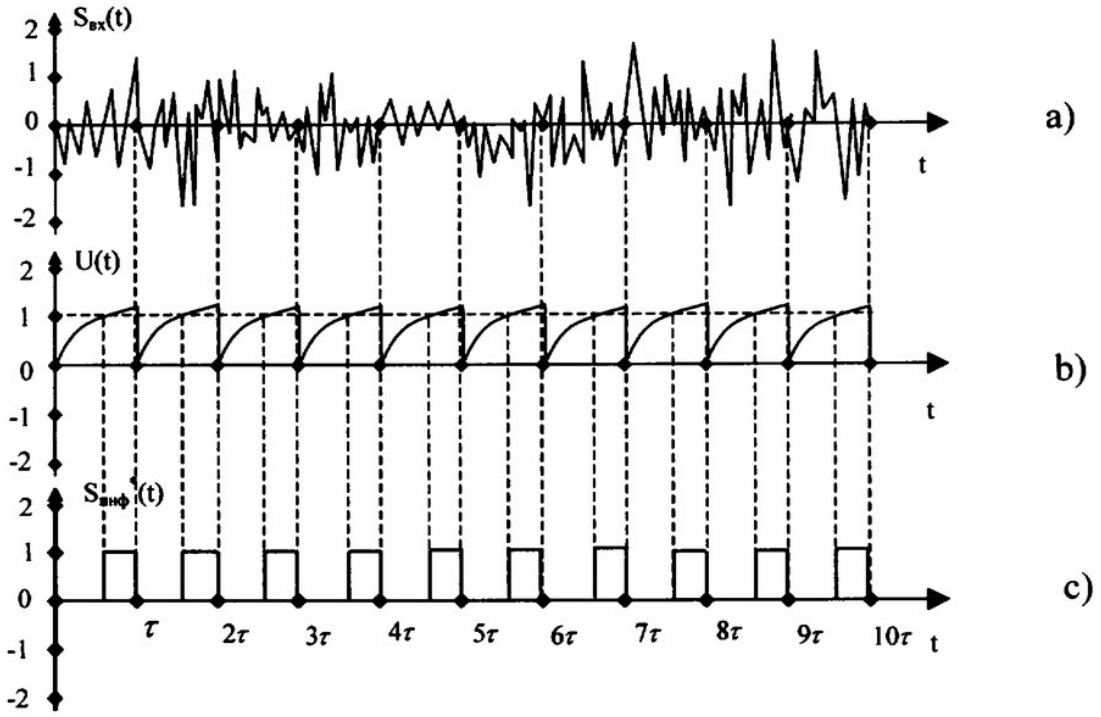


Рисунок 2 - Временные диаграммы, поясняющие принцип работы энергетического приемника, на вход которого поступает хаотический сигнал, сформированный заявляемой системы передачи информации.

Выводы:

1. Существует необходимость в защите беспроводных систем передачи информации.
2. Система передачи информации Дмитриева А.С. хаотическими сигналами не позволяет обеспечить конфиденциальность передаваемой информации по причине наличия пауз при ее передаче, что позволяет определить моменты перехода информационного сигнала.
3. Предлагается использование системы передачи информации хаотическими сигналами, где в качестве переносчика однократно используются хаотические сигналы, записанные и воспроизводимые с накопителя информации.
4. Использование предлагаемой когерентной системы связи с хаотическими сигналами позволяет повысить структурную скрытность сигнала-переносчика и обеспечить конфиденциальность передаваемой информации.

Список литературы

1. Куприянов А.И. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы / А.И. Куприянов, А.В. Сахаров. – М.: Вузовская книга, 2007. – 356 с.

2. Гуляев Ю.В. Информационные технологии на основе динамического хаоса для передачи, обработки, хранения и защиты информации / [Ю.В. Гуляев, Р.В. Беляев, Г.М. Воронцов и др.] //

3. Дмитриев А.С., Панас А.И. Динамический хаос. Новые носители информации для систем связи. – М.: Физматлит, 2002. с.10.

4. Патент RU 2185032, H04K 1/00, H04L 9/00, H04B 1/02, 2002.07.10.

5. Жук А.П., Фомин Л.А., Черняк З.В., Скоробогатов С.А.Использование функциональных преобразований случайных процессов для синтеза сигнально-кодовых конструкций. -Информационно-измерительные и управляющие системы. №4, т. 7, 2009.

6. Жук А.П., Баркетов С.В., Сазонов В.В., Авдеенко С.И., Жук Е.П., Лохов В.И., Голубь Ю.С. Патент RU 2326500, МПК H04L 9/00.Когерентная система передачи информации хаотическими сигналами.

7. Жук А.П., Баркетов С.В., Сазонов В.В., Романько Д.В., Михайличенко Н.В., Шиянов А.В., Иванов А.С. Патент RU2369018, МПК H04K 1/02. Система передачи информации хаотическими сигналами.

8. Жук А.П., Орел Д.В.Разработка методики повышения структурной скрытности сигналов спутниковых радионавигационных систем. - Вестник Ставропольского государственного университета. Выпуск 70 (5), 2010.

Макарова А.В.
руководитель д.т.н., профессор, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем»
Калмыков И.А.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ ОШИБОК В ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ

Проблема защиты информации от несанкционированного доступа возникла достаточно давно. Быстрое развитие информационных технологий привело к проблеме защиты информации. Доступность различных услуг связи и распространение Интернета, переход к электронному документообороту расширили круг субъектов имеющих доступ к информации, что увеличило вероятность несанкционированного доступа злоумышленника к информации.

Основная проблема защиты информации в информационных системах состоит в том, что циркулирующая информации жестко не связана с носителем информации, ее легко передать по каналам связи. Таким образом, информационная система подвержена как внутренним, так и внешним угрозам со стороны злоумышленника.

Повышение надежности основано на принципе предотвращения неисправностей путем снижения интенсивности отказов и сбоев. Существует множество методов обеспечения устойчивости к отказам системы: обнаружение и коррекция ошибок на основе нулевизации, применение нормированного следа полинома, применение интервального номера, применение корректирующих кодов. Проведенный анализ показал, что наиболее перспективный метод – применение корректирующих кодов, обладающих свойством арифметичности [4].

Применение полиномиальной системы классов вычетов (ПСКВ) позволяет обнаруживать и корректировать ошибки в процессе функционирования непозиционного спецпроцесса (СП) [3].

Разработка новых методов обнаружения и исправления ошибок в кодах ПСКВ, которые базирующихся на вычислении синдрома ошибки, позволит повысить эффективность функционирования СП класса вычетов.

Полиномиальная система классов вычетов относится к параллельным вычислительным системам. В данной алгебраической системе, входные отсчеты A(x), представленные в полиномиальной форме, приводятся к виду

$$A(x) = (\alpha 1(x), \alpha 2\ x),..., \alpha n(x)), \quad (1)$$

где $\alpha i(x)=A(x) mod pi(x), i = 1,2,...,n.$

Полиномиальная система классов вычетов обладает способностью обеспечивать устойчивость к отказам вычислительным системам, функционирующим в ПСКВ [1, 2].

Метод, основанный на вычислении синдрома ошибки по контрольным основаниям является наиболее значимым, который позволяет обнаруживать и корректировать ошибки.

Данный метод заключается в определении разности между значениями остатков $\alpha k+1(x), \alpha k+2(x),..., \alpha k+r(x)$ по контрольным основаниям полинома $A(x)=(\alpha 1(x),., \alpha k(x), \alpha k+1(\alpha k+r(x))$ и результатом вычисления остатков $\alpha k+1(x)$, $\alpha k+2(x),...$, $\alpha k+r(x)$ с использованием рабочих оснований. Математически данный метод представлен в виде:

$$\begin{cases} \delta_{k+r}(x) = \left|\alpha_{k+1}(x) - \alpha_{k+1}(x)\right|^{+}_{P_{д+1}(x)} \\ ... \\ \delta_{k+r}(x) = \left|\alpha_{k+r}(x) - \alpha_{k+r}(x)\right|^{+}_{P_{д+к}(x)} \end{cases} \quad (2)$$

где $\alpha(z) = f(\alpha 1(z),..., \alpha k(z))$; $j=k+1,..., k+r$;

f – алгоритм вычисления остатков по рабочим основаниям.

Ниже приведен метод расширения системы оснований ПСКВ. Основное достоинство данного метода – возможность организации параллельных вычислений с использованием нейронной сети прямого распространения.

Ниже представлено устройство, реализованное в нейросетевом базисе, осуществляющее процедуру поиска и исправления ошибок на основе расширения системы оснований.

Принцип работы устройства:

На вход устройства для обнаружения и исправления ошибок в ПСКВ подается контролируемое число, представленное в полиномиальной форме:

$$A(x)=(\alpha 1(x), \alpha 2(x),..., \alpha k(x), \alpha k+i(x), \alpha k+2(x)). \quad (3)$$

Вектор $A(x)=(\alpha 1(z), \alpha 2(x),..., \alpha k(x), \alpha k+1(x), \alpha k+2(x))$ записывается в регистр хранения. На вход первого блока вычисления синдрома подается

$$A^{1}\ (x)=(\alpha i(x), \alpha 2(x),..., \alpha k(x), \alpha k+i(x)) \quad (4)$$

с образованием на выходе сигнала:

$$\delta 1(x)=(\alpha k+1(x)+\alpha^{*}k+1(x))mod\ pk+1(x). \quad (5)$$

При этом:

$$\alpha^{*}k+i(x)=\lambda^{(1)}\ 1\alpha 1(x)+\ \lambda^{(1)}\ 2\alpha 2(x)+\ ...+\ \lambda^{(1)}\ k\alpha k(x), \quad (6)$$

где $\lambda^{(1)}\ i$ – константы системы ПСКВ.

Параллельно с этим на входы второго блока вычисления синдрома с выходов регистра подается

$$A^{2}(x)=(\alpha 1(x),\ \alpha 2(x),...,\ \alpha k(x),\ \alpha k+2(x)), \quad (7)$$

С образованием на выходе сигнала:

$$\delta 2(x)=(\ \alpha\ k+2(x)+\ \alpha\ ^{*}k+2(x))modPk+2(x). \quad (8)$$

При этом:

$$\alpha\ ^{*}k+2(x)=\ \lambda^{(2)}\ 1\alpha 1(x)+\ \lambda^{(2)}\ 2\alpha 2(x)\ +...+\ \lambda^{(1)}\ k\alpha k(x), \quad (9)$$

где $\lambda^{(2)}\ i$ – константы системы.

Величины δ1(x) и *δ2(x)* в двоичном виде поступают на входы блока памяти и выбирают оттуда соответствующую константу ошибки. Данная константа ошибки поступает на сумматор и суммируется с искаженным *A(x)* , представленном в непозиционном виде. Исправленное представление *A(x)* с выхода сумматора подается на выход устройства.

Применение методов обнаружения, исправления ошибок, вычисления синдрома ошибки позволяет обеспечивать надежную работу высокоскоростных параллельных вычислительных устройств в реальном масштабе времени.

Список литературы:

1. Калмыков И. А. Математические модели нейросетевых отказоустойчивых вычислительных средств, функционирующих в полиномиальной системе классов вычетов/Под ред. Н.И. Червякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 276 с.
2. Калмыков И.А., Хайватов А.Б., Никульников А.С. Устройство для обнаружения и исправления ошибок в полиномиальной системе класса вычетов. Решение о выдаче патента (№ 2004102274/09(002159). Приоритет от 26.01.2004. Бюл. №19 (II). с.568-569.
3. Калмыков И.А., Зиновьев А.В., Емарлукова Я.В. Высокоскоростные систолические отказоустойчивые процессоры цифровой обработки сигналов для инфокоммуникационных систем // Инфокоммуникационные технологии, Том 7, № 2, 2009, с. 31 – 37.
4. http://studopedia.ru/2_14220_nadezhnost-i-otkazoustoychivost-kompyuternih-sistem.html

Московских В.С.
руководитель: д. ф.-м. н., профессор Шагрова Г.В.
Северо-Кавказский Федеральный Университет. г. Ставрополь.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ SMARTGRID

Создание сетей SmartGrid или умных сетей - это часть Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. [2].

На сегодняшний день для технологии SmartGrid существует ряд требований, которым, с точки зрения Министерства энергетики США, должны удовлетворять эти системы [1]:

- способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии;
- возможность активного участия в работе сети потребителей;
- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству злоумышленников;
- обеспечение требуемого качества передаваемой электроэнергии;
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии;
- появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков;
- повышение эффективности работы энергосистемы в целом.

В работе, анализируются проблемы, связанные с безопасностью информации. Вопросы безопасности таких крупных, многокомпонентных систем как SmartGrid трудно переоценить, так как они хранят персональную информацию огромного количества пользователей, а также данные представляющие коммерческий интерес.

В результате исследования потенциальных угроз были выделены основные наиболее значимые группы [4]:

- несанкционированный доступ к информации, хранящейся в приборах. Многие приборы установлены без надлежащей защиты. Злоумышленник может получить доступ к информации и даже изменить ключевые параметры прибора;
- несанкционированный доступ к информационным подсистемам. Например, доступ к БД средствами SQL запросов или XSS атаки на WEB приложения, входящие в состав комплекса;
- несанкционированный доступ к информации, передаваемой между подсистемами;
- вредоносные действия, направленные на выведения из строя информационных систем. Например, DDoS атаки, вредоносные программы.

В рамках работы проводился сравнительной анализ компонентов SmartGrid – современных счетчиков с цифровым интерфейсом, от разных производителей, таких как ЭльстерМетроника, Энергомера, Инкотекс. Анализ, показал, что в некоторых приборах даже пароли для доступа к счетчику передаются в открытом виде, без шифрования. Таким образом, существует

техническая возможность, получить полный доступ к прибору через цифровой интерфейс и изменить любые, в том числе технологические параметры. Среди апробированных приборов можно отметить счетчик CE208S7, разработанный и выпускаемый компанией ЗАО «Электротехнические заводы Энергомера». Поскольку данный прибор разрабатывался в соответствии со всеми требованиями концепции SmartMetering, а решение проблем безопасности информации – это часть концепции, прибор имеет аппаратную защиту от несанкционированного доступа. Однако он не в полной мере защищен от потенциальных угроз, а, поскольку спектр задач обеспечения информационной безопасности, очень широк, то для их решения рационально использовать существующие отраслевые стандарты.

Наиболее полным стандартом, описывающим требования, выполнение которых позволит обеспечить безопасность систем в электроэнергетике, является IEC 62351, а именно [3]:

IEC 62351-3 – Защита сетей и систем передачи данных профиля TCP/IP. Раздел стандарта описывает требования по защите информации при передаче данных по протоколам, основывающимся на TCP/IP учитывая ограничения, накладываемые форматом сообщений. А также алгоритмы протокола TLS адаптируя их для решения задач телеуправления, описываемых стандартами, утверждаемыми в рамках технического комитета 57 МЭК.

IEC 62351-7 – Безопасность во время администрирования сетей и систем.Описывает набор специфичных для электроэнергетики сущностей, участвующих в процессе коммуникации (Management Information Base MIB). Эти определения позволяют использовать в управлении сетью системы методы, основанныена стандарте SNMP.

IEC 62351-8 – Управление доступом на основе ролей.Документ описывает вопросы контроля доступа пользователей и автоматизированных средств к объектам данных в энергосистемах методами контроля доступа на основе ролей (RBAC).

IEC 62351-9 – Key Management. Документ определяет способы генерации, обмена, хранения и использования и замены ключейв криптосистемах.

IEC 62351-11 –Документ регламентирует аспекты безопасности XML файлов.

В результате обзора Российского рынка приборов учета электроэнергии установлено наличие моделей, которые не в полной мере соответствуют требованиям стандарта.

В разработке SmartGrid систем целесообразно использовать передовые отраслевые стандарты безопасности, успешно применяющиеся в европейский странах.

Список литературы:

1. Толшаков А.В. SMART GRID: развитие, практика, проблемы / "Энергонадзор", № 1/2 (53/54), январь-февраль 2014

2. «Методические рекомендации по техническим характеристикам систем иприборов учета электрической энергии на основе технологий интеллектуального учета» / Приказ Минэнерго России № 86 от 22 марта 2011г.
3. IntelliGrid Common Information Model Primer second edition / Electric Power Research Institute 2013.
4. Костров Д.О. "Умные сети электроснабжения" (smartgrid) и проблемы с кибербезопасностью / Журнал "InformationSecurity/ Информационная безопасность" #3, 2014

Науменко Д.О.
руководитель д.т.н., профессор кафедры Калмыков И.А.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ПЕРЕВОДА ИЗ ПОЗИЦИОННОГО КОДА В КОД СИСТЕМЫ КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ

В статье рассмотрены методы, используемые для ускорения работы блока криптографической системы, способной выполнять операции прямого преобразования в модулярный код, с использованием полиномиальной системы классов вычетов и с помощью которой возможна организация ортогональных преобразований сигналов в расширенных полях Галуа $GF(p^v)$. Реализация данных методов позволяет разрабатывать высокоскоростные преобразователи кодов.

Главным преимуществом полиномиальной системы классов вычетов (ПСКВ) является относительная легкость модульных вычислений, благодаря чему можно увеличить скорость вычислительных устройств цифровой обработки сигналов.

Для организации вычислений с использованием ПСКВ необходимо выполнить преобразование из позиционного кода в модулярный и обратно.

Как представляется операнда в позиционном счислении показано ниже:

$$B\ (x) = b_r x^r + b_{r-1} x^{r-1} + \cdots + b_1 x + \ b^0 \qquad (1)$$

где b_j – элементы поля GF(2); $j = 0, \ldots, r$.

Для перехода в непозиционную систему счисления из позиционной, заданную взаимно простыми основаниями $\mathrm{p_1(x)}, \mathrm{p_2(x)}, \ldots, \mathrm{p_n(x)}$, необходимо делить на модули $\mathrm{p_i(x)}$, $i = 1, 2, \ldots, n$. Образование остатка $\beta_i(x)$ в этом случае выполняется как показано ниже:

$$\beta_i(x) = B(x) - [B(x)/\mathrm{p_i(x)}]\mathrm{p_i(x)} \qquad (2)$$

где $[B(x)/p_i(x)]$- наименьшее целое от деления $B(x)$ на основание $p_i(x)$, $i = 1, 2, \ldots, n$.

Таким образом, цель данной статьи - классификация методов перевода из позиционного кода в коды системы классов вычета и отбор наиболее перспективных из них.

Вышеназванные методы можно разделить на три основные группы. В первую группу, положен метод уменьшения разрядности числа, не содержащий операцию деления.

Этот метод основан на следующем принципе: вычисление остатка выполняется с помощью итерационного алгоритма. Для этого необходимо определить остатки от деления на p_i степеней основания, которые дадут набор чисел C_i, $i = 1, 2, \ldots, r$. Если остаток от деления степени основания C_i больше половины модуля p_i, то значение C_i нужно взять число, дополняющее до значения p_i, со знаком минус. Значения C_i можно знать до вычисления, и они являются константами для выбранной системы счисления. Количество разрядов C_i задается разрядностью исходного числа B.

Далее происходит произведение цифр исходного числа на соответствующие числа C_i, полученная сумма определяется

$$B_i = B_k \cdot C_k + \cdots + B_1 \cdot C_1 + B_0 \cdot C_0 < B_k \cdot S^k + \cdots + B_1 \cdot S^1 + B_0 \qquad (3)$$

По значению B_i возможно узнать остаток от деления числа B на p_i. Если количество разрядов B_i больше, чем p_i, то цифры числа B_i снова умножить на числа C_i, причем полученная сумма будет $B_2 < B_i$.

По значению B_2 возможно узнать остаток от деления числа B на p_i. Это выполняется, пока не вычислим число B_i, разрядностью меньшей или равной разрядности p_i. По данному числу и вычисляется остаток от деления числа B на p_i.

Несмотря на элементарность исполнения, данный метод преобразования чисел по модулю, основанных по принципу рекуррентной редукции, основательно уменьшают область приложения модулярной арифметики.

Вторая группа - методы, обеспечивающие пространственное распределение вычислительного процесса – перевода из позиционной системы счисления в ПСКВ. Уход от обратных связей в нейронных сетях (НС) допускает устранение указанных выше недостатков и выполняет обработку исходных данных на сети прямого распространения. На данный момент существует математическая модель НС, реализующей прямое преобразование позиционного двоичного кода в код классов вычетов, на основе сети прямого распространения.

Итеративный алгоритм преобразования B по модулю p будет выглядеть следующим образом:

$$B(l+1) = \sum_{i=0}^{ord\, B(l)} \left|2^i\right|_P^+ \cdot \left|\left[\frac{B(l)}{2^i}\right]\right|_2^+ \qquad (4)$$

где l=0, 1, 2,… - число итераций. Отказ от обратных связей в НС увеличивает скорость обработки данных, потому что в такой сети одновременно выполняется несколько отсчетов и в каждом такте работы сети на входе формируются обработанные данные.

Третья группа реализует различные варианты метода непосредственного суммирования.

Перевод выполняется следующим образом:

$$\beta_i \equiv B\ (x) mod\ p_i(x) = \sum_{l=0}^{k} b_l(x) \cdot x^l mod\ p_i(x) \qquad (5)$$

где i=1, 2,…, n.

Для вычисления B (x) в системе классов вычетов с основаниями $p_1(x), p_2(x), \ldots, p_n(x)$.

Нужно вычислить в этой системе значения $b_l(x) \cdot x^l \bmod p_i(x)$. Тогда остаток по модулю $p_i(x)$ определяется

$$\beta_i(x) = \left| \sum_{l=0}^{k} \left(b_l^i \cdot x^l\right) mod\ \ p_i(x) \right|_2^+ \qquad (6)$$

где $b_l^i = b_l(x) \bmod p_i(x))$, i = 1, 2, …, n.

В соответствии с (6), перевод B (x) из ПСС в НСС сводится к суммированию по модулю два $\left(b_l^i \cdot x^l\right) \bmod p_i(x)$ в соответствии с заданным полиномом B (x).

Таким образом, очевидно, что модификация и реализация метода непосредственного суммирования для ПСКВ позволяет разрабатывать более быстрые кодирующие устройства.

Список литературы:

1. Элементы компьютерной математики и нейроноинформатики /Червяков Н.И., Калмыков И. А., Галкина В.А., Щелкунова Ю.О., Шилов А.А.. - М.:

2. Червяков, Н.И., Калмыков, И.А., Щелкунова, Ю.О., Бережной, В.В. Математическая модель нейронных сетей для исследования ортогональных преобразований сигналов в расширенных полях Галуа // Нейрокомпьютеры: разработка и примене-

3. Калмыков, И.А. Математические модели нейросетевых отказоустойчивых вычислительных средств, функционирующих в полиномиальной системе классов вычетов/под ред. Н.И. Червякова – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 276 с.

Пакулова Е.А., Рындин А.В.
руководитель к.т.н., доцент кафедры БИТ Абрамов Е.С.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ МУЛЬТИПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ МУЛЬТИМЕДИА ДАННЫХ

В настоящее время одним из наиболее популярных сервисов является передача мультимедиа данных между пользователями с применением различных сетевых технологий, в том числе и беспроводных. Однако, на данный момент времени, беспроводные технологии связи не могут предоставить достаточной пропускной способности канала и малого коэффициента потерь для передачи высококачественных мультимедиа данных [1]. Поэтому задача оптимизации передачи мультимедиа трафика (с удовлетворением требований качества обслуживания (QoS, Quality of Service)) посредствам беспроводных сетей доступа является крайне актуальной.

Обеспечение требований параметров QoS трафика мультимедиа достигается либо путем применения механизмов передачи безотносительно к характеру видеоинформации, направленных на совершенствование управления и передачи информации, либо на основе использования методов сжатия, учитывающих семантику изображений на различных уровнях компрессии [2].

В рамках нашего исследования для обеспечения требований параметров QoS предложено использовать два подхода: с одной стороны разработан механизм мультипотоковой передачи видеоконтента (алгоритм распределения мультимедиа трафика в гетерогенной среде (Sender-Side Path Scheduling (SSPS) алгоритм)) [1, 3], с другой стороны разработан алгоритм адаптации видео (Sender-Side Video Adaptation (SSVA) алгоритм) [4], основанный на расширении G стандарта сжатия видео H.264/MPEG-4 AVC [5].

Под мультипотоковой передачей данных предполагается одновременная передача данных по нескольким интерфейсам связи данных, принадлежащих одному приложению.

Мультипотоковая передача мультимедиа трафика позволяет преодолеть ограничения беспроводных сетей: увеличить пропускную способность путем агрегации пропускной способности нескольких различных сетей доступа между отправителем и получателем и сократить возможные потери в сети. А использование SSVA, который работает с расширением G стандарта сжатия видео H.264/MPEG-4 AVC [5], призвано обеспечить адаптацию видео к изменяющимся условиям сети.

Для реализации мультипотоковой передачи данных необходимо разработать архитектуру, которая будет способна поддерживать сервисы мультипотоковой передачи данных.

Архитектура должна удовлетворять следующим требованиям:

– поддерживать одновременную передачу данных по нескольким интерфейсам связи;

– обеспечивать распределение пакетов данных приложения на потоки передачи данных;

– обеспечивать мониторинг состояния передаваемых потоков данных;

– поддерживать работу с масштабируемым видеокодированием.

На рисунке 1 представим архитектуру системы мультипотоковой передачи данных для мультимедиа трафика, удовлетворяющую предъявленным требованиям.

На стороне отправителя поступает видеопоток, который кодируется видео-кодеком масштабируемого видео. Затем закодированное видео поступает в блок распределения, где происходит распределения пакетов на потоки передачи. Для распределения пакетов на потоки вычисляются значения параметров качества обслуживания каждого из потоков, достаточных для передачи видеопоследовательности без потерь и задержек. Необходимые для этого данные отправитель получает посредством управляющих пакетов контроля с блока приема и мониторинга. В случае если агрегационных параметров качества обслуживания недостаточно для удовлетворения требований передачи видео, информация поступает в блок адаптации, где рассматриваются все возможные комбинации передачи пакетов видеопоследовательности и принимается решение какие пакеты видеопотока будут преданы. Непосредственно передача данных потоков по различным интерфейсам связи осуществляется блоком отправки данных.

После поступления пакетов на стороне получателя, переданные пакеты попадают в блок восстановления порядка пакетов, где пакеты собираются в правильном порядке видеопоследовательности. Блок контроля передачи формирует управляющие пакеты контроля для каждого из потоков передачи, где предоставляет информацию о полученных, потерянных и задержавшихся пакетах. Восстановление исходной видеопоследовательности осуществляется видео декодером.

Предложенная архитектура не налагает требований к среде передачи данных: это могут быть сети различных стандартов, как проводные, так и беспроводные. Нет также требований к стандарту видео кодирования: можно использовать любой стандарт масштабируемого видео кодирования. В рамках данной работы используется стандарт H.264/SVC [5].

В качестве инструментария для реализации приема и отправки пакетов нескольких потоков одновременно воспользуемся проектом протокола MPRTP (Multipath transport protocol for real-time applications) [6], который еще не стандартизирован.

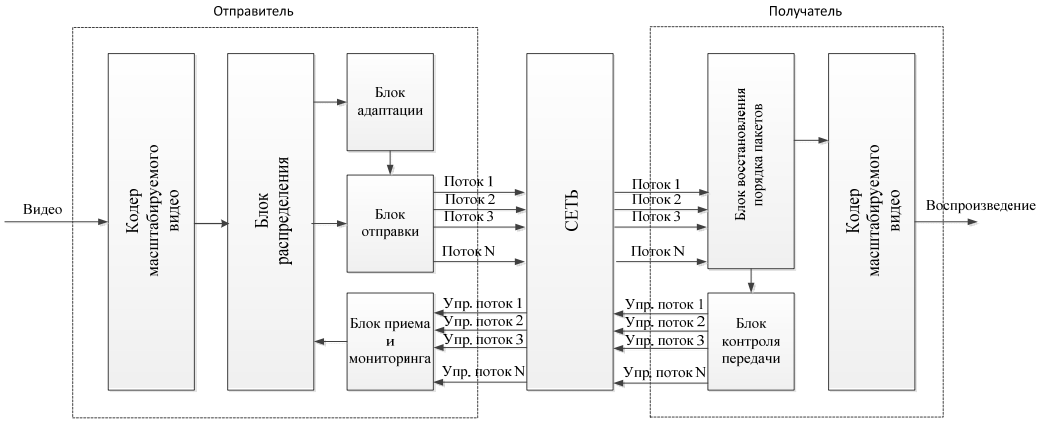


Рисунок 1 – Архитектура системы мультипотоковой передачи мультимедиа данных

MPRTP расширяет возможности RTP [7] и позволяет использовать несколько потоков для передачи данных, обеспечивая функции мониторинга состояния каналов посредством RTCP пакетов для каждого потока.

Отправитель распределяет мультимедиа данные между различными потоками, основываясь на данных RTCP пакетов [6, 7]. Однако стандарт MPRTP не предоставляет алгоритмов выбора интерфейсов связи и распределения по ним данных.

Основываясь на разработанных алгоритмах SSPS и SSVA, а также на реализации MPRTP представим архитектуру системы мультипотоковой передачи мультимедиа данных в следующем виде (рис.2).

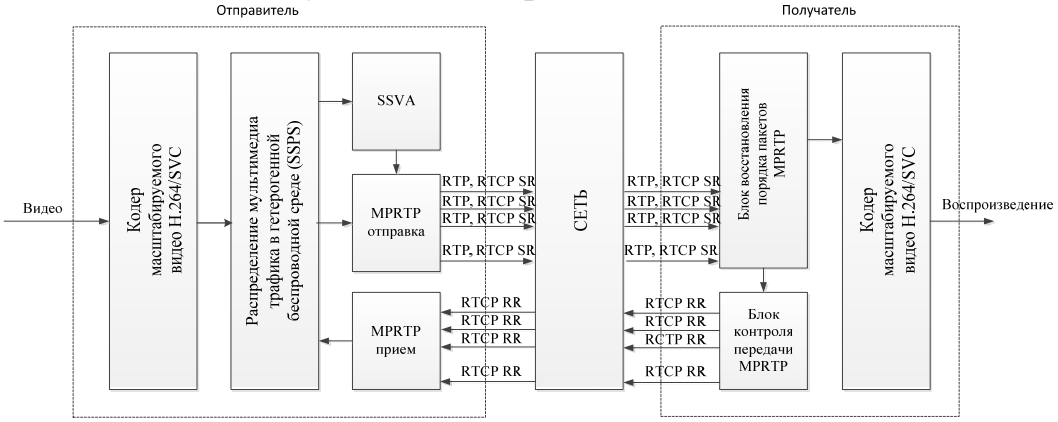


Рисунок 2 – Архитектура системы мультипотоковой передачи мультимедиа данных с использованием MPRTP, SSPS и SSVA

Результаты работы предложенных алгоритмов с реализацией MPRTP представлены в [1, 3, 4]. Разработанные алгоритмы позволяют повысить надежность работы системы передачи, снижая уровень возможных потерь и повышая общую пропускную способность сети. Разработанная архитектура является универсальной, поскольку не предполагает применения сторонних участников взаимодействия. Использование предложенного подхода к передаче и адаптации видео с использованием настоящей архитектуры может быть реализовано на любом пользовательском устройстве в качестве приложения.

Список литературы:

1. Пакулова Е.А. Алгоритм распределения потокового трафика и трафика реального времени в гетерогенной беспроводной сети // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. «Информационная безопасность». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2014. №2 (151). – с.42-50;
2. Васильев В. Н., Гугель Ю. В., Гуров И. П. Анализ методов передачи видеоинформации в компьютерных сетях //Научно-технический вестник СПбГИТМО (ТУ). – 2002. – №. 6. – С. 14-26;
3. E. Pakulova. Multimedia traffic allocation over multiple paths in heterogeneous network // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. «КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2014. №8 (157). – с.250-258;
4. Пакулова Е.А., Рындин А.В. СИСТЕМА ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕДАЧИ МУЛЬТИМЕДИА ТРАФИКА В ГЕТЕРОГЕННОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ // Материалы всероссийской научной конференции «Теоретические и методические проблемы эффективного функционирования радиотехнических систем» (Системотехника-2014). – Таганрог, 2014. – с. 92-98;
5. INTERNATIONAL STANDARD ISO / IEC 14496-10. Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 10: Advanced Video Coding, Seventh edition, 2012;
6. V. Singh, T. Karkkainen, J. Ott, and S. Ahsan. Multipath RTP (MPRTP), 2012. IETF Draft, draft-singh-avtcore-mprtp;
7. H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, and V. Jacobson. RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications., RFC 3550, 2003.

Петров Д.А.
ассистент кафедры ИБТКС
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ТОЧЕЧНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РОБАСТНЫМ ОБНАРУЖИТЕЛЕМ И ДЕТЕКТОРОМ ХАРРИСА

Анализ полутоновых изображений разноплановых природных ландшафтов показывает, что хотя в пределах изображения сцены математическое ожидание изменений интенсивности велико, но между соседними пикселями (элементами разрешения) оно незначительно. В процессе поиска точечного источника излучения на изображении присутствует априорная неопределённость в отношении статистических параметров фонового излучения, причём как во времени, так и по поверхности спроецированного контрольного поля. Последнее служит основанием для поиска решения задачи в классе робастных алгоритмов обнаружения, имеющих устойчивые по отношению к условиям наблюдения структурные и качественные показатели.

Для сравнения робастного обнаружителя и детектора Харриса в пакете MATLAB смоделирована работа детектора Харриса при математическом

ожидании m_0=32 и СКО σ=8 интенсивности фонового излучения. Модель предусматривала 10 испытаний по поиску точечных особенностей в контролируемом поле размером 256×256 элементов разложения при $\sigma_ф$=1..8, для порогового уровня R_{th} от 1 до 1000.

На рисунке 1 показаны зависимости вероятности ложной тревоги от порогового уровня R_{th} для 8-ми значений параметра сглаживающего окна.

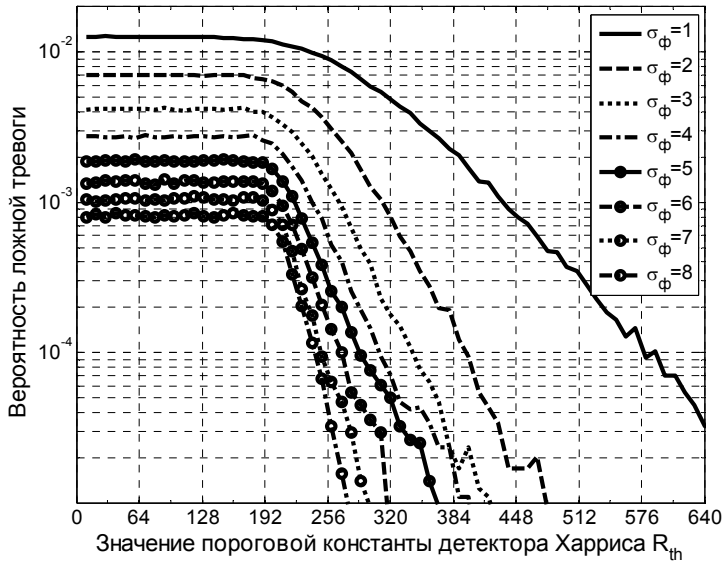


Рисунок 1 – Графики экспериментальных зависимостей вероятности ложной тревоги от порогового уровня детектора Харриса

Кривые на рисунке 1 имеют два характерных участка. Для кривой $\sigma_ф$=3 в диапазоне изменений порогового уровня R_{th} [0, 192] вероятность ложной тревоги изменяется незначительно (первый участок). Затем наступает быстрое падение значений вероятностей (второй участок).

Результаты моделирования в условиях изменения математического ожидания интенсивности фонового излучения при постоянстве среднеквадратичного отклонения интенсивности фонового излучения σ=8, параметра сглаживающего окна $\sigma_ф$=3 и порогового уровня R_{th}=264 представлены на рисунке 2.

Как и следовало ожидать, в окрестностях математического ожидания m_0 =32 (в диапазоне 28…36) наблюдается практическое совпадение значений вероятности ложной тревоги для детектора Харриса и робастного обнаружителя. Однако вне этого участка детектор Харриса в отличие от робастного обнаружителя не обладает устойчивостью [1] к изменениям математического ожидания интенсивности фонового излучения: вероятность ложной тревоги растёт с ростом математического ожидания интенсивности фонового излучения.

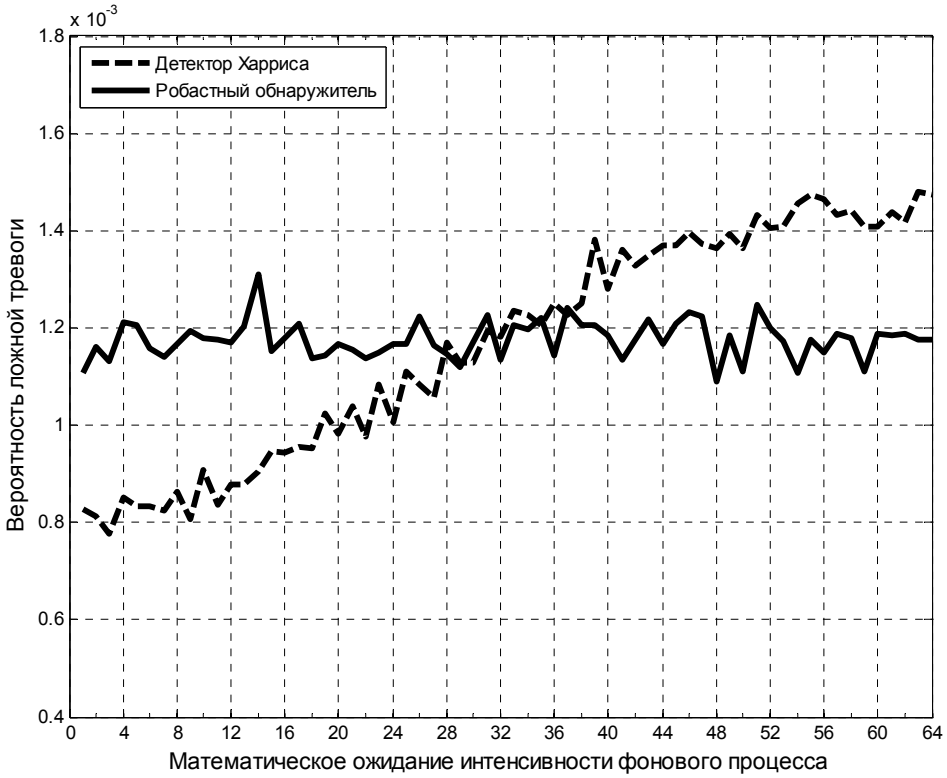


Рисунок 2 – Графики зависимостей вероятностей ложной тревоги от значений математического ожидания интенсивности фонового излучения

На рисунке 3 представлены результаты моделирования при изменении среднеквадратичного отклонения интенсивности фонового излучения при фиксации значений σ=8, σ_{ϕ}=3 и R_{th}=260. Видно, что детектор Харриса в условиях малого СКО интенсивности фонового излучения обеспечивает вероятность ложной тревоги не выше 10^{-4}. В диапазоне значений СКО 6…10 для детектора Харриса наблюдается резкий рост вероятности ложной тревоги. В точке σ=8 достигается равенство вероятностей ложных тревог для детектора и обнаружителя.

Изменение вероятности ложных тревог свидетельствует о чувствительности детектора Харриса к изменениям среднеквадратичного отклонения интенсивности фонового излучения. Для робастного обнаружителя вероятность ложной тревоги практически постоянна во всём диапазоне изменения СКО интенсивности фонового излучения[2], что подтверждает его устойчивость к изменениям СКО фонового излучения. При этом, имея более высокую вероятность ложной тревоги при σ<8, робастный обнаружитель гарантирует явное превосходство при σ>10.

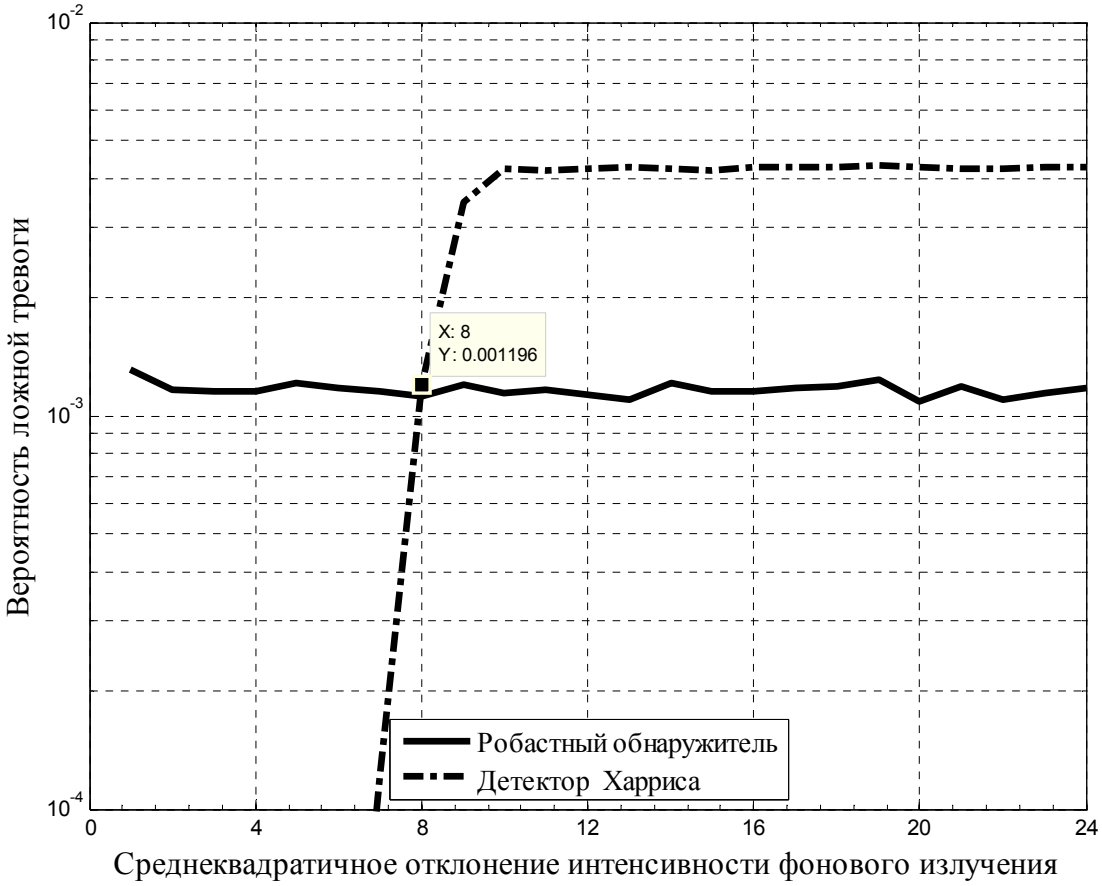


Рисунок 3 – Графики зависимостей вероятности ложной тревоги от СКО интенсивности фонового излучения

Для сравнительного анализа эффективности детектора и робастного обнаружителя с точки зрения обеспечиваемой вероятности правильного обнаружения проведено моделирование процесса обнаружения сигнальных элементов в пакете MATLAB которое продемонстрировало преимущество робастного обнаружителя относительно детектора Харриса.

Заключение

Проведённый анализ показывает, что фиксация порогового уровня интенсивности при изменении условий наблюдения сцены или статистических энергетических характеристик сцены исключает возможность эффективного нахождения информативных точечных особенностей. Более значимые результаты могут быть получены при переходе от анализа интенсивностей к анализу разности интенсивностей между соседними пикселями. Нахождение точек с большим положительным и/или отрицательным контрактом позволяет эффективно выделять набор информативных точечных особенностей.

При фиксированном значении порогового уровня или количестве точечных особенностей, а также при изменении внешних условий наблюдения (например, освещённости сцены) известные детекторы могут приводить к выбору в качестве точечной особенности малоинформативных участков изображения с большой величиной контраста (например, мест перехода на

изображении между морем и сушей, небом и землёй или растительностью). Принято, что процесс на выходе элемента разложения является случайным и подчинён нормальному закону, дисперсия которого как с фоновых, так и с сигнальных элементов неизменна.

В работе доказано существование инвариантного к масштабу и сдвигу наблюдений решения, которое основано на t–критерии. Синтезировано решающее правило и получены соотношения для расчёта вероятностей ложной тревоги и правильного обнаружения, выбора значения пороговой константы.

Имитационным моделированием процесса обнаружения в пакете MATLAB доказана устойчивость решающего правила по выделению яркого точечного объекта в контролируемом дискретном пространстве при любых значениях статистических параметров фонового излучения и внутренних шумов фотоприёмного канала.

Список литературы:

1. Harris C., Stephens M. A Combined Corner and Edge Detector, Proceedings of 4th Alvey Vision Conference. 1988

2. Прокофьев В.Н., Румянцев К.Е. Инвариантные алгоритмы обнаружения сигналов при априорной неопределенности помеховой обстановки: Учеб. пособие. – Таганрог: ТРТИ, 1990. – 45 с.

Плёнкин А.П.
научный руководитель – д.т.н., профессор Румянцев К.Е.
Южный федеральный университет
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, г.Таганрог
Кафедра информационной безопасности телекоммуникационных систем

ЗАЩИЩЕННОСТЬ РЕЖИМА СИНХРОНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ[1]

В отличие от большинства классических криптографических систем, защищённость которых опирается на математические положения и методы, защищённость квантовых криптографических систем основывается на фундаментальных законах квантовой механики [1]. Надлежащая реализация таких систем делает принципиально невозможным перехват передаваемой информации третьими лицами [2]. Квантовая криптография реализована в системах квантового распределения ключей (СКРК) [3]. На сегодняшний день применяются несколько успешно реализованных коммерческих квантовых оптоволоконных криптографических систем [4−6].

[1] Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ высшим учебным заведениям в части проведения научно-исследовательских работ. Тема № 213.01-11/2014-9.

Одной из важнейших составляющих эффективной работы любой СКРК является подсистема обеспечения синхронизации. Под синхронизацией в СКРК с фазовым кодированием состояний фотонов понимается определенный с высокой точностью момент регистрации оптическими лавинными фотодиодами (ОЛФД) фотонного импульса. Метод обеспечения синхронизации заключается в определении общей длины оптического пути распространения фотонного импульса между двумя блоками СКРК, включающего волоконно-оптическую линию связи (ВОЛС) и длины всех оптических компонентов СКРК.

Считается, что процессы генерации и распределения квантовых ключей в таких системах проходят в однофотонном режиме, причем среднее число фотоэлектронов на импульс (n_w) составляет порядка 0,1-0,3. Однако процесс синхронизации реализуется в многофотонном режиме [4, 7]. Многофотонный режим при синхронизации КРК потенциально позволяет злоумышленнику использовать часть энергии оптического излучения для синхронизации своей аппаратуры.

В упрощенном виде алгоритм синхронизации двухпроходных автокомпенсационных СКРК с фазовым кодированием состояний фотонов заключается в следующем: многофотонный импульс, испускаемый лазером в блоке отправителя, разделяется пропорционально оптическим делителем на два импульса (рисунок 1) и следует по оптоволоконным «плечам» интерферометра. Из-за разности длин «плеч» интерферометра формируется временная задержка между оптическими импульсами, которые поступают на модуль получателя, где отражается при помощи поляризационного зеркала и следуют в обратном направлении к блоку отправителя. При обратном прохождении ВОЛС, импульсы после интерференции, регистрируется в блоке отправителя однофотонными детекторами.

Процесс синхронизации в СКРК состоит из нескольких этапов, различающихся параметрами оптического импульса и аппаратуры детектирования [8].

Рисунок 1 демонстрирует осциллограмму импульсов режима вхождения в синхронизм системы КРК id3100 Clavis. Импульсы «связаны» между собой временной задержкой в 50 нс. Управляющий импульс предназначен для возбуждения источника излучения в блоке отправителя.

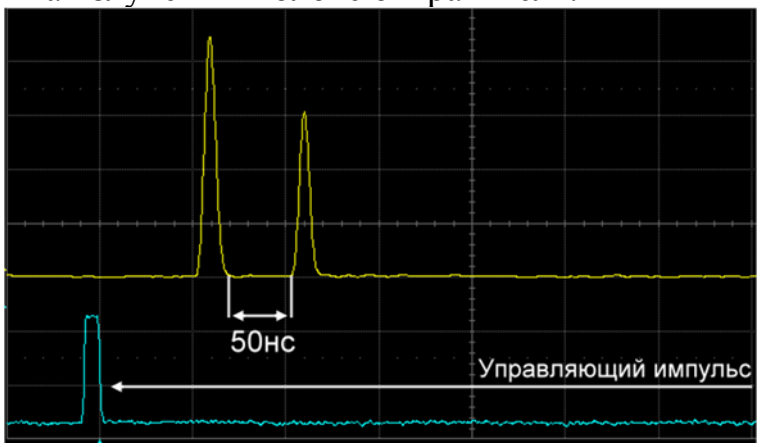


Рисунок 1 – Осциллограмма импульсов при синхронизации СКРК id3100 Clavis.

Результатом операции вхождения в синхронизм является определение временных интервалов, одна единица которых соответствует ~600 пс.

В таблице 1 представлены экспериментальные данные энергетических характеристик оптического импульса при этапах вхождения в синхронизм СКРК id3100 Clavis фирмы Quantique (Швейцария).

Таблица 1 – Энергетические характеристики оптического импульса.

Параметр	*Этап синхронизации*		
	Первый	*Второй*	*Третий*
Точка подключения: на выходе источника излучения			
Уровень мощности	-46 дБм	-53	-18
Точка подключения: в разрыве ВОЛС между блоками СКРК			
Уровень мощности	-49 дБм	-57	-22
Точка подключения: перед аттенюатором (блок получателя)			
Уровень мощности	-62 дБм	-69	-35
Точка подключения: после линии задержки (блок получателя)			
Уровень мощности	-73 дБм	-81	-46
Точка подключения: на входе ОЛФД №1 (блок отправителя)			
Уровень мощности	-71 дБм	-79	-44
Точка подключения: на входе ОЛФД №2 (блок отправителя)			
Уровень мощности	-82 дБм	-91	-54

Опираясь на экспериментальные данные из таблицы 1, параметры оптического импульса, принимая во внимание скорость распространения импульса в оптическом волокне и коэффициент преломления, получим усредненное количество фотоэлектронов в отраженном оптическом импульсе режима синхронизации СКРК:

$$\mathrm{n_w} = 10^3.$$

В [9] получены аналитические выражения для расчёта вероятностных характеристик СКРК в режиме синхронизации при использовании фотонных импульсов $(n_w = 0{,}1 - 0{,}3)$. Совокупность экспериментальных данных и результатов математических расчетов [9] позволяют апробировать использование однофотонного режима в процессе синхронизации систем квантового распределения ключей с фазовым кодированием состояний фотонов для повышения защищённости от несанкционированного синхронизма.

Список литературы:

1. Bennet C.H. Brassard G. Quantum Cryptography: Public Key Distribution and Coin Tossing. – Proc. of IEEE Int. Conf. on Comput. Sys. and Sign. Proces., Bangalore, India, December 1984, P. 175–179.
2. Румянцев К.Е. Системы квантового распределения ключа: Монография. − Таганрог: Издательство ТТИ ЮФУ, 2011. − 264 с.
3. Gisin N., Ribordy G., Tittel W., Zbinden H. Quantum cryptography // Reviews of Modern Physics. – 2002. – Vol. 74, № 1. – P. 145−195.
4. В.Курочкин, А.Зверев, Ю.Курочкин, И.Рябцев, И.Неизвестный Экспериментальные исследования в области квантовой криптографии // Фотоника. – 2012. – № 5. – С. 54–66.
5. ID Quantique. Quantum Key Distribution System id3100 Clavis2 User Guide. − 2012. − P.17.
6. QPN 5505. User's manual // MagiQ Technologies, Inc. – November 2004. – 62 p. – www.magiqtech.com
7. Плёнкин А. П. Повышение защищённости процесса вхождения в синхронизм системы квантового распределения ключей // Сборник научных трудов. IV международная конференция по фотонике и информационной оптике. Москва, 28 − 30 января 2015 года. – М.: НИЯУ МИФИ. – 392 с. – С. 212 – 213
8. Румянцев К.Е., Плёнкин А.П. Экспериментальные испытания телекоммуникационной сети с интегрированной системой квантового распределения ключей // Телекоммуникации. – 2014. – № 10. – С. 11–16.
9. Румянцев К.Е., Плёнкин А.П. Синхронизация системы квантового распределения ключа при использовании фотонных импульсов для повышения защищённости // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. – № 8. – С. 81–96.

Рудинский Е.А.
ассистент каф. ИБТКС
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ СКРК ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СРЕДСТВАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОДНОФОТОННОГО РЕЖИМА СИНХРОНИЗАЦИИ

В современном мире глобальной информатизации важную роль играют не только процессы передачи и хранения информации, но и защита конфиденциальных данных от несанкционированного доступа нелегитимных пользователей. Для обеспечения информационной безопасности при передаче сообщения от одного пользователя к другому используются различные методы криптографии, среди которых особое место занимают симметричные криптосистемы.

Симметричные криптосистемы требуют, чтобы пользователи обладали общим секретным ключом. Использование таких методов криптографирования обеспечивает создание абсолютно стойких, не взламываемых теоретически

систем шифрования[1]. Однако при организации защищенной линии связи с подобными криптосистемами возникает необходимость безопасного распределения секретного ключа между респондентами.

Защищенное распространение ключа между пространственно удалёнными легитимными пользователями может быть реализовано благодаря использованию средств квантовой криптографии. Преимущество квантовых криптографических систем состоит в абсолютной секретности передаваемого криптографического ключа и невозможности незаметного прослушивания посторонним лицом пользователей квантовой линии связи [2]. Секретность такого ключа гарантируется фундаментальными законами квантовой механики [3,4] в противоположность используемым сейчас методам криптографии, которые основаны на математических закономерностях и, в принципе, поддаются расшифровке.

Процесс обмена квантовыми объектами позволяет создать строку случайных бит, используемых в качестве криптографического ключа у двух удаленных пользователей. Формирование ключа начинается с пересылки одиночных квантов между легитимными пользователями с дальнейшим согласованием ключа по открытому каналу.

Перспективный путь решения проблемы КРК основан на двух физических закономерностях:

- неизвестное квантовое состояние невозможно клонировать;
- любое измерение, выполняемое злоумышленником, приведёт к изменению квантового состояния носителя информации.

Таким образом, благодаря этим закономерностям обеспечивается невозможность скрытного перехвата или копирования сообщений, посланных по квантовой линии связи.

На сегодняшний день уже созданы реально функционирующие системы квантовой связи. Так, например, фирмы id Quantique (Швейцария) и MagiQ Technologies (США) прочно закрепились на рынке производства квантовых систем связи и систем КРК для волоконно-оптических систем передачи (ВОСП).

Процессу квантового распределения секретного ключа предшествует этап синхронизации приемопередающих устройств респондентов. В декодирующем устройстве должны быть точно известны моменты начала и окончания приема каждого двоичного знака [5]. Временная синхронизация в СКРК осуществляется специальной подсистемой синхронизации. Анализ, разработка и модернизация работы подсистем синхронизации являются важной частью проектирования цифровой системы связи.

Проблема временной синхронизации изучалась в прошлом для радиоканалов с аддитивными гауссовскими шумами [6,7,8]. Однако подсистемы синхронизации в СКРК полностью отличаются от традиционных хотя бы различными моделями выходного сигнала фотодетектора (по сравнению с обычными шумовыми моделями). Это объясняется квантовой природой выходного сигнала фотодетектора, представляющего собой дробовый шум. Следствием этого является то, что классические процедуры анализа основных

уравнений приводят к заметным отличиям от хорошо известных алгоритмов для гауссовских каналов.

Подсистема временной синхронизации, являясь составной частью приемной части станции, размещается после фотодетектора и в общем случае работает параллельно с информационным каналом (рис. 1).

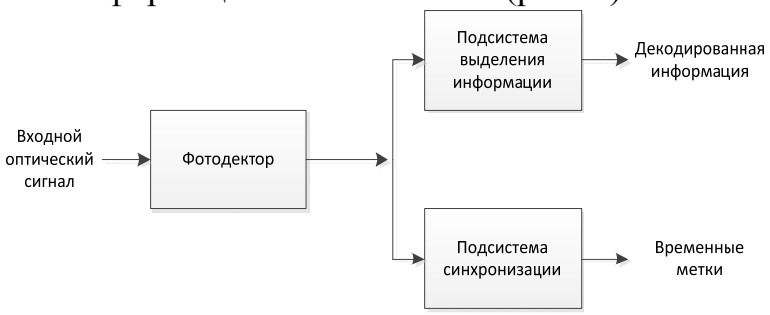


Рисунок 1 – Подсистема синхронизации приемной части станции

Синхросигналы часто «накладываются» на информационные, и в виде комбинированных сигналов передаются в канале. Для детектирования таких сигналов в приемнике используются принципы временного и частотного разделения. Вместо посылки синхросигналов совместно с информационными данными часто применяют альтернативную процедуру синхронизации, когда подсистема синхронизации генерирует маркерные импульсы, выделяемые непосредственно из информационных сигналов.

Для оптических систем связи, работающих в режиме «чистой»[1] синхронизации, наиболее подходящей формой синхросигнала является периодическая последовательность узких оптических импульсов. Синхронизация в этом случае достигается измерением моментов прихода этих оптических импульсов, которые и являются временными маркерами. Проблема аналитического исследования процедуры синхронизации периодической последовательностью оптических импульсов определяется сложностью оценки времени прихода синхронизирующего сигнала (рис. 2). Такая процедура оценки времени прихода периодической последовательности оптических импульсов сводится к выполнению двух операций. Операция грубого обнаружения заключается в дискретизации периода посылки синхросигнала на интервалы и определению интервала расположения импульса. Вторая операция является более точной и заключается в измерении дополнительного временного сдвига, являющегося долей интервала дискретизации.

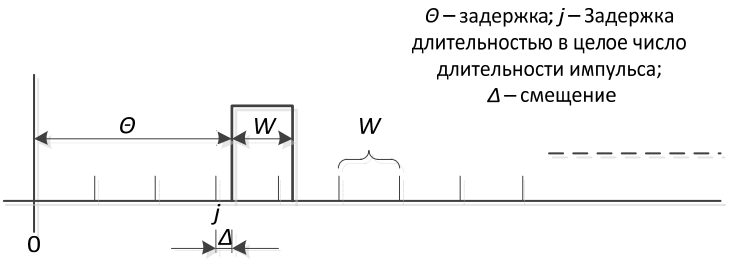


Рисунок 2 – Модель процесса поступления оптического импульса

[1] Временная синхронизация называется «чистой», если процедура разделения комбинированного сигнала достаточно совершенна, т.е. выделяемый синхросигнал не зависит от информационного.

Другая возможная процедура состоит в накоплении отсчетов в каждой позиции на фиксированном интервале поиска и выделение пары интервалов с максимальным отсчетом. Именно в такой паре и должен находиться искомый маркерный импульс. После выделении этой пары интервалов завершается этап грубого обнаружения. При использовании такого теста, основанного на сравнении отсчетов, решение об обнаружении принимается после истечения фиксированного периода времени. Вероятность обнаружения в данном случае определяется вероятностью того, что отсчет, наблюдаемый в соответствующей паре интервалов, превысит отсчет в остальных парах.

В основе работы подобных синхросистем лежит использование многофотонных импульсов для построения периодической маркерной последовательности. Для космических систем связи использование таких импульсных последовательностей является необходимостью, связанной с особенностями распространения оптического излучения в атмосфере. На качество передачи сигнала в канале «Земля–Спутник» влияют эффекты ослабления (поглощения), рассеивания, эффекты облачной экранировки оптического излучения, турбулентные явления и тепловые градиенты. Эти факторы могут быть причиной не только отклонения луча от требуемого направления, но и его расширения. Расширение луча приводит к увеличению угла расходимости и, как следствие, к уменьшению мощности полезного сигнала в приемнике. Поскольку атмосфера простирается лишь до нескольких сотен километров над Землей, указанные эффекты проявляются для передатчиков, расположенных на Земле, в виде эффектов «ближнего поля», в то время как для спутниковых систем, передающих информацию из дальнего космоса, – в виде эффектов «дальнего поля» (рис.4). Поэтому эффекты отклонения и расширения луча приводят к более серьезным последствиям в системах, передающих информацию с Земли, нежели в системах, осуществляющих прием информации на Земле. В безатмосферных каналах («Спутник–Спутник») наблюдается значительное уменьшение ошибок наведения передачи данных.

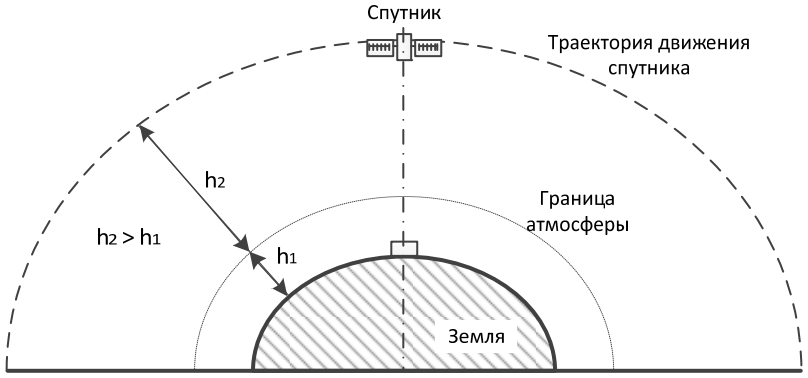


Рисунок 3 – Пояснение к понятиям «ближнего» и «дальнего» полей.

Для наземных же систем связи, в особенности для различных подсистем синхронизации, использование таких многофотонных импульсов может послужить причиной нарушения безопасности при передаче конфиденциальной информации. Поскольку часть фотонов может быть отобрана из линии связи,

нелегитимные пользователи также могут войти в синхронизм с СКРК, тем самым получив доступ к секретным данным.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что существующие методы вхождения в синхронизм СКРК не обеспечивают требуемого уровня безопасности от несанкционированного доступа к информации.

Для обеспечения требуемого уровня безопасности при вхождении в синхронизм СКРК предлагается использование метода синхронизации с пространственно-временным поиском момента прихода однофотонного импульса (среднее количество фотонов за длительность оптического импульса не более 0,1). Использование таких периодических последовательностей для синхронизации СКРК обеспечит защиту процесса вхождения в синхронизм от несанкционированного доступа нелегитимных пользователей.

Предложенный метод синхронизации основывается на процессе поиска момента прихода однофотонного импульса при фиксированном времени поиска синхросигнала T. Поскольку синхронизирующий сигнал представляет собой периодическую последовательность однофотонных импульсов, то возникает необходимость учета уровня шумов темнового тока однофотонного лавинного фотодетектора. Для этой цели фиксируется момент времени прихода фотонного импульса T_i и откладывается временной интервал с протяженностью $2\tau_i$ (рис. 4), покрывающий этот импульс. После чего начинается процедура накопления фотонных импульсов на участках от $(T_N + T_И - \tau_i)$ до $(T_N + T_И + \tau_i)$ каждого из последующих временных интервалов $(T_N - T_{N-1})$.

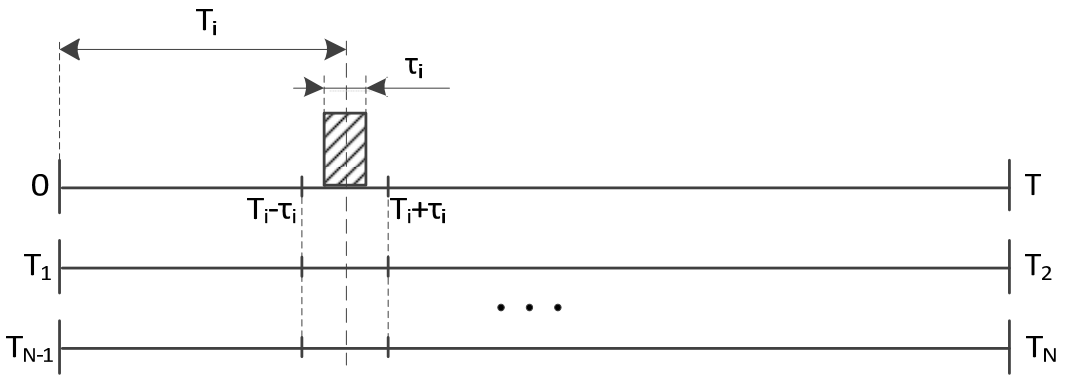


Рисунок 4 – Пояснение к методу синхронизации в однофотонном режиме.

После достижения полученной суммы фотонов определенного порогового уровня (при заданном значении N) можно считать, что данные импульсы являются синхросигналами и процесс вхождения в синхронизм считается завершенным. Если полученная сумма фотонов не достигает требуемого значения, то процесс поиска синхроимпульса возобновляется.

Количество исследуемых временных интервалов N и пороговое значение суммы фотонов будет получено экспериментально в последующей работе в рамках диссертационного исследования. На данный момент проводится разработка математической модели вхождения в синхронизм в описанном

однофотонном режиме, получение выражений для расчета вероятностных характеристик.

Список литературы:

1. Котенко В.В., Румянцев К.Е. Теория информации и защита телекоммуникаций: Монография. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009. – 369 с.
2. Румянцев К.Е. Системы квантового распределения ключа: Монография. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. – 264 с.
3. Квантовая криптография: идеи и практика / Под ред. С.Я. Килина, Д.Б. Хорошко, А.П. Низовцева. – Минск: Беларуская навука, 2008. – 392 с.
4. Прескилл Дж. Квантовая информация и квантовые вычисления. – Т. 1. – Москва–Ижевск, 2008. – 464 с.
5. Гальярди Р. М., Карп Ш. Оптическая связь: Пер. с англ/Под ред. А. Г. Шереметьева.–М.: Связь, 1978. 424с., ил.
6. Витерби Э.Д. Принципы когерентной связи: Пер. с англ./Под ред. Б. Р. Левина. М.: «Сов. радио», 1970.
7. Стифлер Дж. Теория синхронной связи: Пер.с англ./Под ред. Э. М. Габидулина. М.: «Свзь», 1975.
8. Lindsey W. G. Synchronization Systems in Communication and Control. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1972.

Саламатова Т. А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры безопасности информационных технологий Жуков В. Г.
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева, Россия, г. Красноярск

О БИОИНСПИРИРОВАННОМ ПОДХОДЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

В последние годы большое внимание уделяется вопросам защиты информации (ЗИ), накапливаемой, хранимой и обрабатываемой в информационных системах (ИС). Системы обнаружения вторжений (СОВ) являются одним из обязательных компонентов инфраструктуры безопасности ИС. Особую роль в области информационной безопасности занимают вопросы создания систем превентивной ЗИ. Благодаря свойствам и принципам работы искусственной иммунной системы (ИИС), стало возможным применение вычислительных моделей ИИС в качестве эвристического метода СОВ для обнаружения сетевых вторжений [1].

Иммунная система представляет собой сложную адаптивную структуру, основная задача которой заключается в распознавании и классификации клеток (или макромолекул) организма как «своих» или «чужих». ИИС строятся по аналогии с иммунной системой живого организма с учетом различного рода допущений. Как правило, при моделировании иммунной системы используют

только два центральных положениях: антиген – антитело (детектор). В настоящее время представляют интерес следующие вычислительные модели иммунных систем: алгоритмы клональной селекции и негативного отбора, иммунные сетевые алгоритмы.

Алгоритмы клональной селекции – класс алгоритмов, использующих методы клоновой селекции и теорию приобретенного иммунитета. Теория используется с тем, чтобы объяснить, как иммунная система «борется» против чужеродных антигенов. Схема генерации детекторов на основе алгоритма ИИС с клональной селекцией приведена на рисунке 1.

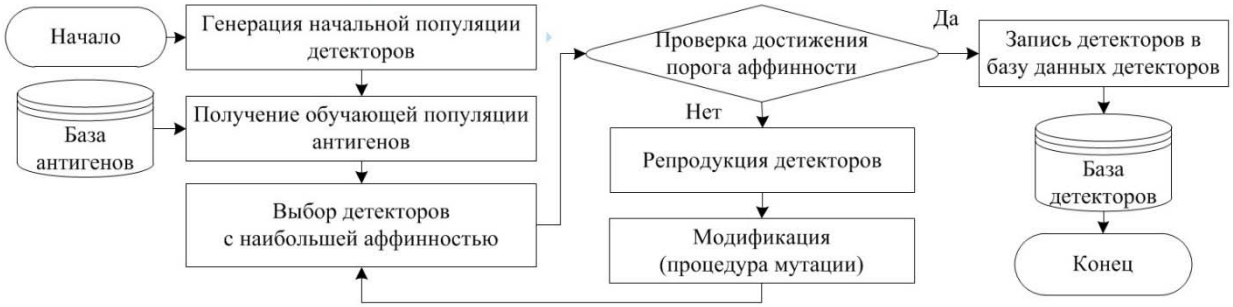


Рисунок 1 – Обобщенная схема генерации детекторов алгоритмом клональной селекции ИИС

По результатам проведенных исследований [2], алгоритм клональной селекции ИИС позволяет обнаружить преднамеренные изменения в контролируемых данных. Основными отличиями работы [2] от представленных ранее – применение генератора псевдослучайных чисел на базе алгоритма Блюма-Блюма-Шуба процедуры формирования и мутации детекторов, которые в итоге позволили стабилизировать среднее количество ошибок I рода на один детектор и сделать их зависимыми от ресурсов, выделяемых алгоритму. Однако уровень ошибок I рода оставался достаточно высоким – возникла проблема формирования представительного множества высокоаффинных детекторов.

Вследствие того, что ИИС относится к классу биоинспирированных алгоритмов, было предложено повышение «качества» генерируемых детекторов за счет замещения стандартного для алгоритма клональной селекции механизма репродукции и мутации детекторов на внешнюю оптимизационную процедуру, принцип работы которой основан на применении стратегии эволюционных алгоритмов [3]. Эволюционный алгоритм, в рамках выделенного ресурса, исследует пространство поиска и формирует множество высокоаффинных детекторов, итеративно улучшая их качество, путем реализации принципа наследования и естественного отбора. Полученное множество детекторов ИИС использует для обнаружения антигенов. С учетом применения эволюционной стратегии, модифицированный алгоритм ИИС имеет вид, представленный на рисунке 2. Генерация детекторов производится на блок антигенов, а не на каждый отдельный антиген (блок *z*).

Для обучения и тестирования реализованного алгоритма использовались данные, собранные Калифорнийским университетом, в общедоступной базе образцов сетевого трафика *KDD Cup* 1999 [4]. Отдельная запись базы

представляется соответствием параметров состояния системы с записью о типе атаки или ее отсутствии. В работе представлен фрагмент результатов исследования для данных класса «*Normal*» и данных типа «*Neptune*» класса атак «*DoS*». Методика исследования эффективности модифицированного алгоритма ИИС с клональной селекцией представлена в работе [3].

На рисунках 3-5 представлен сравнительный анализ результатов алгоритма клональной селекции ИИС (Алгоритм 1) с результатами работы алгоритма клональной селекции ИИС с применением эволюционной стратегии (Алгоритм 2) в зависимости от размера блока антигенов z, где D – множество детекторов, A – множество нештатных событий (антигенов).

Результаты экспериментов получены в процессе обнаружения антигенов в контролируемом множестве тестовых данных E с помощью элементов множества детекторов D, в соответствии с методикой исследования эффективности, усредненные по многократным запускам – количество запусков равно 100. Для сравнительного анализа были выбраны данные по среднему количеству ошибок I рода, приходящихся на один детектор. Ошибок II рода в процессе исследования обнаружено не было.

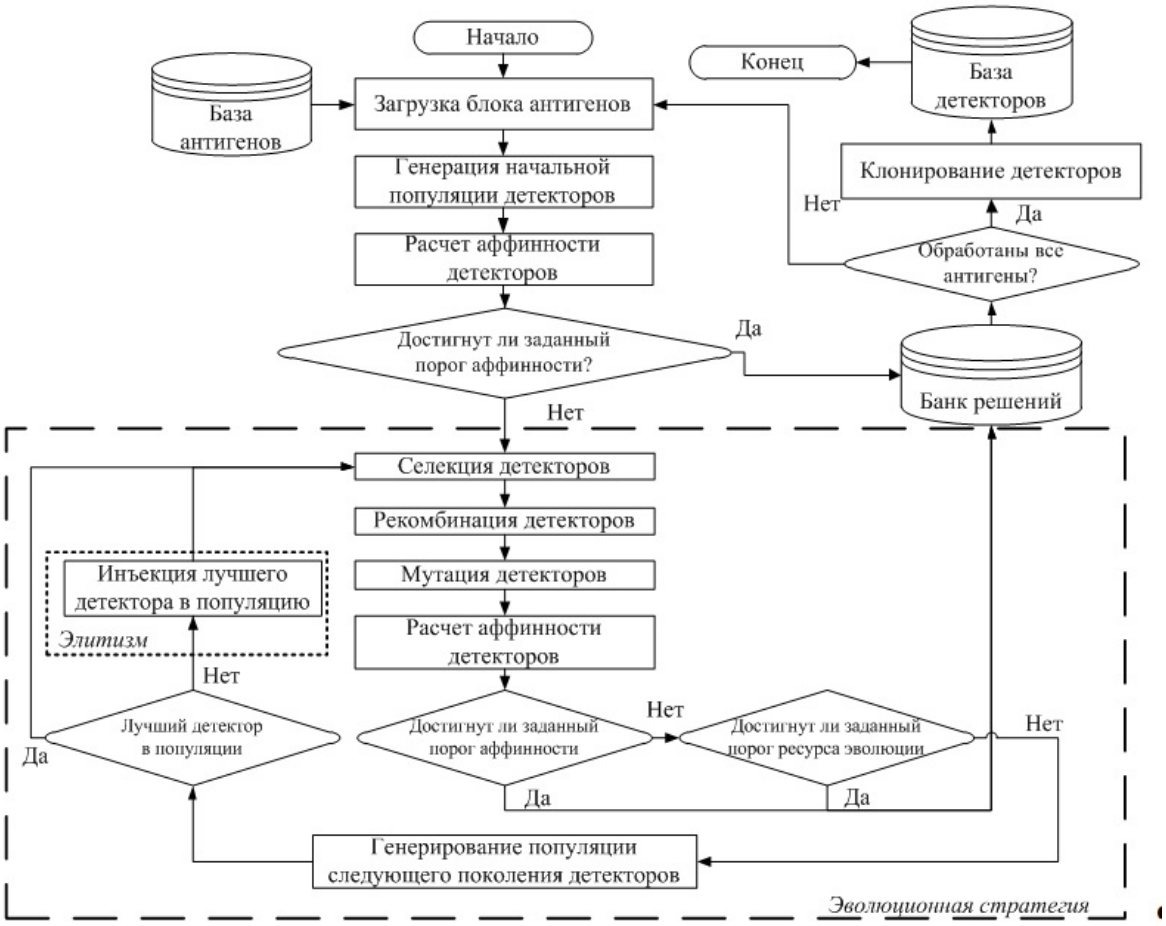


Рисунок 13 – Обобщенная схема генерации детекторов модифицированным алгоритмом клональной селекции ИИС

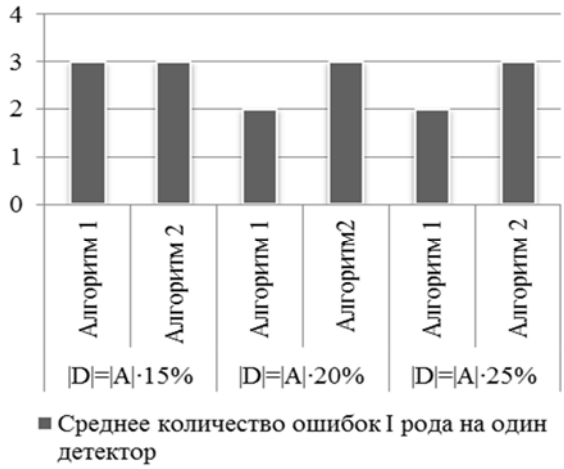


Рисунок 14 – Среднее количество ошибок I рода, приходящееся на один детектор при $z = 10$

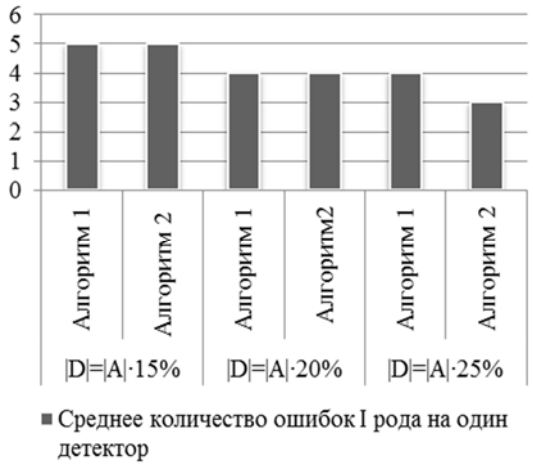


Рисунок 15 – Среднее количество ошибок I рода, приходящееся на один детектор при $z = 20$

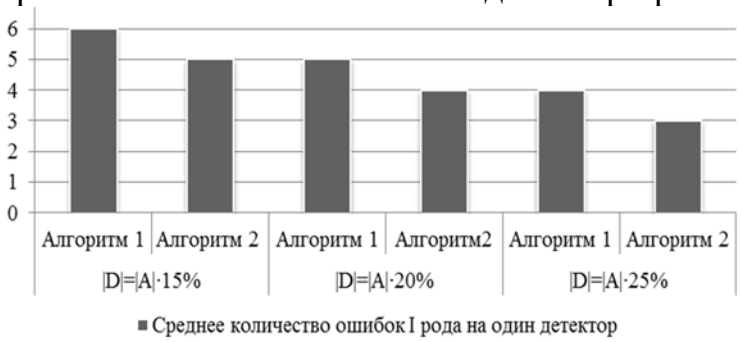


Рисунок 16 – Среднее количество ошибок I рода, приходящееся на один детектор при $z = 30$

По результатам экспериментов можно сделать вывод, что алгоритм клональной селекции ИИС с применением эволюционной стратегии позволяет снизить количество ошибок I рода, приходящиеся на один детектор. При этом увеличение мощности множества детекторов D закономерно приводит к уменьшению количества ошибок I рода не зависимо от размера блока антигенов z. Таким образом, предложенные модификации позволили повысить эффективность алгоритма обнаружения вторжений по критериям «Среднее количество ошибок I рода, приходящееся на один детектор» и «Среднее количество ошибок II рода, приходящееся на один детектор» по сравнению классическим алгоритмом клональной селекции.

В целом же можно сделать вывод, что построение алгоритмического обеспечения СОВ на базе эволюционного иммунного алгоритма клональной селекции позволит повысить эффективность работы СОВ в ИС с точки зрения адаптации к неизвестным угрозам ИБ.

Список литературы:

1. Dewan Md. F, Rahman M. Z., Rahman Ch. M., Mining Complex Network Data for Adaptive Intrusion Detection, Appears as a book chapter in «Data Mining/ Book 2», Edited by Dr. Adem Karahoca, Publisher InTech, August 2012.

2. Жуков В. Г., Саламатова, Т.А. Обнаружение инцидентов информационной безопасности модифицированным алгоритмом искусственной иммунной системы с клональной селекцией / В.Г. Жуков, Т. А. Саламатова. – В мире научных открытий: научное периодическое издание. Красноярск: «Научно-информационный издательский центр», 2014, № 6.1 (54). С.497-517.

3. Жуков В. Г. Саламатова Т. А. Обнаружение сетевых вторжений эволюционным иммунным алгоритмом клональной селекции / В. Г. Жуков, Т. А. Саламатова // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева: Сб. научн. трудов.– Красноярск: СибГАУ, 2014. № 4 (56). С. 41-47.

4. KDD Cup 99 Intrusion detection data set. [Электронный ресурс]. URL: http://kdd.ics.uci.edu/ (дата обращения: 20.01.2015).

М.М. Соколов
руководитель к.т.н, доцент кафедры В.Г. Жуков
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск

ЭТАПЫ ПРЕЦЕДЕНТНОГОАНАЛИЗА ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Прецедентный анализ инцидентов информационной безопасности – это процесс поиска и применения стратегии реагирования на инцидент (рисунок 1).

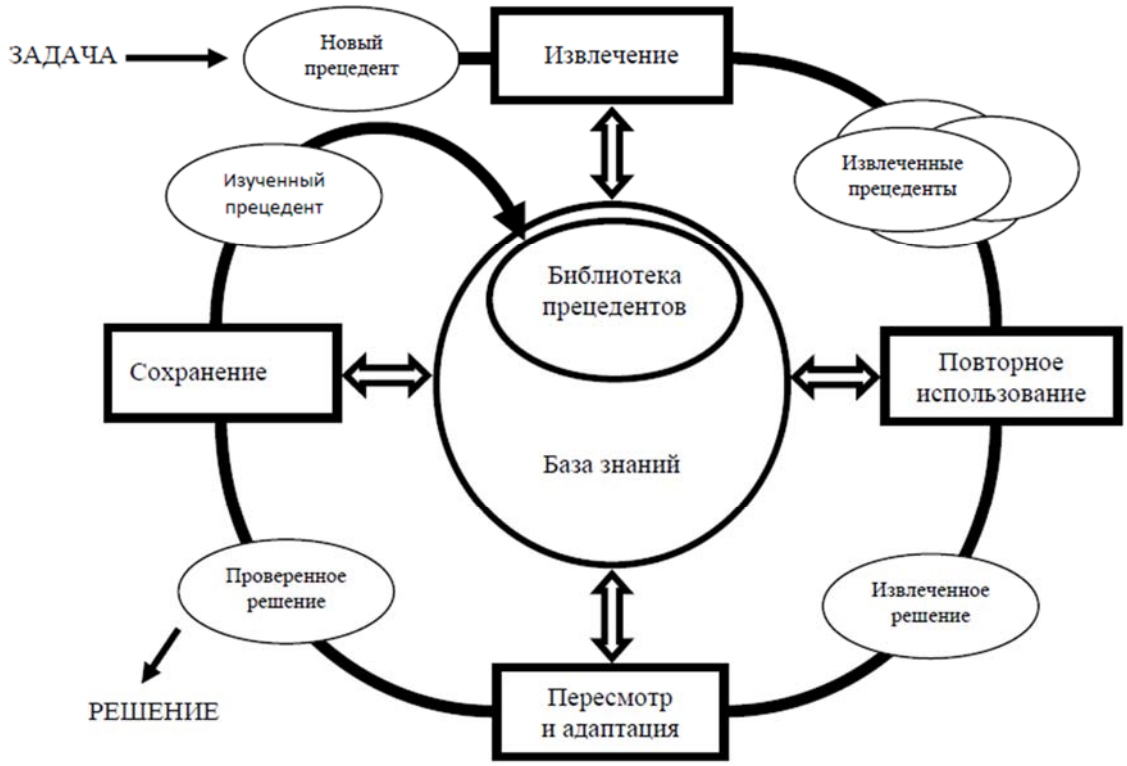


Рисунок 1 – Структура прецедентного анализа инцидентов информационной безопасности.

Основные этапы данного метода:

1) Поиск и извлечение прецедента;

2) Повторное использование стратегии реагирования и по необходимости ее адаптация;

В зависимости от появившегося инцидента в системе, возможны некоторые корректировки в методе. К примеру, если в системе появляется, инцидент, который уже есть в базе, то этапы адаптации стратегии реагирования и ее сохранение в базу, не требуются.

Успешное разрешение инцидента зависит от следующих этапов:

1) Поиск и извлечение прецедента;

2) Адаптация стратегии реагирования.

Допустив ошибку в одном из этих этапов, дальнейшее развитие событий может быть непредсказуемым, начиная от частичной блокировки инцидента, заканчивая полным удалением следов деятельности инцидента, при том что сам инцидент остался в системе и продолжает наносить ущерб как системе, так и организации.

Этап поиска и извлечения прецедента является задачей классификации – разбиения множества инцидентов на априорно заданные группы, внутри каждой из которых инциденты имеют примерно одинаковые свойства и признаки. В основе реализации данного этапа лежит оценка расстояния между всеми наблюдениями в n-мерном пространстве признаков.

В целом некоторые инциденты информационной безопасности могут характеризоваться одинаковым набором параметров, но для каждого инцидента он может быть уникален. Инциденты можно классифицировать по своей природе: несанкционированный доступ к информации, атака по сети передачи данных, физический доступ к носителям информации, нарушение целостности информации и т.д. Инциденты, находящиеся в одном классе, имеют определенные интервалы значений параметров. С помощью данных интервалов определяется, к какому классу принадлежит инцидент. Также не исключается вероятность появления аномального инцидента, значения параметров которого лежат в интервалах данного класса.

Для снижения вероятности возможной ошибки в расчетах, этап поиска и извлечения прецедента должен состоять в общем случае из двух этапов:

1) Определение принадлежности инцидента к классу. С помощью метрики без весовых коэффициентов, рассчитывается расстояние до всех классов инцидентов, и выбирается наиболее близкий.

2) Определение наиболее близких прецедентов. С помощью метрики с весовыми коэффициентами, определяется набор похожих прецедентов. Так как класс инцидента известен, использование метрики с весовыми коэффициентами позволяет более точно определить круг близких прецедентов, так можно увеличить или уменьшить значимость конкретных параметров инцидента.

Основной задачей, решаемой на этапе адаптации стратегий реагирования, является выработка перечня мероприятий, которые позволят локализовать или устранить появившийся в автоматизированной системе инцидент. Применение алгоритма возможно в случаях, когда не удалось однозначно сопоставить

инциденту информационной безопасности какой-либо прецедент из базы знаний или, когда выполнение мероприятий из стратегии реагирования, найденного ближайшего прецедента, не дало положительного результата по устранению инцидента.

Для функционирования алгоритма адаптации стратегий реагирования, необходимо описать рабочее (штатное) состояние системы, при котором отсутствует воздействие какого-либо инцидента информационной безопасности. Данное описание является формализованным.

Алгоритм адаптации стратегий реагирования (рисунок 2) представляет собой по шаговое выявление «проблемных мест» автоматизированной системы.

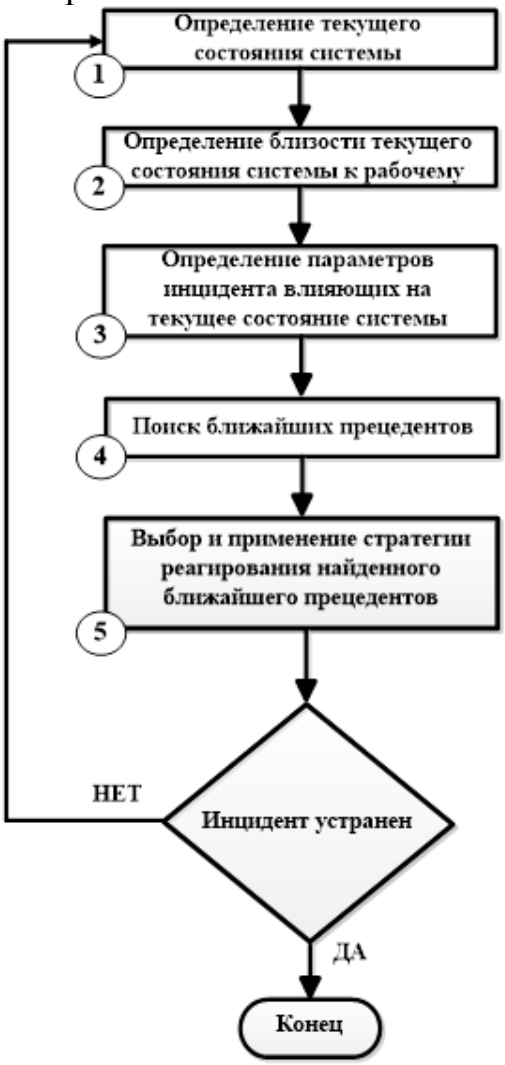


Рисунок 2 – Алгоритм адаптации стратегий реагирования

Первым этапом алгоритма адаптации стратегий реагирования является определение изменений параметров системы с учетом оказания воздействия на систему со стороны инцидента и действий из стратегии реагирования, найденного ближайшего прецедента. Результатом данного этапа является описание рабочего состояния системы в текущий момент. Данное описание состоит из тех же параметров, что и описание рабочего состояния системы, при отсутствии воздействия со стороны инцидента информационной безопасности.

На втором этапе определяется близость состояния системы к исходному, путем нахождения расстояния между n-мерными объектами в пространстве, где объектами являются описание рабочего состояния системы, при отсутствии воздействия со стороны инцидента информационной безопасности, и описание состояния системы в текущий момент. На данном этапе также определяются параметры системы, которые не вернулись в исходное состояние после применения мер из стратегии реагирования.

На третьем этапе определяется, какой параметр или совокупность параметров инцидента повлияли на параметр системы, не вернувшийся в исходное состояние после применения шагов из стратегии реагирования.

Четвертым этапом алгоритма адаптации стратегии реагирования является выполнение очередной итерации поиска ближайшего прецедентов. Параметры поиска варьируются на основе результатов, полученных на третьем этапе алгоритма адаптации. Значимость параметров инцидента, влияющих на параметры системы, вернувшиеся в исходное состояние минимизируется, а значимость параметров инцидента, влияющих на параметры системы, не вернувшиеся в исходное состояние, максимизируется. Данный подход реализуется за счет использования весовых коэффициентов, при расчете близости между инцидентом информационной безопасности и прецедентами из базы знаний.

Пятый этап алгоритма адаптации стратегии реагирования – это непосредственное применение шагов из стратегии реагирования найденного ближайшего прецедента. Если выполнение действий из стратегии реагирования не помогли устранить или локализовать инцидент информационной безопасности, то алгоритм адаптации стратегий реагирования выполняется с начала.

Предложенный алгоритм адаптации стратегий реагирования на инциденты информационной безопасности является гибким и прозрачным для пользователя, потому что сам пользователь принимает участие в формировании конечного результата алгоритма. Стоит отметить, что данное свойство может является негативным фактором, влияющим на результат, потому что человек может допустить ошибку при выполнении алгоритма адаптации стратегий реагирования, что может привести к отрицательному результату, инцидент информационной безопасности не будет устранен.

Список литературы:

1) Жуков, В.Г. Прецедентный анализ инцидентов информационной безопасности [Текст] / В.Г. Жуков, А.А. Шаляпин. - Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева: Сб. научн. трудов. - Красноярск: СибГАУ, 2013. Выпуск 2 (48) С. 19-24.".

2) Соколов М.М. Исследование влияния функций нахождения расстояния на эффективность работы системы прецедентного обнаружения и анализа инцидентов информационной безопасности. – Красноярск: Выпускная квалификационная работа СибГАУ, 2013. – 81 с.

Футерман М.Ю.
руководитель к.т.н. с.н.с. Шилов А.К.
Институт Компьютерных Технологий и Информационной безопасности
г. Таганрог

КОНЦЕПЦИЯ АНАЛИЗА УГРОЗ THREAT INTELLIGENCE

Спам, вирусы, шпионское ПО – это риски, которым подвергают себя пользователи, пользуясь услугами сети Интернет. Современные угрозы интернета гораздо сложнее тех, что были раньше. Они более устойчивы к средствам защиты. Угрозы 21 века обладают такими свойствами, как динамичность и трансформируемость. Зачастую они проводятся, используя уязвимости “нулевого дня”, это так называемые неустранённые уязвимости или уязвимости, для которых ещё не разработан защитный механизм. Такие атаки зачастую проходят незаметно для многих средств защиты, IPS, антивирусного ПО и межсетевых экранов[1].

Всё более широкое распространение получает концепция Threat Intelligence.

Что такое Threat Intelligence?

Тема анализа угроз (Threat Intelligence) очень быстро влилась в мир информационной безопасности за последние несколько лет. До сих пор не существует точного определения термина Threat Intelligence. Как результат, этот термин настолько широко распространён в сфере информационной безопасности, что истинное определение Intelligence иногда теряется[2].

Intelligence это “профессиональная разведка”. Она состоит из многих методик и технологий, которые могут быть применены во многих отраслях. В её состав входят пять основных дисциплин:

1. Human Intelligence (HUMINT) – этот тип разведки основан на сборе информации используя человеческие источники. Источник может обладать информацией, полученной с помощью органов чувств;
2. Open Source Intelligence (OSINT) – исследования, разработки и совершенствование, информация о которых, как правило, является общедоступной;
3. Signals Intelligence (SIGINT) – сбор информации, полученной с помощью различных передатчиков коммуникационных систем, радаров и других средств связи;
4. Imagery Intelligence (IMINT) – геопространственная разведка, собирающая информацию с помощью воздушных и спутниковых средств наблюдения;
5. Measurement and Signature Intelligence (MASINT) – технический вид разведки, который использует информацию, полученную с помощью лазеров, пассивных электронно-оптически, сейсмических и других сенсоров.

Cyberintelligence (CYINT) –данный тип разведки не является основной дисциплиной, но она довольно нова и сочетает в себе качества всех пяти основных дисциплин. Она может быть использована в качестве ключевого компонента информационной безопасности любой из структур правительства или промышленности.

Любой организации стоит признать широкий спектр возможностей данного вида разведки в быстроразвивающемся мире ИТ-индустрии.

Важность разведки угроз в информационной безопасности.

Есть четыре причины, по которым анализ угроз становится критически важным инструментом информационной безопасности:

1. Существенные изменения в типах интернет угроз и сужение области атаки вредоносными программами;
2. Возможность доступа и использования ресурсов и опыта организаций может быть не доступна;
3. Огромный объём уязвимостей в системах безопасности и векторы атак злоумышленников – это то, на что должны обращать внимания организации.
4. Постоянно расширяющийся спектр технологий, который должен быть защищён.

Количество информации, которую должны проанализировать сотрудники служб информационной безопасности может быть поистине огромным. Организации должны реагировать на ежедневный приток новых уязвимостей, угроз “нулевого дня”, эксплойты, ботнеты, таргетированные атаки и другие “неприятности”.

Число общих уязвимостей определялось ежегодно с 1999 года. Ниже представлена диаграмма. Более четырёх тысяч новых уязвимостей появлялось ежегодно с 2005 года[2].

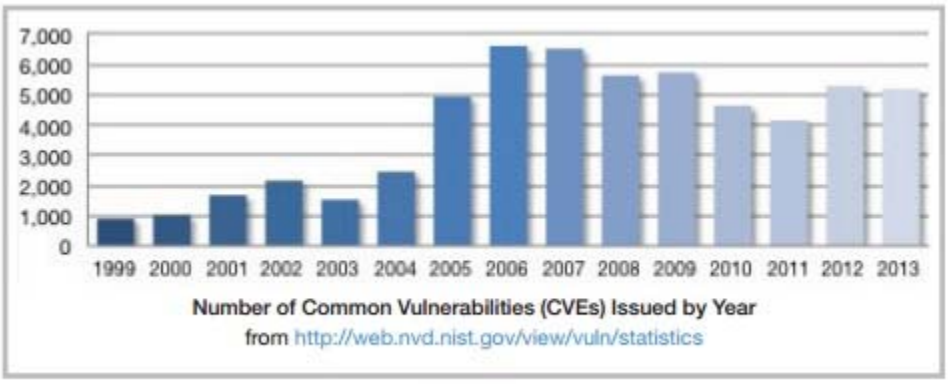


Figure 7

Рисунок 17 Число обнаруженных уязвимостей за 1999 - 2013 годы.

Решение McAfee Global Threat Intelligence.

Одно из самых качественных решений, существующих на рынке информационной безопасности, является технология McAfee Global Threat Intelligence.

Технология McAfee работает таким образм, что обнаруживает аномальное поведение и корректирует репутацию веб-сайта так, чтобы продукты интернет-

защиты McAfee смогли заблокировать доступ к нему и защитить клиентов. Далее McAfee проверяет собственную сеть датчиков и определяет связи между веб-сайтом и связанными с ним объектами (IP-адреса, сообщения почты, программы), корректируя репутацию каждого. Таким образом McAfee GTI защищает пользователя от конечных точек, до защиты шлюзов[3].

Ключевые преимущества:

- Сокращение времени защиты от угрозы с нескольких дней до миллисекунд;
- Повышение осведомленности конечных пользователей об опасностях в сети Интернет;
- Избавление организаций от правовой ответственности путем блокирования неуместного веб-содержимого;
- Уменьшение нагрузки на системы и сети путем блокирования угроз на периферии сети[4].

Обнаружение угроз, которые могут произойти в будущем, является одним из ключевых направлений в области защиты информации. Ведь проще предупредить инцидент, чем потом восстанавливать утерянную информацию вследствие атаки злоумышленника. На рынке информационной безопасности существует большое количество решений для анализа интернет угроз от различных производителей, к примеру, IBM, EMC^2, *Лаборатория Касперского* и др. Но у всех у них одна цель – защита от интернет-угроз. Разработчики стараются делать свои системы как можно более интеллектуальными, чтобы предотвращать как можно большее количество интернет-атак.

Список литературы:

1. Основы информационной безопасности. Часть 1: учебно-методическое пособие; сост. А.К.Шилов. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. – 167 с.

2. Solutionary – Threat Intelligence Defined. The SC Magazine, White paper of the day – January 28, 2015.

3. Сайт IBM [Офиц. сайт]. URL: http://www.mcafee.com/ru/threat-center/technology/global-threat-intelligence-technology.aspx (дата обращения: 23.01.2015).

4. Сайт McAfee [Офиц. сайт]. URL: http://www.mcafee.com/ru/threat-center/technology/gti-reputation-technologies.aspx#=tab-messagerep (дата обращения: 24.01.2015).

Хеирхабаров Т.С.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Жуков В.Г.
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ НАБОРОВ ПРАВИЛ ФИЛЬТРАЦИИ МЕЖСЕТЕВЫХ ЭКРАНОВ

На сегодняшний день межсетевые экраны (МЭ) являются неотъемлемой частью инфраструктуры защиты любой более-менее крупной компьютерной сети. МЭ пропускает через себя весь трафик, принимая для каждого проходящего пакета решение, пропускать его или нет на основании списка правил межсетевого экранирования. Правила межсетевого экранирования – специальные выражения, которые определяют возможность прохождения через МЭ сетевого трафика с заданными параметрами.

Построение правил фильтрации для МЭ является важным этапом обеспечения сетевой безопасности. С данной задачей связан ряд факторов, обуславливающих её сложность: большое количество отдельных узлов и сегментов в сети, отсутствие документации, различия синтаксиса правил для межсетевых экранов разных производителей и др. И если для небольшой и хорошо документированной сети построение набора правил фильтрации является достаточно простой задачей, то для крупных сетей с большим количеством узлов и сегментов, плохо документированных сетей данная задача сложна даже для очень опытных специалистов. Поэтому очень актуальной является задача автоматизации построения правил МЭ.

Для решения выше обозначенной задачи автором предложен алгоритм автоматической генерации правил фильтрации МЭ на базе технологии пассивного анализа сетевого трафика. [1] В качестве входных данных алгоритма выступает сетевой трафик, перехватываемые в точке установки МЭ. Трафик анализируется, из него выделяются адреса серверов и запущенных на них сетевых служб. Для каждой сетевой службы каждого из вывяленных серверов определяется множество клиентов. Полученная информация затем используется для генерации правил фильтрации МЭ. Данный алгоритм аналогичен действиям сетевых администраторов по созданию правил фильтрации для плохо документированных служб и приложений, информация о сетевых портах которых отсутствует и её необходимо получить с помощью анализатора сетевых пакетов [2].

На базе предложенного алгоритма автором была разработана система автоматизированного построения наборов правил фильтрации МЭ, состоящая из следующих основных компонентов: модуль перехвата сетевого трафика, модуль обработки дампов сетевого трафика в формате Libpcap, модуль реконструкции сетевых соединений, база данных, модуль генерации формальных правил, модуль генерации правил заданного формата и библиотека схем преобразований. На рисунке 1 представлена схема взаимодействия компонентов разработанной системы.

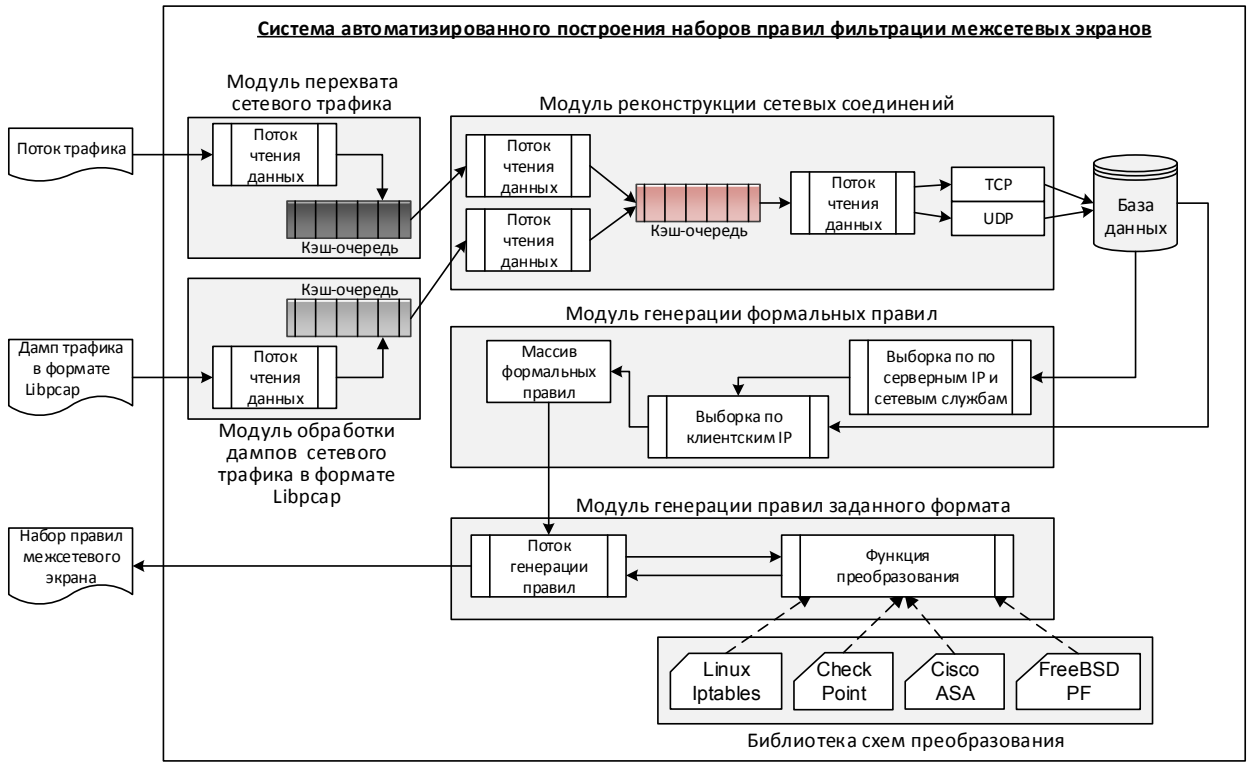


Рисунок 1 – Схема взаимодействия компонентов системы автоматизированного построения наборов правил фильтрации МЭ

Модули перехвата сетевого трафика и обработки дампов сетевого трафика в формате Libpcap предназначены для ввода в систему исходных данных – перехваченного сетевого трафика в виде непрерывного потока данных или дампов сетевого трафика в формате Libpcap, собранного любым современным анализатором сетевых пакетов.

Сетевые пакеты из поданного на вход системы трафика передаются в модуль реконструкции сетевых соединений, где осуществляется анализ и извлечение необходимых значений заголовков сетевых пакетов для последующего восстановлений сетевых соединений протоколов транспортного уровня модели OSI (TCP и UDP). Информация о восстановленных сетевых соединениях сохраняется в специальной базе данных (БД), реализованной на основе СУБД Microsoft SQL Server 2008 R2.

На основании информации о сетевых соединениях, сохранённой в БД, осуществляется генерация так называемых формальных правил. Под формальным правилом понимается единичный элемент политики межсетевого экранирования, представленный в формате, структура которого приведена на рисунке 2. Формальное правило не привязано к синтаксису и способу представления правил фильтрации какого-либо МЭ.

<order> <protocol> <src_ip> <src_port> <dst_ip> <dst_port> <action>

Рисунок 2 – Структура формлаьного правила

Здесь «order» – порядковый номер правила, определяющий его расположение относительно других правил в наборе. «Protocol» – используемый протокол сетевого или транспортного уровня модели OSI. «Src_ip» и «dst_ip» –

IP-адреса источника и назначения соответственно. «Src_port» и «dst_port» – порты источника и назначения соответственно. «Action» – фильтрующее действие правила. Практически каждый элемент фильтрующей части правила может быть представлен как единственным значением, так и диапазоном значений. Также в качестве значение какого-либо элемента фильтрующей части может выступать символ «*», обозначающий любое возможное значение.

Генерация формальных правил осуществляется следующим образом:

1) Из БД сетевых соединений осуществляется выгрузка перечня всех серверов и запущенных на них сетевых служб. Пример полученной из БД информации представлен на рисунке 3.

	ServerIP	Name	Port	Proto
1	192.168.10.11	domain	53	TCP
2	192.168.10.11	domain	53	UDP
3	192.168.10.11	microsoft-ds	445	TCP
4	192.168.10.11	microsoft-ds	445	UDP
5	192.168.10.11	ms-term-srv	3389	UDP
6	192.168.10.2	http	80	TCP
7	192.168.10.2	https	443	TCP
8	192.168.10.2	ntp	123	UDP
9	192.168.10.2	ssh	22	TCP

Рисунок 3 – Информация о серверах и запущенных на них сетевых служб

2) В цикле для каждой из сетевых служб каждого из серверов осуществляется запрос перечня IP-адресов клиентов. Пример вывода запроса перечня клиентов сетевой службы «microsoft-ds» сервера 192.168.10.11 представлен на рисунке 4.

Результаты | Сообщения

	ClientIP
1	192.16.3.3
2	192.16.3.1

Рисунок 4 – Фрагмент вывода запроса перечня клиентов сетевой службы «microsoft-ds» сервера 192.168.10.11

3) Для каждой из полученных групп IP-адресов клиентов, соответствующих определённым серверам и сетевым службам, осуществляется генерация соответствующего формального правила. При этом если группа IP-адресов клиентов представлена более чем одним адресом, то значение элемента «SrcIp» соответствующего формального правила будет представлять собой множество IP-адресов.

Сгенерированные формальные правила с помощью модуля генерации правил заданного формата преобразуются к формату заданного межсетевого экрана. Генерация набора правил данным модулем производится следующим образом:

1) после генерации формальных правил осуществляется выбор необходимого МЭ;

2) для выбранного МЭ из библиотеки схем преобразований осуществляется загрузка соответствующего XML-файла, который представляет собой унифицированное описание синтаксиса правил соответствующего МЭ и соответствие их атрибутов отдельным элементам формальных правил. Пример XML-файла со схемой преобразования для штатного МЭ операционной системы Linux «Iptables» представлен на рисунке 5.

```
<?xml verrsion="1.0" encoding="utf-8"?>
<RuleSyntaxDescription>
    <Info>
        <Name>Iptables</Name>
        <Descriptiion>Штатный межсетевой экран операционной системы Linux</Descriptiion>
    </Info>
    <FormatAndOrder>iptables -A $Direction $Src $Dst $Proto $Sport $Dport -j $Action</FormatAndOrder>
    <Actions>Allow,Drop|Reject</Actions>
    <FilterPart>
        <Src>-s $Src</Src>
        <Dst>-d $Dst</Dst>
        <Proto>-p $Proto</Proto>
        <Sport>--sport $Sport</Sport>
        <Dport>--sport $Sport</Dport>
    </FilterPart>
    <TaffDirections>
        <In>INPUT</In>
        <Out>OUTPUT</Out>
        <Fwd>FORWARD</Fwd>
    </TaffDirections>
</RuleSyntaxDescription>
```

Рисунок 5 – XML-файл схемы преобразования для МЭ Iptables»

3) на основе загруженной схемы производится преобразования каждого формального правила в формат выбранного МЭ, при этом в случае возможности и целесообразности может производиться группировка нескольких формальных правил в одно с целью сокращения размера генерируемого набора правил;

4) на выходе пользователь получает файл со списком правил, который может быть импортирован непосредственно в настраиваемый МЭ.

Таким образом, разработанная система автоматизирует процесс построения наборов правил фильтрации МЭ, тем самым снижая вероятность ошибок настройки и сокращая риски безопасности, связанные с некорректной настройкой.

Список литературы:

1. Хеирхабаров Т. С. Об автоматизации анализа сетевого трафика для построения наборов правил фильтрации межсетевых экранов / Т. С. Хеирхабаров // Материалы XVII Международной научной конференции «Решетневские чтения». – Ч.2. – Красноярск: СибГАУ, 2013 г. – С. 324-326.

2. Хеирхабаров Т. С. О подходах к построению правил фильтрации для межсетевых экранов / Т. С. Хеирхабаров // Материалы 51-й Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии. – Новосибирск: НГУ, 2013 г. – С. 193.

Хованскова В.С.
руководитель зав. каф. ИБТКС, д.т.н., проф. Румянцев К.Е.
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного федерального университета, г. Таганрог

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИИ И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

С увеличением скоростей подключения к интернету все большую популярность набирают услуги, обеспечивающие повсеместный и удобный сетевой доступ к различным вычислительным ресурсам и устройствам хранения данных. [3] Актуальность облачных вычислений связана со снижением затрат, масштабируемостью и гибкостью архитектуры информационных технологий. Как правило, под облачными вычислениями подразумеваются технологии обработки данных, предоставляющие пользователю информационные ресурсы и мощности как сервис, базирующийся в Интернете. Сегодня технологии «облачных» вычислений могут использоваться всеми – и госструктурами, и компаниями с разными формами собственности, и даже сообществами людей, объединенными общими интересами. [1]

Хотя сегодня все еще существует много проблем в области облачных вычислений, последние исследования показывают, что при хранении данных в облаке безопасность стала основной проблемой для людей при переходе к использованию облачных вычислений. Ведь данные хранятся, а также обрабатываются в едином месте – в центре обработки данных (CDS). То есть, клиенты должны доверять поставщику и хранение, и безопасность данных. Особенно это важно для корпораций, которые внезапно переходят к облачным вычислениям, при этом не обращая внимания на последствия размещения важных конфиденциальных приложений и данных в облаке.

Традиционно, у облачных вычислений шесть целей обеспечения безопасности: конфиденциальность, гарантия корректности, доступность, целостность данных, контроль и аудит. И для достижения надлежащей безопасности необходимо достижение всех этих целей. Рассмотрим некоторые из них.

В облачных вычислениях конфиденциальность играет важную роль, особенно сохранение контроля над данными организации, размещенными на нескольких распределенных серверах облака. Особенно важно обеспечение конфиденциальности из-за того, что облако – общедоступный ресурс. Гарантировать конфиденциальность профилей пользователей и защиту их данных, не доступных в обычных условиях, позволяет использование протоколов защиты данных на различных слоях «облачных» приложений.

Кроме того, в обеспечении конфиденциальности должны принимать участие все стороны: поставщик «облачного» сервиса, потребитель, а также коммуникации, обеспечивающие их связь. При этом задачей поставщика является обеспечение как программной, так и физической неприкосновенности данных от посягательств несанкционированных лиц. Именно поэтому при

проектировке CDS учитываются самые современные стандарты безопасности, позволяющие обеспечить антивирусную защиту, защиту от хакерских атак, а также надежное шифрование [2]

Контроль доступа к данным – это вопрос, в основном связанный с политикой безопасности, предоставляемой пользователям при доступе к данным. Небольшие бизнес-организации могут использовать облака, предоставляемые другими организациями, для выполнения своих бизнес-процессов. У этой организация есть своя собственная политика безопасности, на основании которой каждый сотрудник имеет доступ к определенному набору данных. Человек, занимающийся политикой безопасности организации, легко может назвать причины, по которым некоторые сотрудники не получают доступа к определенным данным. И эта политика безопасности должны соблюдаться в облаке, чтобы избежать доступа к данным неавторизованных пользователей.

Проблема доступности данных возникает даже у крупных поставщиков «облачных» услуг. Уже известны случаи в мировой практике облачных вычислений, когда потребитель в течение большого промежутка времени не мог получить доступ к необходимым ему приложениям. И даже обычное «отключение Интернета» по вине провайдера работу с «облачными» ресурсами делает невозможной [2].

С точки зрения безопасности данных, которая всегда была важным показателем качества услуг, возникают новые сложные угрозы безопасности облачных вычислений по целому ряду причин:

Во-первых, облачные вычисления – это не только третья сторона для хранения данных. Данные, хранящиеся в облаке, часто могут обновляться самими пользователями. Примеры таких обновлений – вставка, удаление, изменение, добавление, сортировка и так далее. Следовательно, корректное хранение данных при их динамическом обновлении имеет первостепенное значение. Однако эта функция динамичности также делает традиционные методы обеспечения целостности данных бесполезными и влечет за собой необходимость принятие новых решений.

Во-вторых, персональные данные пользователя могут избыточно хранится в нескольких физических местах, что также является угрозой целостности данных. Таким образом, распределенные протоколы для обеспечения корректности хранения данных имеют наибольшее значение для того, чтобы «облачное» хранилище данных было безопасным и надежным.

В-третьих, CDS-системы предлагают услуги для обеспечения целостности передачи данных (как правило, через контрольную сумму). Тем не менее, они не обеспечивают решения проблемы целостности CDS. Таким образом, клиенту облака придется разрабатывать свои собственные решения, такие как резервное копирование элементов облачных данных, для того, чтобы убедиться, что облако данных, возвращаемое сервером центра обработки данных, не было подделано.

И, наконец, в облаке данных на уровне мелких структурных единиц отсутствует механизм контроля доступа к конфиденциальным ресурсам.

Чтобы смягчить эти проблемы, провайдер облака должен гарантировать, что у пользователей облака будет тот же уровень безопасности приложений и

сервисов, который обеспечивает политика безопасности их собственной организации. Для достижения этих задач предлагается комплексный подход к безопасности, основанный на архитектуре мультиагентной системы (MAS). Безопасность построена с использованием двух слоев: слоя агента и слоя хранения облачных данных. MAS-архитектура имеет пять агентов: Агент предоставления облачных сервисов (АПОС), Агент корректности облачных данных (АКорОД), Агент конфиденциальности облачных данных (АКонфОД), Агент доступа к облачным данным (АДОД) и Агент целостности облачных данных (АЦОД) [4].

Мультиагентные системы состоят из ряда агентов, взаимодействующих друг с другом, обычно с помощью обмена сообщениями по сети. Для достижения своих целей проектирования агенты в такой системе должны иметь возможность взаимодействовать путем сотрудничества, переговоров и координации с другими агентами.

Список литературы:

1. Новиков А., Григорьев В. Тенденции развития облачных вычислений и средств их защиты [Электронный ресурс]//БИТ. Бизнес & Информационные технологии. – 2013. – №3(26). – URL: http://bit.samag.ru/archive/article/1248 – (Дата обращения: 22.01.2015);

2. Облачные вычисления (Cloud computing) [Электронный ресурс].// TAdviser – портал выбора технологий и поставщиков. – 2012. – 15 мая. – URL: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8:%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%28Cloud_computing%29#.D0.91.D0.B5.D0.B7.D0.BE.D0.BF.D0.B0.D1.81.D0.BD.D0.BE.D1.81.D1.82.D1.8C – (Дата обращения: 22.01.2015);

3. Что такое облачные вычисления. Облачные сервисы и их возможности [Электронный ресурс]. // Компьютерный ликбез для начинающих и не только. – 2012. – 10 декабря. – URL: http://www.compbegin.ru/articles/view/_85 – (Дата обращения: 22.01.2015);

4. Talib, Amir Mohamed Towards a Comprehensive Security Framework of Cloud Data Storage Based on Multi Agent System Architecture / R. Atan, R. Abdullah, M. A. A. Murad // Journal of Information Security. – 2012. – №3. – P. 295 – 306.

Шаляпин А.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры безопасности информационных технологий Жуков В.Г.
Сибирский государственный аэрокосмический университет им. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕЦЕДЕНТНОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ИНЦИДЕНТАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Процесс управление инцидентами информационной безопасности (ИБ), согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2013, основывается на модели Демминга (PDSA, Plan-Do-Study-Act) и включает следующие стадии: обнаружение и регистрация инцидента, реагирование на инцидент, расследование, применение корректирующих и превентивных мероприятий. Относительно реализации системы обеспечения ИБ особый интерес представляют первые две стадии.

Важно своевременно обнаружить инцидент, иначе невозможно отреагировать на него в кратчайшие сроки. В то же время по инцидентам, которые были обнаружены и зарегистрированы, часто отсутствуют процедуры реагирования. Подобные ситуации требуют значительного времени для их разрешения. Именно способность системы защиты идентифицировать инцидент и сопоставить с ним сценарий реагирования определяют ее адаптивность к угрозам и эффективность в целом. Таким образом, при автоматизированном управлении инцидентами ИБ существует актуальная проблема, – какой сценарий реагирования из множества заранее определенных применить, либо сделать вывод, что подходящего сценария не существует и его необходимо сформировать.

Рассуждение на основе прецедентов (Case-Based Reasoning – CBR) является подходом, позволяющим решить новую задачу, используя или адаптируя решение уже известной. В прецедентном подходе поиск решения базируется на понятии аналогии (поиск от частного к частному) и реализует абдуктивный метод рассуждений [2]. Абдукция позволяет обнаружить подобие между несколькими объектами и благодаря переносу фактов, справедливых для одних объектов, на основе этого подобия на другие объекты, определить способ решения задачи или предсказать неизвестные факты.

В процессе управления инцидентами ИБ, проблема, решаемая методом абдуктивного рассуждения, представляется задачей выбора сценария реагирования на инциденты в информационных системах. Таким образом, достигается многократное применение накопленного опыта и как следствие, возможность автоматизации процесса формирования сценария реагирования, что значительно сокращает время разрешения инцидентов и событий информационной безопасности.

Прецедент является объединением структурированного представления накопленного опыта в виде данных и знаний, обеспечивающих его последующую автоматизированную обработку и алгоритма разрешения ситуации, характеризующейся содержащимися в прецеденте данными [1].

Инцидент ИБ представляет собой многомерный вектор, числовые параметры которого характеризую состояние информационной системы, сетевого соединения или сервиса. Примерами параметров вектора могут служить: продолжительность сетевого соединения, тип протокола, количество переданных/отправленных байт в рамках TCP-соединения и т.д. Исходя из этого, наиболее эффективной структурой представления прецедентов для задачи обнаружения и анализа инцидентов ИБ будет являться параметрическое представление многомерным вектором.

Концепция применения прецедентного анализа в управлении инцидентами ИБ заключается в следующем: имеется множество G известных инцидентов, множество R определенных стратегий реагирования. Отображение $G \to R$ есть прецедент, т.е. пара, содержащая описание инцидента и соответствующей ему стратегии реагирования [3, 4]. Новому инциденту ставится в соответствие некоторый прецедент и связанный с ним сценарий реагирования. Логическая структура системы, реализующей сформулированную концепцию, приведена на рисунке 1.

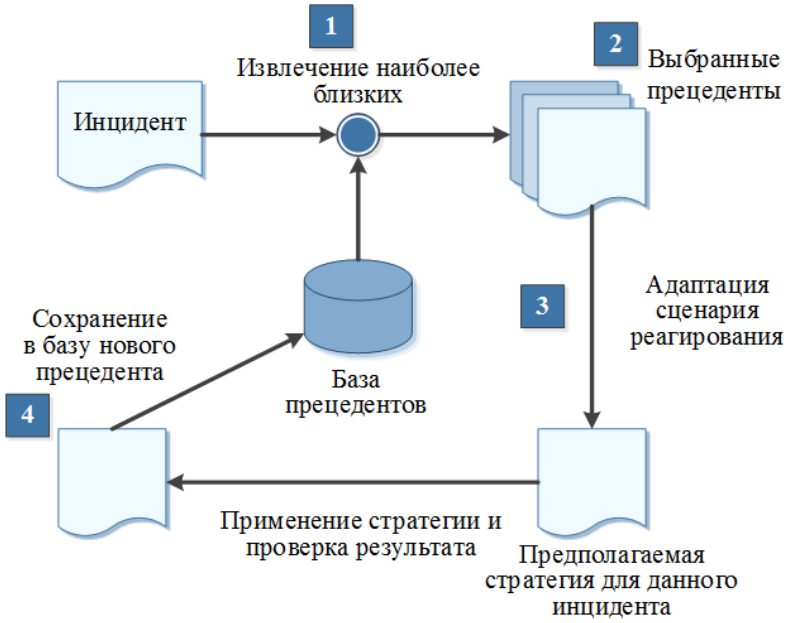


Рисунок 1 – Логическая структура системы прецедентного анализа

Инциденты, не известные ранее и для которых нет определенной стратегии реагирования, будем называть аномальными инцидентами. Другими словами, под аномальным инцидентом понимается инцидент, не имеющий аналогов в рамках класса, к которому он отнесен средством защиты. Заключение об аномальности инцидента дает повод для детального анализа.

С учетом этого, прецедентный анализ сводится к классификации инцидентов на «нормальные» и «аномальные» исходя из количества найденных аналогий, определяемых на основе признака подобия: $G = \{g_1,...,g_n\}$ – множество прецедентов; $g_i = (x_1,...,x_p,r_i)$ – единичный прецедент; $K = \{k_1,...,k_m\}$ – множество зарегистрированных инцидентов; $k_j = (x_1,...,x_p)$ –

единичный инцидент; $F(g_i, k_j)$ – функция подобия (метрика); $G_1 = \{g_i : F(g_i, k_j) \le d_{lim}\}$ – множество подобных прецедентов. Требуется определить, является ли новый инцидент k_j элементом множества G. Таким образом, условие отнесение инцидента к множеству прецедентов формулируется следующим образом:

$$k_j \in G \Leftrightarrow |G_1| \ge p_{lim}, \quad (1)$$

где d_{lim} – максимальное значение функции подобия двух прецедентов $F(g_i, k_j)$, при котором g_i и k_j считаются аналогичными, p_{lim} – минимальное количество подобных прецедентов в классе, при котором инцидент считается нормальным относительно этого класса [4].

Сформулированная задача классификации инцидентов ИБ определяет алгоритм прецедентного анализа как бинарный классификатор. Анализируемое множество в результате процесса классификации разделяется на два класса. Нормальными инцидентами считаются те, которые однозначно соотносятся с определенным в базе прецедентов классом. Для таких инцидентов возможно автоматическое применение сценария реагирования. Графический результат классификации представлен на рисунке 2.

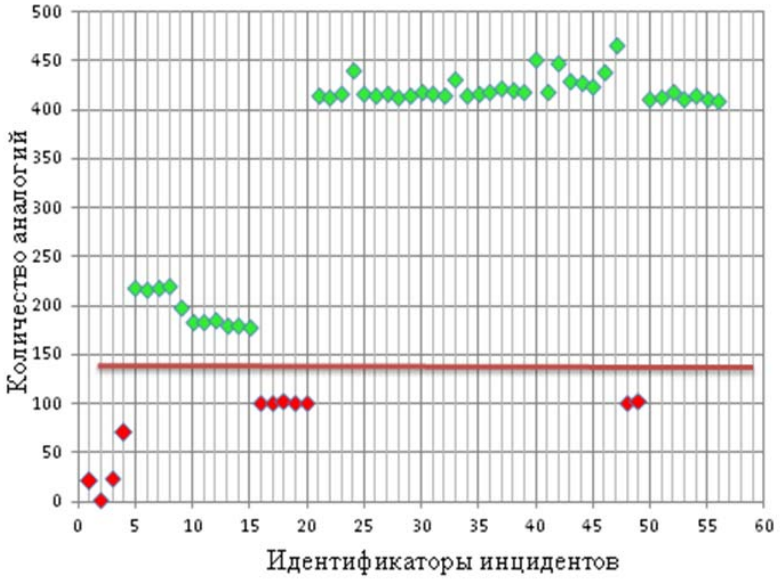


Рисунок 2 – Результаты прецедентной классификации инцидентов ИБ

Инциденты, для которых было найдено количество аналогий меньше предельно допустимого значения p_{lim}, классифицированы как аномалии (с высоким уровнем критичности) в силу отсутствия определенных сценариев реагирования. Для подобных инцидентов невозможно применение автоматических процедур разрешения. Для инцидентов, отнесенных к классу нормальных прецедентным классификатором ставится в соответствие сценарий реагирования, готовый для автоматического применения.

Предложенная концепция прецедентного анализа позволяет усовершенствовать процесс управления ИБ при идентификации стратегии

реагирования и сделать возможной процедуру автоматического выполнения стратегии реагирования для инцидентов, сведения о которых содержаться, в базе системы прецедентного анализа.

В отличие от анализа по сигнатурам, классификация производится не на основании соответствия конкретному прецеденту, а посредством установления степени аналогии. Данное свойство является важным, в силу того, что каждый инцидент – уникальное событие, характеризуемое различными параметрами информационной системы. Настройка прецедентного классификатора требует вмешательства специалиста и заключается в определении небольшого количество параметров алгоритма. После этого система функционирует в автономном режиме, накопление опыта происходит непрерывно в ходе штатного режима работы с возможностью непрерывного обучения системы.

Список литературы:

1. Берман А.Ф., Николайчук О.А., Павлов А.И., Юрин А.Ю. Концепция построения прецедентной экспертной системы // Материалы XII международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам, Владимир, 30 июня - 5 июля 2003 г. – М., 2003. – Т.2. – С.110-111;

2. Варшавский П.Р. Механизмы правдоподобных рассуждений на основе прецедентов (накопленного опыта) для систем экспертной диагностики// Труды 11-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием (Дубна, 28 сентября – 3 октября 2008 г.). – М: URSS, 2008. – Т.2. – С.106-113;

3. Шаляпин, А. А. О настройке параметров алгоритма прецедентного анализа инцидентов информационной безопасности / А. А. Шаляпин // Решетневские чтения: материалы XVII Междунар. науч. конф., посвящ. памяти генер. конструктора ракет.-космич. систем акад. М. Ф. Решетнева (12–14 нояб. 2013 г., Красноярск) : в 2 ч / под общ. ред. Ю. Ю. Логинова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2013. – Ч. 2. – С. 166-168;

4. Шаляпин А.А. Прецедентный анализ инцидентов информационной безопасности // А.А. Шаляпин, В.Г. Жуков. Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева: Сб. научн. трудов.– Красноярск: СибГАУ, 2013. Выпуск 2 (48) С. 19-24.

V. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ.

Буряк А.О.
руководитель д.т.н., профессор кафедры МОП ЭВМ Кравченко П.П.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

АНАЛИЗ ЭКГ СИГНАЛА МЕТОДОМ ГИСТОГРАММ

В последние годы бурное развитие технологий и темпы их внедрение в повседневную жизнь позволили сделать огромный шаг в области диагностического оборудования. В частности оборудования связанного с мониторингом сердечной деятельности. Данный вид исследования приобрел большую популярность и показал эффективность в выявлении различных заболеваний сердца.

Данный процесс связан с подробным анализом полученных данных, выделением QRS комплексов (рисунок 1), анализ их формы, длительности, частоты, выявление других ключевых точек на сигнале. В случае работы с записями небольшой длины данная задача не кажется сложной, однако, при проведении длительных исследований, таких как полисомнографическое или холтер исследование длительность записи может достигать 8 и даже 24 часов.

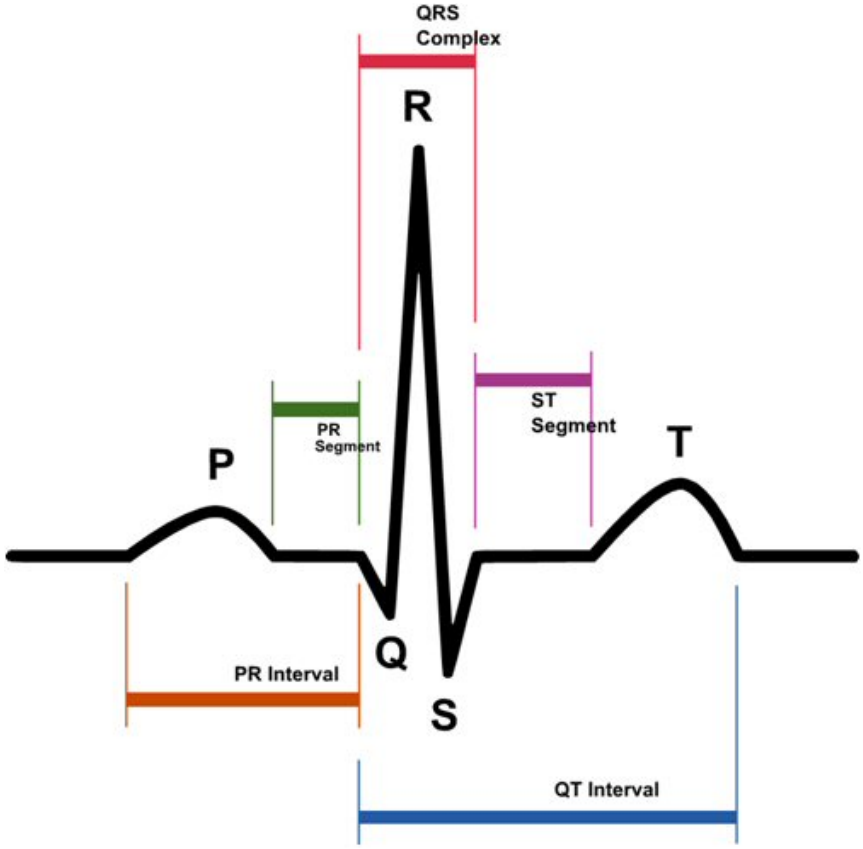


Рисунок 1 – Разметка ключевых точек кардиоцикла

Анализ подобных исследований является очень трудоемкой задачей. Решением которой, является автоматизация процесса поиска ключевых точек на сигнале и их последующий анализ. В данной статье будет рассмотрен пример решения задачи поиска QRS волн с применением метода анализа гистограмм.

Алгоритм поиска QRS комплексов методом гистограмм

Основной задачей при поиске QRS комплексов является поиск R – зубцов, после нахождения которых, выделение Q и S является не трудной задачей. Исходя из этого, сосредоточимся в составлении алгоритма на поиске именно R – зубца.

Первым этапом необходимо выделить весь возможный набор предполагаемых RS волн. Данную задачу будем решать при помощи двух скользящих окон, размер меньшего определен из расчета максимальной длительности QRS комплекса (0.14 секунды), размер большего, исходя из необходимости, иметь в рамках одного окна, как минимум два QRS комплекса (4 секунды).

Меньшее окно позиционируется внутри большего и передвигается с одинаковым выбранным (одинаковым) шагом.

Из предположения что R – зубец является локальным максимумом в рамках меньшего окна, а также что в рамках большего окна находится, как минимум 2 QRS комплекса, выделим все положительные экстремумы, попадающие в меньшее окно при условии, что в большем окне находится, как минимум еще один схожий по значению экстремум. Относительно предполагаемого R – зубца найдем справа минимальный экстремум предположительно являющейся S – зубцом. Между найденными парами значений считается размах, результат сохраняется для последующей обработки.

Дальнейший анализ строится на основе предположения о том, что среди значений полученных размахов, находятся все присутствующие на исследовании RS – волны.

На основании данных массива с полученными размахами строится гистограмма статистического распределения всех возможных значений. В ходе построения гистограммы каждому имеющемуся значению ставится в соответствие число отображающее частоту его появления в имеющемся массиве данных. Пример гистограммы (рисунок 2).

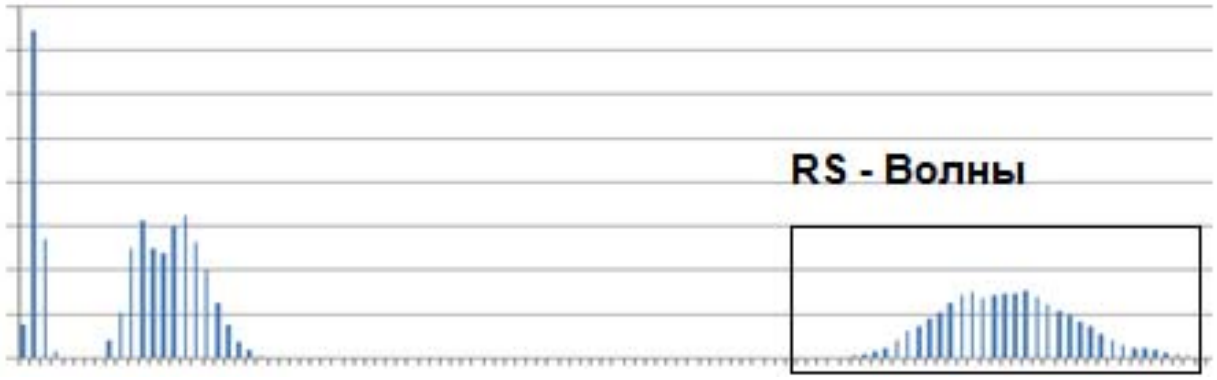


Рисунок 2 – Гистограмма распределения RS волн

Как видно из рисунка на графике присутствуют 3 различные волны. Для поиска интересующих нас R – зубцов, необходимо выделить на имеющемся графике значения самой правой волны.

Поиск необходимой волны будем осуществлять при помощи нахождения наиболее длительного нулевого интервала между значениями отличными от нуля. Значения после середины этого интервала будут являться интересующими нас значениями RS – волн.

Стоит заметить, что на гистограмме присутствует много около нулевых значений и поиск волны на гистограмме необходимо производить относительно порога, который рассчитывается как математическое ожидание всех значений гистограммы отличных от нуля.

После нахождения правильных RS – волн, каждой ставится в соответствие R – зубец, поиск Q и S зубцов заключается в нахождении соседних от R – зубца минимальных экстремумов.

Заключение

Рассмотренный в статье алгоритм позволяет с высокой точностью находить R зубцы на исследованиях любой длительности. Тестирование алгоритма производилось на базе полисомнографических исследований, в ходе тестирования алгоритм показал высокий уровень устойчивости к артефактам различной природы сохраняя высокую точность.

Стоит заметить, что хотя в статье описан обобщенный пример поиска R – зубцов, на ЭЭГ отведениях с явно выраженной QRS волной, однако при мелких доработках алгоритм может быть оптимизирован для поиска интересующих точек на любых отведениях.

Список литературы:

1. Скоморохов А.А., Захаров Е.С. Полисомнографические исследования и задача автоматизированного построения гипнограммы // Известия ТРТУ. Темат. Выпуск: Медицинские информационные системы. – 2006. - №11. – С. 135 – 138. – ISBN 5-8327-0271-9.

2. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1996. – 368 с. ISBN 5-230-24735-5.

3. Agarwal R., Gotman J. Computer-assisted sleep staging //IEEE Transactions on Biomedical Engineering. – 2001. - № 12. – P.1412-1423. – ISSN 0018-9294.

4. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. – 2007 American Academy of Sleep Medicine, 1 Westbrook Corporate Center, Suite 920, Westchester, IL 60154, U.S.A

5. Sudhansu Chokroverty MD FRCP FACP, Sleep Disorders Medicine: Basic Science, Technical Considerations, and Clinical Aspects – 2009, 781 pages, ISBN-13: 978-0750699549

6. Oxford University Press, USA; 1 edition (April 24, 2008) , Sleep medicine essentials, ISBN-13: 978-0195306590, 720 – pages

7. Зудбинов Ю.И. Азбука ЭКГ. Изд. 3-е. Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс», 2003. – 160с.

Дворянинов П.В.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Николаев Е.И.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

СРАВНЕНИЕ НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

В последнее время все большую популярность набирают нереляционные базы данных(NOSQL) как для хранения, так и для обработки больших данных. В информационных технологиях термин NOSQL обозначает ряд подходов, проектов, направленных на реализацию моделей баз данных, имеющих существенные отличия от используемых в традиционных реляционных СУБД с доступом к данным средствами языка SQL.

Существует довольно много различных моделей и функциональных систем для NoSQL баз данных[1]:

- хранилище ключ-значение - Redis, MemcacheDB и т.д. (обычно хранят данные в памяти)
- распределённое хранилище (Column-oriented) - Cassandra, HBase и т.д (предназначены для очень больших объёмов данных).
- документо-ориентированные СУБД - MongoDB, Couchbase и т.д. (предназначены для хранения иерархических структур данных - документов)
- БД на основе графов - OrientDB, Neo4J и т.д.

Решается проблема выбора документо-ориентированной СУБД для реализации «Системы анализа и прогнозирования объемов отгрузок товаров» [2]. Рассматриваются две наиболее популярные БД, CouchDB и MongoDB.

CouchDB – разрабатывается Apache Software Foundation. Языком разработки является Erlang, т.е. БД ориентирована на большую нагрузку и максимально эффективную работу на многопроцессорных компьютерах. Благодаря HTTP REST интерфейсу интегрируется в веб-приложения на родном для них языке. Тип лицензии – Apache License 2.0.

MongoDB – разрабатывается компанией 10gen. Языком разработки является C++. Общение с клиентом осуществляется через специализированный бинарный протокол. Для работы с документами используется BSON (по сути то же самое, что и JSON, но в бинарном виде). Обладает большим набором вариантов репликации и распределения данных. Лицензия Affero GPL v3.

Рассмотрим протоколы интерфейсов.

CouchDB – HTTP JSON REST интерфейс. Доступен из любой среды, в которой поддерживается http. Относительно простой и понятный. Теоретический можно обойтись без использования специальных драйверов. Легко работать с CouchDB из JavaScript.

Для MongoDB используется бинарный протокол на основе BSON. В BSON присутствуют несколько нестандартных типов данных, добавленных специально для нужд БД. Главная причина выбора BSON вместо JSON – скорость парсинга данных. Требуются специальные драйверы (уже созданы для большинства популярных языков программирования).

Сравним структуру БД.

Для CouchDB[3] все документы равнозначны, нет средств для их различения. Для разделения по типу необходимо добавлять специальные поля вида “type”, “article” и получать документы через представления. У каждого документа есть _id и _rev - идентификатор ревизии документа.

Для MongoDB[4] документы разделяются на коллекции по типу. Напоминает табличную структуру реляционных БД. В отличие от RDBMS коллекции разделяют данные только по смыслу, схемы данных не существует. У каждого документа есть поле _id. Ревизии не отслеживаются.

Разрешение коллизий в CouchDB. При обновлении документа клиент должен отправить правильное текущее значение поля _rev. В противном случае база расценит это как конфликт и откажет в проведении документа. В MongoDB такой механизм отсутствует. Но при обновлении документа MongoDB позволяет отправлять только обновленные поля, а не весь документ.

Сравним индексирование.

CouchDB производит индексацию для любого запроса, только при вызове запроса, обновляя все изменённые документы. Это может занять много времени, если в БД было добавлено много документов. Можно запросить получение документов без обновления индекса, но тогда будет риск получить несколько устаревшие данные.

MongoDB обновляет индексы сразу при редактировании документа

Рассмотрим репликацию.

В CouchDB - Поддерживается ad-hoc репликация - сервер "вытягивает" данные из другого или наоборот отправляет ему свои.CouchDB может продолжить получать (отправлять) обновления с другого сервера автоматически, если это указать в параметрах. Можно настроить перекрёстную репликацию между серверами.

В MongoDB - вида master-slave: вся работа осуществляется с главным сервером, а изменения отправляются на подчинённый сервер. Если мастер отключается, то подчинённый не может автоматически занять его место. Репликационные множества (Replica sets): до 7 компьютеров, при потере мастера, автоматически выбирается новый.

Встроенная поддержка шардинга в CouchDB отсутствует: нет возможности разделить большую по размеру базу данных на несколько компьютеров. Но есть проект BigCouch который исправляет это. Поддерживается компанией Cloudant. Благодаря REST интерфейсу не составит большого труда создать простейший прокси, который будет определять сервер для обработки запроса по определённым параметрам.

В MongoDB поддерживается шардинг, начиная с версии 1.6. Отсутствует жёсткое ограничение на число серверов. Каждая отдельная группа (shard) может быть представлена не одним сервером, а репликационным множеством.

Рассмотрим безопасность в обеих БД.

В CouchDB[5] – используется аутентификация на основе OAuth и базовая аутентификация HTTP. Поддерживается создание собственных функций дополнительной проверки прав доступа.

Производитель MongoDB рекомендует использовать сервера БД в доверенной среде и не полагаться на встроенные в сервер средства безопасности. Реализована одноступенчатая аутентификация по имени пользователя и паролю. Три группы пользователей:

- Администраторы
- Пользователи с правами на чтение и запись
- Пользователи с правами на чтение

Администраторы - на уровне сервера, пользователи - на уровне каждой отдельной БД.

Таблица 1 – Преимущества рассмотренных БД.

Преимущества БД	
CouchDB	MongoDB
• Репликация • Прямой http интерфейс • Активное использование map-reduce	• Большое количество операций записи • Кэш • Хранение и потоковая передача больших по размеру файлов • Неограниченная система распределения

С учетом вышеперечисленных преимуществ (Таблица 1) и особенностей создаваемой системы[2], была выбрана MongoDB.

Список литературы:

1. Интернет-ресурс http://en.wikipedia.org/wiki/NoSQL
2. Дворянинов П.В. Разработка системы анализа и прогнозирования объемов отгрузок товаров с использованием документно-ориентированной базы данных. «Обозрение прикладной и промышленной математики, Том 21, Выпуск 5»
3. Интернет-ресурс http://couchdb.apache.org
4. Интернет-ресурс http://mongodb.org
5. Интернет-ресурс http://en.wikipedia.org/wiki/CouchDB

Дроздовский Н.С.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Николаев Е.И.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДАННЫХ В MONGODB

Когда речь заходит о моделировании данных, то документ-ориентированные базы данных не настолько сильно отличаются от реляционных, как другие NoSQL-решения. Существующие различия не столь велики, однако это не уменьшает их важности.

Первое и самое главное различие, это отсутствие у MongoDB аналога конструкции JOIN. MongoDB не поддерживает JOIN-синтаксиса, а также JOIN не масштабируем. Это значит, что при горизонтальном разделении данных, придётся выполнять JOIN на клиенте. Независимо от причин данные реляционны по своей природе, но MongoDB не поддерживает JOIN.[2]

Из-за этого необходимо создавать JOIN вручную, в коде своего приложения. Надо создать второй запрос, чтобы найти связанные данные. Создание данных тут не сильно отличается от создания внешних ключей в реляционных базах. Чтобы продемонстрировать был создан сотрудник:

```
db.employees.insert({_id: ObjectId("30"), name: 'Ivan'})
```

После добавили пару сотрудников и сделали Ivan их менеджером:

```
db.employees.insert({_id: ObjectId("31"), name: 'Dmitri', manager: ObjectId("4d85c7039ab0fd70a117d730")});
db.employees.insert({_id: ObjectId("32"), name: 'Pavel', manager: ObjectId("30")});
```

Чтобы найти всех сотрудников, принадлежащих Ivan, выполняется команда:

```
db.employees.find({manager: ObjectId("30")})
```

В худших случаях отсутствие JOIN чаще всего потребует дополнительного запроса.

Массивы и вложенные документы:

Поскольку у MongoDB нет JOIN не означает, можно использовать массив, как объектов первого класса. Это очень удобно, когда требуется смоделировать отношения «один-ко-многим» или «многие-ко-многим».

Если у сотрудника есть несколько менеджеров, мы просто можем сохранить их в виде массива:

```
db.employees.insert({_id: ObjectId("33"), name: 'Stanislav', manager: [ObjectId("30"), ObjectId("32")] })
```

При этом в одних документах manager можно сделать скалярным значением, а в других – массивом. А предыдущий запрос find сработает в обоих случаях:

```
db.employees.find({manager: ObjectId("30")})
```

В итоге получается что массивы значений намного удобнее в использовании, чем таблицы связи «многие-ко-многим».

Кроме массивов MongoDB также поддерживает вложенные документы. Их можно запрашивать с помощью точечной нотации.

MongoDB поддерживает понятие под названием DBRef, которое является соглашением, принятым во многих драйверах. Когда драйвер видит DBRef, он может автоматически получить связанный документ. DBRef включает в себя коллекцию и id документа, на который он ссылается. Это означает что документы из одной и той же коллекции могут ссылаться на другие документы из различных коллекций. То есть документ 1 может ссылаться на документ из коллекции managers, в то же время документ 2 может ссылаться на документ из коллекции employees.[1]

В MongoDB есть еще одна альтернатива использованию JOIN – денормализация. Изначально денормализация использовалась для оптимизации производительности, или когда с данных необходимо было иметь возможность делать снимок. Однако с быстрым ростом NoSQL решений, многие из которых лишены JOIN, денормализация стала очень полезной. Она позволяет – хранить имя пользователя (name) вместе с userid для каждого документа. Можно также вставлять небольшой встроенный документ. При этом если позволить пользователям изменять своё имя, то придётся обновлять каждый документ. Не всем легко приспособиться к такому подходу. Но иногда это бывает полезным и чуть ли не единственным решением.

Также полезной стратегией в случаях отношения «один-ко-многим» или «многие-ко-многим» является массив идентификаторов.

Учитывая то, что коллекции не привязывают к конкретной схеме, можно обойтись одной коллекцией, имеющей документы разной структуры. Построенные на MongoDB системы похожи на реляционные базы данных. Другими словами, то, что являлось бы таблицей в реляционной базе данных, реализуется как коллекция в MongoDB (таблицы-связки «многие-ко-многим» являются важным исключением).

Моделирование в документ-ориентированных системах отличается от такового в реляционных, но не так уж сильно. Здесь намного больше гибкости, но есть одно ограничение, хотя для разработки новой системы это подходит, как правило, неплохо.

Список литературы

1. Карл Сеген Маленькая книга о MongoDB – Attribution-NonCommercial 3.0 Unported

2. Николаев Е.И. Перспективы использования СУБД NoSQL в учебном процессе образовательных учреждений различного уровня (статья) / Е.И. Николаев, Ю.Ю. Чернова. Актуальные проблемы современной науки: третья международная научно-практическая конференция. – Ставрополь: НОУ «СевКавГТИ». Том 1, выпуск 3 – 185 с.

Жарких А.А.
руководитель д.ф.-м.н. профессор кафедры Шагрова Г.В.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ ЛАТЕНТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ MATLAB

Развитие систем цифровых способов хранения, передачи, обработки и воспроизведения информации позволило на сегодняшний день частично или, даже, полностью отказаться в ряде областей от классических способов распространения информации.Защита объектов авторского права, элементов электронного документооборота и прочей информации требующей защиты от копирования, которые передаются по цифровым каналам связи в виде изображений, в последнее время становится очень актуальной задачей.

Способы защиты от нелегитимного использования информации, применяемые сегодня для полиграфической продукции, основанные на внедрении скрытых изображений в исходное без нарушения визуального качества, определяемого невооруженным человеческим глазом, зарекомендовали себя как достаточно надежные. Применение данных способов, адаптированных подцифровой вид представления изображения, также позволяет обеспечить достаточно надежную защиту. Изображения, обладающие свойством изменения видимости элементов изображения при изменении условий наблюдения или способа регистрации основного изображения, вне зависимости от природы такого изображения, принято называть латентными изображениями.

На сегодняшний день существует множество способов внедрения скрытого изображения в цифровое. Данные способы принято относить к цифровым водяным знакам (ЦВЗ). При этом известные способы, в основном, предполагают внедрение черно-белого изображения в полутоновые или цветные. Способ, предложенный в работе [1] позволяет внедрять скрываемое цветное изображение в основное цветное, что делает весьма сложным полное выделение скрываемого изображения с целью имитации защиты, при этом, как видно на рисунке 1, визуально латентное изображение неотличимо от исходного, а выявляемое скрытое изображение визуально близко к скрываемому.

Обобщенный алгоритм формирования данным способом сводится к следующему:

1) Скрываемое изображение дублируется;
2) Производится инвертирование скрываемого изображения;
3) Дублированное скрываемое изображение растрируется заранее подготовленными растровыми структурами;
4) Инвертированное скрываемое и растрированное скрываемое изображения объединяются.
5) Над полученным подготовленным скрываемым изображением производятся яркостные преобразования;
6) Основное и полученное подготовленное скрываемое изображение объединяются образуя латентное изображение.

а

б

в

г

Рисунок 1 – а) исходное, б) скрываемое, в) латентное, г) выявленное скрытое изображения

К недостаткам данного способа относится то, что технологический процесс предложенного способа весьма трудоемок и требует специального дорогостоящего программного обеспечения, а именно AdobePhotoshop. В связи с этим потоковое внедрение скрытых изображений в основные невозможно.

В данной работе разработана программа на языке MATLAB, позволяющая автоматически формировать латентное изображение способом предложенным в работе [1] на основе исходного и скрываемого изображений. Предполагаемое данным способом растрирование осуществляется на основе растровой ячейки *n*n*з агружаемого в программу в виде бинарного изображения, например как показано на рисунке 2.

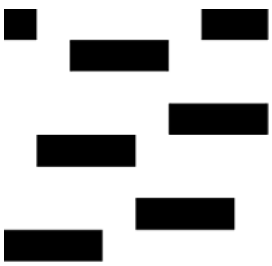


Рисунок 2 – растровая ячейка 8*8

Файлы исходного изображения с именем Base.jpg, скрываемого Concealed.jpg и растровой ячейки Rastr.bmp необходимо поместить в корень диска C.

Загрузка требуемых изображений производится следующими командами:

```
I=imread('C:\Base.jpg');
G=imread('C:\Concealed.jpg');
RCell=imread('C:\Rastr.bmp');
```

После загрузки скрываемое изображение дублируется и инвертируется следующими командами:

```
GCopy=G;
G=255-G;
```

Для создания растровой структуры можно воспользоваться функцией *repmat()*, создающей матрицу из заданного количества копий исходной матрицы [2]. Для создания растровой структуры соразмерной с исходным изображением используем следующие команды:

```
RastrT=repmat(RCeil,ceil(size(G,1)/size(RCell,1)),ceil(size(G,2)/size(RCell,2)))
;
RastrT(:,(size(G,2)+1):(size(RastrT,2)))=[];
RastrT((size(G,1)+1):(size(RastrT,1)),:)=[];
```

Полученная растровая структура представляет собой маску, по которой производится растрирование инвертированного скрытого изображения следующими командами:

```
G(:,:,1)=G(:,:,1).*(uint8(RastrT));
G(:,:,2)=G(:,:,2).*(uint8(RastrT));
G(:,:,3)=G(:,:,3).*(uint8(RastrT));
```

Далее получим негатив маски растровой структуры и наложим ее на копию скрываемого изображения и объединим полученное изображение с растрированным инвертированным скрытым изображением с помощью следующих команд:

```
RastrTInv=1-RastrT;
GCopy(:,:,1)=GCopy(:,:,1).*(uint8(RastrTInv));
GCopy(:,:,2)=GCopy(:,:,2).*(uint8(RastrTInv));
GCopy(:,:,3)=GCopy(:,:,3).*(uint8(RastrTInv));
G=G+GCopy;
```

Над подготовленном для внедрения скрытым изображением проведем яркостные преобразования:

```
G = imadjust (G, [0.4 0.5], [0.4 0.5]);
```

Для непосредственного внедрения скрытого изображения воспользуемся командой imlincomb[2], с коэффициентом для скрываемого изображения 0.1, что соответствует прозрачности 10%, задаваемой программе AdobePhotoshop:

```
L=imlincomb (0.1, G, 1, I);
```

В завершении программа записывает полученное латентное изображение в файл Latent.jpgc помощью следующей команды:

```
imwrite(L,'C:\Latent.jpg','quality',100);
```

Получаемое латентное изображение с помощью предложенной программы идентично получаемому с помощью AdobePhotoshop и показывает аналогичные результаты при выявлении скрытого изображения.

Список литературы:

1. Топчиев, И. Н. Математическое моделирование и программный комплекс для контроля магнитных полей и латентных изображений: дис. канд. тех. наук [Текст] / И. Н. Топчиев. – Ставрополь, 2010. – 168 с.
2. Поршнев, С.В. MATLAB 7. Основы работы и программирования. Учебник. / С.В.Поршнев. – М. "Бином. Лаборатория знаний", 2006г. 320 стр.

Калашников И.С., Касумов Т.Э.
руководитель к. т. н., доцент Хусаинов Н.Ш.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ГЕНЕРАЦИИ СОПРОВОДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ СТРАН ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСА LEADVERTEX.RU

Интернет-торговля в современной экономике становится все более популярной. Многие интернет-предприниматели используют сервис leadvertex.ru для организации массовых продаж товаров или услуг на одностраничных сайтах [1]. Для пересылки заказов используются курьерские службы или официальная почта, при чем последней пользуются гораздо активнее в виду низких тарифов и повсеместности. В связи с этим остро стоит проблема автоматизации генерации почтовых бланков для ускорения почтовой пересылки. Существуют некоторые сервисы, которые генерируют почтовые бланки, например, ПочтовыйБланк.рф и официальные сайты почты России, Белоруссии, Казахстана. Основной недостаток этих сервисов заключается в том, что в них нет всех используемых бланков, нет генерации выгрузок в .xls формате для партионных отправлений. Поэтому для решения этой проблемы необходимо разработать модуль генерации сопроводительной документации для почтовых отправлений стран Таможенного союза.

Целью данного модуля является предоставление полного набора почтовых бланков, повышение производительности труда интернет-предпринимателей, сокращение времени на оформление и пересылку заказов.

Для достижения поставленной цели нужно решить следующие задачи. Необходимо произвести анализ входных данных, форматы бланков и правила их заполнения. Выбрать средства, с помощью которых будет реализован данный модуль. Сервис leadvertex.ru разработан на языке программирования PHP, поэтому для разработки этого модуля будет использоваться именно этот язык. Также будет два вида почтовых бланков. В Excel – так как некоторые бланки

отправляются в электронном виде, для этого будет использована библиотека PHPExcel [2]. В PDF – выводятся непосредственно на печать, для этого будет использована библиотека FPDF [3].

Модуль будет обладать следующими функциональными возможностями: автономностью и независимостью от других сервисов и возможностью оперативного внедрения всех изменений почтовой документации; удобным интерфейсом, включающим в себя все виды почтовых бланков; одноразовое заполнение данных об «Отправителе»; выбором различных вариантов печати бланков (2 на листе, 4 на листе и т.д.), также вариантов печати двух разных форм бланков на одном листе; будет производится тарификация в зависимости от веса посылки и тарифной зоны отправителя с самой последней и актуальной информацией; печать штрих-кодов на бланках для посылок.

В дальнейшем планируется разработка нового функционала для более удобного добавления бланков или изменения уже имеющихся.

Данный модуль будет использоваться в сервисе массовых интернет-продаж leadvertex.ru. Сам сервис является коммерческим. Автоматическая генерация почтовых бланков будет входить в любой ежемесячный тарифный пакет сервиса.

Возможно использование модуля как самостоятельного веб-проекта для интернет-магазинов и предпринимателей с целью получения коммерческой прибыли.

Список литературы:

1. Сервис массовых интернет продаж LeadVertex.ru [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://leadvertex.ru/ - Загл. с экрана.
2. Официальный сайт библиотеки PHPExcel [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://phpexcel.codeplex.com/ - Загл. с экрана.
3. Официальный сайт библиотеки FPDF [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://fpdf.org/ - Загл. с экрана.

Калашникова К.С., Лапина М.А.
Северо-Кавказский федеральный университет, г.Ставрополь

РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ УДОСТОВЕРЯЮЩЕГО ЦЕНТРА

Разработка и выполнение политики ИБ организации является наиболее эффективным способом минимизации рисков нарушения ИБ для собственника. Политика безопасности представляет собой свод принципов и правил безопасности для наиболее важных областей деятельности и зон ответственности персонала. Политика информационной безопасности является планом высокого уровня, в котором описываются цели и задачи мероприятий в сфере безопасности.

Разработка правил и требований по защите информации:

Вся информация, находящаяся в госучреждении, должна быть конфиденциальной, целостной, надежной, качественной, защищенной. Ей управляет администратор, защищает – администратор ИБ. В отделении должны обеспечиваться:

– функционирование системы парольной защиты электронных вычислительных машин и локальных вычислительных сетей. Должна быть организована служба централизованной парольной защиты для генерации, смены, удаления паролей, разработки необходимых инструкций, контроля за действиями персонала по работе с паролями;

– формирование уникальных идентификаторов сообщений и идентификаторов пользователей;

– осуществление проверки запросов данных по паролям, идентификаторам;

– функционирования системы ограниченного доступа к серверу и использованию ресурсов Интернет;

– хранение БД и копий БД в определенных защищаемых местах;

– применение шифрования информации криптографическими и стеганографическими методами и средствами;

– обеспечение эффективной защиты каналам и средствам связи (провода, телефоны и др.)

– взаимодействия нескольких АРМ друг с другом, выполняющие одинаковые полномочия;

– создание благоприятных условий и место труда сотрудникам отделения;

– отсутствие возможного появления вредоносного ПО или применение борьбы с ним.

Для того, чтобы избежать потерю информации необходимо обеспечивать защиту и выполнять общие требования.

Разработка защитных мер на уровне СУБД

Зона уязвимости: уровень СУБД	**Виды защитных мер**
Пожар	Оборудовать пожарную сигнализацию; установить необходимое количество огнетушителей; назначить ответственного за пожарную безопасность; провести инструктаж по пожарной безопасности с работниками отделения; выполнять плановые и внеплановые проверки исправности проводки.
Преднамеренное повреждение	Создать затруднительный доступ к проводами др. каналам связи, обеспечить отделение камерами наблюдения и дополнительной сигнализацией, предупредить о наказаниях в случае умышленной поломки.

Неисправности аппаратных средств	Своевременная замена и ремонт оборудования; изолировать от посторонних лиц важные аппаратные средства, чтобы исключить умышленное и случайное повреждение; проводить периодические проверки исправности аппаратных средств.
Износ среды хранения	Осуществление обновления БД и аппаратной части; хранение копий БД на отдельном компьютере.
Авария ПО	Создавать резервные копии; постоянно обновлять ПО; ограничить пользование нелицензионными копиями ПО.
Подделка идентификатора пользователя	Обеспечить каждый ПК уникальным паролем. Пароли должны соответствовать следующим требованиям: 1. длина пароля должна быть не менее 8 символов; 2.в числе символов пароля обязательно должны присутствовать буквы, цифры и специальные символы; 3. пароль не должен включать в себя легко вычисляемые сочетания символов (имена, фамилии, и т.д.); 4. при смене пароля новое значение должно отличаться от предыдущего не менее, чем в 4 позициях; 5. смена паролей должна проводиться регулярно не реже одного раза в месяц; 6. одинаковых паролей не должно быть.
Вредоносное программное обеспечение	Защита ПО с помощью антивирусных программ; никогда не котировать на свой винчестер /дискету программы, не проверенные на наличие вируса; не копировать программы с ненадежных источников; вести внимательное наблюдение за новой программой (желательно эксплуатировать ее на специальном компьютере); иметь копии всех ценных программ и хранить их на защищенных дисках; установить по возможности системным файлам атрибут «только для чтения»; иметь системный диск с антивирусными программами.
Нелегальный импорт/экспорт программного обеспечения	Запретить копирование ПО с сервера и др. ПК; отслеживать трафик.
Доступ к сети неавторизованных пользователей	Контролировать действия неавторизованного пользователя; возложить ответственность за какие – либо неисправности; сообщать администратору о известных входах в сеть неавторизованным способом.

Ошибка операционного персонала	Ограничить уровень допуска в соответствии с необходимостью; набор только квалифицированного персонала; проведение семинаров по обучению работы с новым ПО.
Зона уязвимости: уровень СУБД	**Виды защитных мер**
Техническая неисправность компонентов сети	Постоянно следить за компонентами сети; своевременный ремонт и замена оборудования; запретить доступ к компонентам сети, кроме технического обслуживания.
Ошибки при передаче	Использование различных алгоритмов разделения файлов при передаче; проверка контрольных сумм.
Повреждения в линиях связи	Обеспечить затруднительный доступ к линиям связи; расположить провода ближе к потолку и убрать их в коробки.
Перехват	Сделать невозможным прямой доступ к сети; кодировать всю информацию при передаче; анализировать трафик.
Ошибочная маршрутизация сообщений	Исключить ошибочную передачу сведений из локальной сети по сети Интернет; вести таблицу маршрутизации и постоянно ее обновлять, отсылая запросы.
Повторная маршрутизация сообщений	Исключить ошибочную передачу сведений из локальной сети по сети Интернет; вести таблицу маршрутизации и постоянно ее обновлять, отсылая запросы.
Неправильное использование ресурсов	Установить приоритет на запросы; ограничить доступ к ним для всех на определенной время; использовать многоканальный доступ.

Таблица 1 – Разработка защитных мер на уровне СУБД

Список литературы:

1. Мельников, В. П. Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие для вузов / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков ; под ред. С. А. Клейменова. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 331 с.

2. Чипига, А. Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем : учеб. пособие / А. Ф. Чипига. – М.: Гелиос АРВ, 2010. – 336 с.

3. Сергеева Ю. С. Защита информации. Конспект лекций. Учебное пособие. – М.: А-Приор, 2011. – 128 с.

4. Шаньгин В. Ф., Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства – М.: ДМК Пресс, 2010. - 544 с. Допущено УМО вузов по

университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.

5. Коломоец Г.П., Организация компьютерных сетей – Классический приватный университет, 2012 – 156 с.

6. Лаем Куин, Ричард Рассел, Fast Ethernet – Санкт-Петербург, 2009. – 788с.

7. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб: Издательство «Питер», 2010. – 672 с.

8. Петренко С.А., Курбатов В.А. - Политики безопасности компании при работе в интернет. Москва, 2011, 396 с.

9. Блинов А.М – Информационная безопасность, Москва, 2010, 250 с.

10. Андрианов В.В., Зефиров С.Л., Голованов В.Б., Голдуев Н.А. - Обеспечение информационной безопасности, Москва, 2013, 520 с.

Ленский Я.Ю.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Николаев Е.И.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

ОБРАБОТКА ДАННЫХ В MONGODB С ПОМОЩЬЮ MAPREDUCE

MapReduce – это подход к обработке данных, который имеет два серьёзных преимущества по сравнению с традиционными решениями.

Первое и самое главное преимущество – это производительность. Теоретически MapReduce может быть распараллелен, что позволяет обрабатывать огромные массивы данных на множестве ядер/процессоров/машин. Вторым преимуществом MapReduce является возможность описывать обработку данных нормальным кодом. По сравнению с тем, что можно сделать с помощью SQL, возможности кода внутри MapReduce намного богаче и позволяют расширить рамки возможного даже без использования специализированных решений.

MapReduce – это стремительно приобретающий популярность шаблон, который уже можно использовать почти везде; реализации уже имеются в C#, Ruby, Java, Python.

Сначала делается map (отображение), затем – reduce (свёртка). На этапе отображения входные документы трансформируются (map) и порождают (emit) пары ключ => значение (как ключ, так и значение могут быть составными). При свёртке (reduce) на входе получается ключ и массив значений, порождённых для этого ключа, а на выходе получается финальный результат.

Плюс данного подхода заключается в хранении результатов; отчёты генерируются быстро и рост данных контролируется – для одного ресурса в день будет добавляться максимум один документ.

Задача функции отображения – породить значения, которые в дальнейшем будут использоваться при свёртке. Порождать значения можно ноль или более раз. Допустим, что map в цикле перебирает каждый документ в коллекции hits.

Для каждого документа порождаем ключ, состоящий из ресурса, года, месяца и дня, и примитивное значение – единицу, this ссылается на текущий рассматриваемый документ.

Порождённые данные собираются в массивы по одинаковому ключу. .NET и Java разработчики могут рассматривать это как тип IDictionary<object, IList<object>> (.NET) или HashMap<Object, ArrayList> (Java).

Каждый emit порождает новое значение, которое группируется по ключу.

Reduce-функция берёт каждое из этих промежуточных значений и выдаёт конечный результат.

С MongoDB вызываем у коллекции команду mapReduce. mapReduce принимает функцию map, функцию reduce и директивы для результата. В консоли можно создавать и передавать JavaScript функции. Из большинства библиотек будет передаваться строковое представление функции. Для начала создается набор данных:

```
db.hits.insert({resource: 'index', date: new Date(2010, 0, 20, 4, 30)});
db.hits.insert({resource: 'index', date: new Date(2010, 0, 20, 5, 30)});
db.hits.insert({resource: 'about', date: new Date(2010, 0, 20, 6, 0)});
db.hits.insert({resource: 'index', date: new Date(2010, 0, 20, 7, 0)});
db.hits.insert({resource: 'about', date: new Date(2010, 0, 21, 8, 0)});
db.hits.insert({resource: 'about', date: new Date(2010, 0, 21, 8, 30)});
db.hits.insert({resource: 'index', date: new Date(2010, 0, 21, 8, 30)});
db.hits.insert({resource: 'about', date: new Date(2010, 0, 21, 9, 0)});
db.hits.insert({resource: 'index', date: new Date(2010, 0, 21, 9, 30)});
db.hits.insert({resource: 'index', date: new Date(2010, 0, 22, 5, 0)});
```

Далее создаются map и reduce функции (консоль MongoDB позволяет вводить многострочные конструкции):

```
var map = function() {
    var key = {resource: this.resource, year: this.date.getFullYear(), month: this.date.getMonth(), day: this.date.getDate()};
    emit(key, {count: 1});
};
var reduce = function(key, values) {
var sum = 0;
values.forEach(function(value) {
        sum += value['count'];
    });
    return {count: sum};
};
```

Выполнение команды mapReduce над коллекцией hits:

```
db.hits.mapReduce(map, reduce, {out: {inline:1}})
```

Установив out в inline указывается, что mapReduce должен непосредственно вернуть результат в консоль. В данный момент размер результата ограничен 16 мегабайтами. Вместо этого можно написать {out: 'hit_stats'}, и результат в данном случае будет сохранён в коллекцию hit_stats:

```
db.hits.mapReduce(map, reduce, {out: 'hit_stats'});
```

db.hit_stats.find();

В таком случае все существовавшие данные из коллекции hit_stats были бы вначале удалены. Если написать {out: {merge: 'hit_stats'}}, существующие значения по соответствующим ключам были бы заменены на новые, а другие были бы вставлены. И наконец, можно в out использовать reduce функцию – для более сложных случаев.

Третий параметр принимает дополнительные значения — например, можно сортировать, фильтровать или ограничивать анализируемые данные. Также возможно передать метод finalize, который применится к результату возвращённому этапом reduce.

MapReduce является одной из наиболее важных функций MongoDB. Чтобы научиться писать map и reduce функции, необходимо чётко представлять и понимать, как выглядят ваши данные и как они преобразовываются по пути через map и reduce.

Список литературы

1. Карл Сеген Маленькая книга о MongoDB – Attribution-NonCommercial 3.0 Unported

2. Николаев Е.И. Перспективы использования СУБД NoSQL в учебном процессе образовательных учреждений различного уровня (статья) / Е.И. Николаев, Ю.Ю. Чернова. Актуальные проблемы современной науки: третья международная научно-практическая конференция. – Ставрополь: НОУ «СевКавГТИ». Том 1, выпуск 3 – 185 с.

Леонов Н.А.
руководитель Азаров И.В. доцент, заведующего кафедрой прикладной информатики
Северо-Кавказский Федеральный университет, г. Ставрополь

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ РАБОЧИХ СТАНЦИЙ ЛОКАЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Инвентаризации оборудования в каждой организации уделяется особое внимание. У организаций с небольшим количеством оборудования данная процедура не вызывает сложностей, но с увеличением количества оборудования, увеличивается и время на его инвентаризацию. В больших организациях, при «ручной» переписи оборудования инвентаризация может занять дни, недели или даже больше времени.

На данный период времени подобные организации используют систему штрих кодов [1]. Это позволяет существенно сэкономить время и трудовые ресурсы организации, при этом, повысив достоверность полученной информации.

Однако, возникают ситуации, когда информацию относительно оборудования необходимо получить немедленно, в таких случаях не поможет и система инвентаризации построенная при помощи штрих кодов. Для множества

видов оборудования штрих код является самым эффективным способом для его инвентаризации, таких как столы и прочая офисная мебель.

Но, большинство офисного оборудования не попадает в эту категорию. Рабочие станции, мониторы, принтеры, сканеры и т.д., можно инвентаризовать удаленно, не используя сканеров штрих кодов и подобного оборудования.

Большинство организации имеет внутреннюю локальную сеть, к которой подключены рабочие станции и периферийное оборудование для совместного использования ресурсов. Средствами современных операционных систем можно получить информацию об активном, для данной рабочей станции, оборудовании. После чего, передать эту информацию на отдельный компьютер, на котором будет производиться инвентаризация.

Благодаря такому подходу к инвентаризации удастся вести учет не только таких единиц оборудования как системные блоки в целом, но и их составляющих: материнские платы, процессоры и т.д.

Данные программные продукты на данный период времени не имеют широкого распространения. Структура программного продукта, позволяющего производить инвентаризацию рабочих станций и периферийного оборудования подключенного к локальной сети, должна иметь следующую структуру:

1. на каждой рабочей станции должна быть установлена программа, обрабатывающая данные об активных устройствах (серийные номера и марки с моделями имеющегося оборудования, таких как мониторы, принтеры, а также материнские платы, процессоры и т.д.) и передающая их на центральный компьютер;
2. На центральном компьютере должна быть установлена программа сборки данных, переданных рабочими станциями.

При более детальном рассмотрении программный продукт предустановленный на рабочих станциях всех пользователей должен получать всю информацию об аппаратной части самой рабочей станции и периферийных устройствах подключенных к ней (принтеры и т.д.), которые подлежат инвентаризации. Например, информацию о мониторе можно получить в редакторе реестра. Данные о мониторе хранятся в файле EDID (Extended Display Identification Data)(рисунок 1), в котором содержится информация относительно монитора в шестнадцатеричном формате [2].

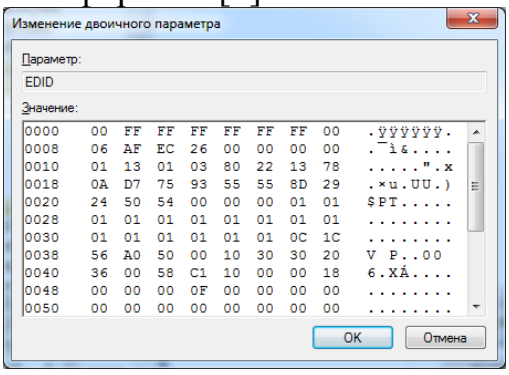


Рисунок 1 – параметры EDID.

Также, для получения данных о мониторе и прочем оборудовании существует множество алгоритмов, в том числе и с реализацией в программном коде.

После получения всей интересующей информации программный продукт сохраняет данные в файл, предварительно задав имя файла серийным номером и разделив все данные в файле предопределенными разделителями.

Полученный файл передается по сети на центральный компьютер, и хранится в указанном месте.

Данная программа должна запускаться сразу после запуска рабочей станции, в момент, когда все устройства были определенны. Отсылая информацию на центральный компьютер, при этом файл каждый раз, при включении, будет переписываться.

В свою очередь, центральный компьютер производит сборку данных, преданных всеми рабочими станциями. Из файлов, полученных со всех рабочих станций, используя заранее известные разделители и зная последовательность записи данных, он заносит полученную информацию в базу данных.

Путем последовательного разбора файлов, переданных рабочими станциями, программа определит, к какому типу оборудования относится данная запись. После чего внесет полученные данные в заранее заготовленную базу данных. И так, пока каждый файл не будет разобран в соответствии с алгоритмом.

Примерная структура базы данных представлена на рисунке 2. При написании программы можно использовать все атрибуты, данные о которых можно получить средствами операционной системы.

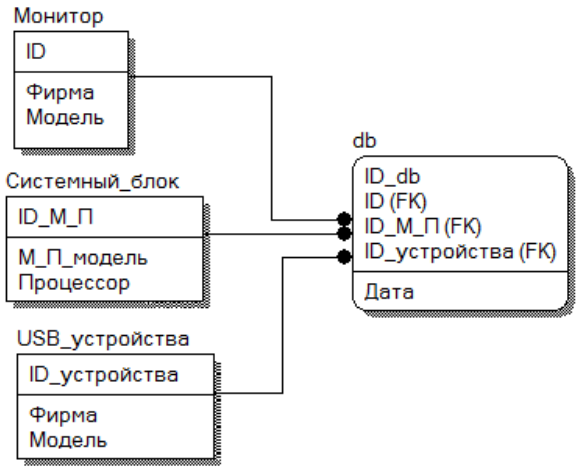


Рисунок 2 – Структура базы данных для программы подсистемы инвентаризации средствами ERWin.

Приведенный пример программного продукта позволит существенно сократить затраты на инвентаризацию. Так же он позволит получить необходимую информацию о состоянии оборудования в любой момент.

Список литературы:

1. Инвентаризация имущества [электронный ресурс].URL: http://www.штрихкод.рф.

2. Получение модели и серийного номера монитора из EDID [электронный ресурс].URL: http://www.csharpcoderr.com/2013/11/extended-display-identification-data.html.

Маковский А.М.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Николаев Е.И.
ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский Федеральный Университет», г. Ставрополь.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ NOSQL ПОДХОДА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНО МАСШТАБИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Долгое время единственным способом хранения и обработки данных, была технология реляционных баз данных, одним из недостатков которой является то, что реляционные базы данных предназначены для работы на одном сервере.

По мере роста накапливаемых данных, приложения сталкиваются с проблемой производительности, предъявляются более высокие требования к пропускной способности по чтению и записи, и мощности одного сервера перестает хватать. Для дальнейшего использования и размещения базы данных, решением является горизонтальное масштабирование – распределение базы на несколько серверов. Для решения проблемы прибегают к использованию систем баз данных, принадлежащих к классу NoSQL.

Каждое решение в рамках технологии NoSQL использует свою собственную модель. Эти модели разделяются на четыре категории: ключ-значение, документ, семейство столбцов и граф. Первые три модели имеют общее свойство, которое называется агрегатной ориентацией. В этих моделях данные представлены агрегатами, являющимися коллекцией связанных объектов, которые определяются как единое целое. В частности, агрегат представляет собой единицу для манипулирования данными и управления их согласованностью. Агрегаты облегчают работу баз данных на кластерах, поскольку агрегат представляет собой естественную единицу репликации и фрагментации и именно это свойство позволяет производить горизонтальное распределение данных.

Для развития процессов информатизации во всех отраслях целесообразным является применение решений, функционирующих в рамках подхода NoSQL. Технологии NoSQL направлены на обеспечение горизонтального масштабирования и доступа к данным сверхбольших объёмов или работу с высоконагруженными по чтению или обновлению данными, они обеспечивают лучшую производительность простых операций, чем реляционные системы баз данных.

Технология NoSQL позволяет любому предприятию (независимо от объема финансовых активов) сделать фундаментальный сдвиг в сторону построения крупных аппаратных платформ [1].

Одной из NoSQL баз данных созданной в ответ на необходимость обрабатывать крупные объемы данных является СУБД MongoDB.

MongoDB включает два подхода обеспечивающих повышение производительности в высоконагруженных системах обработки данных: MapReduce и распределение данных.

MapReduce – это подход к обработке данных, который имеет серьёзное преимущество в производительности по сравнению с традиционными решениями. MapReduce – двухступенчатый процесс, в ходе которого сначала делается map (отображение), затем – reduce (свёртка). На этапе отображения (map) входные документы трансформируются и порождают пары ключ-значение. При свёртке (reduce) на входе получается ключ и массив значений, порождённых для этого ключа, а на выходе получается финальный результат.

Фрагментация – способ распределения данных, означающий размещение разных фрагментов базы данных на разных узлах.

При объединении подходов MapReduce и фрагментации данных, MapReduce выполняется в параллельном режиме, что позволяет обрабатывать огромные массивы данных на множестве серверов, в результате чего заметно повышается производительность в обработке данных.

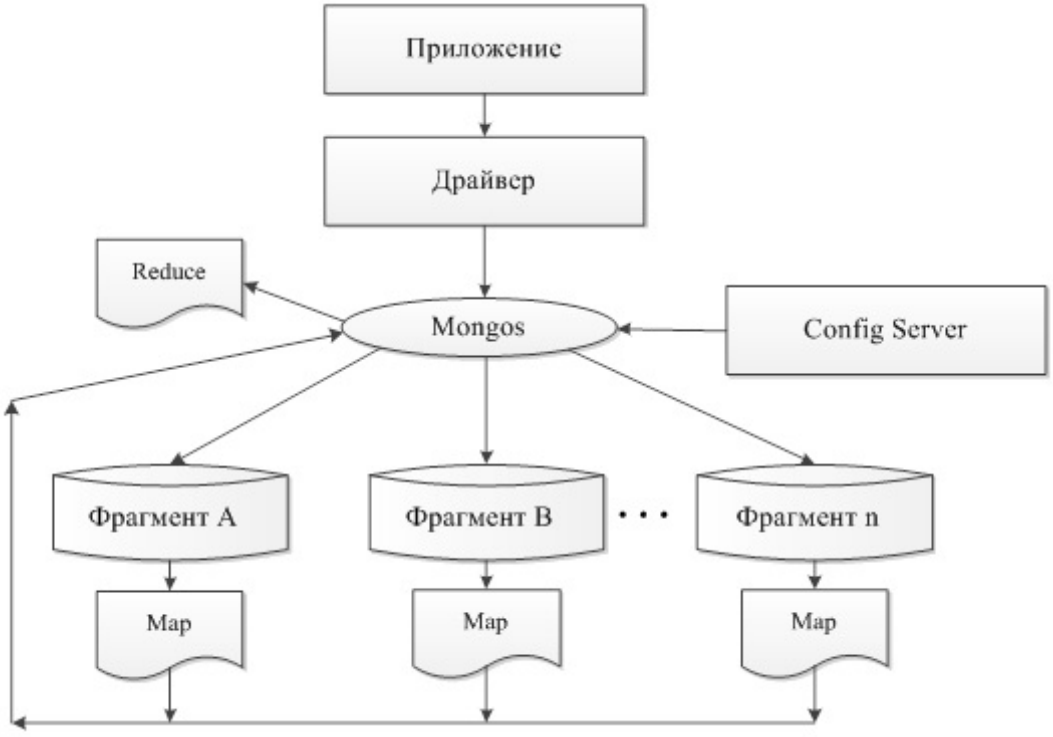


Рис. 1. Процесс MapReduce на кластере

Кластер на рисунке 1 состоит из: сегментов, маршрутизатора mongos и конфигурационного сервера.

Каждый сегмент представляет некоторую часть всего множества данных.

Mongos – маршрутизатор, перенаправляющий все операции чтения и записи подходящему сегменту. За счет этого mongos предоставляет клиентам единый взгляд на систему в целом.

Конфигурационный сервер хранит метаданные кластера. В состав этих данных входят: глобальная конфигурация кластера, местоположение каждой базы данных, коллекции и диапазоны хранящихся в них данных, а также журнал изменений, в котором сохраняется история миграции данных между сегментами.

При выполнении MapReduce для распределённых данных результаты работы всех операций отображения, выполненных на разных узлах, объединяются вместе и посылаются на свертку.

Несмотря на все преимущества использования NoSQL подхода, данные системы не подходят на роль основного хранилища всех данных. NoSQL подход применяется к данным в которых важны:

- Быстрый доступ к данным;
- Быстрая репликация / распределение данных между многими узлами;
- Гибкая схема.

И не подходит, если для данных необходимы:

- Поддержка языка SQL
- Сложная структура данных
- Поддержка транзакций ACID

Таким образом, NoSQL СУБД более предпочтительны для работы с данными Web приложений, в которых упор делается на быстрый доступ к данным, нежели на поддержку транзакций или SQL. По функциональным характеристикам и входным требованиям NoSQL-СУБД максимально соответствуют инструментарию для создания таких систем.

Список литературы.

1. Николаев Е.И. Перспективы использования СУБД NoSQL в учебном процессе образовательных учреждений различного уровня (статья) / Е.И. Николаев, Ю.Ю. Чернова. Актуальные проблемы современной науки: третья международная научно-практическая конференция. – Ставрополь: НОУ «СевКавГТИ». Том 1, выпуск 3 – 185 с.

2. Кайл Бэнкер. MongoDB в действии. / Пер. с англ. Слинкина А. А. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 394с.: ил.

3. Фаулер, Мартин, Садаладж, Прамодкумар Дж. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных.: Пер. с англ. – М.: ООО "И.Д. Вильяме", 2013. – 192 с.: ил.

4. http://jsman.ru/mongo-book/

Патани М.А.
руководитель: к.т.н., доцент Хусаинов Н.Ш.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

О ПРОЕКТЕ ПО СОЗДАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДБОРА СОСТАВЛЯЮЩИХ ТУРИСТИЧЕСКОГО ТУРА С ЭЛЕМЕНТОМ СЛУЧАЙНОСТИ «LUCKYTRAVEL»

Ежегодно количество туристов, путешествующих самостоятельно, не прибегая к услугам туристических компаний, растет. Это обусловлено, прежде всего, развитием технологий, большим количеством сайтов с готовыми турами.

Основным недостатком организации собственного отдыха является необходимость потратить на этот вопрос существенное количество времени. Для некоторых планирование отпуска является практически неотъемлемой частью самого отпуска. Кто-то же, напротив, считает, что отпуск экспромтом получается гораздо более удачным, чем после долгих дней выбора.

В магазине iOS-приложений App Store находится много приложений, связанных с поиском туров [1]. В основном они содержат информацию множества сайтов с турами, с возможностью фильтрации по определенным критериям и имеют интуитивно непонятную навигацию. Количество туров, отображающихся в приложении, может насчитывать десятки тысяч, среди которых могут встречаться и повторяющиеся, что сильно затрудняет выбор тура.

Если для места отдыха нет предпочтений, проблему выбора тура можно решить с помощью системы генерации случайного тура по заданным параметрам (бюджет, количество человек и т.п.) LuckyTravel, но у нее нет клиентской части, что не позволяет пользователям iPhone воспользоваться ею.

Целью работы является создание проекта разработки приложения для предоставления доступа к функциональным возможностям данной системы, чтобы множество пользователей могли получать информацию о случайных поездках.

Приложение будет реализовано на платформе iOS для iPhone. Выбор платформы обусловлен тем, что существующие аналоги на App Store значительно уступают в удобстве, а также во внешнем виде разрабатываемому приложению, а пользователи устройств на iOS ценят красивые и удобные приложения. В качестве устройства, под которое будет разрабатываться клиентское приложение, выбран iPhone, что обусловлено наибольшей популярностью iPhone среди всех устройств на iOS.

Для решения поставленной цели будут решаться следующие задачи:

1. Изучение API серверной части системы LuckyTravel;
2. Изучение Facebook SDK для iOS;
3. Обзор и выбор инструментальных средств;
4. Написание кода.

Для реализации приложения будет использоваться среда Xcode [2], язык разработки – Objective C. Выбор среды и языка разработки обусловлен наличием опыта работы с ними у разработчика.

Ожидается, что разрабатываемое приложение будет иметь следующие функциональные возможности:

1. Поиск составляющих тура по заданной цене с элементом случайности и отображение на экране. Тур генерируется по нажатию кнопки с подбором наилучших отелей и авиабилетов по наименьшей цене. Также, если рядом с отелем будут происходить какие-либо мероприятия во время отдыха – концерты, экскурсии, и т.п. – будет выведено случайное мероприятие. На экране смартфона, кроме информации о деталях тура и кнопки для генерации тура, ничего не отображается. Вся основная информация о деталях тура (даты вылетов, название аэропортов, стоимость билетов, стоимость отелей, отзывы об отелях стоимость мероприятия и т.д.) находится на этом экране;
2. Изменение параметров поиска тура, таких как бюджет, количество человек, даты прибытия и отправления назад;
3. Просмотр подробной информации о каждой составляющей тура – авиабилетах, отеле, мероприятии;
4. Регистрация и авторизация в приложении;
5. Изменение личных регистрационных данных;
6. Сохранение тура в избранном (возможно только после успешной авторизации в приложении);
7. Просмотр сохраненных туров в избранном;
8. Возможность поделиться поездкой в Twitter, Facebook, WhatsAp, по SMS, электронной почте;
9. Отображение на карте текущего места отдыха друзей из Facebook, которые отметили свое текущее место отдыха;
10. Для приобретения билетов, бронирования отеля и билетов на мероприятие пользователю необходимо перейти по ссылке на сайт-источник информации. Монетизация приложения будет заключаться в том, что пока пользователь не оплатит определенную сумму, он не будет иметь доступ к этим ссылкам. Поэтому необходима возможность оплаты доступа к ссылкам тура.

Для улучшения приложения и увеличения аудитории пользователей в дальнейшем возможно добавление поддержки устройств iPad.

Список литературы:

1. App Store – Путешествия [Электронный ресурс] / iTunes. —Режим доступа: https://itunes.apple.com/ru/genre/ios-putesestvia/id6003?mt=8. — Загл. с экрана.
2. Xcode – The complete toolset for building great apps [Электронный ресурс] / Developer. — Режим доступа: https://developer.apple.com/xcode/ — Загл. с экрана.

Пирская Л.В.
руководитель д.т.н., профессор кафедры МОП ЭВМ Кравченко П.П.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ОБ ОЦЕНКАХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЛЬТА-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ первого порядка ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ

Создание высокопроизводительных вычислительных средств, функционирующих в реальном времени, связывается, в частности, с использованием проблемно-ориентированных специализированных средств на основе ПЛИС, БИС, контроллеров, микропроцессоров. Задачи вычислительной математики, в частности, представляемые в виде систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), часто являются отдельными компонентами решаемых в рамках специализированных вычислительных средств задач. В связи с этим представляет интерес создание таких алгоритмических преобразований итерационных процессов решения СЛАУ, которые ориентированы на повышение качественных характеристик соответствующих вычислительных структур: сокращение необходимого оборудования и обеспечение количества итераций, приближенного к методу простой итерации.

Известны работы, в которых представлены методы решения СЛАУ, базирующиеся на дельта-преобразованиях первого порядка с постоянным и изменяющимся квантом и ориентированные для построения специализированных вычислителей [1-2,4-6,8].

Использование переменного кванта ориентировано на повышение быстродействия путем уменьшения количества итераций. Метод решения СЛАУ на основе дельта-преобразований первого порядка с переменным квантом базируется на представлении решаемой задачи в виде системы разностных уравнений первого порядка; формирование переменных осуществляется на основе постоянных по модулю (2^{-s}, $s \in N$) и отличающихся по знаку значений первых разностей (квантов преобразования), а операция умножения заменяется на операцию, основными компонентами которой являются сдвиг и умножение на ±1.

Методы, представленные в работах [2,4-5,8], обладают рядом недостатков. В работах отсутствует теоретическое обоснование организации итерационного процесса, что приводит к сужению возможностей реализации данного метода. Проблематичным в известных методах является завершение итераций по априорно заданной величине ошибки. Момент завершения итераций фиксируется с использованием некоторой константы, априорное определение значения которой проблематично, или по количеству итераций, что также представляет собой проблему предварительной оценки. В работах возможности обеспечения высокой производительности ограничиваются принятой в технической литературе традиционной архитектурой вычислителя.

В работах [1,6] освещен метод организации итерационного процесса решения СЛАУ, в котором в значительной мере устраняются отмеченные выше

недостатки. Впервые освещаются основные теоретические положения, обосновывающие приближенное решение вопроса минимизации количества итераций при использовании переменного кванта, обосновывается возможное расширение рекомендуемых соотношений между квантами соседних циклов. Предлагаются также позволяющие минимизировать количество итераций способы завершения итераций в каждом цикле, простые в реализации и не требующие численной оценки с использованием специальных исходных данных. Показана возможность сокращения количества итераций по сравнению с использованием дельта преобразований с постоянным квантом в сотни - тысячи раз при обеспечении одинаковой точности, а также обеспечения длительности итерационного процесса при переменном кванте, в значительной мере приближенной по количеству итераций к методу простой итерации. В рамках данной работы учитывается также возможность введения в структуру вычислителя блоков памяти для хранения и однотактной выборки сумм произведений коэффициентов СЛАУ и дельта-признаков, что позволяет дополнительно существенно повысить производительность.

Комплексную эффективность реализации алгоритма дельта-преобразования первого порядка с переменным квантом по сравнению использованием метода простой итерации [3] на специализированном вычислителе можно рассматривать в виде взаимосвязанной совокупности сравнительных оценок по быстродействию и аппаратным затратам. Учитывая, как показано в работах [1,6], что количество итераций при использовании дельта-преобразований и переменного кванта, может быть большим или меньшим по сравнению с простой итерацией, при исследовании это количество принято одинаковым для обоих методов.

Реализации основных арифметических операций при их аппаратном исполнении существенно неравнозначны. Особенно высокие аппаратные затраты, выражаемые в логических ячейках, требуются для множительных устройств. Операция умножения для метода простой итерации рассматривалась как выполнение умножения с использованием однотактных аппаратных схем параллельной реализации [9], а также при расширении разрядной сетки сомножителей – экономичные параллельно-последовательные реализации путем выполнения умножения за несколько тактов по алгоритму «сдвиг с накоплением».

Формирование относительных оценок по аппаратным затратам производилось на основе логических вентилей [7,10]. В соответствии с представленным в работах [1,6] алгоритме, решение уравнений выполняется параллельно. Также параллельно реализуются решения уравнений и по методу простой итерации.

Полученные оценки показали, что использование алгоритма, основанного на дельта-преобразованиях первого порядка и переменного кванта при решении СЛАУ порядка n=3, имеет преимущество по аппаратным затратам в ~ 2 раза по сравнению с методом простой итерации, а с увеличением порядка системы n эффективность увеличивается.

Оценка по быстродействию производилась в тактах. Временные затраты были рассчитаны в рамках одного прохода по циклу алгоритма, реализующего алгоритмическую последовать действий для всех уравнений системы. Полученная относительная оценка по быстродействию показала, что с увеличением разрядности данных увеличивается количество тактов на выполнение простой итерации. Количество тактов на выполнение алгоритма на основе дельта-преобразования первого порядка и переменного кванта остается постоянным при различной разрядности данных. Относительная оценка по быстродействию данного алгоритма при решении СЛАУ порядка n=3 по сравнению с методом простой итерации имеет преимущество по быстродействию в $\sim 2{,}5$ раза, причем с увеличением порядка системы n имеет место увеличение данной эффективности.

Сравнительная комплексная оценка эффективности реализации алгоритма на основе дельта-преобразования первого порядка и переменного кванта была сформирована как произведение полученных выше относительных оценок по аппаратным затратам и быстродействию системы. В соответствии с данной оценкой разработанный алгоритм при решении СЛАУ порядка n=3 имеет преимущество в ~ 5 раз по сравнению с использованием метода простой итерации, причем эта оценка с увеличением порядка системы n резко увеличивается.

Список литературы:

1. Kravchenko P.P., Pirskaya L.V. The method of organizing the iterative process of the system of the linear algebraic equations solution excluding the multidigit multiplication operation// Biosciences Biotechnology Research Asia, December 2014, Vol. 11(3) p.1831-1839;
2. Байков В.Д., Сергеев М.Б. Структурно-ориентированный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений. // Упр. системы и машины. - 1986. Вып. 2, с.81 – 84;
3. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 632 с.;
4. Гомозов О.В. Ладыженский Ю.В. Инкрементные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений и архитектура мультипроцессоров на программируемой логике// Научные труды ДонНТУ. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника». – 2010.Вып. 12 (165). – с.34-40;
5. Кравченко П.П. Инкрементные методы решения систем линейных алгебраических уравнений// Многопроцессорные вычислительные структуры. – Таганрог, 1983.Вып.5(XIV).- с.30-32;
6. Кравченко П.П., Пирская Л.В. Итерационный метод решения систем линейных алгебраических уравнений, исключающий операцию многоразрядного умножения// Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. Вып. 7 (156). – С. 214-224;
7. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитеркута ЭВМ и вычислительных систем: учебник. 3-е изд., перераб и доп. – М.: ФОРУМ, 2010. – 512 с.

8. Малиновский Б.Н., Боюн В.П., Козлов Л.Г. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений, ориентированные на структурную реализацию// Упр. Системы и машины. - 1977. Вып.5, с.79-84;
9. Стешенко В. Занятие 6. Реализация вычислительных устройств на ПЛИС// Компоненты и технологии. - 2000. Вып. 8.– С. 88-91
10. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. – СПб.: Питер, 2013. – 816 с.

Парамонов А. П., Проскуряков А. В.
руководитель ст. преподаватель кафедры Проскуряков А. В.
Южный федеральный университет
г. Ростов-на-дону

ВЕКТОРЫ АТАК В ПУБЛИЧНЫХ СЕТЯХ METASPLOIT FRAMEWORK

Metasploit Project — проект, посвящённый информационной безопасности. Создан для предоставления информации об уязвимостях, создания и тестирования эксплойтов, удобная платформа для создания и отладки эксплойтов. Кроме того, проект включает в себя базу опкодов, архив шеллкодов и информацию по исследованиям компьютерной безопасностих[1].

СПЛОИТЫ, ШЕЛЛКОДЫ И АНТИВИРУСЫ

Обращаясь к таким именитым вирусам как Stuxnet, TDL или же Conficker, следует отметить, что в своём арсенале, данное ПО имело в своём составе сплоиты, т.к. для более глубокого и скрытого контроля зараженной машины требуются системные привилегии, а в этом всегда помогут локальные сплоиты.

Итак, в качестве одного из экземпляров возьмём сплоит, написанный Tavis Ormandy и опубликованный 3го июня 2013 года. Данный сплоит позволяет повысить привилегии в Windows, начиная с NT и заканчивая Windows 8. Поскольку целью является закрепление на машине, то не будем сразу засылать его, у нас есть черный ход. Черным ходом, в нашем случае является шеллкод. Функционал которого ограничивается скачиванием нужного нам файла и его запуск. Работает на всех версиях Windows как 32 так и 64 разрядных.

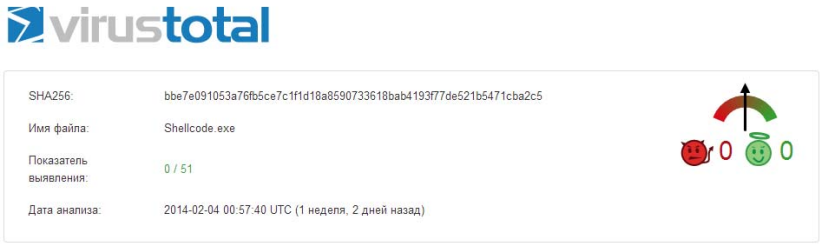


Рисунок 1. Результат финального анализа

Модификация сплоита коснется первым делом ассемблерной вставки, просто переведя её команды в опкоды и записав их в массив. Второй же мы заменим одноразовое эксплуатирование – модификацией алгоритма.

Рисунок 2. Анализ сплоита

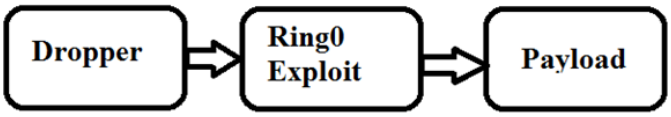


Рисунок 3. Схема распространения руткита

Список литературы:

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Metasploit

Парамонов А. П., Проскуряков А. В.
руководитель ст. преподаватель кафедры МОП ЭВМ
Проскуряков А. В.
Южный Федеральный Университет, г. Ростов-на-Дону

ПОЛУЧЕНИЕ ДОСТУПА К ЭВМ НЕ ИМЕЮЩИМ ДОСТУПА К СЕТИ INTERNET

Шпионский каталог АНБ

В открытом доступе оказались 48 страниц каталога «жучков» АНБ США (Агентства национальной безопасности), предназначенных для внедрения и перехвата данных в оборудовании известных американских и азиатских производителей. Каталог датирован 2008-2009 г.г [1].

Каталог включает жучки для межсетевых экранов Cisco, Huawei и Juniper, серверов Dell PowerEdge, SIM-карт, кабелей USB, LAN и VGA, прототип жучка для iPhone и т. д. Помимо жучков, в каталог входит оборудование, предназначенное для прослушки.

В документах также широко представлены аппаратные жучки для USB- и LAN-кабелей (перехватывают данные), VGA-кабелей (позволяют перехватывать видеосигнал, идущий с ПК на монитор), жучки для компьютеров и прочих вычислительных систем на базе Windows, Linux, FreeBSD и Solaris, мобильных устройств на Windows Mobile, а также для серверов Dell PowerEdge (1950, 2950) и HP ProLiant 380DL G5, системы имитации базовых станций сотовой связи и модифицированные телефоны Samsung и других производителей с интегрированной системой прослушки.

Разработкой всех жучков занимается подразделение ANT. Сотрудники АНБ могут заказывать у него жучки, которые им необходимы для слежки. Большинство жучков бесплатны, однако есть и платные - стоимость варьируется до $250 000.

COTTONMOUTH

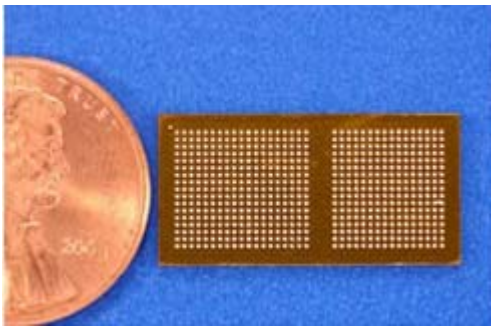


Рисунок 1. Микроконтроллер TRINITY

TRINITY миниатюрная аппаратная закладка на базе ARM-системы, размером в одноцентовую монету. Обладает следующими характеристиками: процессор ARM9 180MHz, оперативная память 96MB, флеш 4MB. Используется в составе других устройств. Показан на рисунке 1.

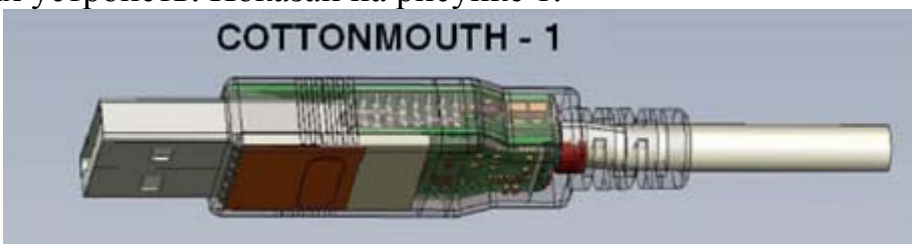


Рисунок 2. Устройство COTTONMOUTH-1

COTTONMOUTH-I аппаратная закладка на USB, предоставляющая беспроводной мост к целевой сети, а также загрузки эксплойтов на целевой системе, внешний вид которой показан на на рисунке 2. Может создавать скрытый канал связи для передачи команд и данных между аппаратными и программными закладками. При помощи встроенного радиопередатчика может взаимодействовать с другими COTTONMOUTH. В основе лежит элементная база TRINITY, в качестве радиопередатчика используется HOWLERMONKEY. Существует версия под названием MOCCASIN, представляющая собой закладку в коннекторе USB-клавиатуры.

Прототипирование аналога

В качестве аналогичного устройства с целью уменьшить количество затраченных средств на производство, с сохранением функциональности предлагаются следующие компоненты: В качестве прослойки USB использовать устройство на базе чипа STM32F103C8 с тактовой частотой 72МГц, 128Кб флэш памяти, 20Кб оперативной памяти, имеющим аппаратную поддержку USB, который показан на рисунке 3.

Рисунок 3. STM32F103C8

Рисунок 4. TI C1111

В качестве радиопередатчика использовать CC1111 от Texas Instruments. C1111 — мощное решение, объединяющее радиомультичастотный трансивер диапазона 315/433/868/915 МГц и встроенный микроконтроллер типа 8051 Flash на одном кристалле, которое находит широкое применение в беспроводных решениях для передачи и приёма данных. Показан на рисунке 4. Минимальное энергопотребление и широкий диапазон питающего напряжения делают возможным применять этот трансивер в устройствах с батарейным питанием.

Принцип работы описывается следующим образом: радиомодуль будет ответственен лишь за прием-передачу данных по радио протоколу, его описание как USB-устройства будет стандартная HID-клавиатура, модуль будет подключен непосредственно к ЭВМ. За прием данных с клавиатуры пользователя уже будет отвечать микроконтроллер STM32F103C8, он же и будет передавать(с модификацией и без) на радиомодуль, который будет выполнять соответствующии функции, заявленные требованиям проектирования, такие как сохранение информации для последующей её отправки и т.д.

Список литературы:

1. http://en.wikipedia.org/wiki/NSA_ANT_catalog

Сизон Д. Е., Божко А. С.
руководитель Хусаинов Н. Ш.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОИСКА И ОРГАНИЗАЦИИ КИНОКАТАЛОГА ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ С ВНЕШНИМИ СЕРВИСАМИ И СОЦИАЛЬНЫМИ СЕТЯМИ

В настоящее время существует множество систем для поиска и просмотра видеоконтента, в частности, фильмов. Среди них можно выделить такие веб-порталы, как kinopoisk.ru, imdb.com, movies.com. Такие системы пользуются большой популярностью, так как с их помощью пользователи могут не только получить информацию о любом интересующем их фильме, но и даже посмотреть его, не выходя из дома. Но, к сожалению, многие из существующих систем не справляются с этими задачами в должной степени. У каждого пользователя есть свои собственные предпочтения и требования, и, соответственно, система должна удовлетворять им. Но многие системы предоставляют доступ к огромному количеству информации, в которой трудно, а порой и невозможно найти именно то, что нужно в данный момент. Другим недостатком является отсутствие комплексности. Пользователю сначала приходится искать подходящий фильм, используя один сервис, затем необходимо найти другой сервис, через который можно его посмотреть, и только потом можно приступить к просмотру. Еще одним недостатком некоторых из существующих систем является отсутствие или слабая реализация социальной подсистемы. Обычно она включает в себя только базовые функции популярных социальных систем. Таким образом, на сегодняшний день актуальной является задача разработки нового продукта, который бы предоставлял пользователю совершенно новое средство поиска и просмотра фильмов, которое могло бы объединить в себе преимущества всех существующих аналогов и исключить их недостатки. Эту задачу и призвана решить разрабатываемая нами система – filmgrail.

Целью этого проекта является повышение качественных характеристик поиска видеоконтента, предоставление пользователю новых возможностей для просмотра и оценки найденного, а также для взаимодействия с другими пользователями. Для решения поставленной цели уже разработана серверная подсистема категоризации фильмов, которая дает наиболее точное, беспристрастное, и объективное представление того, что есть в фильме, в удобной для пользователя форме. Мы изучили существующие системы категоризации фильмов, выделили их преимущества и недостатки и на этом основании предложили свой инструмент, который настолько прост, что все понимают, как им пользоваться, но и настолько гибок, что самые заядлые киноманы могут получить то, что им нужно. Таким образом, пользователь может легко определить фильм, основанный на категориях. Если человек хочет найти комедийный фильм, в котором будет немного романтики, много действий и напряженный сюжет, но это будет не фэнтезийный фильм, он может настроить

параметры поиска и получить целый ряд предложений. Нашими текущими задачами являются:

- выбор программных и инструментальных средств для поддерживаемых платформ;
- разработка клиентских приложений для взаимодействия с серверной частью;
- разработка алгоритмов для обмена данными между клиентом и сервером;
- реализация интуитивно понятного пользовательского интерфейса для каждой из поддерживаемых платформ;
- тестирование и отладка разработанных программных продуктов.

После анализа рынка мобильных и веб-приложений было принято решение разработать два программных продукта: веб-клиент и мобильное приложение, работающее под управлением операционной системы iOS. В качестве программных средств выступают Angular.JS, HTML5, CSS3 - для клиентской части веб-приложения, Objective-C - для клиенсткой части iOS-приложения [1, 2]. Мы выбрали одни из самых лучших технологий на данный момент, так как именно с помощью них мы можем добиться лучшего результата. Например, Angular.JS намного удобнее, чем jQuery или другие фреймворки. С помощью него мы можем добиться более простой и быстрой реализации практически любой задачи, улучшить и ускорить работу клиента. Кроме того Angular код очень читабелен и понятен. IDE Xcode - основная среда разработки мобильных приложений под управлением iOS. В силу нестабильности и недоработанности нового языка Swift, было решено разрабатывать приложение на уже хорошо себя зарекомендовавшем Objective-C.

Разрабатываемые продукты будут обладать следующими функциональными возможностями:

- предоставление пользователю списка рекомендованных к просмотру фильмов;
- поиск фильмов с помощью настраиваемых фильтров;
- быстрый переход к просмотру лицензионного видеоконтента;
- создание собственных коллекций фильмов;
- категоризация просмотренных фильмов;
- просмотр ленты активности других пользователей и взаимодействие с ними.

Список рекомендованных к просмотру фильмов генерируется на основании уже выставленных оценок и категоризаций данным пользователем, параметра схожести понравившихся пользователю фильмов по отношению к другим, рекомендациях друзей пользователя из социальных сетей, системных рекомендаций, в которые будут включены популярные фильмы, новые фильмы и фильмы с наивысшим системным рейтингом. Поиск фильмов базируется на выбранных фильтрах. Пользователь имеет возможность добавить различные фильтры в поиск: жанровые (немного комедии, много драммы), сюжетные (фильмы про спорт, фильмы про войну), временные (старые, новые), теги (слова, характеризующие фильм, имена актеров и режисеров). При просмотре информации о фильме пользователь может моментально перейти к его

просмотру. Для этого реализован список сервисов, которые предоставляют такую возможность. Со всеми компаниями, на сервисы которых будут осуществляться переходы, заключены соответствующие контракты. Понравившиеся фильмы пользователь может добавить в свои собственные коллекции, а также может выполнить собственную категоризацию данного фильма. Тогда с учетом данной категоризации система сможет дать более точные рекомендации к просмотру в будущем. Категоризация выполняется на такой же основе, как и поиск. Пользователь выставляет фильтры для данного фильма (много действия, немного романтики, фильм про войну). С помощью взаимодействия с популярными социальными сетями реализована возможность наблюдать за действиями друзей и взаимодействовать с ними. Например, пользователь будет видеть, какой фильм понравился его другу и как тот отозвался об этом фильме. Также предоставлены возможности просмотра коллекций друзей, комментирование фильмов и коллекций.

На сегодняшний день прототип проекта доступен в сети Интернет по адресу http:// filmgrail.com/, но его разработка продолжается. Планируется добавление новых и улучшение существующих функциональных возможностей. Цель развития проекта состоит в том, чтобы получить ту же позицию, что Echo Nest на рынке музыки [3]. Они содержат данные, которые предоставляют рекомендации компаний, таких как Spotify. Так как проект полностью интегрирован с внешними сервисами, то для начала заработок будет идти от переходов с нашего портала на сторонние сервисы для просмотра фильма, который нашли с помощью Filmgrail.

Список литературы:

1. HTML и CSS справочник [Электронный ресурс]. - http://htmlbook.ru/

2. Электронный учебник по Angular.js [Электронный ресурс]. - http://angular.ru/

3. Библиотека разработчика Apple [Электронный ресурс]. - https://developer.apple.com/library/

4. Приложение Echo Nest [Электронный ресурс]. - http://en.wikipedia.org/wiki/The_Echo_Nest

Стельмах О.А., Ермишкин З.В.
руководитель к. т. н., доцент Хусаинов Н. Ш.
Южный федеральный университет
г. Таганрог

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

Количество сайтов, где контент создают пользователи, увеличивается с каждым днем. Сегодня практически все современные сайты имеют возможность регистрации, написания чего-то пользователем в личный блог или страницу. Все это позволяет перенести акцент создателей сайта с вопросов наполнения на вопросы поддержания работоспособности: теперь не нужно публиковать новые материалы, достаточно просто обеспечивать бесперебойную работу самого сервиса.

Однако ввиду появления возможности создания страниц пользователями появляется и другая проблема: так, необходимо постоянно контролировать изменяющуюся структуру сайта, обеспечивать работоспособность как всего ресурса, так и отдельных страниц. Кроме того, необходимо обеспечивать работоспособность всех ссылок на сайте, так как гиперссылки были и остаются самым популярным способом перемещений по интернет сайту. Ручной мониторинг всех страниц – занятие крайне трудоемкое и неэффективное: пользователи постоянно создают новые и редактируют страницы, ссылки пропадают и изменяются, еще вчера существовавшая страница может быть удалена, а ведущие на нее ссылки станут бесполезными.

Объективное представление структуры сайта, постоянный анализ и контроль состояния отдельных страниц и ссылок – актуальная задача, решением которой занимается огромное количество специалистов в области интернет-маркетинга и веб-разработки. Существующие сервисы не позволяют проводить комплексный анализ как отдельных ссылок, так и целых страниц и сайтов в целом.

Частично указанные задачи решает настольное приложение Xenu Links [1]. Данное приложение позволяет создавать список имеющихся на сайте страниц, а также отображать список существующих ссылок. К сожалению, приложение Xenu Links не позволяет визуально отображать структуру сайта, а также не имеет возможности работы по расписанию. Возможности сохранения результата предыдущего анализа реализованы не до конца; количественные характеристики, указывающие на изменение количества существующих страниц и ссылок приходится рассчитывать вручную.

Мониторинг состояния сайта и изменения проиндексированных страниц подавляющим большинством вебмастеров осуществляется посредством сервиса «Яндекс.Вебмастер», которая уведомляет администратора о недоступности сайта [2]. Так же, как и Xenu Links, нет возможности работы по расписанию.

Поэтому необходимо создать инструмент, который будет анализировать состояние ссылок на сайте, и, при возникновении каких-то проблем, уведомлять

об этом администратора сайта. Сам сервис должен работать по расписанию, дабы постоянно поддерживать страницы сайта в актуальном состоянии. Кроме того, для корректировки структуры сайта и перераспределении важности отдельных страниц должен существовать способ автоматического проставления ссылок по определенным словам и критериям.

На сегодняшний день инструмента, позволяющего проводить все указные мероприятия в рамках одного сервиса, просто не существует. Таким образом, целью работы является создание сервиса, имеющего более широкие функциональные возможности, чем те, что есть сегодня.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- определение доступности сайта и отдельных страниц;
- анализ изменения количества страниц на сайте;
- мониторинг исходящих ссылок на сайте, как внутренних (ведущих на страницы этого же сайта), так и внешних (ведущих на сторонние домены);
- поиск нерабочих ссылок;
- автоматическая замена определенных слов (словосочетаний, изображений или HTML[3] кода) на заранее заданную ссылку;
- обновление карты сайта (файла sitemap.xml), автоматическая загрузка данного файла на серверы поисковых систем.

Таким образом, группировка указанных функций в рамках одного сервиса позволит существенно упростить работу некоторых специалистов, в частности, администраторов сайтов, веб-мастеров, контент-менеджеров, SEO-оптимизаторов, специалистов в области продвижения, модераторов.

Создаваемый инструмент должен работать максимально автономно, по расписанию, а также иметь возможность дистанционного изменения расписания работы. Кроме того, должна существовать служба оповещения администратора сайта, притом не только по e-mail, но и с помощью SMS-сообщений, так как некоторые события требуют немедленного вмешательства со стороны технического специалиста.

Алгоритм работы сервиса будет представлять собой постоянный переход по страницам сайта составлением списка ссылок. Следующим шагом будет изучение всех страниц, на которых размещены ссылки и т.д. Притом необходимо отмечать такие события, как появление внешний ссылки (и последующий отказ от перехода по ней), появление уже имеющейся в базе ссылки (для избегания цикличной работы программы в рамках небольшого числа страниц), фиксирование неработающих ссылок. В конце работы сервис должен создавать карту sitemap.xml, и, если она отличается от предыдущей версии, отправлять ее поисковым системам автоматически.

При возникновении каких-либо проблем, в частности, аномальном росте внешних ссылок или большом появлении нерабочих ссылок, сервис должен уведомить веб-мастера. При обнаружении определенного слова или словосочетание, сервис, если есть такая необходимость, должен заменять данное слово или словосочетание на определенную ссылку.

В качестве основного средства для решения данной задачи было решено использовать прототипно-ориентированный сценарный язык программирования

Javascript [4]. Данный язык предоставляет широкий спектр возможностей взаимодействия с объектной моделью документа DOM – программным интерфейсом, позволяющим приложениям и скриптам анализировать и изменять содержимое, структуру и оформление таких документов (веб-страниц) [5].

В качестве подхода к хранению данных планируется использовать так называемый Backend-as-a-Service (BaaS). Этот подход избежать использования своего сервера для хранения и обработки данных приложения. Зачастую такой подход используется в мобильной и в веб-разработке.

Веб-сервис «Parse.com» — один из самых популярных провайдеров BaaS. «Parse.com» имеет свои средства разработки под несколько платформ, в том числе возможность работать с базой данных через Javascript.

Разрабатываемое приложение может быть востребовано во многих веб-студиях, дизайн-студиях и других организациях, основная деятельность которых заключается в создании, поддержании и наполнении крупных сайтов.

Монетизация проекта может быть осуществлена посредством разделения функциональности сервиса на «бесплатную» и «платную» часть, или же посредством контекстной рекламы непосредственно на самих страницах сервиса.

Список литературы:

1. Xenu's Link Sleuth [Электронный ресурс] /SOFTONIC INTERNACIONAL S.A., 1997-2015. — Режим доступа: http://xenus-link-sleuth.en.softonic.com/, свободный. — Загл. с экрана. — Яз.англ.

2. Яндекс-Вебмастер [Электронный ресурс] /Wikimedia Foundation, Inc — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Яндекс.Вебмастер, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. Рус.

3. HTML5 A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML [Электронный ресурс] /Wikimedia The World Wide Web Consortium — Режим доступа: http://www.w3.org/TR/html5/, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. Англ.

4. Alexei White. Major JavaScript Engines //JavaScript Programmer's Reference. — Indianapolis, IN 46256: Wiley Publishing, Inc., 2009. — P. 12 — 13. — (Programmer's Reference). — ISBN 978-0-470-34472-9.

5. Document Object Model (DOM) [Электронный ресурс] /The World Wide Web Consortium — Режим доступа: http://www.w3.org/DOM/, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. Англ.

6. The complete mobile app platform [Электронный ресурс] /Parse.Com — Режим доступа: https://parse.com/ свободный. — Загл. с экрана. — Яз. Англ.

Терзьян А.Д.
руководитель к.т.н., руководитель кафедры Хусаинов Н.Ш.
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Инженерно-технологической академии Южного федерального университета, Таганрог

СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ WIFI

В настоящее время, с ростом населения планеты, увеличилась и плотность застройки городов и населенных пунктов, возросло число высотных зданий и торгово-развлекательных центров, имеющих большую площадь. Появилась необходимость ориентирования на местности с целью определения своего местоположения. На сегодняшний день самые популярные системы позиционирования - это GPS, GLONASS.

Такие системы плохо работают в районах с высотными зданиями, в подземных парковках и внутри помещений. Это объясняется отсутствием сигнала от спутников[3]. Решением проблемы позиционирования внутри помещений может стать локальная система навигации, работающая на основе инфраструктуры беспроводной сети Wi-Fi.

Принцип работы данной системы базируется на использовании в качестве ориентиров для позиционирования точек доступа Wi-Fi. В роли клиента может выступать любое мобильное устройство с модулем Wi-Fi. Широкое распространение такой системы возможно за счет популяризации устройств, имеющих беспроводной доступ к сети Wi-Fi, а так же и самих беспроводных точек доступа.

В статье [1], посвященной индивидуальной навигации, авторы рассмотрели алгоритм позиционирования, основанный на наличии точной информации о точках доступа. Эти данные заносятся в базу данных. Само мобильное устройство замеряет уровень сигнала от точек доступа, рассчитывает расстояние до каждой точки по формуле затухания мощности:

$$RSS = -10(10 \cdot \alpha \cdot log_{10} d + A), \quad (1)$$

где RSS – принимаемая мощность сигнала [дБВ];

α – коэффициент затухания, зависящий от окружающей обстановки;

d – расстояние, на которое распространяется сигнал;

A – принимаемая мощность сигнала [дБВ] на расстоянии 1м.

Однако реализация такого метода затруднительна, это обусловлено сложностью учета физического расположения точек доступа. В случае выключения любой из точек доступа, точного позиционирования добиться не получится.

Для решения данной проблемы можно модифицировать метод, а именно, в базу данных будут заноситься не физическое расположение точек доступа, а уровень сигнала для определенных координат на карте. Это позволит пользоваться любыми видимыми точками доступа без необходимости непосредственного доступа к ним.

Однако это вводит свои коррективы в работу системы. Для её правильной работы необходимо будет производить настройку системы для каждого участка покрываемой территории. Система должна иметь в своем составе инструмент позволяющий измерять уровни сигналов от каждой точки доступа и отправлять их на сервер.

Чтобы подтвердить теорию о возможности применения данного метода были проведены опыты. В качестве территории для тестирования был выбран 4 этаж корпуса "Г" ЮФУ, в любой точке которого были стабильные сигналы от 3-4 точек доступа (рисунок 1).

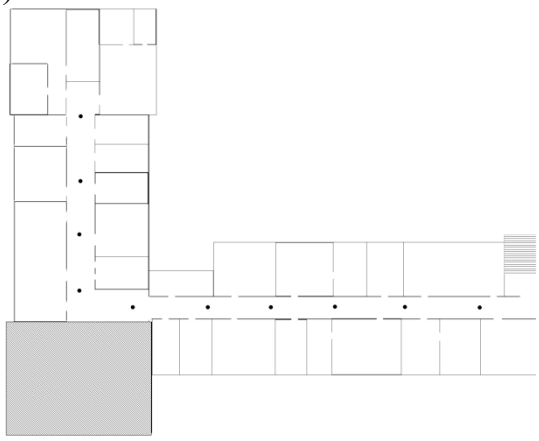


Рисунок 1 – План левого крыла 4 этажа корпуса "Г" ЮФУ и схематичное расположение точек замера уровня сигнала

С помощью утилит по измерению сигнала были получены данные о силе сигнала источников Wi-Fi в определенных точках в пределах этажа (рисунок 1 красные точки). В качестве маршрута была выбрана середина коридора, расстояние между точками замеров составляло около 2,5 метров. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерения уровня сигнала в десяти контрольных точках

BSSID	Контрольные точки									
00:1c:f9:2d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
:34:42	98	85	76	70	60	60	65	69	85	98
:ee:52	-	-	98	94	88	96	98	-	-	-
:35:52	55	61	76	84	93	-	-	-	-	-
:77:02	-	-	-	-	-	-	98	95	86	71

В таблицу внесены первые полученные значения. Однако уровень сигнала менялся со временем, и получение одного определенного значения не представлялось возможным. Причиной данного непостоянства является то, что на сигнал от точки доступа воздействует множество факторов, от физических препятствий до зашумленности эфира на той же частоте работы устройства[4]. По этой причине устройство должно учитывать средний уровень сигнала на основе его изменений в течение двух секунд.

Так же, в системе будет присутствовать алгоритм предсказывания местоположения. Он будет опираться на карту местности, предыдущее

местоположение и разницу во времени запросов. Это поможет системе позиционирования исключить мелкие ошибки и повысить точность позиционирования.

Для точной работы самой системы необходимо наличие актуальных данных в базе данных. Поэтому необходимо производить калибровку системы через определенный промежуток времени. Существуют варианты реализации данного механизма: в качестве инструмента для калибровки может выступать любое мобильное устройство с модулем Wi-Fi. Оператор с этим устройством проходит по заранее определенному маршруту, покрывающему всю территорию работы системы, и в контрольных точках замеряет уровень сигнала. Также авторами статьи об использовании QR-кода в гео-информационных системах[2] предлагается использовать специальные метки (QR-код) в качестве контрольных точек. Тогда каждый пользователь системы может калибровать систему, повышая точность её работы.

Система локального позиционирования может применяться в местах массового скопления людей с большим количеством объектов. К таким местам можно отнести торговые комплексы, аэропорты, вокзалы, музеи, больницы. Дальнейшее развитие системы возможно посредством внедрения в нее полезной справочной информации.

Список литературы:

1. Моторин А.В., Люкшонков Р.Г., Медведков А.В. Системы индивидуальной навигации.Состояние перспективы развитие// Гироскопия и навигация. 2012. № 2. С. 143-144

2. Устинов Н., Намиот Д. О практическом использовании qr-кодов в гео-информационной системе // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162. — 2013. — Т. 1, № 9. — С. 17–22

3. Сергей Пахомов. Анатомия беспроводных сетей// КомпьютерПресс. №7 2002. С.167-175

4. Терзьян А.Д., Хусаинов Н.Ш. Локальное позиционирование при помощи сети Wi-Fi //Информационные технологии, системный анализ и управление–ИТСАиУ-2013/ Сборник трудов XI Всероссийской научной конференции молодых ученых аспирантов и студентов. – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2013 – Т.2 – С 94-98

VI. ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СОЦИАЛЬНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ.

Бакаева А.С.
руководитель к.т.н., доцент кафедры ПиБЖ Компаниец В.С.
Инженерно-технологическая академия
Южного федерального университета, г. Таганрог

ВЫБОР СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Всеобщая информатизация современного общества неизбежно привносит изменения в такую область человеческой деятельности, как образование. В настоящее время овладение компьютерными технологиями становиться как признаком компетентности, так и средством её приобретения, поэтому информатизация образования ставит своей целью: во-первых, использовать компьютерные технологии для разработки интерактивных материалов, курсов, сред для обучения; во-вторых, выработать навык работы с компьютерными технологиями при обучении.

Актуальность данной проблемы поддерживается также широким развитием методологии смешанного обучения (blended learning), посредством которого возможно достичь выше указанных целей.

В настоящий момент существует множество возможностей реализации интерактивных и дистанционных учебных материалов посредством информационных технологий. В данной работе мы рассмотрим некоторые из них.

Наиболее затратной, в отношении денежных средств и человеческих ресурсов, является разработка автономного (stand-alone) обучающего приложения, поскольку она требует привлечения таких технических специалистов, как системный аналитик, проектировщик архитектуры, собственно программист-исполнитель. Кроме того, для проектирования методически корректного продукта необходима общедидактическая и методическая база, обеспечением которой занимается специалист предметной области.

Однако, даже при значительном бюджете и привлечении специалистов различного профиля эффективность использования подобных продуктов при изучении языка довольно низкая [2], несмотря на изначально высокую мотивацию, поскольку у обучающихся неизбежно возникают проблемы с техническим обслуживанием, обеспечением и поддержкой. Кроме того, при изучении языка необходима ситуация живого общения и непосредственного взаимодействия с собеседником, однако, на данном этапе развития информационных технологий этого добиться невозможно.

Автономное обучающее ПО создаётся с целью дать обучающемуся возможность самостоятельно освоить учебный материал, но при этом,

обучающийся лишается методической поддержки преподавателя, что, в конечном итоге, приводит к снижению мотивации и итоговых результатов.

Другой возможный вариант привлечения информационных технологий в процесс обучения связан с разработкой учебных курсов с помощью специализированных программ, обеспечивающих среду разработки с достаточным функционалом. К подобным приложениям можно отнести CourseLab (разработчик – WebSoft), LCDS (разработчик – Microsoft), Easygenerator (разработчик Easygenerator), eAuthor CBT (разработчик – ГиперМетод) и др. Некоторые компании, разрабатывающие и поддерживающие подобные продукты, предоставляют доступ к бесплатным версиям подобных сред, что позволяет преподавателю познакомиться с их возможностями. Достоинством использования подобных сред является доступность и понятность интерфейса и функционала, поэтому преподаватель может самостоятельно, без привлечения технических специалистов, заниматься разработкой курсов.

По сравнению с индивидуальной разработкой обучающего ПО, данный подход можно считать ограниченным в силу чётко определённого количества доступных шаблонов и опций, поэтому производители некоторых подобных продуктов также предлагают услуги по разработке обучающих курсов на заказ.

Ещё один возможный путь разработки электронных обучающих курсов основан на использовании web-приложений или специализированных сайтов, главная задача которых состоит не только в компьютерной реализации обучающего курса, но и в администрировании доступа и процесса обучения. К подобным сайтам и системам можно отнести Edmodo, Moodle, TrainingWare Class, Claroline LMS и др. Обладая схожим функционалом, данные системы имеют и отличия. Так, например, Edmodo реализован больше как социальная сеть, нежели как система управления дистанционным образованием. Благодаря Edmodo коммуникация, существующая на очном занятии, переносится в область виртуального общения посредством службы коротких сообщений, вебинаров и телеконференций. Другая направленность у системы TrainingWare Class. Предполагается, что данная система больше рассчитана на корпоративное обучение.

Стоит отметить, что в настоящее время существует достаточно большое количество систем и сред для разработки дистанционных курсов. Выбор же наиболее подходящей альтернативы зависит от конкретной задачи преподавателя или разработчика. В рамках нашего исследования мы имеем целью создание системы обучения иностранному языку с учётом индивидуальных особенностей восприятия учебного материала учащимися, поэтому одним из разделов нашей системы должно стать тестирование и выявление модальности восприятия с последующей адаптацией учебного материала [1]. Индивидуальная разработка такой системы является довольно дорогостоящим проектом, поэтому мы ограничимся двумя направлениями дальнейшего анализа: программными средами для разработки обучающих систем и web-приложениями. Детальное изучение функционального наполнения данных ресурсов позволит окончательно определиться с выбором технологии для разработки обучающей системы.

Таким образом, способ реализации дистанционного обучения зависит от конкретных целей преподавателя, разработчика или заказчика. В любом случае, разработка электронных пособий и курсов поддерживает общую тенденцию к применению смешанного подхода в обучении, включающего широкое использование компьютерных информационных технологий.

Список литературы:

1. Бакаева А. С. Сравнительный анализ психометрических тестов для автоматизированной диагностики перцептивной модальности обучающихся [Текст] / А. С. Бакаева, В. С. Компаниец // Новое слово в науке: перспективы развития : материалы II междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 30 дек. 2014 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 32–34.

2. Katharine B. Nielson. Self-study with language learning software in the workspace: what happens? [Электронный ресурс] // Language Learning & Technology. Volume 15, Number 3, 2011. – Режим доступа: http://llt.msu.edu/issues/october2011/nielson.pdf – Загл. с экрана. – Яз. англ.

Бакарюк В.С., Жиренко С.И., Климанова М.А.
руководитель д.п.н., профессор кафедры ПиБЖ А.В. Непомнящий
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного Федерального Университета, г. Таганрог
Факультет психологии Московского Государственного Университета
им. М.В. Ломоносова, г. Москва

ОНТОЛОГИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ МИРА КАК ФАКТОР ИНФОРМАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ

На заре становления западной науки, один из её основоположников – Ф. Бэкон, предложил формулу, объяснявшую необходимость самой науки: «знание – сила». Значение этой формулы сегодня имеет смысл даже для «обычного человека», и знание, а вместе с ним и информация вообще, приобрели ценность не только в управляющей элите общества, но и среди народных масс.

Знание о чём бы то ни было может побуждать человека действовать в соответствии с ним. Действовать, порой не замечая, что сами знания могут устаревать, зависеть от условий своего проявления, изменяться. Не замечая, потому что в имеющемся опыте, эти знания оказались применимы, т.е. верны.

Рассматривая природу знания, рано или поздно можно задаться вопросом: является ли знание объективным? Из-за некоторой вольности и неточности в обращении с термином «объективный», в открытой печати и бытийной речи этот термин может пониматься как «правильный», «точный». Так, исходя из определения знания, данного В. Соловьёвым [10] – «продукт теоретической деятельности ума, имеющей притязание на объективную истину», знание может считаться «правильным». С другой стороны, поскольку знание есть продукт

теоретической деятельности ума, в сознании личности, что делает его субъективным явлением, не смотря на то, что оно до некоторой степени верно описывает объективный факт, т.е. имеет притязание на объективную истину.

Совокупность всех знаний (а также других, возможно, менее точных по отношению к объективной реальности явлений, таких как представления, смыслы и пр.) составляет модель мира личности (субъективную картину мира, систему представлений и т.п.). И на первый взгляд эта модель может быть охарактеризована как «имеющая претензию быть объективной истиной», поскольку таковыми считаются множество её частных элементов.

Таким образом, поскольку модель мира личности в некоторой степени применима к объективной реальности и подтверждается в тех или иных условиях, возможно наступление явления онтологизации этой модели в сознании личности, т.е. явление отождествления собственной модели мира с Миром Действительным ([3,с.167, 6]). Другими словами, личность может произвести следующую генерализацию: «если моя модель мира находит отображение в действительности, значит, действительность в достаточной мере описывается этой моделью». Однако это не совсем так.

Как показано в ряде работ (например, [5, 7,с.22, 8]), знание, даже будучи правильным, описывает – в полном соответствии с теоремой К. Гёделя «О неполноте» – не целое явление, поскольку последнее бесконечно, но лишь некоторую его часть, теоретически обособленную, которая зависит от множества факторов. Это могут быть факторы: угол рассмотрения явления; парадигма, на основе которой проводится исследование; средства получения данных, на базе которых делаются те или иные выводы и т.д.

Например, можно изучать эмоции с позиции естественнонаучной (используя технические средства) и гуманитарной парадигм. В первом случае, эмоции могут рассматриваться как результат деятельности биологического организма, в узком смысле, мозга (перестройка гормональных систем и пр.); во втором – как субъективное переживание значимости определённого явления. При этом переживание эмоций в субъективном мире не воспринимается как изменение гормонального фона, а данные о мозговой активности не передают смысл, вкладываемый самим субъектом в эти переживания.

Так, одна и та же наука, поскольку не является консолидированной системой, может рассматривать один и тот же объект с различных сторон, а также с разной степенью глубины и детализации. При этом необходимо отметить, что часто исследователи большее внимание уделяют форме, а не содержанию – поверхности, а не глубине. В более общем случае, чаще изучается то, что может быть объективно зафиксировано созданными к конкретному моменту техническими средствами измерения.

Сторона рассмотрения явления определяется предметом исследования, а степень глубины – его парадигмой [6,с.83-109]. Под парадигмой понимается [4, с.33] «то, что предопределяет характер проявления, манифестации, оставаясь вне проявления» (А.Г. Дугин), «основание». На данный момент выделяется 5 научных парадигм (например, [7,с.137-138]), однако пока более популярна система из 3 составляющих: вещественной (И. Ньютон), энергетической (А.

Эйнштейн), информационной (Т. Кун). Таким образом, один и тот же предмет исследования может быть рассмотрен с позиции трёх различных парадигм [6, 7].

При этом, при возникновении явления онтологизации некоторой модели мира, исследователь может сосредоточиться на уже достигнутом и начать игнорировать или даже отвергать новое знание, превосходящее искомое по глубине, т.е. по парадигме рассмотрения.

В рамках нашего психологического исследования, ставилась задача изучить: 1) на какой парадигме строится модель мира у студентов, 2) каковы когнитивные возможности студентов с различными парадигмальными базами, и 3) существует ли у студентов онтологизация их моделей мира.

Исследование проводилось на выборке студентов из 3 образовательных учреждений: Института компьютерных технологий и информационной безопасности ИТА ЮФУ (С.И. Жиренко, В.С. Бакарюк), Таганрогского педагогического института им. Чехова (В.С. Бакарюк) и Факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова (М.А. Климанова). Общий объём выборки составил 177 студентов: 75 девушек и 102 юношей.

Для изучения выявления парадигм в моделях мира студентов, ставилась задача анализа их мировоззренческих генерализаций (мировоззренческих представлений), в которых может аккумулироваться суть, основа модели мира [1]. Мировоззренческие представления выявлялись через анализ сочинений на темы: «Что такое человек» и «Кто я». Темы сочинений были взяты в связи с важностью обоих вопросов, поскольку ответы на них проявляются почти во все сферы деятельности личности (подробнее, например [2, 9]).

Возможности когнитивного развития рассматривались в сопоставлении полученных результатов с результатами т.н. «одарённых» личностей (М.А. Холодная), а также освоенностью возможности сопоставления двух явлений на втором уровне абстракции (Э.А. Коробкова, «Сложные аналогии»). Наличие онтологизации модели мира у личности выявлялось через анализ её познавательной позиции (по М.А. Холодной): открытая познавательная позиция позволяет говорить о меньшем уровне онтологизации. Кроме этого, поскольку в современной науке доступны все обозначенные парадигмы, отставание от авангарда (в нашем исследовании, от 3-й, информационной, парадигмы) уже свидетельствует об онтологизации более старых парадигм.

Так, нами было установлено следующее.

Распределение по парадигмам при ответе на вопрос «Что такое человек» приведено в таблице 1 (от «допарадигмального» уровня, по Т. Куну, – 0-й парадигмы, до 3-й, «информационной»), из которой видно, кроме прочего, что в целом, результаты распределения почти не зависят от пола.

Таблица 1. Результаты анализа сочинения «Что такое человек»

Выборка	**0-я парадигма**	**1-я**	**2-я**	**3-я**
Все	15,3%	51,4%	16,9%	16,4
Юноши	14,7%	53,9%	16,7%	14,7
Девушки	16%	48%	17,3%	18,7

Таблица 2. Результаты анализа сочинения «Кто я»

Выборка	**0-я парадигма**	**1-я**	**2-я**	**3-я**
Все	11,9%	37,3%	37,8%	13%
Юноши	15,7%	43,2%	28,4%	12,7
Девушки	6,7%	29,3%	50,7%	13,3

Из таблицы 2 видно, что при описании себя, студенты (в особенности, студентки) имеют тенденцию отвечать в русле 2-й парадигмы несколько чаще (37,8% против 16,9% - в целом; 50,7% против 17,3% - у девушек; 28,4% против 16,7% - у юношей), при этом показатели на уровне 3-й парадигмы несколько снижаются (у юношей почти незначимо, у девушек – почти на четверть). При этом важно отметить, что только 43,5% испытуемых в вопросе «Кто я» упоминали, что «я – человек». Корреляционный анализ показал значимую корреляцию между результатами анализа сочинений «Что такое человек» и «Кто я» $r=0.545$, $p=0.01$ (корреляция r-Спирмана). Также, получены результаты наличия значимой корреляции между выявленной парадигмой (сочинение «Что такое человек») и когнитивными возможностями. Чем выше парадигмальный уровень, тем выше результаты по тесту «Сложных аналогий» ($r=0.256$ $p=0.01$), и тем более личность склонна к открытой познавательной позиции ($r=0.182$ $p=0.05$, мет. «Идеальный компьютер»). Соотношение между парадигмой, выявленной через сочинение «Кто я», также имеет существенные корреляции: с результатами теста «Сложные аналогии» $r=0.293$ $p=0.01$ и с результатами мет. «Идеальный компьютер» $r=0.195$ $p=0.01$.

Таким образом, можно говорить о том, что выявлены существенные корреляции между тем, на базе какой парадигмы строится модель мира у студентов и их когнитивными возможностями: чем выше парадигмальный уровень, тем выше когнитивные возможности.

Исходя из полученных результатов, можно говорить о наличии отнологизации не менее чем у 83,6% испытуемых студентов, парадигмальный уровень которых не соответствует 3-й парадигме. В силу того, что к данному моменту 3-ю парадигму можно считать «быстро устаревающей», полученные

результаты не могут свидетельствовать о существенном парадигмальном развитии студентов. Для каждого студента это может обернуться непониманием мировых процессов, не умением адекватно оценивать происходящее, в итоге – стагнацией развития. Отсутствие собственного развития в вечноразвивающемся Мире представляется как фактор не столько биологической, сколько информационной опасности: когда биологически здоровая и «полная жизни» личность, за недостаточностью информационной подготовки так и не выходит за пределы отведённой ей реальности: удобного дивана, текущей модели мира, и близкого к нулю знанию о Себе.

Список литературы:

1. Басанова Т.А. О мировоззрении личности: научные представления // Известия ЮФУ. Технические науки. №14 (69), 2006 г. с. 87-92
2. Войтенко Т.П. Психология как научная дисциплина: специфика исследовательской логики и нормативной методологии // Материалы Всероссийской научно практической конференции «Актуальные проблемы теоретической и прикладной психологии: традиции и перспективы»Ч.I, с.29
3. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию. Курс лекций. // М.: «ЧеРо», при участии издательства «Юрайт», 2002. - 336 с.
4. Дугин А.Г. Постфилософия. Три парадигмы в истории мысли, М., «Евразийское Движение», 2009 – 744 с.
5. Кун Т. Структура научных революций // пер. с англ. И.З. Налетова. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2009. – 317, [3] с. – (Philosophy)
6. Непомнящий А.В. Введение в интегральную антропологию. – Ч.1: Методология знания и методологические основания человековедения: Учебное пособие. // Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. – 196 с.
7. Непомнящий А.В. Методологические проблемы психологии // Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – 168 с.
8. Непомнящий А.В., Хайбулина Э.И. Явление парадигмы в гуманитарных науках. // Научно-образовательный журнал «Образование. Наука. Инновации: Южное измерение №5 (25). 2012г. – с. 130–146
9. Уилбер К. Никаких границ: Восточные и западные пути личностного роста // Изд.: «АСТ», 2004 г. – (Тексты Трансперсональной психологии)
10. Философский словарь Владимира Соловьева. Ростов н/Д: Изд-во «Феникс». 1997. – 464 с.

Беляева Д.Е, Свечкина Д.Г.
руководитель д.п.н., профессор,зав.кафедрой психологии и безопасности жизнедеятельности Лызь Н.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

К ВОПРОСУ ОБ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Проблемы безопасности личности в современных условиях приобретают все большую актуальность. Структура безопасности личности включает в себя 5 компонентов: 1) информационно-психологическая безопасность; 2) социальная безопасность; 3) имущественная; 4) гражданская безопасность; 5) физическая безопасность; 6) безопасность в условиях чрезвычайной ситуации [9]. В связи с развитием информационной сферы и совершенствованием информационных технологий возросла активность проявления изученных угроз информационной безопасности личности и зарождения совершенно новых, что обуславливает актуальность обеспечения информационно-психологической безопасности (ИПБ) личности.

Рассмотрим как определяют понятие информационно-психологической безопасности ученые. Г.В. Грачев, в своих трудах, отмечает, что содержание понятия «информационно-психологическая безопасность», в общем виде, можно обозначить как состояние защищенности индивидуальной, групповой и общественной психологии и социальных субъектов различных уровней общности, от воздействия информационных факторов, которые вызывают дисфункциональные социальные процессы [3]. А.В. Манойло определяет информационно-психологическую безопасность личности как состояние сознания человека, позволяющее полноценно развиваться, организовывать свое поведение в социальной среде, удовлетворять основные потребности в обществе в социально-приемлемых формах [6]. Ю.В. Пую определяет информационно-психологическую безопасность личности как состояние защищенности, обеспечивающее сохранение ее целостности и возможностей развития при постоянных информационных воздействиях на индивидуальное сознание [10]. В настоящее время безопасность предполагает не только защиту людей от критических ситуаций и распространенных угроз, воздействующих ежечасно на него, но и обеспечение свобод, которые являются сущностью жизни, а также возможностей реализации своих преимуществ и устремлений [2].

Для того чтобы была возможность препятствовать возникновению угроз информационно-психологической безопасности необходимо знать, какое влияние они оказывают на человека. В современном мире существует множество негативных информационно-психологических воздействий. В научных работах Е.Л. Доценко, А.И. Петренко, А.А. Стрельцова предложены различные классификации угроз [5]. В частности, угрозы информационно-психологической безопасности могут классифицироваться: 1) по месту нахождения (внутренние, внешние); 2) по вероятности реализации (реальные, потенциальные, гипотетические, мнимые); 3) по объектам воздействия (угрозы сознанию

человека, угрозы системе ценностей, угрозы психическому здоровью, угрозы свободе и воле). К угрозам информационной безопасности, в частности, отнесены: противоправное применение специальных средств воздействия на индивидуальное, групповое и общественное сознание; девальвация духовных ценностей, пропаганда образцов массовой культуры, основанных на культе насилия, на духовных и нравственных ценностях, противоречащих ценностям, принятым в российском обществе; снижение духовного, нравственного и творческого потенциала населения России [4].

Для того чтобы выделить угрозы, которые влияют на студентов, необходимо рассмотреть характеристики студенчества. Студенческий возраст – это второй период юности или же первый период зрелости. В период от 18 до 21 года происходит активное, осознанное развитие эстетических, нравственных и духовных чувств, а также освоение социальных ролей взрослого человека. Физические и интеллектуальные силы достигают оптимального развития. Данный возрастной период является сенситивным для формирования личностных черт. Юношеский возраст связывают с явлением «кризис идентичности». Кризис идентичности заключается в выборе социальных и индивидуально-личностных сфер, а также идентификации и самоопределения личности [8]. При поступлении в вуз происходит кардинальное изменение социальной ситуации развития, и студент начинает по-новому выстраивать собственную жизнь.

Современный вуз – объект высокого риска, так как выпускает психологически здоровую личность, требующей для своего создания индивидуальных технологий [11]. Особо важную роль играют технологии поддержки самоопределении и самореализации студентов. Процесс самореализации в целом и в период учебной деятельности, в частности, зависит от переживания личностью психологической безопасности. Полноценное развитие и становление человека происходит тогда, когда удовлетворяется потребность в безопасности (А. Маслоу, Э. Эриксон и др.). «Проблема психологической безопасности высвечивает новую грань учебного процесса, ориентированного на развитие, прежде всего, смысловой ценностной сферы учащихся» [9].

При рассмотрении данного вопроса И.А. Баева выделила основные условия разрушения психологической безопасности образовательной среды со стороны субъекта образования [1]: предрасположенность к изменению собственных принципов и позиций в зависимости от чужого мнения; выступление перед большой аудиторией; отсутствие удовлетворения физиологических потребностей (сна, питания); состояния недовольства собой, экзамены и сессия и т.д.

Информационное воздействие на сознание людей способно нанести ущерб нравственному и психическому здоровью людей, разрушить его моральные нормы. Так как стала появляться необходимость развития активной работы учащихся в образовательных учреждений, то возрастает роль их самостоятельной учебной подготовки, которая предполагает применение информационных, компьютерных технологий, использование ресурсов

Интернета. Учащиеся оказываются в условиях неограниченного доступа к информации, иногда носящей агрессивный и негативный характер, а также влияющей на социально-нравственные нормы общественной жизни.

На данный момент выделены различные тенденции в осмыслении феномена информационно-психологической безопасности личности с позиции студента [7]:

1. Представления об информационно-психологической безопасности в рамках ответов на вопрос, что не должно «делаться», чтобы человек мог пережить психологическую безопасность, содержат высказывания студентов о психологическом давлении, о посягательстве на свободу, об отрицательном стрессовом средовом воздействии, об указаниях, как надо жить.

2. Представления студентов о психологической безопасности в рамках ответов на вопрос, что должно «делаться» связаны с процессом «самоактуализации, самореализации», с умением контролировать собственные эмоции, со способностью «уберечь себя от негативных проявлений в поведении», с «умением выйти из трудной ситуации».

3. Представления студентов о психологической безопасности в рамках ответов на вопрос, что должно «быть», включают: «наличие свободы, чувства защищенности, чувства справедливости»; «отсутствие страха»; переживание «душевного покоя», «удовлетворение духовных и материальных потребностей», гармоничное взаимодействие человека с окружающей средой.

Изучение представлений студентов о информационно-психологической безопасности позволило сконцентрировать внимание на ряде факторов, которые позволяют оставаться студенту в безопасности [7]:

1. Самосознание личности студента, его отношение к себе, к другим, к образованию, отношение значимых других к нему.

2. Возможность самовоспитания, самопознания, самореализации вследствие осознания иерархии собственных потребностей студентами.

3. Наличие сплоченной семьи на фоне материального благополучия, потребность в профессиональном становлении за счет адекватной организации обучения и установление доверительных отношений между участниками образовательного процесса. Таким образом, на основании теоретического анализа можно сделать следующие выводы:

1) информационно-психологическая безопасность студентов в образовательной среде является фактором их личностного развития;

2) обеспечение информационно-психологической безопасности в образовательной среде предполагает устранение негативного воздействия Интернета, трансляции ложных ценностей, агрессивных, экстремистских установок, а также формирование у студентов основ внутренней устойчивости в трудных ситуациях и условиях негативных информационно-психологических воздействий, организацию психолого-педагогической поддержки самоопределения и самореализации студентов;

3) студенты сами являются субъектами безопасности, их мировоззрение, представления, установки, способы эмоционального реагирования, способы переживания и регулирования страха, определение собственного жизненного

пути и реализация собственных планов играют важную роль самообеспечении информационно-психологической безопасности.

Список литературы:

1. Баева И.А. Психологическая безопасность в образовании. СПб., 2002.
2. Веселов Г.Е., Лызь Н.А., Лызь А.Е. Информационно-психологическая безопасность в системах безопасности человека и информационной безопасности государства // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. – Т. 157. – № 8. – С. 58–66.
3. Грачев Г. В. Информационно-психологическая безопасность личности: состояние и возможности психологическойзащиты. М.: Изд-во РАГС, 1998. 125 с.
4. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Президентом РФ 09.09.2000 № Пр-1895) // Российская газета. 2000. № 187. 28 сентября.
5. Доценко Е.Л. Психология манипуляции: феномены, механизмы и защита. – СПб.: Речь, 2004. – 304 с.
6. Манойло А. В. Государственная информационная политика в особых условиях: монография. М.: МИФИ, 2003. 388 с.
7. Мурадян Е.Б., Агузумцян Р.В., Галстян А.С. Психологическая безопасность личности студента // Вестник практической психологии образования. 2010. №2(23). С. 56–63.
8. Педагогика и психология высшей школы/Под ред. СамыгинаС.И. — Ростов-н/Д.: Феникс, 1998.
9. Психология личности: Учеб. пособие / Под ред. проф. П.Н. Ермакова, проф. В.А. Лабунской. – М.: Эксмо, 2007.
10. Пую Ю.В. Влияние информационно-психологической безопас- ности на конструктивное развитие России // Известия Россий- ского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2009. – Вып. 109. – С. 57–66
11. Степанова С/С . Представления о психологической безопасности студентов вуза // Актуальные проблемы психологической безопасности человека в современном обществе. – 2010. – № 1. – С. 179–193.

Демченко Т. А.
руководитель к. психол. н., доцент кафедры психологии и безопасности жизнедеятельности ИКТИБ ИТА ЮФУ Истратова О.Н.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СЕМЕЙНОЕ НЕБЛАГОПОЛУЧИЕ КАК ФАКТОР РИСКА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА

Проблема психологической безопасности детей и подростков становится все более актуальной в современных социальных, экономических, политических и информационных условиях. В большинстве работ, посвященных данной проблеме, акцент делается на старшей и средней школе. При этом необходимо уделять особое внимание изучению психологической безопасности младшего школьника, поскольку опыт общения, полученный в начальной школе, закладывает основы будущей социальной и личностной компетентности и зрелости.

Важным условием психологической безопасности младшего школьника является благополучие его социальной ситуации развития, которая претерпевает значительные изменения, и на фоне перестраивающихся отношений со взрослыми (родителями и учителями) особое значение приобретают отношения со сверстниками. Именно эту сферу мы и рассмотрим в нашей работе.

Общение − это процесс, который влияет на различные стороны личности, на ее поведение, установки, мотивы, намерения и другие многочисленные процессы и состояния. Младшие школьники особенно подвержены этим влияниям и воздействиям, как и все дети.

Проблема общения ребенка со сверстниками в младшем школьном возрасте важна, прежде всего, в силу своей значимости. Изучением проблемы межличностных взаимоотношений младших школьников занимались довольно подробно такие исследователи, как М.И. Лисина, В.С. Мухина, А.М. Прихожан и другие. Но с учетом того, что ведущая деятельность у детей младшего школьного возраста – учебная, исследования были, прежде всего, направлены на изучение психических особенностей, связанных с ней. При этом помимо взаимоотношений, связанных с учебой, у младших школьников возникают и другие виды взаимоотношений и взаимодействий. Например, довольно сложные межличностные отношения со сверстниками, и как раз особенности этих взаимоотношений остаются малоизученными.

З. Фрейд определял младший школьный возраст как латентную стадию психосексуального развития ребенка, когда его перестают сильно волновать такие чувства, как ревность или зависть. На первый план выходят отношения со сверстниками, творческие порывы, школьные обязанности и другое. Так ребенок в рассматриваемом возрасте перенаправляет свою эмоциональную энергию на указанные области [1, с. 458].

Отношения младших школьников со сверстниками не могут строиться независимо от их семейного положения. Для ребенка семья продолжает быть ведущим институтом социализации, средой развития его личности [1, с. 468].

Модели поведения в семье переносятся в том или ином виде на поведение ребенка за ее пределами, в том числе и на поведение в компании сверстников. Поэтому нельзя оставлять без внимания то, какой может быть семья, какие типы семей существуют. В нашей работе типы семей будут рассмотрены с точки зрения благополучия: благополучные (гармоничные) и неблагополучные (дисгармоничные) семьи.

В результате теоретического анализа было выявлено то, что разные авторы относят к категории неблагополучных семей и неполные семьи, и девиантные семьи, и семьи, в которых дети находятся в безнадзорном положении, и семьи, к которых имеет место эмоциональное отвержение ребенка, и семьи с неблагополучным психологическим климатом [3, с. 248]. Дети из таких семей находятся в ситуации семейного неблагополучия [2]. Отдельно следует рассмотреть детей, подходящих под категорию «социального сиротства». К ним относятся дети, «родители которых лишены родительских прав, ограничены в родительских правах, признаны безвестно отсутствующими, недееспособны (ограниченно дееспособны), отбывают наказание в исправительных колониях, обвиняются в совершении преступлений и находятся под стражей, уклоняются от воспитания детей или от защиты их прав и интересов, отказываются забрать детей из воспитательных, лечебных, социальных учреждений, куда ребенок помещен временно» [3, с. 244].

Рассмотрение взаимоотношений детей-сирот требует особого внимания. Их отношения строятся по другим законам, у них наблюдается особый тип психического развития. Нередко такие дети не имеют достаточно хорошо сформированных навыков межличностного общения и произвольного поведения [4]. Часто контакты с другими людьми у детей-сирот поверхностны, наблюдаются эмоциональная холодность, отчужденность, все это связано с тем, что ребенок-сирота не уверен в себе, он не уверен в доброжелательном отношении к себе со стороны других людей [4]. К указанным проблемам присоединяется дисгармоничность развития различных психических процессов. Каждый их указанных факторов, в той или иной мере, имеет отношение к социализации ребенка в обществе. Это говорит о том, что для рассматриваемой категории детей характерно наличии трудностей в социализации [3]. Совокупность всех этих и множества других факторов, которыми описывается жизнь ребенка-сироты, представляет собой проблему очень высокой важности и требует ее серьезного рассмотрения и применения мер, смягчающих ситуацию пребывания ребенка в детском доме и его выхода из него в реальную самостоятельную жизнь.

Итак, актуальность работы складывается из нескольких составляющих:

– важность для ребенка общения со сверстниками в младшем школьном возрасте;

– недостаточная изученность межличностных взаимоотношений младших школьников;

– ведущее влияние семьи на взаимоотношения ребенка со сверстниками, особенно в младшем школьном возрасте;

– неразрешенные многочисленные проблемы в межличностной сфере детей-сирот.

Настоящее исследование будет направлено на выявление особенностей межличностного общения младших школьников, находящихся в различных ситуациях семейного неблагополучия, а применение полученных результатов может стать уже следующим этапом масштабной работы над указанными в актуальности проблемами.

На первом этапе проведения исследования были обследованы детей из гармоничных семей. С этой целью были использованы методики: тест незаконченных предложений (модификация В. Михала) и графическая беседа «Мой круг общения». В тесте незаконченных предложений наибольший интерес для настоящего исследования представляли предложения, относящиеся к теме сверстников. Результаты были следующие (см. рис. 5).

Рисунок 5. Результаты по категории «отношение к ровесникам»

На гистограмме видно, что более половины респондентов хорошо относятся к ровесникам (58 %): «они зовут меня гулять», «они очень хорошие», «они со мной дружат», «они дарят мне подарки». Но наблюдается достаточно значимый процент отрицательного отношения к ровесникам (20 %): «они обманывают и обижают», «не берут меня с собой», «они меня бьют», «меня иногда достает быть среди детей». Другие ответы носят разнородный характер. Например, «дети маленькие», «дети большие», «дети среди взрослых». Таким образом, мы видим, что у детей младшего школьного возраста преобладающими являются позитивные отношения друг к другу, но есть и отрицательные настроения.

По результатам, полученным с помощью графической беседы «Мой круг общения» статистически (с уровнем достоверности 0, 005) подтвердилось только преобладание сверстников над взрослыми в круге общения школьников. Остальные различия недостоверны. Но в процентном соотношении у младших школьников в целом сверстники из школы составляют 54,4 %, а вне школы – 45,6 % (если все сверстники составляют 100%). А что касается взрослых, 53 % указанных взрослых – из школы. Сверстников указано 55 %, а взрослых соответственно 45%. Что еще примечательно, дети почти не указывали

знакомых, с которыми у них неприятные отношения, но, возможно, у детей просто их не так много. Чаще всего дети их не указывали совсем, или указывали одного-двоих человек. Такие неприязненные отношения у детей складываются с разными категориями людей. То есть нет какой-то одной категории людей, к которой все респонденты относились бы неприязненно.

На последующих этапах исследования будут обследованы дети из неблагополучных семей разного типа и дополнительно будут обследованы дети из благополучных семей для определения особенностей их поведения в конфликтных ситуациях.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные в итоге работы данные можно будет использовать для разрешения различных, выше представленных, проблем. Речь идет о неблагополучных семьях и детских домах. Изучив различия межличностных отношений младших школьников, находящихся в гармоничных семьях и в ситуациях семейного неблагополучия, можно будет заняться корректированием этих самых отношений детей между собой. Возможно, потребуется изменить некоторые условия содержания детей-сирот для того, чтобы привить им определенного рода ценности (например, общечеловеческие), личностные характеристики (например, уверенности в себе, в доброжелательном отношении окружающих к себе) принципы, присущие детям из гармоничных семей. Такие ценности, характеристики, принципы и другие факторы помогут ребенку с неблагополучными семейными условиями лучше социализироваться в обществе, не быть отчужденными, повысить их психологическую безопасность.

Список литературы:

1. Крайг Г., Бокум Д. Психология развития. – 9-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 940 с.

2. Истратова О.Н. Семейное неблагополучие как социально-психологическая проблема //Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 10. – С. 242-249.

3. Истратова О.Н. Феномен социального сиротства как психолого-педагогическая проблема // Известия ТРТУ. 2006. № 14 (69). С. 206-211.

4. Прихожан А. М., Толстых Н. Н. Психология сиротства. – 2-е изд. СПб.: Питер, 2005. – 400 с.

Крупенио В.В.
руководитель к.псх.н. доцент кафедры ПиБЖ Эксакусто Т.В.
Инженерно-технологическая академия Южного федерального университета

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЮДЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

Россия – многонациональная страна, на территории которой постоянно происходит взаимодействие представителей различных национальностей, религий и культур. Это зачастую приводит к возникновению межкультурных, межэтнических и социальных конфликтов, что делает все более актуальной тему психологической безопасности и толерантности субъектов поликультурного пространства. Толерантность, представляющая собой способность человека проявлять терпимость к чужим особенностям, отличным от его собственных, и относиться к другому человеку, как к равнодостойной личности, как и любой сложный социально-психологический феномен, включает в свою структуру такие компоненты, как когнитивный, аффективный и поведенческий. Рассматривая более конкретно когнитивный компонент толерантности, можно отметить, что его суть заключается не только в знании индивидом этнодифференцирующих признаков, но и в базовых убеждениях человека, в признании наличия различий во мнениях, установках, мыслях и поступках разных людей и неизбежной множественности индивидуальных картин мира. Исследования Р. Янов – Бульман показывают, что совокупность показателей, описывающих базовые убеждения человека, позволяет судить об уровне его психологической безопасности, что дает основание для изучения этих феноменов в их связи. Также в ряде исследований таких ученых, как Дж. Берри и М. Плизент, было выявлено, что уровни толерантности и этнической идентичности человека имеют прямую связь, что делает целесообразным и обоснованным их исследование в совокупности друг с другом [1,2,3].

Теоретический анализ послужил основанием для выдвижения гипотезы: субъекты поликультурного пространства, обладающие высоким уровнем этнической идентичности, характеризуются низкой социальной дистанцией, благоприятным отношением к миру, себе и другим, положительным отношением к представителям своего и других этносов, а также высоким уровнем психологической безопасности.

Участниками данного исследования выступили 114 жителей Южного Федерального округа (57 мужчин и 57 женщин) в возрасте от 25 до 35 лет, представители различных национальностей. На первом этапе респонденты были разделены на две группы – людей с высокой этнической идентичностью (51 человек) и людей с низкой этнической идентичностью (44 человека). Респонденты с высокой этнической идентичностью хорошо знают свое происхождение и положительно относятся к нему, склонны к взаимодействию с представителями своей этнической группы, чувствуют привязанность к ней. Они гордятся группой, соблюдают национальные обычаи и традиции, считают

родным свой национальный язык. Респонденты с низким уровнем этнической идентичности, напротив, слабо осознают свое этническое происхождение, практически не ощущают связи со своей национальной группой. Многие из них считают родным язык, не являющийся национальным. Семьи таких респондентов в половине случаев следуют национальным традициям, сами же респонденты практически не соблюдают их.

Изучение психологической безопасности и толерантности респондентов, обладающих разной этнической идентичностью, позволило сформулировать следующие выводы.

К осознанию и ощущению собственной психологической безопасности в большей мере склонны респонденты с высоким уровнем этнической идентичности (Uэмп=777,5; Uкрит=809; $p < 0,01$). Они в большей мере уверены в благосклонности и справедливости окружающего их мира (средние значения – 4,14 и 3,75), а также в степени подверженности этого мира контролю. Также выше они оценивают степень собственной удачи и самоконтроля, обладают более высоким уровнем уверенности в значимости собственного «Я» (средние значения – 4,25 и 3,98), и в доброте окружающих их людей (средние значения – 3,84 и 3,31). Но, в то же время, стоит отметить, что респонденты с высоким уровнем этнической идентичности имеют более высокую склонность к представлению о случайности как о принципе распределения происходящих в их жизни событий (средние значения –

3,82 и 3,67). Тем не менее, общий уровень осмысленности мира и собственной жизни, степень возможности контроля происходящих событий и более высокая субъективная ценность собственного «Я» у респондентов с высоким уровнем этнической идентичности выше, чем у респондентов с ее низким уровнем.

Уровень этнической толерантности у респондентов с высоким уровнем этнической идентичности значимо выше, чем у респондентов с низким уровнем (Uэмп=715,5; Uкрит=809; $p < 0,01$). Они, в отличие от респондентов с низкой этнической идентичностью, в большинстве случаев (61%) считают, что ко всем народам можно относиться одинаково хорошо; подавляющее большинство респондентов с низкой этнической идентичностью (82%) отмечают, что не могут одинаково хорошо относиться к представителям других национальностей. Также выше у респондентов с высоким уровнем этнической идентичности значимо выше уровень социальной толерантности (Uэмп=818;Uкрит=901; $p < 0,05$). Они достаточно лояльны к чужому мнению, готовы выслушать другого человека (86%), 55% опрошенных с высокой этнической идентичностью также считает, что любые религиозные течения имеют право на существование. Респонденты с низкой этнической идентичностью проявляют более высокую жесткость в отношении средств массовой информации: по их мнению, в них может быть освещено не каждое мнение (57%).

Толерантность как черта личности в большей мере выражена также у респондентов с высоким уровнем этнической идентичности (Uэмп=732,5; Uкрит=809; $p < 0,01$). Они вежливы, в большинстве своем хотят стать более

терпимыми (63%). К маргинальным слоям общества и приезжим жителям они относятся лояльно (63% и 92% соответственно). Люди с низкой этнической идентичностью могут вести себя достаточно резко (84%), их часто раздражает беспорядок (68%). То, что респонденты с высоким уровнем этнической идентичности обладают более выраженной личностной толерантностью, позволяет предположить, что они обладают высоким уровнем развития самосознания и самоидентичности. Общий показатель толерантности у них также выше, чем у респондентов с низким уровнем этнической идентичности (Uэмп=0; Uкрит=809; $p < 0,01$).

Полученные в результате исследования результаты дают возможность сделать вывод о том, что респонденты с высоким уровнем этнической идентичности не только обладают большим уровнем толерантности, но и характеризуются более выраженным чувством и осознанием собственной психологической безопасности. Это позволяет предположить их более высокое качество жизни, большую стрессоустойчивость и неподверженность влиянию негативных ситуаций, большую субъектность в принятии решений и выполнении действий, уверенность в ценности собственного «Я» и своей жизни. Данные характеристики являются необходимым условием для формирования безконфликтной и безопасной социальной среды поликультурного пространства, что говорит о практической необходимости их формирования и развития у каждого члена общества, в том числе, и путем развития этнической идентичности, связанной, как было выяснено, с психологической безопасностью человека.

Список литературы:

1. Бондырева С.К. Толерантность (введение в проблему) / С.К. Бондырева, Д.В. Колесов. – М., издательство Московского Психолого-социального института; Воронеж, издательство НПО «МОДЭК», 2003 г. - 240 с.

2. Павленко В.Н., Таглин С.А. Общая и прикладная этнопсихология. — М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. – 483 с.

3. Эксакусто Т.В. Крупенио В.В. Особенности толерантности и психологической безопасности людей с разным уровнем этнической идентичности/Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность и развитие личности в образовании» – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2014. – С. 157-161.

Кучеренко Д.В.
руководитель к.псх.н., доцент кафедры ПиБЖ Голубева Е.В.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРАВОМЕРНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ЛИЦ С РАЗНОЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Актуальность данной работы связана с увеличением интереса исследователей к проблеме правового поведения населения, формирования у него не только правовых знаний и способности применять их на практике, но и мотивационной готовности к такому поведению, в том числе, в сфере своей профессиональной занятости. Последнее выражается категорией «профессионально-правомерная направленность личности».

Все большее внимание привлекают личностные факторы правового поведения, изучаемые психологической наукой. Одним из таких факторов может являться психологическая безопасность личности. Под «психологической безопасностью» понимают состояние динамического баланса отношений субъекта (к миру, к себе и другим), его активности и удовлетворенности, соответствующих различным (в том числе угрожающим) влияниям внешнего и внутреннего мира, которое позволяет субъекту сохранять целостность, саморазвиваться, реализовать собственные цели и ценности в процессе жизнедеятельности [2]. Однако исследования этой связи немногочисленны.

Проблема исследования формулируется следующим образом: какова профессионально-правомерная направленность лиц с разной психологической безопасностью?

Цель исследования: изучить профессионально-правомерную направленность лиц с разной психологической безопасностью.

Объект исследования: лица с разной психологической безопасностью.

Предмет исследования: профессионально-правомерная направленность лиц с разной психологической безопасностью.

Задачи:

1. Провести теоретический анализ проблемы личностных детерминант правомерного поведения.
2. Провести эмпирическое изучение профессионально-правомерной направленности лиц с разной психологической безопасностью.
3. Провести сравнительный анализ профессионально-правомерной направленности лиц с разной психологической безопасностью

Гипотеза исследования: у лиц с высоким уровнем психологической безопасности профессионально-правомерная направленность личности выражена сильнее, чем у лиц с низким уровнем психологической безопасности.

В исследовании приняли участие 30 работающих респондентов в возрасте 30-55 лет, 12 мужчин и 18 женщин.

Методики исследования:

1. Для диагностики профессионально-правомерной направленности личности использовался опросник ППНЛ Т.Г. Хащенко, М.М. Шпак [3].

2. Для диагностики психологической безопасности использовалась Шкала базовых убеждений Р. Янов-Бульман [4; 1]. Данный опросник был разработан в рамках когнитивной концепции базовых убеждений личности. В соответствии с ней одним из базовых ощущений нормального человека является здоровое чувство безопасности. По мнению автора методики, оно основано на трех категориях базовых убеждений, составляющих ядро нашего субъективного мира: вера в то, что в мире больше добра, чем зла; убеждение, что мир полон смысла; убеждение в ценности собственного «Я».

Теоретический анализ литературы по проблеме исследования позволил прийти к следующим заключениям. Профессионально-правомерная направленность личности является системным личностным образованием, определяющим отношения личности к себе и к другим как к субъектам правоотношений, к профессиональной деятельности как к нормативно регулируемой и к предметному миру, с которым она связана. Она интегрирует три подсистемы (интра-, интер- и экстраориентационную) и четыре инвариантных компонента (когнитивный, аффективный, поведенческий и ценностно-мотивационный), элементы которых в контексте каждой из выделенных подсистем наполняются соответствующим этим подсистемам содержанием [3].

Эмпирическое исследование выявило, что подавляющее большинство респондентов (80 %) относятся к группе с высоким уровнем психологической безопасности, т.е. они позитивно воспринимают окружающий мир и открыты ему, доверяют окружающим людям и готовы к партнерскому взаимодействию с ними, характеризуются высокой убежденностью в возможности контролировать жизненные события (управлять ими), высоко оценивают себя и склонны к оптимизму. Все это обусловливает переживание ими чувства психологической безопасности, рассматриваемой нами в качестве важного условия формирования профессионально-правомерной направленности личности. Остальные 20 % респондентов характеризуются средним уровнем психологической безопасности, т.е. все вышеперечисленные характеристики выражены у них в меньшей степени. Лиц с низким уровнем психологической безопасности в нашем исследовании выявлено не было. Таким образом, в дальнейшем сопоставлении участвовали две группы респондентов – с высоким и средним уровнем психологической безопасности.

Статистически значимых различий между группами в уровнях профессионально-правомерной направленности личности (общий показатель ППНЛ) получено не было ($U_{эмп.}$=61 при p=0,586). Это может быть связано с тем, что нам не удалось подобрать полярные группы, с высоким и низким уровнем психологической безопасности.

Среди дополнительных параметров профессионально-правомерной направленности личности установлены значимые различия между группами по ценностно-мотивационной шкале ($U_{эмп.}$=31 при p=0,036). Таким образом, можно заключить, что различия в профессионально-правомерной направленности между лицами с разной психологической безопасностью будут касаться прежде всего таких категорий, как место ценностей закона, справедливости и

ответственности в иерархии ценностей личности, законные права другого человека как ценность, а также место ценности закона в системе профессиональных ценностей личности.

Перспективой данного исследования является, в частности, увеличение выборки и включение в нее лиц с низким уровнем психологической безопасности.

Список литературы:

1. Богомаз С.А., Гладких А.Г. Психологическая безопасность и ее измерение с помощью шкалы базисных убеждений // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 318. С. 191-194.

2. Лызь Н.А., Эксакусто Т.В. Психологическая безопасность в проблемном поле психологии // Сибирский психологический журнал. 2010. №37. С. 86–91.

3. Хащенко Т.Г., Шпак М.М. Разработка опросника для диагностики профессионально-правомерной направленности личности [Электронный ресурс] // Психологическая наука и образование psyedu.ru. 2013. № 4. URL: http://psyedu.ru/journal/2013/4/Haschenko_Shpak.phtml (дата обращения: 12.12.2014).

4. Janoff-Bulman R. Assumptive worlds and the stress of traumatic events: Application of schema construct // Social Cognition. 1989. Vol. 7. P. 113–136.

Лозина О.В., Толстых А.М.
руководитель к.псх.н., доцент кафедры ПиБЖ Познина Н.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ РОЛЕВЫЕ ОНЛАЙН-ИГРЫ КАК УГРОЗА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ

В настоящее время обеспечение психологической безопасности личности является одной из актуальных социальных проблем. Главной причиной этого можно считать увеличение количества и интенсивности воздействий на человека внешних и внутренних угроз. К внешним угрозам в данном контексте относятся: объективная сложность окружающего мира, затрудняющая его познание, нарастание темпов информатизации общества, значительное снижение контроля достоверности информации и пр. К внутренним угрозам можно отнести повышенную восприимчивость человека к психологическим воздействиям и его неспособность критически воспринимать и оценивать информацию, разрушение духовно-нравственных основ устройства современного общества, снижение объема реального общения и замещение его общением виртуальным, следствием чего становится неспособность адекватно оценивать людей, их поступки и намерения [7].

Множественность и разноплановость угроз во многом определяет сложность и неоднозначность понятия психологической безопасности личности, которая определяется как с позиции оценки качеств личности, позволяющих

преодолевать опасности, быть устойчивой к негативным воздействиям, а также способствующих минимизации производимых опасностей для себя, общества и природы и благополучию в целом [3, 4] так и с позиции среды: как некоторое состояние среды, создающее защищенность или свободное от проявлений психологического насилия во взаимодействии, способствующее удовлетворению потребностей в личностно-доверительном общении, создающее референтную значимость/причастность к среде и обеспечивающее психическое здоровье включенных в нее участников [2].

Таким образом, среда выступает немаловажным фактором или условием, оказывающим существенное влияние на психологическую безопасность личности.

Современное развитие и бурный рост информационных технологий обусловили развитие среды нового типа – Интернет-среды, одной из разновидностей которой является «мир» многопользовательских ролевых онлайновых игр. Создатели этого «мира» стараются обеспечить все условия для максимально возможного погружения пользователя в созданное виртуальное пространство, которое, на первый взгляд, может стать той самой средой без насилия, которая обеспечит психологическую безопасность личности.

Однако, помимо средовых факторов психологической безопасности человека важно учитывать и личностные. В частности, Т.В. Эксакусто и Н.А. Лызь определяют психологическую безопасность как «состояние динамического баланса отношений субъекта (к миру, к себе, к другим), его активности и удовлетворенности, соответствующих различным (в том числе угрожающим) влияниям внешнего и внутреннего мира, которое позволяет субъекту сохранять целостность, саморазвиваться, реализовать собственные цели и ценности в процессе жизнедеятельности» [9, с. 88].

Отсюда следует, что важной составляющей человека, играющей существенную роль в его психологической безопасности, является субъектность. Содержание субъектности позволяет представить человека не как бесстрастного деятеля-исполнителя, а как пристрастного сценариста своих действий, которому присущи и определенные предпочтения, и мировоззренческие позиции, и целеустремленность преобразователя [6].

С.Л. Рубинштейн выделял два основных способа существования и, соответственно, два отношения человека к жизни. Первый способ – это жизнь, не выходящая за пределы связей, в которых живёт человек, при таком отношении человек не является субъектом жизни, хотя и не выключается из неё. Второй способ существования связан с появлением внутренней рефлексии, с этим появлением и связано ценностно – смысловое определение жизни. В этом случае человек будет сам определять для себя влияния на процесс своего развития, в ином определение влияния не в компетенции человека [8].

В этой связи возникает вопрос: дает ли онлайновая ролевая игра возможность для развития личности, субъектности и, как следствие, создает ли условия развития и поддержки безопасности личности?

Проблема проявления субъектности личности в современном обществе возникает вследствие противоречия между тем, что думает каждая конкретная

личность по этому вопросу, и тем, что происходит на самом деле. Каждый человек в своих мыслях считает себя управителем своего жизненного пути, приверженцем и последователем принципа свободы воли, но на практике лишь в редких случаях может реализовать данный принцип. А.В. Непомнящий считает, что это происходит в силу того, что интегральное видение проблемы ему недоступно – он видит только пространство объективного, где он обособлен (и находится в «мире» игры), что он сам по себе, а остальные сами по себе – именно этот человек и является социальным роботом с нулевой субъектностью, управление которым отдано в руки создателей игрового пространства [1]. Как правило, в таком случае речь идет о так называемой зависимости от онлайновых компьютерных игр.

Под игровой зависимостью понимается форма психологической зависимости, проявляющаяся в навязчивом увлечении видеоиграми и компьютерными играми. Играми, вызывающими самую сильную зависимость, чаще всего считаются сетевые, особенно MMORPG (англ. Massively multiplayer online role-playing game – массовые многопользовательские ролевые онлайн-игры). Важно выявить признаки зависимости от онлайновых игр. Такими признаками являются: нежелание отвлекаться от игрового процесса; повышенная раздражимость в случае вынужденного отрыва от игры; отсутствие запланированного времени для игрового процесса; постоянное обсуждение компьютерных игр в кругу сверстников, друзей, коллег; потеря аппетита, готовность удовлетворяться однообразной нерегулярной едой; всплески эмоций во время игры; отрешенность от реальности во время игры, потеря во времени; пренебрежение естественными для человека вещами – сон, гигиена, прием пищи в пользу проведения времени у компьютера; постоянно растущие затраты на покупку игр и дополнений к ним. Присутствие всех или некоторых из этих симптомов свидетельствует о возможном попадании человека в психологическую зависимость от компьютерных игр [5].

По силе проявления признаков психологи выделяют четыре основные стадии зависимости:

1. Легкая увлеченность. Возникает в том случае, если после нескольких сеансов игры человеку понравился внутренний мир игры, ее звук, графика и желание вернуться в игру в будущем.

2. Увлеченность. Характеризуется появлением у человека новой потребности – потребности игры в компьютерную игру несколько раз в неделю.

3. Зависимость. На эту стадию игровой зависимости переходит не более 15% любителей игр. Эти люди уже считаются игроманами, стараются уделять играм большое количество свободного времени или же планируют его так, что бы иметь возможность провести время за компьютером. В отличие от второй, люди попавшие под эту стадию зависимости испытывают психологический дискомфорт, если им не удается провести время за компьютерной игрой. Именно на этой стадии начинают активно проявляться симптомы зависимости.

4. Привязанность. Четвертая стадия психологической зависимости, характеризующаяся угасанием интереса к играм. На этой стадии человек осознает свою зависимость и пытается решить проблему, но полностью отречься

от видеоигр за короткий промежуток времени не в состоянии. Продолжительность этой стадии, прежде всего, зависит от своевременного обращения за помощью к специалистам [5].

Невозможность полного отказа от игр у зависимых людей отражает то, что субъектность личности находится на низком уровне – человек осознаёт проблему, но не находит в себе достаточно душевных сил и воли для её решения и потому остаётся в её власти.

Это означает, что интернальный локус контроля человека, как особенность, в силу которой он принимает ответственность за события своей жизни на себя и их причины видит в своем поведении и своих личностных характеристиках, утрачивается и управление его жизнью переходит в другие руки – близких ли людей, пытающихся оградить его от игр, психолога или психотерапевта или иных специалистов.

На основании вышеописанного мы делаем вывод о том, онлайновые компьютерные ролевые игры могут служить угрозой психологической безопасности личности, создавая условия ухода от трудностей реальной жизни, тем самым не давая возможности развития личности, ее субъектности.

Список литературы:

1. Алтайский И.П., Кулик А.И., Непомнящий А.В. Здоровье и субъектность: интегральный взгляд. / Под ред. А.В.Непомнящего. – Таганрог: изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – 200 с.
2. Баева И.А. Психологическая безопасность в образовании. СПб.: Союз, 2002. 271 с.
3. Личностно-профессиональное развитие студентов и формирование качеств безопасной личности в технизированной образовательной среде: Коллективная монография / Под ред. Н.А.Лызь – Москва: КРЕДО, 2009. 208с.
4. Лызь Н.А. Модельные представления о безопасной личности // Известия ТРТУ. 2005. № 7(51). С. 21–25.
5. **Лях, Виталий. Психологическая зависимость от онлайновых игр [Электронный ресурс] / В. Лях. – Электрон. текстовые дан. – 2011г.- Режим доступа:** http://www.therapy.by/articles/psihologicheskaya_zavisimost_ot_kompyuternih_igr, свободный.
6. Осницкий А.К. Регуляторный опыт, субъектная активность и самостоятельность человека. Часть 1 [Электронный ресурс] // Психологические исследования: электрон. науч. журн. 2009. N 5(7).- режим доступа: http://psystudy.ru, свободный.
7. Психологическая безопасность личности в субъективных ощущениях современных студентов [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. / Центр социально-психологических проблем, НИИ комплексных проблем АГУ – Электрон. журн. - НИИ комплексных проблем АГУ, 2014.-. режим доступа к журналу: http://nigniikp.adygnet.ru/index.php/vypuski-2014/vypusk-2-mart/13-stati-ko-2-mu-vypusku/13-psikhologicheskaya-bezopasnost-lichnosti-v-sub-ektivnykh-oshchushcheniyakh-sovremennykh-studentov, свободный.

8. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. М.: Наркомпрос, 1940.
9. Эксакусто Т.В., Лызь Н.А. Психологическая безопасность в проблемном поле психологии // Сибирский психологический журнал. 2010. № 37. С. 86-91.

Ляшко М.В.
руководитель доцент каф. ПиБЖ, к.псх.н., доцент Эксакусто Т.В.
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного федерального университета, г. Таганрог

ТРЕВОЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЕЙ КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Проблема безопасности дорожного движения, на сегодняшний день, является очень актуальной. Статистические данные показывают, что определяющее влияние на уровень аварийности оказывают водители транспортных средств. По одному из определений понятие «безопасность дорожного движения» означает отсутствие закономерных опасных условий и поступков, приводящих к дорожно-транспортным происшествиям [3].

Безопасность дорожного движения зависит от надежной работы всех звеньев системы «ВАДС» (водитель – автомобиль – дорога – среда). Для объекта «ВАДС» надежность зависит, прежде всего, от безотказности. Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени [1]. Надежность работы этого комплекса должна быть обеспечена, с одной стороны, технической надежностью автомобиля, техническим совершенством дороги, а с другой – надежностью действий водителя в различных дорожно-транспортных ситуациях (ДТС). Главным звеном в этой системе является водитель, под надежностью которого понимается способность безошибочного вождения транспортного средства при различных дорожных и погодных условиях в течение рабочего времени [2].

В практике подготовки водителей имеет место множество противоречий, но главным из них является очевидность влияния индивидуально-личностных особенностей водителей на безопасность дорожного движения и практическое отсутствие их учета при разработке мер, направленных на снижение аварийности на дорогах. Декларируется, что снижение аварийности возможно только за счет повышения административной ответственности водителей, при этом внимание психофизиологическим и психологическим особенностям будущих водителей фактически не уделяется. Влияние этих особенностей водителя на надежность управления транспортным средством отмечали (С.Е. Борисова 2011; В.Н. Иванов и Н.А. Игнатов, 1971; М.А. Котик, 1987; В.М. Курганов, 2004; А.Н. Романов, 2002 и др.).

Из множества психофизиологических и психологических особенностей, которые влияют на надежность водителя, а следовательно, и на безопасность

дорожного движения, особое внимание стоит уделить понятию «тревожность водителя», под которой мы понимаем склонность человека переживать сильную тревогу во время управления транспортным средством. Проблема тревожности как одного из факторов до настоящего времени остается недостаточно разработанной. В автотранспортной психологии исследования психических состояний и тревожности в частности, единичны (В.Ф. Бобков, А.И. Вайсман, Э.В. Гаврилов, Н.А. Игнатов, В.А. Иларионов, А.Н. Романов). Тревожность – индивидуальная психологическая особенность, проявляющаяся в склонности человека часто переживать сильную тревогу по относительно малым поводам. Рассматривается либо как личностное образование, либо как связанная со слабостью нервных процессов особенность темперамента, либо, как и то и другое одновременно [4]. Тревожность как черта личности означает восприятие индивидуумом широкого круга объективно безопасных обстоятельств как содержащих угрозу, заставляя реагировать на них тревожными состояниями, интенсивность которых не соответствует величине объективной опасности. Можно предположить, что водители, как с низким, так и с высоким уровнем тревожности, будут наименее безопасными участниками дорожного движения, т.е. в большей степени будут подвержены риску аварийности. Это объясняется тем, что водители с высокой тревожностью могут переоценивать возможные угрозы и недооценивать собственные способности справиться с ними, а водители с низкой тревожностью наоборот, переоценивают собственные возможности, и недооценивают возможные угрозы, которые могут встречаться на дороге. Для проверки данного предположения было проведено исследование, в котором приняло участие 310 человек, из них: 210 чел. – начинающие водители (учащиеся автошколы) и 100 чел. – водители со стажем более трех лет. Возраст респондентов варьирует от 23 до 46 лет. Изучив уровень их тревожности, мы обнаружили следующее. Так, в группе начинающих водителей было выявлено: 35 чел. (16,6%) – с высокой тревожностью и 18 чел. (8,57%) – с низкой (остальные с умеренной тревожностью), а в группе водителей со стажем: 9 чел. (9%) – с высокой тревожностью и 26 чел. (26%) – с низкой (остальные с умеренной). Предварительный эмпирический анализ полученных результатов, позволяет сделать следующий вывод. Уровень высокой тревожности за рулем, чаще встречается у начинающих водителей, а низкий уровень тревожности встречается чаще среди водителей со стажем более трех лет ($\varphi^*_{эмп} = 3,825$). Можно предположить, что высокие показатели тревожности начинающих водителей связанны с предвосхищением (ожиданием) опасности, недооценкой своих возможностей, неуверенностью в своих водительских навыках. Управляя транспортным средством, они испытывают сильный стресс, т.к. воспринимают вождение как угрозу собственной безопасности. Показатели низкой тревожности в группе водителей со стажем более трех лет, могут быть связаны именно с приобретенным опытом вождения, который приводит к некоторому автоматизму; водитель расслабляется, вследствие чего, нахождение за рулем субъективно оценивается им как безопасное, т.е. не угрожающее как его жизни, так и жизни других участников дорожного движения. Другими словами, водители со стажем недооценивают степень опасности на дороге. С точки зрения

безопасности дорожного движения, самым оптимальным является умеренный уровень тревожности за рулем, поскольку позволяет адекватно оценивать степень риска во время управления транспортным средством. В нашем исследовании результаты тревожности водителей с умеренным уровнем, распределились следующим образом. В группе начинающих водителей – 157 чел. (74,76%), а в группе водителей со стажем – 65 чел. (65%).

Полученные нами результаты открывают перспективы дальнейшего изучения психофизиологических и психологических особенностей водителей таких как, например, внимание, эмоциональная устойчивость, устойчивость к стрессам, ответственность, и др., которые могут оказывать влияние на надежность и безопасность дорожного движения.

Список литературы:

1. Влияние элементов системы водитель – автомобиль – дорога – среда на безопасность дорожного движения: Уч. пос./ Под общей редакцией В.В. Ломакина – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 171 с.
2. Дятлов М. Н. Профессиональная надежность водителя автомобильного транспорта [Текст] / М. Н. Дятлов, К. О. Долгов, А. Н. Тодорев // Молодой ученый. – 2013. – №10. – С. 134-138.
3. Клебельсберг Д., Транспортная психология: Перевод с немецкого./ Под редакцией В.Б. Мазуркевича – М.: Транспорт, 1989. – 367 с.
4. Клиническая психология. Словарь / Под ред. Н.Д. Твороговой. –М.: ПЕР СЭ, 2007. – 416 с.

Перец Е.В.
Шагрова Г.В., руководитель д-р физ.-мат. наук
профессор кафедры информатики
Институт информационных технологий и телекоммуникаций
Северо - Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ИКТ НА КУРСАХ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Актуальность проблемы эффективности применения ИТ и Web-технологий на курсах повышения квалификации связана с недостаткам разработки новых подходов к применению дидактических возможностей ИТ и Web-технологий. Использование технических возможностей ИТ и Web-технологий (поиск, хранение, обработка и передача информации с целью получения новых знаний о процессе и объекте) не способно существенно повлиять на изменение деятельности в системе повышения квалификации. Поэтому важно применять развивающие организационные формы и методы, которые основаны на дидактических возможностях ИТ и Web-технологий, а для этого нужно следующее:

- пересмотреть традиционные методы осуществления учебной деятельности, разработать и использовать новые педагогические методики и технологии (Web-сервисы, сетевые сообщества, технологии Wiki и т.д.);

- создать сетевые педагогические сообщества на базе институтов повышения квалификации (обмен педагогическим опытом, обмен знаниями, консультирование, изучение новых педагогических методик и технологий);

- использовать дидактические возможности ИТ и Web-технологий для непрерывного повышения квалификации, обновления знаний (дистанционное образование, сетевые университеты, телекоммуникации);

- сформировать новый образ поведения (самоорганизующейся, самостоятельный, правовой) [1].

Для эффективного осуществления развивающегося потенциала информационно-коммуникационных технологий в сфере повышения квалификации требуется наличие определенных, непрерывно обновляющихся знаний, умений, навыков в области информационно-коммуникационных технологий.

Исходя из анализа состояния нынешней системы повышения квалификации учителей, были выявлены следующие недостатки:

- несистематичность характера обучения что опровергает необходимости развития непрерывного образования и повышения квалификации;

- недостаточное развитие технологий дистанционного обучения в области переподготовки и повышения квалификации;

- отсутствие поддержки и планирования самостоятельной деятельности в условиях модульного обучения;

- отсутствие эффективно действующих образовательных Интернет-порталов институтов повышения квалификации, где бы располагались базы данных (БД) образовательных электронных ресурсов, БД текущих и плановых мероприятий, БД электронных библиотек и каталогов, БД по компьютерным средствами обучения и т.д.

Одно из наиболее перспективных направлений в области информатизации образования это использование Web-технологии. Это обусловлено развитием сети Интернет, предоставляющей совершенно новые дидактические возможности, которые имеют значительный потенциал для развития образования. Web-технологии во много раз увеличивают телекоммуникационные возможности как для доступа к новым источникам знаний, так и для организации и поддержки новых видов учебной деятельности [2].

Перечислим дидактические возможности, предоставляемые Web-технологиями:

1. Профессиональный обмен и создание образовательного контента:

• подготовка, редактирование и отправка сообщений по сети с помощью простейших текстовых редакторов;

• одновременный обмен информацией с большим числом пользователей по определенной теме в режиме телеконференций;

• использование интерактивности с помощью специально создаваемой для этих целей мультимедийной информации и оперативной обратной связи;

• возможность организации электронных телеконференций, компьютерных видеоконференций и аудиоконференций, в том числе в режиме реального времени;

• возможность организации сетей дистанционного обучения и повышения квалификации пед. кадров (организации центров дистанционного обучения на основе компьютерных телекоммуникаций для подготовки и переподготовки кадров с целью повышения квалификации и получения дополнительной специальности);

2. Поиск образовательного контента:

• свободный поиск информации с помощью Web-навигации на любом компьютере сети и компьютерах других сетей, связанных друг с другом через шлюзы;

• бесплатный доступ к учебному программному обеспечению и документам из огромных файловых архивов;

• наличие доступа к мировым базам данных и базам знаний, к каталогам сотен лучших мировых библиотек и получение информации по заказу пользователя [3].

Вышеуказанные возможности позволяют использовать новые методы и формы обучения:

- метод телекоммуникационных проектов;
- дистанционное обучение;
- сетевое взаимодействие (дидактические, деловые, развивающие игры), сетевые педагогические сообщества;
- Email-консультации;
- метод компьютерных конференций;
- метод информационных ресурсов;
- слайд-лекции, форумы, online-лекции;
- метод ректификации,
- кейс-технологии.

Средства Web-технологий открывают для каждого обучаемого доступ к большому объему информации и ее аналитической обработке. Для осуществления перечисленных дидактических возможностей Web-технологий, новых методов и форм обучения в рамках Интернет-технологий применяются следующие службы доступа к образовательному ресурсу: WWW, Telnet, Ftp, E-mail, BBS, RSSи т.д. [2].

Таким образом, знания, полученные в результате повышения квалификации, позволяют преподавателю экспериментировать, применять их в процессе создания новых методических разработок, основанных на использовании ИКТ. Интегрирование ИКТ в процесс повышения квалификации позволяет: усиливать сотрудничество между учителями; формировать личные информационные и образовательные ресурсы на электронных носителях (или в сети); интегрировать ИКТ в учебный процесс; улучшать эффективность курсов

повышения квалификации; развивать профессиональные качества студентов-стажеров [1].

1. Дуганова, Л.П. Организация групповой работы слушателей курсов повышения квалификации // Методист.-2011.-№5.-С.5-10.
2. Клепец, Г.В. Организация курсов повышения квалификации на основе индивидуальных образовательных программ // Методист.-2010.-№9.-С.10-16.
3. Афанасьева, Ч.В. Инновационные подходы к повышению профессиональной компетенции работников дошкольных образовательных учреждений в системе дополнительного образования // Педагогическое образование и наука.-2010.-№6.-С.87-90.
4. М.М. Ниматулаев, Р.М. Магомедов Журнал "Вестник РУДН" серия "Информатизация образования", 2012, №2

Пузыренко К. А.
руководитель к.псх.н., ассистент кафедры ПиБЖ, Юрченко А. В.
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
южного федерального университета, г. Таганрог.

МОНИТОРИНГ НОВОСТНЫХ РЕСУРСОВ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ, КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ

В философии, социологии и других гуманитарных науках существует представление о том, что человечество вступает в новую стадию развития, которую называют информационным обществом. Благодаря колоссальной скорости развития средств производства, доставки и хранения информации, именно информация в наше время начинает представлять собой главное средство для достижения различных целей и играть всё большую роль в формировании и развитии различных социальных процессов. Справедливости ради необходимо отметить, что роль информации такой была всегда, но сейчас к этому мощному рычагу управления личностью и массами получило доступ множество людей самых разных категорий и уровней развития, что и позволяет этот уровень развития общества назвать информационным. Уже сейчас можно говорить о том, что современное общество характеризуется существенной зависимостью от созданной им же информационной среды. Скрытые формы принуждения, различные методы манипулирования людьми стали обычными явлениями нашего времени. Сфера противостояния между различными культурами перенесена из традиционных сфер (военная, экономическая) в информационно-психологическую сферу. Такие изменения спровоцированы в первую очередь очень быстрым развитием различных коммуникационных технологий, а также тем, что, используя традиционные методы противостояния, не всегда возможно добиться нужного результата, а зачастую такие противостояния не могут вообще привести к необходимому результату, так как

подразумевают взаимное уничтожение. Напротив, противостояние в информационно-психологической среде позволяет добиться превосходства при максимальном сохранении материальной среды, иными словами, в таком противостоянии роль пушек и бомб сводится к минимуму. Становление общества потребления подразумевает создание максимально контролируемой личности, дисгармоничной и деструктивной, которая в своей жизнедеятельности будет ориентирована только на потребление продуктов материальной среды, становясь при этом уже не личностью, а роботизированным созданием, действующим по заранее заложенной программе. [3]

Таким образом, мы подходим к понятию информационно-психологической безопасности личности. Существует много определений этого понятия. Здесь мы воспользуемся определением, сформулированным профессором А. В. Непомнящим, которое было выработано путем анализа трудов многих современных ученых, специалистов в области безопасности. А.В. Непомнящий определяет содержание понятия «информационно-психологическая безопасность» исходя из того, что состояния опасности, безопасности человека и общества определяются исключительно механизмом и результатом процесса принятия решений, в котором всегда есть проблема нехватки информации (из-за ограниченности полосы пропускания сенсорных систем) и избытка мотивов (из-за хаотической, иерархически не выстроенной – сообразно поставленной основной жизненной цели, – мотивационной сферы личности), в связи с чем и проблема безопасности носит именно информационно-психологический характер. Таким образом, информационно-психологическая безопасность есть такое состояние личности или общества, при котором принимаются решения, не снижающие вероятности достижения основных, жизненно важных целей этой личности или общества.[1]

Вероятность достижения или недостижения целей личностью напрямую связана с ее управляющей системой. Управляющую систему личности можно представить в виде треугольника, вписанного в окружность, где окружность будет выступать моделью личности, характеризуя множественность сторон ее проявления. В данной модели управляющая система человека представляет собой взаимосвязь трех подсистем: действие среды (окружающая среда и частично социум); действие сознания (самоуправление); действие детерминизма (генетические факторы, которые вносят определенную детерминацию в развитие и жизнедеятельность человека). Причем при исключении из управляющей системы сознания, как обеспечивающего целостное восприятие действительности, личность как таковая стирается и происходит превращение человека в высокоорганизованного биоробота, который запрограммирован на выполнение любой сложной задачи, но личностью при этом не является.[2] Главной задачей обеспечения информационно- психологической безопасности является обеспечение гармоничного равновесного состояния данной модели.

Информация в современном обществе, впрочем, как и во всех предыдущих эпохах, играет важную роль, именно получаемая информация является одним из источников, формирующих наше знание об окружающем мире. Информация зачастую выступает в роли категории, которая формирует наше поведение в

окружающем мире. И зачастую то, какую информацию мы получаем, определяет наши действия.

На современном этапе развития человечества одним из главных видов оружия информационной войны являются средства массовой информации в сети Интернет. Этот вид оружия не воспринимается человеком в этом контексте, не оставляет объективных следов своего воздействия и настолько глубоко интегрирован с повседневной жизнью человека, что его влияние становится колоссальным и остается незамеченным людьми. В то время как последствия его влияния трудно переоценить.

Новостные ресурсы в сети Интернет очень легко и эффективно решают задачу реализации скрытых форм принуждения и различных методов манипулирования людьми. Средства массовой информации наносят удар по первой вершине описанной выше модели – социальному аспекту.

В связи с этим одним из важнейших аспектов обеспечение информационно-психологической безопасности личности в сети Интернет является мониторинг содержания информационного потока, в частности новостных ресурсов. Прежде всего он необходим для представления структуры и содержания информационных потоков и оперативного отслеживания уровня агрессии и негативного влияния на сознание человека. Это может помочь в снижении влияния негативной информации на процесс безопасного освоения среды личностью.

Существует много способов проведения мониторинга. До недавнего времени самым распространенным из них был ручной сбор и анализ информации. Разумеется, такой мониторинг легче всего обеспечить программными средствами. В конце 90-х началась активная разработка программных средств контент-анализом. К настоящему времени разработано множество приложений, которые исследуют трэнды на рынке, отслеживают эффективность рекламных компаний, финансовые риски компаний, осуществляют слежку за конкурентами, отслеживают популярность тех или иных интернет ресурсов или интерес аудитории к конкретным станицам.

В рамках данной статьи предлагается рассмотреть еще один вариант реализации автоматизированной системы контент-анализа, которая будет специализироваться на анализе контента исключительно вэб-ресурсов, и сама будет являться вэб-ресурсом. Отличие ее от уже существующих приложений будет заключаться в направленности конкретно на анализ больших потоков информации с точки зрения безопасности личности и интерпретации результатов обработки данных.

Модель работы программы предлагается следующая. Программа будет состоять из трех модулей. Первый модуль – парсинг страниц определенного новостного ресурса. Этот модуль будет отвечать за поиск на страницах новостного ресурса заголовков статей и отправку их на анализ. Второй модуль – анализ заголовков страниц. Данный модуль будет сопоставлять найденные в заголовках слова со словами из базы данных и определять степень «агрессии» найденных заголовков с точки зрения безопасности личности. Третий модуль – модуль преставления. Этот модуль будет заниматься построением графиков на

основе полученных данных. На основании этих графиков можно будет понять насколько опасен или безопасен новостной ресурс в определенный день или период времени.

Представление результатов работы программы будет осуществляться виде графиков, показывающих зависимость уровня опасности информационного ресурса от времени. (Рисунок 1)

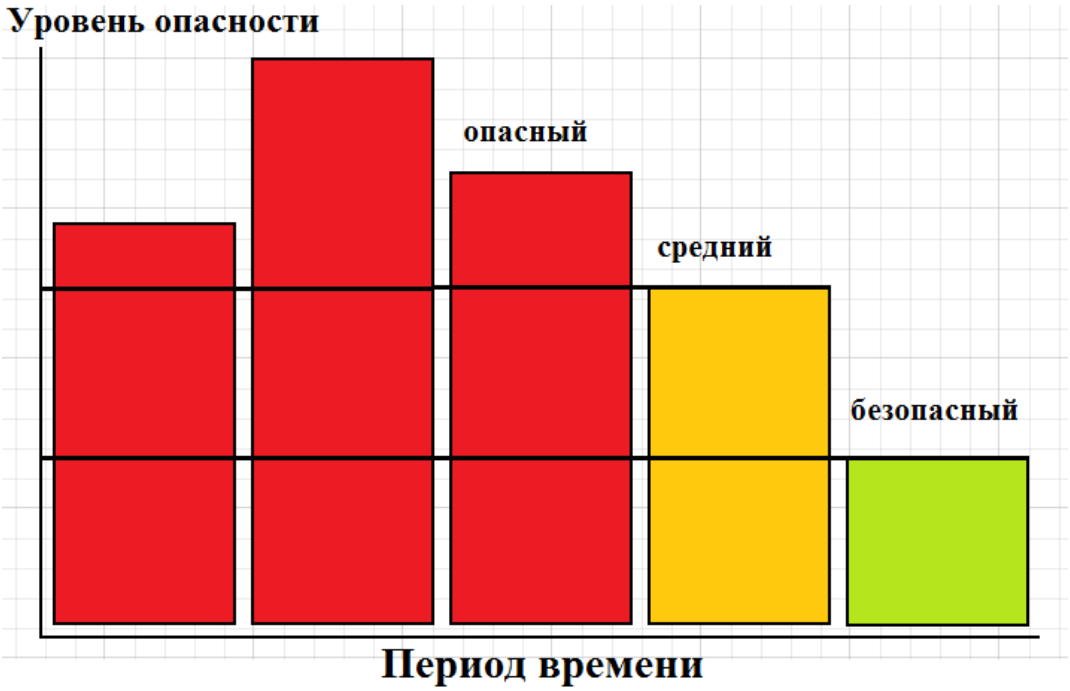


Рисунок 1 – График зависимости уровня «агрессии» новостного ресурса от времени

Таким образом, можно будет отслеживать, насколько высока степень негативного содержания того или иного новостного интернет-ресурса в определенный промежуток времени, что позволит принимать решения о целесообразности посещения ресурса и создавать более менее точную картину происходящего, что в свою очередь позволит создавать более менее полную картину о происходящих событиях и соответственно эффективно выстраивать процесс освоения окружающей среды.

Список литературы:

1. Непомнящий А.В. Молодежная политика: концепция и основные направления реализации [Текст] / Изд-во ТРТУ. Таганрог, 2006. 128 с.

2. Непомнящий А.В., Захаревич В.Г. Самоорганизация, самоконтроль и саморегуляция в учебном процессе. Учебное пособие по курсу «Инженерная психология» к разделам «Подготовка оператора» и «Проектирование операторской деятельности» [Текст]/ А.В. Непомнящий, В.Г. Захаревич Таганрог: Изд-во ТРТИ, 1989. – 82 с.

3. Юрченко А. В. « Особенности диспозиций различных видов безопасности гендерных и возрастных групп населения среднего города» [Диссертация]/Ростов-на-Дону, 2013г.

Сарамыцкий М.С.
руководитель к.т.н., доцент кафедры САиТ Самойлов А.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

В последнее время скорость развития информационных технологий постоянно растёт. С появлением новых технологий, меняются потребности работодателей и устаревшие технологии становятся никому не нужными. Эти изменения должны максимально сильно и в короткие сроки влиять на систему образования. Нужно создать возможности для изменения, перепрофилирования образования.

В моём вузе используется система электронных тестов и экзаменов, что значительно сокращает мои временные затраты на сдачу сессии. Я считаю, что эту систему можно доработать и повысить тем самым результативность обучения.

Для начала можно создать электронную библиотеку для отдельной учебной группы, куда преподаватели будут выкладывать курс лекций и сопутствующую литературу. С помощью такой библиотеки, студенты всегда будут иметь возможность скачать полный курс лекций в начале семестра и изучать его с такой скоростью, с которой они могут. В таком случае, лекционные занятия можно будет проводить с большей пользой, обсуждая наиболее важные и глубокие темы из лекций и разбирая вопросы, возникшие у студентов в процессе изучения. Такой подход улучшит понимание студента о предмете в целом.

Так же, можно ввести систему, которая будет предоставлять студентам возможность самим выбрать некоторые дисциплины. Это поможет студенту более детально изучить специальность, которую он выбрал, если он уже имеет представление о своей будущей работе. Эти дисциплины либо должны быть предоставлены в виде электронных курсов лекций и тестов, либо на этот предмет набирается специальная группа с потока. К примеру, иногда выходят новые языки программирования, такие как Swift от Apple. Такие технологии быстро становятся востребованными у работодателей. Если в системе в короткие сроки собрать достаточно информации по данной технологии, можно добавить её как новую дисциплину. Студентам, прошедшим такой курс, будет гораздо легче с дальнейшим трудоустройством.

Для эффективного обучения необходимо постоянное обновление материала по всем дисциплинам. Я сталкивался с проблемой, когда в последней версии программы, в которой я выполнял задание, уже не было функций, присутствующих в задании. Как я выяснил позже, эти функции устарели и были признаны бесполезными, они были заменены новыми, более быстрыми и удобными методами решения проблемы. Таким образом, студент тратит время на изучение бесполезного материала. Решить эту проблему можно, если курс лекций к каждой дисциплине будет соответствовать всем современным требованиям рынка услуг. В разрабатываемую систему, ко всему прочему,

необходимо будет добавить раздел, где студент сможет увидеть все изменения в материале по дисциплине по отношению к предыдущей версии. Это даст понимание о последних изменениях требований рынка услуг, а при необходимости, студент сможет самостоятельно узнать всё об устаревшем материале, так как в условиях современного мира, не каждый поставщик услуг стремится меняться в соответствии со спросом, это несёт определённые затраты.

Ещё один пункт, который хотелось бы видеть в электронной системе образования лично мне – электронное портфолио студента. Этот пункт системы будет предназначен для работодателей. Здесь будет содержаться вся информация о студенте, а именно:

-оценки студента по каждой дисциплине;

-список выполненных студентом курсовых работ и сами работы в электронном виде;

-награды и сертификаты студента об участии в конференциях, прохождении дополнительных образовательных курсов, работы, выполненные студентом в рамках данных мероприятий.

-работы, проекты, какие-либо статьи написанные студентами, загружаемые ими самими.

Работодатели часто следят за олимпиадами, и по их результатам ищут новые кадры среди участников. Так же можно дать студентам возможность добавлять свои сторонние работы в портфолио. Студенты, не принимающие активного участия в жизни ВУЗа, олимпиадах, а порой и те, которые плохо учатся, могут на самом деле просто быть заняты какой-либо сторонней научной деятельностью или работой по своей же специальности. Это может заинтересовать работодателя.

Если посмотреть на процесс образования с другой стороны, нам так же необходима постоянная проверка знаний преподавателей о новых технологиях. Здесь нужно добиться от преподавателя изучения всех новинок в сфере информационных технологий. Так же как и для студентов, для преподавателей в системе должны присутствовать экзаменационные тесты, составленные в соответствии с последними изменениями в предметной области.

Для помощи студентам в самообразовании и получении знаний со стороны, можно добавить в систему небольшую информационную страницу, где постоянно выкладывать информацию о мастер-классах, конференциях и курсах, связанных с конкретной специальностью. Каждый, конечно же, и сам сможет найти эту информацию при надобности, но такой пункт в системе сэкономит время и, возможно, подтолкнёт на такой шаг студента, который до этого не был заинтересован в поиске данной информации.

Студентам, возможно, интересна была бы такая возможность, как книга предложений преподавателям. Здесь они бы могли предлагать какие-либо изменения в учебном курсе. Например, если студент хочет предложить что-либо изменить в учебном курсе, он оставляет свою запись в данной книге, остальные студенты могут обсудить её между собой и с преподавателем. Преподаватель принимает решение и может изменить курс в ходе изучения.

Таким образом, процесс образования сам по себе инновация. Присутствие самых современных технологий в обучении повышает результативность, полноту процесса и делает его более интересным. Время, сэкономленное студентом с помощью такой системы бесценно, и может быть направленно им на дополнительное самообразование и получение практических навыков.

Список литературы:

1. Алексеева, Л. Н. Инновационные технологии как ресурс эксперимента/ Л. Н. Алексеева// Учитель. - 2004. - № 3. - с. 78.

2. Бычков, А. В. Инновационная культура/ А. В. Бычков// Профильная школа. - 2005. - № 6. - с. 83.

3. Дебердеева, Т. Х. Новые ценности образования в условиях информационного общества/ Т. Х. Дебердеева// Инновации в образовании. - 2005. - № 3. – с. 79.

Сейтнязова Н.Р., Шабанова Д.В.
руководитель канд. пед. наук,
доцент кафедры информатики Панкратова О.П.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ СРЕДСТВА ИКТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В современном обществе процессы информатизации являются необратимыми и охватывают все сферы человеческой деятельности, в том числе и сферу образования.

Средства ИКТ являются инструментом по совершенствованию методической системы обучения, при этом не только доставляют учащимся знания по предметам, но и в то же время, могут быть средствами, которые усиливают творческую возможность обучаемого, способность провести исследование, и сформировать активные и индивидуальные стратегии обучения.

Требования к системе общего образования вытекают из требований Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования [1]. В указанном документе перечислены предметные и метапредметные результаты освоения образовательной программы, которые отражают необходимость формирования и развития у обучающихся компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий. В связи с этим, в образовательных учреждениях должны быть созданы условия для подготовки квалифицированных педагогов, готовых выполнить заказ общества, описанный в образовательных стандартах.

По мере того, как внедряются современные информационные технологий в образование, можно заметить кардинальные изменения в культуре учебного заведения и роли преподавателя в образовательном процессе. Роль учителя все больше сводится к консультационной и корректировочной, а роль обучающегося, при этом, приобретает самостоятельный характер.

К сожалению, процесс внедрения ИКТ в систему образования, несмотря на многие положительные стороны, не способен удовлетворить всем выдвигаемым требованиям. Безусловно, существуют зафиксированные проблемы и факторы, притормаживающие внедрение информационных технологий в современный учебный процесс.

При практическом обучении можно заметить, что сознательность концепции всеобщего внедрения новых информационно-телекоммуникационных технологий еще не является в полной мере осознанной проблемой профессионалами в сфере образования. Наличие данной проблемы отчасти связано с тем, что многие образовательные учреждения не имеют материальную возможность для приобретения необходимого количества телекоммуникационной и компьютерной техники и дорогостоящего доступа к сети Internet.

Одной из проблем внедрения ИКТ в школы является низкий уровень педагогических знаний в сфере компьютерных технологии. Самой значимой причиной в сложившейся ситуации можно считать то, что учебные программы создаются профессионалами в области программирования без участия специалистов в сфере методики обучения какого-либо предмета, психологии и дидактики. Вместе с этим можно заметить, что педагоги, имеющие огромный стаж, в основном, далеки от современных средств ИКТ и не всегда способны овладеть новыми технологиями.

На сегодняшний день, некоторые педагоги, которые преподают в общеобразовательных учреждениях, все еще испытывают небольшой психологический стресс при изучении компьютерной техники и использованию электронных ресурсов в обучении, который обычно скрывается под сомнениями касательно педагогических возможностей названых средств.

Если рассматривать информатизацию образования, то всех педагогов можно разделить на две основные категории: преподаватели которые пользуются готовыми электронными информационными ресурсами и преподаватели которые разрабатывают программные средства педагогического назначения.

Первая категория преподавателей должна иметь первоначальные навыки работы с компьютером и изучить наиболее распространенные пакеты прикладных программ, например, освоить работу с текстовыми редакторами, электронными таблицами; познакомиться с известными для его предметной области готовыми компьютерными учебными программами, средствами телекоммуникационного взаимодействия с коллегами и учащимися, средствами доступа к мировым информационным источниками. Более того, учителям, использующим информационные технологии и средства ИКТ в обучении, рекомендуется прослушать теоретический курс по основам использования информационных технологий в образовании и получить некоторую практическую подготовку, так как практическое использование электронных ресурсов, порой, вызывает множество различных затруднений у педагогов, поскольку применение информационных технологий в той или иной

образовательной области, связано с необходимостью знания программного и аппаратного обеспечения компьютерных и телекоммуникационных технологий.

Подготовка второй категории учителей, к которой относятся преподаватели, самостоятельно занимающиеся разработкой электронных ресурсов для учебного процесса – это еще более серьезная задача, так как такая подготовка должна приближаться к уровню подготовки квалифицированных пользователей или даже программистов. Для учителей-разработчиков важно не только пройти курсы повышения квалификации в области использования информационных технологий в образовательной деятельности, но и, в рамках подобных курсов, научиться самостоятельно конструировать электронные средства обучения.

Таки образом, учителям, которые активно занимаются разработкой и использованием средств ИКТ, необходимо обладать достаточным уровнем готовности к использованию средств информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе. Это значит, что специалист должен владеть не только навыками пользователя, нот и иметь представление о программировании, т.е. быть профессионалом не только в области «своего» предмета, и в области предмета «Информатика и ИКТ». Требования к преподавателю, использующему средства ИКТ в образовательной деятельности, должны складываться из традиционных требований, предъявляемых к любому педагогу (предметных, организаторских, дидактических, коммуникативных, суггестивных, научно-познавательных), и специфических, связанных с использованием современных информационных технологий и средств практического использования ИКТ в процессе информатизации образовательной деятельности.

Естественно, что традиционные требования к учителю, в случае использования современных средств информатизации, значительно трансформируются. Так, например, коммуникативные требования к преподавателю, использующему информационно-коммуникационные технологии, включают умения работать в компьютерной сети, пользоваться для общения такими современными средствами, как электронная почта, чаты, блоги, доски объявлений, форумы и т.д. А вот традиционная педагогическая техника общения (жесты, мимика, тембр голоса и т.д.) становится или совсем не нужна, или сильно деформируется.

Таким образом, формированию готовности школьного учителя к разработке и использованию средств информационных технологий в образовательном процессе важная и своевременная задача. Чтобы добиться реальных изменений в образовательном процессе, необходимо изменить традиционную подготовку школьного учителя. Современный учитель должен чувствовать себя готовым не только к качественному преподаванию читаемого предмета, но и к использованию информационных технологий и средств в учебном процессе, а так же, при необходимости, должен уметь сам разработать электронный образовательный ресурс.

Список литературы:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс] – URL: https://portal.iv-edu.ru/

Ширикова И. А., Ардеев А.Х.
руководитель к.п.н., доцент кафедры Ардеев А.Х
Институт информационных технологий и телекоммуникаций
Северо - Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь.

ИНТЕГРАЦИЯ ШКОЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Современная система образования направлена на достижение высокообразованного, интеллектуального индивидуума с единым пониманием картины мира, с пониманием глубины связей явлений и процессов, представляющих данную картину. Предметная раздробленность является одной из возможных причин частичного восприятия окружающего мира выпускника школы. Поэтому, независимость дисциплин и их слабая связь друг с другом вызывает основательные трудности в становлении у обучающихся целостной картины мира. [1]

В настоящее время перед общественностью и школой, стоят задачи, которые можно решить с помощью интеграции предметов.

Система обучения "интеграция" подразумевает два понятия: во-первых, это формирование у обучающихся целостного представления об окружающем мире; во-вторых, это выделение общего из предметных знаниях.

Наблюдения, длившиеся не один год, показывают, что ученики, а позднее выпускники средней школы, получившие знания по школьным предметам, возникают трудности применить знания, умения и навыки при изучении других дисциплин на практике. Дети не обладают самодостаточностью, не умеют пользоваться полученными знаниями в похожих ситуациях. Все это, получается, из-за взаимной разрозненности занятий по разным учебным предметам в школе.

В современной школе интеграцию можно осуществить по нескольким направлениям и на разных уровнях. Уровни представляют собой:

- внутри предмета;
- между предметами;

Обозначают и особенности отбора содержания при интеграции: интеграция материала из традиционных, классических предметов и включение нового для школы содержательного материала. [2] При использовании этих подходов могут быть и разные результаты:

а) созидание новой дисциплины;

б) формирование новых интеграционных курсов, которые обновляют содержание предметов;

в) создание системы уроков, соединяющих материал одного или нескольких предметов с сохранением суверенитета;

г) разовые интегрированные уроки разного характера.

Существуют разные способы интеграции. Основной способ – это слияние некоторых учебных предметов в единую дисциплину. Разные способы для достижения интеграции нельзя оценить, как хорошие или плохие. Все способы хороши, нельзя судить обо всех одинаково, надо вводить систему

интеграционных мер с учётом возрастных особенностей учащихся. Благодаря такой системы, можно дифференцированно проводить традиционные уроки, они помогают воспитать грамотного, коммуникабельного индивида, который имеет свою точку зрения, обладает способностью самостоятельно группировать имеющиеся у него знания и неординарно подходить к решению разных задач.

Сейчас очень сложный период в методике обучения. Изменения произошли в целях общего среднего образования, идет разработка новых учебных планов, новых подходов к отражению содержания за счет не отдельных предметов, а через интегрированные уроки.

Проблема интеграции возникла в связи с разработкой и внедрением в учебный процесс новых педагогических технологий и форм обучения. Нововведения в образовании требует использования новых методов и форм организации обучения, в том числе интегративных, в ходе применения которых у учащихся формируется полное понимание мира, как раз тот деятельностный подход в обучении, о котором много говорится. Невозможно применить на практике обучения только объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы. [3]

Рассмотрим некоторые возможности при интегрированном построении учебного процесса, позволяющих качественно решать задачи обучения и воспитания учащихся:

1.Переход от связей внутри предмета к связям между предметами, позволяет ученику переносить способы действий с одних объектов на другие, что облегчает учение и формирует представление о целостности мира.

2.Создание проблемных ситуаций в интеграции предметов заставляет активизировать мыслительную деятельность ученика.

3.Интеграция ведет к увеличению доли обобщающих знаний, позволяющих школьнику одновременно проследить весь процесс выполнения действий от цели до результата, осмысленно воспринимать каждый этап работы.

4.Интеграция позволяет больше получить информации на уроке.

5.Интеграция позволяет углубленно изучать и подтверждать новые факторы, некоторые наблюдения, выводы учащихся при изучении различных предметов.

6.Интеграция мотивирует школьников учиться, активизирует учебно-познавательную деятельность учащихся, помогает снять напряжение и утомляемость.

7.Интеграция уроков благоприятно влияет на развитие творческого потенциала учащихся, позволяет им использовать приобретенные знания в жизни, является одним из основных составляющих воспитания культуры, формирует личные качества, такие как доброта, любовь к природе, к людям, к жизни.

Интеграция развивает образное мышление. Интегрированные уроки дают возможность развивать творческую активность учащихся. Такие уроки используют содержание всех учебных предметов, привлекать сведения из разных областей науки, культуры, искусства, обращаясь к явлениям и событиям окружающей жизни.

Причины возникновения интегрированных уроков следующие:

Во-первых, мир, окружающий детей, познается ими в своем многообразии и единстве, а зачастую предметы школьного цикла, направленные на изучение отдельных явлений этого единства, не дают представления о целом явлении, дробя его на разрозненные фрагменты.

Во-вторых, интегрированные уроки развивают потенциал самих учащихся, побуждают к активному познанию окружающей действительности, к осмыслению и нахождению причинно-следственных связей, к развитию логики, мышления, коммуникабельности.

В-третьих, интегрированные уроки нестандартны и интересны. Различные виды работы в ходе всего урока активизирует внимание учеников на высоком уровне, что позволяет достаточно эффективно провести урок, дать много полезной информации ученику. Интегрированные уроки дают возможность раскрыться педагогу, творчески подойти к работе. За счет того, что разные виды деятельности используются во время урока, они значительно увеличивают интерес, служат развитию у школьников воображения, внимания, мышления, речи и памяти.

В-четвертых, интеграция в современном обществе объясняет необходимость интеграции в образовании. Наше общество нуждается в высококлассных, хорошо подготовленных педагогах. Для достижения этой цели: подготовку образованных, хорошо подготовленных специалистов, необходимо начинать со среднего звена, чему и способствует интеграция в средней школе.

В-пятых, за счет межпредметных связей освобождаются учебные часы, которые можно использовать для изучения информатики, для углубленного изучения других предметов, которые развивают деятельность учащихся, раскрывает их творческий потенциал.

В-шестых, интеграция дает шанс самореализовать себя, как творческого, способного педагога для новых открытий и инноваторских идей.

Активный учитель, который работает над расширением и углублением интеграции решает проблему комплексного обучения и воспитания учащихся, формирует у них способность к творческому мыслительному процессу. Интегрированные уроки дают возможность молодым учителям привнести новизну в школьный курс альтернативных идей и нестандартных подходов. Они вдохновляют и опытных педагогов, которые знают недостатки преподавания отдельных наук. Реализация интеграции школьных предметов для повышения качества образования возможна лишь при условии, что будет плодотворное сотрудничество на основе взаимопонимания и уважения в здоровом и благополучном климате в коллективе учителей.

Список литературы:

1. Левитас, Г.Г.Методика преподавания математики в основной школе [Текст]: учебное пособие / Г. Г. Левитас. - Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2009
2. Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов - 100 ответов: учеб. пособие для вузов/ И. П. Подласый. М.: ВЛАДОС-пресс, 2004
3. http://festival.1september.ru/articles/508944/

Штрах Ю.К.
руководитель к. психол. н., доцент кафедры психологии и безопасности жизнедеятельности ИКТИБ ИТА ЮФУ Истратова О.Н.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ИХ САМООПРЕДЕЛЕНИИ И ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В современных условиях к выпускнику школы предъявляются достаточно высокие требования к его психологическому, личностному и социальному развитию, что отражено в нормативных документах, а именно в проекте федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования учащихся 10-11 классов. Этот стандарт включает в себя как метапредметный и предметный компоненты по усвоению знаний, так и личностный. Хотелось бы обратить внимание на то, что личностный компонент касается не только учебной деятельности, но и целостного психического развития старшеклассника, в частности, его самостоятельности и успешности взаимодействия с окружающими [2]:

1) готовность к сотрудничеству и навыки общения со сверстниками в образовательной, общественной, учебно-исследовательской и других видах деятельности;
2) умение вести конструктивный диалог, достигать взаимопонимания и успешно взаимодействовать;
3) эффективность в разрешении конфликтов в процессе совместной деятельности, учитывая позиции других участников деятельности;
4) сформированность системы значимых социальных и межличностных отношений;
5) осознание себя социально активной личностью;
6) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями;
7) готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности.

Важной задачей развития старшеклассника является его профессиональное и личностное самоопределение, которое и отвечает выше перечисленным социальным требованиям и ожиданиям.

Понятие «самоопределение» может употребляться по-разному, в самых различных значениях. Самоопределение личности рассматривается с точки зрения социального, жизненного, нравственного, семейного и профессионального аспектов.

Общий подход к пониманию самоопределения личности сопоставляется с синонимом «социально созревшей» личности. Основная характеристика «социально созревшей» личности – это соблюдение определенных норм, которые приняты в обществе, а так же способности ориентироваться на групповые, общественные и коллективные ценности.

Характеристики самоопределившейся личности:

– осознанность собственных своих субъектных качеств;
– осознанность своих общественных требований;
– нахождение определенного баланса между субъектными качествами и общественных требований личности.

И.В. Дубровина утверждает, что относительно подросткового и юношеского возраста нужно рассматривать не само самоопределение, а психологическую готовность к самоопределению, которая включает сформированность высокого уровня психологических структур, особенно это касается самосознания; развитие потребностей индивида, которые обеспечивают его содержательную направленность, центральное место занимают нравственные установки, временные перспективы и ценностные ориентации; развитие предпосылок индивидуальности есть результат осознания и развития своих интересов и способностей [3].

Старший школьный возраст – возраст поиска себя на пороге взрослой жизни. В современных условиях этот поиск осложнен рядом факторов. С одной стороны, стремительный рост индустрии информационных услуг, развитие информационно-коммуникационных технологий, расширение сферы их применения активизирует потребности людей в социально значимой информации для своей ориентировки в политической и социально-экономической ситуации на разных уровнях, заставляет их стать активными потребителями информации, участниками информационно-коммуникативных процессов в нашем обществе. С другой стороны, современная информационная среда для человека является и фактором риска из-за обилия недостоверных сведений, перенасыщения информацией и манипулирования ею [4]. Многие интернет-пользователи, особенно молодежь (школьники, студенты) большую часть времени проводят за компьютером, часто становясь интернет-зависимыми. Огромный вред неустойчивой психике молодежи наносят сайты, фильмы, пропагандирующие порнографию, насилие, жестокость, фашизм, крайний национализм, религиозный фанатизм, деструктивные религиозные секты и т.п. [1]. Все эти явления представляют угрозу информационно-психологической безопасности современной молодежи.

Одной из форм обеспечения информационно-психологической безопасности современных старшеклассников мы видим в обеспечении грамотного информационного сопровождения их самоопределения, которое может быть реализовано в предлагаемом нами сайте, ориентированном на учащихся 8-11 классов. Информационный контент сайта состоит из нескольких разделов.

В первом разделе содержится информация о требованиях ФГОС, предъявляемых к современному выпускнику школы. На наш взгляд, школьник должен быть четко информирован, что от него ожидает общество, помимо знаний, умений и навыков.

Во втором разделе представлена информация об актуальных темах для старшеклассников (взаимоотношения с родителями и учителями, отношения со сверстниками, выбор профессии, первая любовь и др.). Именно в разрешении

насущных для молодого человека проблем он и находит себя, свое место в межличностных отношениях, в будущем. Благодаря этому повышается эго эмоциональная устойчивость, что способствует более зрелому и адекватному подходу в переработке поступающей информации.

Третий раздел содержит в себе тестовые методики, подобранные в соответствие с задачами личностного и профессионального самоопределения старшеклассников. Это методики на самопознание своих индивидуальных качеств (темперамент, эмоциональность), личностных характеристик (самооценка, мотивация достижения, Образ-Я и др.), профессиональной направленности (определение склонности к какому-либо типу профессий). Содержание данного раздела способствует удовлетворению потребности в самопознании школьников, раскрытию их внутренних ресурсов, формированию их социально-психологической компетентности, что является внутренним условием информационно-психологической безопасности личности и ее самоопределения.

Уместным разделом сайта мы считаем интерактивный модуль, в котором посетители могут задать вопрос психологу. Мы считаем, что информационное сопровождение, наряду именно с психологическим, будет способствовать оптимизации самоопределения школьников.

Список литературы:

1. Жолтикова Н.В. Обеспечение информационно-психологической безопасности личности в современных условиях. http://nsportal.ru/shkola/obshchestvoznanie/library

2. Министерство образования и науки Российской федерации / Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10-11 кл.) / [Электронный ресурс] / http://минобрнауки.рф/документы/2365

3. Формирование личности старшеклассника / Под. ред. И.В.Дубровиной. - М., 1989.-С. 9-12.

4. Юшина О.Л. Публичная библиотека в обеспечении информационно-психологической безопасности читателей // Дисс… к.п.н. http://www.dissercat.com/content

VII. МЕТОДЫ БЫСТРОЙ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.

Беликов А.Н.
Южный Федеральный Университет, г. Таганрог

КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНФИГУРИРУЕМЫХ ИС НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССНОГО И ОБЪЕКТНОГО ПОДХОДОВ[2]

В настоящее время при проектировании информационных систем применяется два основных подхода: процессный (в некоторых источниках структурный) подход и объектно-ориентированный подход [1].

Однако необходимо отметить, что процессный подход используется на начальном этапе разработке ИС, так называемом предпроектном этапе жизненного цикла ИС. Данный этап включает в себя исследование предметной области и моделирование бизнес процессов.

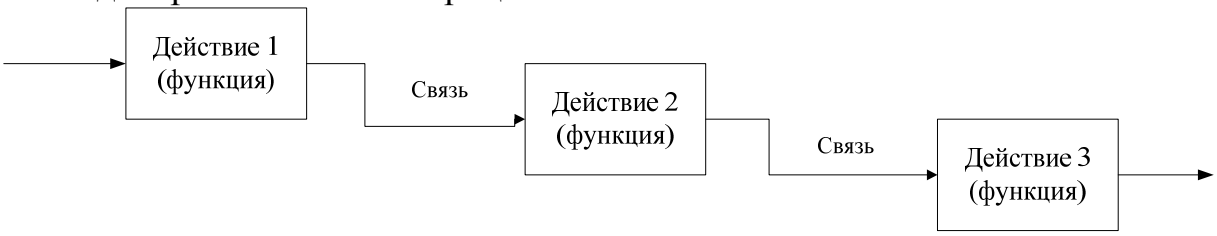


Рис. 1. Процессный подход

В свою очередь объектный подход применяется на этапе технического проектирования ИС.

Другими словами, процессный подход используется для моделирования предметной области, а объектный для проектирования непосредственно ИС.

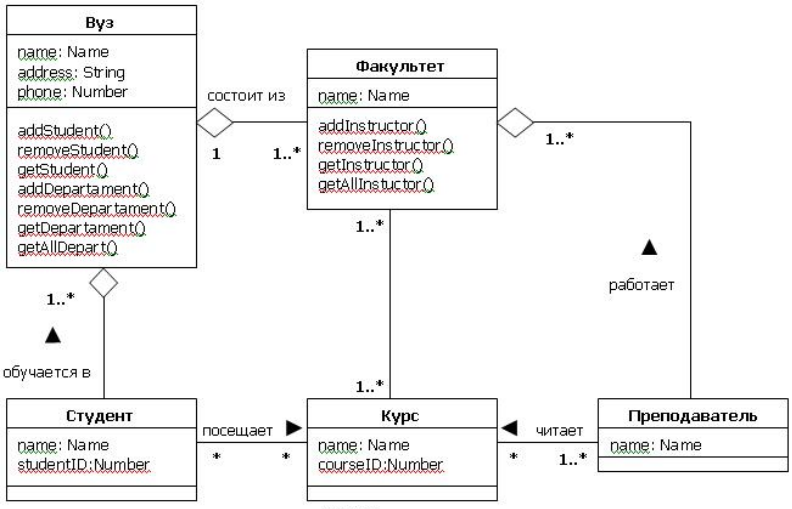


Рис. 2. Объектно-ориентированный подход

При этом ни один из данных подходов не позволяет провести этапы моделирования и проектирования от начала до конца.

[2] Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ в рамках научного проекта № 15-07-04250

Таким образом, возникает необходимость создания такого подхода, который позволит объединить процессный и объектно-ориентированный подходы.

В данной статье будут рассмотрены проблемы проектирования относительно конфигурируемых информационных систем.

Так как конфигурирование по своей сути — это некий процесс, то к разработке модели конфигурируемой ИС необходимо подходить соответствующим образом [2;3].

Любой процесс должен иметь механизм реализации. Так, например, К. Маркс предлагал процесс любого труда рассматривать с позиции объекта, субъекта и орудия труда [5]. В свою очередь Г.П. Щедровицкий предложил рассматривать познавательный процесс, как один из видов труда. А соответственно для проблематики разработки ИС в работе [6] познавательный процесс предлагается рассматривать как последовательность действий. Для информационных систем предлагаются следующие типы характеристик: методика, элементы, функции и инструменты [2]. Также отмечается, что выполнение индивидом (субъектом) любого действия с использованием тех или иных типов характеристик порождает результат действия. Далее в данном исследовании будут использоваться приведенные выше типы характеристик.

Отметим, что в каждую характеристику вкладываем следующее семантическое значение:

Метод – внешнее представление внутренних связей между действиями субъекта.

Работа – это процесс использования субъектом конкретного метода для получения определенного результата.

Элементы – это компоненты, использование, объединение, соединение или преобразование которых обеспечивает получение результата.

Функции – это операции, которые можно применять к элементам, для получения определенного результата.

Инструменты – это технологический базис который позволяет получить доступ к элементам и выполнять над ними функции.

Результат – это следствие деятельности индивида (субъекта) по одной из множества методик, с помощью множества инструментов, по выполнению множества функций нал множеством элементов.

Рис. 3. Подход к проектированию конфигурируемых ИС.

Необходимо отметить, что для проектирования конфигурируемых ИС нужно учитывать как сам процесс (процессный подход), так и наполнение процесса конфигурирования содержанием (объектный подход).

Таким образом, предлагаемая концепция проектирования (рис. 3) позволяет решить обозначенные в начале статьи проблемы.

На основе предложенной концепции проектирования конфигурируемых ИС получаем ряд следующих выводов [6]:

1) В рамках информационной системы оправдано выделение её субъектов в виде пользователя, как специалиста определенной предметной области и разработчика, в качестве всех субъектов которые участвуют в процессе создания системы.

2) Формально действия, осуществляемые субъектами информационной системы можно представить, как механизмы работ. Причем можно выделить взаимосвязанные механизмы двух уровней. Механизм нижнего уровня вложен в соответствующий механизм верхнего уровня. Первый позволяет представить систему в качестве определенного набора характеристик, в то время как второй раскрывает представление самих этих характеристик.

3) В рамках информационной системы возможно формирование полисубъектной среды, которая позволит пользователю осуществлять работы разработчика, или использовать характеристики, входящие в состав данных работ. Тем самым пользователь сможет осуществлять конфигурацию информационной системы самостоятельно.

Список литературы:

1. Беликов А.Н. Обзор и Анализ методов и средств проектирования конфигурируемых информационных систем, Известия ЮФУ. Технические науки, г. Таганрог, 2014, с 137-141

2. Рогозов Ю.И. Системный подход к созданию метода разработки информационных объектов на основе метамоделей // Информатизация и Связь. 2011. № 7. Р. 57–62.

3. Белоусова С.А., Рогозов Ю.И. Правила установления отношений между механизмами действий // XI Всероссийская конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Информационные технологии, системный анализ и управление» ИТСАУ-2013 Том 2, Таганрог, 2013, С. 7-9

4. Беликов А.Н., Модель конфигурируемой информационной системы в виде структуры отношений, ТРИС -2014, г. Таганрог, с. 165-169

5. К.Г. Маркс Капитал Т.1 - Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Издательство политической литературы Т.23. 1985 – 907с.

6. Рогозов Ю.И. Понятие метасистемы как методологической основы создания системы. // Промышленные АСУ и контроллеры. 2013. №2. С.38-46

Белоусова С.А.
Южный Федеральный Университет, г. Таганрог

ОПИСАНИЕ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ[3]

Целью статьи является описание свойств механизмов формирования пользовательского интерфейса и описание возможностей их выполнения. Для этого воспользуемся системным подходом. Главным свойством системы с точки зрения системного подхода является целостность, поэтому некоторую часть системы нельзя рассматривать отдельно, ее нужно рассматривать через призму всей системы.

С другой стороны, взаимодействие элементов системы порождает у нее такие свойства, которыми ни один элемент в отдельности или множество не взаимодействующих элементов, не обладают. Система, в отличие от образования, объединения или множества, это такой объект, свойства которого не сводятся без остатка к свойствам составляющих его элементов.

Причина того, что свойство системы не равно сумме свойств составляющих ее элементов, заключается в их взаимодействии [1]. Этот принцип появления у целого свойств, не выводимых из наблюдаемых свойств частей, назван У.Р. Эшби принципом эмерджентности.

Очевидно, что необходимость в системном рассмотрении объекта возникает именно тогда, когда выявляются его эмерджентные свойства, не выявляемые при поэлементном исследовании объекта.

Принимая во внимание перечисленные ранее принципы системного подхода, можно сказать, что применительно к механизмам не должно быть ни одного отдельно работающего механизма, который бы не был связан ни с каким другим, потому что в таком случае не удастся достичь искомого результата.

Все построенные механизмы будут являться частями единого процесса формирования интерфейса, но применение лишь одного из них в отдельности не приведет к получению интерфейса. Решить задачу возможно только применив все механизмы. В этом выражается свойство целостности.

Аналогично, выполнение каждого механизма ведет к получению определенного результата, но только из совокупности результатов всех механизмов получится интерфейс пользователя. В этом заключается принцип эмерджентности.

Таким образом, механизм формирования пользовательского интерфейса состоит из совокупности взаимопроникающих механизмов. Выполнение одного является основой для выполнения другого и т.д. И наоборот, удаление одного из механизмов приведет к краху всей системы, т.к. все механизмы взаимосвязаны. Механизм формирования пользовательского интерфейса – это целое, которое состоит из совокупности взаимопроникающих механизмов.

[3] Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания 0110021005901621, Тема № 213.01-11/2014-17

Системный подход определяет систему как целое, состоящее из взаимодействующих частей. В качестве инструмента системного подхода можно использовать механизмы, которые позволяют раскладывать действия на такие составляющие, как элементы, инструменты, функции. Тогда взаимодействующие части следует рассматривать, как результат работы взаимопроникающих механизмов [2, 3].

Рассматриваемый нами интерфейс (его образ) можно представить как систему, а элементы, из которых он состоит, описать как взаимопроникающие механизмы.

Интерфейс, как систему можно представить состоящим из двух обобщенных механизмов.

Первый механизм представляет собой совокупность структурных элементов, из которых состоит интерфейс. Сюда относятся: 1) множество атрибутов, каждый из которых обладает определенным типом данных, 2) множество компонентов интерфейса, каждый из которых обладает определенным типом, 3) механизм выборки атрибутов на редактирование.

Второй механизм позволяет устанавливать отношения между этими структурными элементами. Сюда относятся: прежде всего, механизм установки соответствия между структурными элементами 1 и 2 первого механизма, а также все остальные построенные механизмы, т.к. они позволяют устанавливать отношения между всеми элементами первого механизма.

Представление целого – механизма формирования интерфейса – в виде двух механизмов необходимо для того, чтобы иметь возможность конфигурировать структурные элементы и отношения между ними.

Рисунок 1 – Интерфейс, как система механизмов

Таким образом, интерфейс представляется совокупностью двух механизмов верхнего уровня, которые составляют единое целое. Такое представление приведено на рисунке 1.

Составляющие, представленные на рисунке 1, можно определить как взаимопроникающие механизмы, однако образ еще не завершен. Его необходимо дополнить.

Между механизмами будут существовать отношения, которые детально можно будет описать только после их построения. Построенные механизмы позволят производить автоматизированное формирование пользовательского интерфейса в информационных системах. Они будут являться, с одной стороны,

описанием процесса формирования пользовательского интерфейса, а с другой стороны, послужат основой для дальнейшей реализации предлагаемого метода, в котором реализованы принципы системного подхода при формировании пользовательского интерфейса в конфигурируемых информационных системах.

В соответствии со свойством целостности и принципом эмерджентности системного подхода, механизм формирования пользовательского интерфейса представлен, как совокупность взаимопроникающих механизмов, что позволяет производить конфигурирование элементов и отношений между ними.

Список литературы:

1. Эмерджентность, эмерджентные свойства, примеры эмерджентности. http://mashas.net/2010/01/emerdzhentnost-emerdzhentnye-svojst/

2. Рогозов Ю.И. Системный подход к созданию метода разработки информационных объектов на основе метамоделей // Информатизация и Связь. 2011. № 7. Р. 57–62.

3. Белоусова С.А., Рогозов Ю.И. Правила установления отношений между механизмами действий // XI Всероссийская конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Информационные технологии, системный анализ и управление» ИТСАУ-2013 Том 2, Таганрог, 2013, С. 7-9

Евдокимов В.М.
руководитель ассистент каф. САиТ Белоусова С.А.
Южный Федеральный Университет, г. Таганрог

ПОСТРОЕНИЕ РЕАЛИСТИЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ТЕНЕЙ

В машинной графике обычно рассматриваются точечные источники, создающие только полную тень. Распределенные источники света конечного размера создают как тень, так и полутень: в полной тени свет вообще отсутствует, а полутень освещается частью распределенного источника. Из-за больших вычислительных затрат, как правило, рассматривается только полная тень, образуемая точечным источником света. Легче всего, когда источник находится в бесконечности, и тени определяются с помощью ортогонального проецирования. Сложнее, если источник расположен на конечном расстоянии, но вне поля зрения. Самый трудный случай, когда источник находится в поле зрения. Тогда надо делить пространство на секторы и искать тени отдельно для каждого сектора.

Была поставлена задача построения полной тени с использованием точечного источника света для выбранных объектов при расположении источника света на конечном расстоянии от объекта вне поля зрения. В качестве фигур выбраны куб, правильная четырехугольная пирамида и шестиугольная призма [2]. Фигура находится на фиксированном расстоянии от стены, источник света по заданной траектории перемещается по точкам, заданным пользователем, в стороны. Программу решено реализовать на языке С, т.к. он

является языком объектно-ориентированного программирования и поддерживает работу с видеопамятью и аппаратной частью компьютера напрямую.

Для решения поставленной задачи необходимо выбрать метод отрисовки теней. Было рассмотрено множество методов как отображения тени, так и отрисовки тени в зависимости от положения источника света. Рассмотрим основные из них [1].

Алгоритм «преобразование "на землю"» был впервые описан Джимом Блинном. В своей статье он описал уравнения для проектирования полигона "на землю", т.е. на плоскость z=0, в направлении от источника света. Он рассмотрел два случая:

- источник на бесконечности (параллельный направленный свет),
- локальный источник (точечный источник недалеко от объекта).

Этот метод использует геометрическое взаимоотношение источника света и полигона, т.е. подобные треугольники, для вычисления проекции каждого полигона модели "на землю". "Теневые полигоны" должны быть рассчитаны для каждого источника света, т.е. если объект освещается N источниками света, то необходимо рассчитать N его "теневых проекций".

Далее было рассмотрено несколько положений источника света. В первом случае был взят бесконечно удалённый источник света. Мы предполагаем, что лучи света, приходящие к объекту, полностью параллельны. Это позволит нам решить уравнение проекции только раз и применять полученное решение ко всем вершинам объекта. Один из вариантов построения тени показан на рисунке

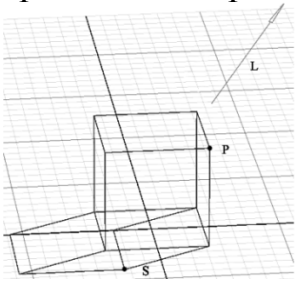


Рис. 1. Построение тени при бесконечно удаленном источнике света

Во втором случае источник света удален на фиксированное расстояние. Здесь уравнение для бесконечно удалённого источника света может быть обобщено для случая, когда источник света находится на конечном расстоянии от объекта, тогда понадобятся дополнительные вычисления на каждую вершину, т.к. каждая вершина имеет, в общем случае, своё собственное направление на источник света. Тем не менее, в этом случае мы тоже можем перенести большую часть вычислений в матрицу (Рис. 2).

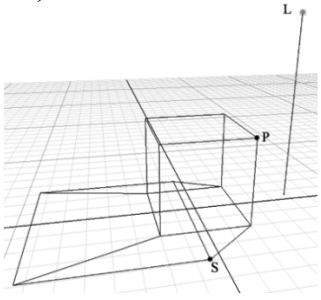


Рис. 2. Построение тени при фиксировано удаленном источнике света

Следующим рассмотренным методом является метод построения тени при использовании буфера глубины. Этот метод базируется на идее о том, что затенённые точки – это те, которые "спрятаны" от источника света.

Для того, чтобы определить невидимые поверхности с точки зрения источника света, необходимо отрисовать всю сцену с точки зрения источника света в буфер глубины. После этого в буфере глубины мы будем иметь глубину "ближайших" к источнику света точек. Сохраним буфер глубины для дальнейшего использования. Теперь, если глубина точки, переведённая в систему координат источника света, больше значения, которое мы сохранили из буфера глубины на предыдущей стадии, значит, точка затенена. В противном случае точка освещена.

Данный алгоритм обладает более высокой точностью построения, но с точки зрения реализации является более сложным.

В ходе изучения вариантов использования различных алгоритмов, было принято решение основываться на алгоритме «преобразование “на землю”», с условием удаления источника света на фиксированное расстояние. При этом были внесены изменения так, что тень в точке z=0 должна была проецироваться на «стену». Необходимо учитывать, что из крайних точек следует опускать перпендикуляр к «полу» а уже из этих точек достраивать тень на «полу».

Имеем источник света и вершину фигуры, зная, что при проекции z=0, рассчитываем координаты точки проекции из уравнения прямой [3].

Вычислив точки проекции, устанавливаем крайние спроецированные точки с обоих сторон, из них опускается перпендикуляр на «пол» т.е y=0, из полученных точек достраиваются прямые к нижним освещенным вершинам фигуры. Нахождение освещенных граней фигуры можно реализовать с помощью проверки местоположения источника света относительно фигуры (рис. 3).

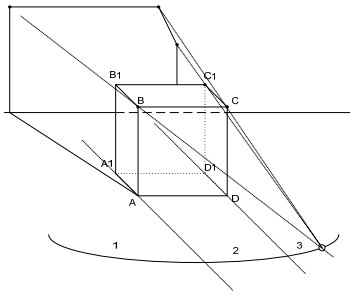


Рис. 3. Схема проверки освещаемых граней

Необходимо учитывать, что при нахождении крайней нижней точки тени на «стене» для пирамиды (рис. 4) применяются дополнительные вычисления уравнений прямых.

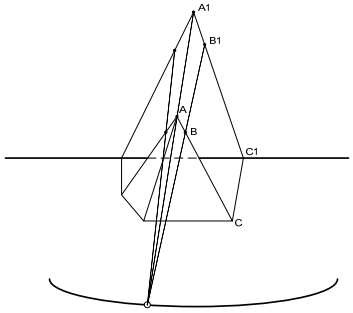


Рис. 4. Нахождение точек тени для пирамиды

На рис. 5 показана сцена, реализованная в программе. Источник света находится на высоте y=60. Тень падает на стену и на землю.

В последствие точки соединяются линиями, и полученная замкнутая область заливается цветом. Для удаления невидимых линий использовался алгоритм художника [4]. В первую очередь строится тень, затем сама фигура.

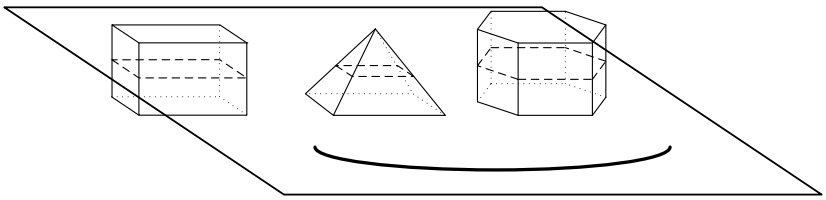


Рис. 5. Взаимное положение фигур и источника света в вертикальной плоскости

Итогом явилась программа, в которой реализован алгоритм «преобразование на землю» с учетом внесенных в него изменений. На рис. 6 отображена структура разработанной программы.

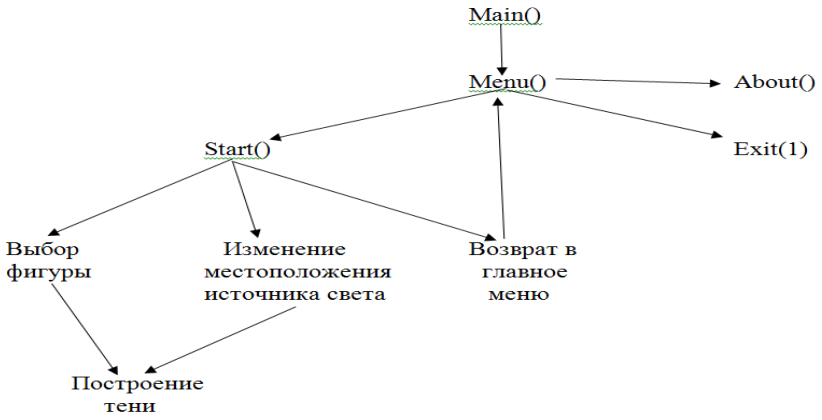


Рис. 6. Основные части программы и их взаимосвязи.

На практике был проверен и доработан алгоритм построения теней и алгоритм удаления невидимых линий. Но основной проблемой являлся пересчет из трехмерных геометрических координат в двумерные экранные. Взятый за основу метод преобразования «на землю» отличается простотой реализации и хорошим качеством получаемой тени. Однако для данного этапа исследования данной темы решено, что выбранный метод удовлетворяет требованиям качества построенной тени. Алгоритм был изменен следующим образом: тень не просто проецируется «на землю», а еще и на «стену», расположенную перпендикулярно полу. Сначала «на стену» проецируются крайние верхние точки нашей фигуры, расположенные выше средней линии нашей фигуры. Далее из спроецированных точек опускаются перпендикуляры «на землю». Точки «на земле» после построения перпендикуляров, по сути, являются спроецированными крайними нижними точками нашей фигуры. Теперь, соединив последовательно крайние нижние точки фигуры с их спроецированными точками, а потом между собой, мы и получим тень.

Список литературы:

1. Обзор алгоритмов построения теней в реальном времени. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.ixbt.com/video/realtimeshadows.shtml;

2. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 604 с.;

3. Построение тени для источника света с известным расстоянием удаления от объекта. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://canon.osu.cctpu.edu.ru/diplom/algor/5.4.asp?ThemeID=5;

4.Удаление невидимых частей. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://program.rin.ru/razdel/html/916.html.

Колесников В.В.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Липко Ю.Ю.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТИ КОМПАНИИ

Объектом исследования являются требования к разработке информационных систем электронной коммерции для магазинов розничной торговли. Внедрение на предприятии электронных методов ведения бизнеса позволяет, с одной стороны, повысить результативность продвижения товаров, расширить рынок сбыта, развить взаимоотношения с клиентами и, с другой стороны, способствует снижению текущих затрат, а также сокращению суммарного времени обслуживания покупателей.

Комплексной системой электронной коммерции является интернет-магазин, который охватывает все основные бизнес-процессы торгового предприятия: выбор товаров, оформление заказов, проведение взаиморасчетов, отслеживание выполнения заказов. Преимущество интернет-магазина с очки зрения необходимости повышения клиентоорентированности компании заключается в том, что покупателю могут предложить персональное обслуживание, гибкую систему скидок, сразу выписать счет с учетом стоимости доставки, вида платежа, налоговых отчислений. Кроме того, покупатель может получить информацию о прохождении своего заказа. Использование данного подхода в электронной коммерции позволяет существенно уменьшить товарные запасы на складах и получить, таким образом, значительную экономию на издержках по сравнению с традиционными торговыми точками. Поскольку заказы в интернет- магазине обрабатываются автоматически, продавец уже не является необходимым звеном при обслуживании покупателя, его задача – общий контроль работы системы. Интернет-магазин выгоден торговой компании, которой необходим полный контроль и управление всеми процессами интернет- торговли и различными маркетинговыми акциями [1].

Для функционирования системы электронной коммерции необходимы следующие программно-аппаратные компоненты:

– веб-сервер (распределяет поступающие запросы, осуществляет разграничение доступа к информации);

– сервер приложений (управляет работой информационной системы, в частности бизнес- логикой интернет-магазина) [2].

Выделим основные модули системы:

1. Модуль «Интернет-магазин». Основной модуль, позволяющий как искать товары, так и эффективно управлять ими. Модуль предназначен как для покупателя, так и для администратора системы.
2. Модуль «Отбор по параметрам». Функциональный модуль, предназначенный для отбора товаров по заданным параметрам.
3. Модуль «Он-лайн оплата». Позволяет совершать он-лайн оплату различными способами.
4. Модуль «Личный кабинет». Модуль, предназначен для того, чтобы посетители видели свои заказы, получали скидки и другую информацию, а так же видел, на каком этапе его заказ.
5. Модуль «Обратная связь». Модуль, позволяющий клиенту осуществлять обращение в компанию.
6. Модуль «Отзывы». Позволяет посетителю выражать свое мнение о товаре.
7. Модуль «Вопрос/Ответ». Модуль, позволяет отправлять уведомления задающему вопросы при ответе.
8. Модуль «Дополнительная информация». Информационный модуль, который размещается на карточке товара. Позволяет быстро узнавать о: условиях доставки, заказать консультацию по товару.
9. Модуль «Скидки/Акции/Распродажа». Для определенной группы товаров можно добавить метку (скидка, распродажа, товар дня), которая отображается на карточке и в корзине.

Эффективность интернет-магазина зависит от множества факторов, но главным из них является востребованность среди потребителей, поэтому создание ресурса, в первую очередь, должно быть ориентировано на конкретного покупателя.

Информация стала необходимым средством сопровождения товаров и услуг, заключения сделок, подтверждения событий и фактов. Современные технологии глобальной коммуникации позволяют экономическим отношениям, а также процессу предоставления товаров и услуг существовать в электронной форме. Это связано с организацией совместной работы большого количества людей, находящихся на значительном расстоянии друг от друга, возможностью напрямую связываться между собой, свободой перемещения информации. Возможность взаимодействия контрагентов независимо от расстояния обеспечивает превосходство электронных форм взаимодействия вообще и ведения предпринимательской деятельности в частности.

Список литературы:

1. Рогозов Ю.И., Свиридов А.С. Метод построения интегральной модели жизненного цикла информационной системы//Телекоммуникации. 2011. № 3.

2. Сапрыкина Е.В. Возникновение инновационных типов интернет-рекламной коммуникации для взаимодействия компании и потребителей //Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2012. – №1.

Королевский Д.А.
руководитель ассистент кафедры САиТ Грищенко А.С.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ОБЗОР NOSQL ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ

В отличие от реляционных СУБД, в которых доступ к данным осуществляется посредством функций языка SQL, в NoSQL присутствует свой набор методов, форм, а так же функций, предоставляющих возможности доступа и манипуляции данными в нереляционных хранилищах данных. Обычно термин NoSQL применяется к хранилищам данных, в которых делаются определенные попытки по решению проблем доступности и масштабируемости, за счет реализации согласованности данных в хранилище, а так же применение атомарности данных.

Основные различия между традиционными и нереляционными БД заключаются в наборе требований, предъявляемых к каждой из них. К реляционными БД предъявляются требования как к транзакционной системе, что подразумевает атомарность, согласованность, изолированность и надёжность. Данные требования исключают возможность "пропуска" какого-либо запроса к СУБД. В отношении NoSQL хранилищ данных, требования по работе не базируется на приоритете транзакций, в состав требований к нереляционным хранилищам данных входят базовая доступность (которая не подразумевает успешное выполнение каждого запроса), гибкое состояние (в угоду согласованности) и согласованность в конечном счете (данные могут некоторое время быть рассогласованными, но со временем приходят к согласованности) [1].

Использование NoSQL в системах с необходимостью высокого уровня надежности хранения и управления данными не представляется возможным, так как утеря даже малого сегмента данных может в корне повлиять на всю систему в целом, отсюда такая необходимость в использовании реляционных хранилищ данных с поддержкой транзакционных функций СУБД.

К NoSQL решениям можно отнести так же методологическое использование различных типов хранилищ, наиболее приспособленных для тех или иных функций БД, создание баз данных без задания схемы, что позволяет "подстраивать" схему БД под изменяющиеся задачи, использование многопроцессорности и линейной масштабируемости для увеличения производительности системы, использование не только SQL языка и его методов доступа к данным, что позволяет задействовать различные инструменты и их связки для более прогрессивного управления данными и самой СУБД [1].

Существует несколько типов NoSQL БД, в которых описание схемы данных может осуществляться через использование различных структур данных, таких как: хеш-таблиц, деревьев, графов, списков и других.

Хранилища «ключ-значение» является простейшим хранилищем данных, использующим ключ для доступа к значению, сокрытому в полях хранения данных самого хранилища. Такие хранилища используются для хранения изображений, создания специализированных файловых систем, в качестве кэшей для объектов, а также в системах, спроектированных с прицелом на масштабируемость. Наиболее яркими представителями таких хранилищ являются – Berkeley DB, MemcacheDB, Redis, и др.

Berkeley DB (BDB) — это высокопроизводительная встраиваемая СУБД, которая реализована в виде внешней библиотеки. BDB хранит пары «ключ-значение» как массивы байтов и поддерживает множество значений для одного ключа. BDB может обслуживать тысячи процессов или потоков, одновременно манипулирующих базами данных размером в 256 Терабайт. В Berkeley DB ключ и значение могут иметь фиксированную или переменную длину, а функция сравнения ключей может быть написана и назначена прикладным программистом. Программа, которая использует БД, сама решает, как данные сохраняются в записи; БД не налагает ограничений на данные, хранимые в записях. Запись и её ключ оба могут иметь размер до 4-х гигабайт.

MemcacheDB это хранилище данных, основанное на интерфейсе Memcached, является БД общего назначения с системой кэширования и распределенной памятью. Часто используется для ускорения создания динамических баз данных, управляемых сайтами, в памяти которых кэшируются данные и объекты. Основное различие между MemcacheDB и Memcached в том, что MemcacheDB имеет свою собственную систему базы данных типа "ключ-значение" на основе Berkeley DB, так как она предназначена для постоянного хранения данных, а не в виде простого кэша. доступ к MemcacheDB можно получить через тот же протокол, что и Memcached, так что пользовательские приложения могут использовать любой Memcached API в качестве средства доступа к базе данных MemcacheDB [2].

Redis — это сетевое журналируемое хранилище данных типа «ключ — значение» с открытым исходным кодом. Redis хранит базу данных в оперативной памяти, он снабжена механизмами снимков и журналирования для обеспечения постоянного хранения. Redis поддерживает транзакции и пакетную обработку команд (выполнение пакета команд, получение пакета результатов). Все данные Redis хранит в виде словаря, в котором ключи связаны со своими значениями. Одно из ключевых отличий Redis от других хранилищ данных заключается в том, что значения этих ключей не ограничиваются строками. Redis поддерживает такие абстрактные типы данных, как: строки (strings), списки (lists), множества (sets), хеш-таблицы (hashes) и упорядоченные множества (sorted sets). Тип данных значения определяет, какие операции (команды) доступны для него [2].

В ***хранилищах семейств колонок*** данные хранятся в виде разреженной математической матрицы, строки и столбцы которой используются как ключи.

Типичным применением этого вида СУБД является Web-индексирование, а также задачи, связанные с большими объемами данных, имеющие пониженные требования к согласованности данных. Наиболее известными примерами СУБД данного типа являются: Apache HBase, Apache Cassandra и др.

HBase — это нереляционная распределённая база данных с открытым исходным кодом, написанная на Java; является аналогом Google BigTable. В этой БД приложения хранят данные в таблицах, состоящих из строк и столбцов. Для ячеек таблицы (пересечения строк и столбцов) действует контроль версии. Содержимое ячейки представляет собой неинтерпретируемый массив байтов. Ключи строк таблицы являются байтовыми массивами, поэтому теоретически ключом строки может быть что угодно – от строк до двоичных представлений long и даже сериализованных структур данных. Это позволяет использовать данную базу для хранения сколь угодно разнообразных типов данных.

Apache Cassandra — это распределённая система управления базами данных, относящаяся к классу noSQL-систем и рассчитанная на создание высокомасштабируемых и надёжных хранилищ огромных массивов данных, представленных в виде хэша. СУБД Cassandra написана на языке Java и включает в себя полностью распределённую hash-систему Dynamo, что обеспечивает практически линейную масштабируемость при увеличении объёма данных. Cassandra использует модель хранения данных на базе семейства столбцов, что отличается от систем, подобных memcachedb, которые хранят данные только в связке ключ/значение, возможностью организовать хранение хэшей с несколькими уровнями вложенности.

Документо-ориентированные хранилища данных служат для хранения иерархических структур данных. Находят своё применение в системах управления содержимым, издательском деле, документальном поиске и т. п. К примерам хранилищ данных подобного типа можно отнести CouchDB, MongoDB, eXist и некоторые другие.

CouchDB — это свободно распространяемая, документо-ориентированная система управления базами данных с открытым исходным кодом, не требующая описания схемы данных. Одной из особенностей СУБД является поддержка репликации с несколькими ведущими узлами. CouchDB не хранит данные и связи в таблицах. Вместо этого каждая база данных – набор независимых документов. Каждый документ содержит свои собственные данные и независимую схему [2].

MongoDB — документо-ориентированная система управления базами данных с открытым исходным кодом, не требующая описания схемы таблиц. СУБД управляет наборами JSON-подобных документов, хранимых в двоичном виде. Хранение и поиск файлов в MongoDB происходит благодаря вызовам протокола GridFS [2].

Базы данных на основе графов применяются для задач, в которых данные имеют большое количество связей, например, социальные сети. Например, Neo4j, AllegroGraph, InfiniteGraph и т.п.

Neo4j является хранилищем данных с открытым исходным кодом на базе представления графов. Разработчики описывают Neo4j как движок СУБД,

поддерживающий кластерную работу с жесткими дисками, имеющий поддержку транзакций, и хранящий данные в полностью структурированных графах. Neo4j является наиболее популярной базой данных на основе графов. Все хранится в виде ребра, узла или атрибута. Каждый узел и ребро может иметь любое количество атрибутов. Оба узла и ребро могут быть помечены. Маркировка позволяет сузить область поиска с помощью маркера области. Текущая версия Neo4j не имеет возможности индексации узла [3].

AllegroGraph является системой с нереляционным хранилищем данных и закрытым исходным кодом на основе хранилища triplestore . AllegroGraph предназначен для хранения RDF троек, стандартный формат для Linked Data . Имеется возможность работы посредством обычного браузера, предоставляет возможности для просмотра графиков. AllegroGraph был разработан для удовлетворения W3C стандартов по описанию ресурсов, так что его более правильно считать базой данных RDF. Это эталонная реализация для SPARQL протокола. SPARQL является стандартным языком запросов для связанных данных [3].

Вывод. Главными причинами выбора разработчиками NoSQL хранилищ данных являются их простота, возможность интеграции с программным кодом, масштабируемость и высокая, по сравнению с реляционными БД, скорость работы.

Список литературы:

1. «NoSQL базы данных» (http://ruhighload.com/)
2. Тони Бейн – «Реляционные базы данных обречены?» (перевод - http://habrahabr.ru/post/103021/)
3. «Конец реляционных баз данных? Что такое NoSQL?» (http://www.programming-workshop.ru/data/databases/chto-takoe-nosql.html)

Кочкин Д.А.
руководитель к.п.н., доцент кафедры информатики Шевченко Г.И.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЗАУРУСОВ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

История развития тезаурусов неразрывно связана с развитием коммуникационных технологий и определяется историческими этапами становления современной цивилизации.

Появление письменности требовало системного представления смысловых единиц для передачи необходимых знаний о языке будущим поколениям. Первые попытки по созданию таких систем привели к образованию древних идеографических словарей, имевших четко выраженную структуру с распределением слов по книгам и тематикам. Являясь информационной

системой, древние словари определяли структуру знаний в соответствии с мировоззрением носителей данного языка.

По мере развития коммуникативных навыков и усложнения языковых систем образовались новые смысловые категории накопленного человечеством опыта, что также определялось развитием научных дисциплин. В эпоху Возрождения возникла потребность в создании такого словаря, который отражал бы общие мыслительные категории того времени для систематизации накопившейся информации. Тезаурус Питера Марка Роже явился именно такой системой, которая позволила структурировать слова и выражения в логические группы и подгруппы. Идеографический тезаурус Роже до сих пор не потерял своей актуальности и продолжает регулярно переиздаваться, будучи переведенным на несколько языков [2].

Тезаурусы на этом этапе отвечают идеографическим, лингвистическим и педагогическим потребностям, реализуя принцип системности для раскрытия природы языка и описания структурного характера лексики. Их применение распространяется в сфере научного знания и имеет специализированный для научной среды характер в представлении требуемых тематик.

В последствии принцип тезаурусной структуры применяется в изучении человеческого мышления, что обуславливает использование тезаурусов в психологии и философии, поднимая соответствующие проблемы в каждой из наук. Определение личностного тезауруса в рамках субъективистского подхода к изучению окружающего мира позволяет применить тезаурус к естествознанию. Со становлением информатики и информационно-коммуникационных технологий сфера применения тезаурусов продолжает расширяться.

С информатизацией общества, представляющей собой новейший этап в развитии цивилизации, появляются новые типы тезаурусов и новые области их использования. Информационный поиск становится одной из важнейших задач в разработке электронных тезаурусов. Большое внимание в современных языковых системах уделяется именно алгоритму поиска.

Контролируемые словари лексических единиц, предназначенные для организации поиска информации путем индексирования документов, повышают показатели качества поиска в автоматизированных системах. Информационно-поисковые тезаурусы представляются не только самостоятельным и самодостаточным компьютерным ресурсом, но и инструментом поиска, классификации, систематизации и индексации ресурсов [1].

Тезаурусы нового типа реализуют принцип интерактивности. Их применение в сети Интернет позволяет обогащать электронные базы знаний и предоставлять их в наглядном в виде с использованием мультимедийных возможностей. В конструировании и модификации информационно-поисковых тезаурусов используются интуитивно понятные средства администрируемых систем, реализуя еще один важный принцип – принцип наглядности.

Тезаурусы остаются до настоящего времени наиболее распространенной формой описания знаний предметной области, пригодной для восприятия не только человеком, но и для наполнения баз данных искусственного интеллекта.

Таким образом, сфера использования тезаурусов расширяется до кибернетики и семантики при разработке интеллектуальных вычислительных систем.

Использование электронных тезаурусов в качестве организованного набора сведений, имеющего строгие правила соотношения терминов, позволяет адаптировать их под систему знаний искусственного интеллекта. Условия применимости таких словарей определяются подходящей структурой сообщаемых фактов и правил соотнесения этих фактов. Термины в тезаурусах, как и знания в системах искусственного интеллекта, обладают внутренней интерпретируемостью, связностью между фактами и правилами с возможностью установления функциональных, структурных, семантических и других типов отношений. Знания и термины обладают структурированностью и семантической метрикой – отношением близости понятий и ассоциативной силой связи между ними.

Изначальное сравнение тезаурусов и структуры человеческого мышления позволяет через использование рассматриваемых словарей реализовать человекоподобное мышление в машинных системах. Расширяются возможности для получения новых знаний в устройствах, имитирующих мыслительную деятельность. При этом значительно ослабляется противоречие между аналоговой, нечетко очерченной окружающей реальностью и цифровым, формализованным представлением информации в ЭВМ [3].

Исходя из этого, сфера применения тезаурусов затрагивает все более обширные области научного познания. Тезаурусы эволюционируют на качественно новый уровень: изначально закрепленные в своей структуре к материальному носителю, они превращаются в активно модифицируемый, организованный набор знаний, существующий в цифровом пространстве, который затем, в среде искусственного интеллекта становится способным к самообучению через расширение имеющихся баз данных. Тезаурус становится автономной структурой, которая в обозримом будущем будет способна самостоятельно развиваться.

Список литературы

1. Лесников С.В. Тезаурус как отражение системности языка. // Вестник Челябинского государственного университета – 2011. – №28. – С. 52 – 61.

2. Осокина С.А. Лексикографические истоки лингвистической концепции тезауруса. // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – №2-2. – С. 159 – 166.

3. Портал Искусственного Интеллекта – http://www.aiportal.ru/articles/knowledge-models/knowledge-bases.html

Крикун М.Н., Афанасенко А.С.
руководитель аспирант кафедры САиТ Беликов А.Н.
Южный Федеральный Университет, г. Таганрог

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

В настоящее время получили широкое распространение информационные системы управления предприятием (ИСУП). В данной статье будут рассмотрены основные понятия, применяемые в информационных системах управления предприятием.

Для начала разберемся, что же собой представляет информационная система (ИС). ИС в самом широком смысле – это информационный контур вместе со средствами сбора, передачи, обработки и хранения информации, а так же персоналом, осуществляющим эти действия с информацией [1].

При этом основополагающим понятием информационной системы является информация. Информация – сведения об окружающем мире (объектах, явлениях, событиях, процессах и т.п.), которые уменьшают имеющуюся степень неопределенности, неполноты знаний, отчужденные от их создателя и ставшие сообщениями [2]. Информация выражается в определенных языковых абстракциях (в виде знаков). При этом её можно воспроизводить путем передачи людьми устным, письменным или другим способом.

С точки зрения управления предприятием информация позволяет [3]:

- осуществлять контроль за текущим состоянием организации, ее подразделений и процессов в них;
- определять стратегические, тактические и оперативные цели и задачи организации;
- принимать обоснованные и своевременные решения;
- координировать действия подразделений в достижении целей.

Основной задачей информационных систем – является хранение и обработка информации для обеспечения эффективного управления всеми ее ресурсами и получения экономической выгоды от данных операций, а так же создание информационной и технологической среды для осуществления управления организацией.

ИС управления предприятием (ИСУП) – это особый класс аналитических систем, представляющих собой конечные решения для управленцев и аналитиков. При этом существуют разные технологические основы реализации таких систем. Одни из них построены на современных аналитических инструментах, другие с применением базовых информационных технологий. ИСУП применяются для облегчения труда работников различных функциональных подразделений или уровней управления предприятием [4].

В некоторых источниках вводится следующие виды классификации ИСУП:

- Классификация по виду решаемой задачи,
- По масштабу решаемой задачи,

- По технологическому построению.

В информационных системах управления предприятием выделяют три уровня управления: стратегический, тактический и оперативный. На каждом из этих уровней управления имеются свои задачи, при решении которых возникает потребность в соответствующих данных, получить эти данные можно путем запросов в информационную систему. Эти запросы обращены к соответствующей информации в информационной системе. Информационные технологии позволяют обработать запросы и, используя имеющуюся информацию, сформировать ответ на эти запросы. Таким образом, на каждом уровне управления появляется информация, служащая основой для принятия соответствующих решений.

В результате применения информационных технологий мы получаем информационный продукт или информационную услугу – это специфическая услуга, которая представляет собой информационное содержание в виде совокупности данных, сформированное производителем для распространения в вещественной и невещественной форме.

В настоящее время, существует мнение об информационной системе как о системе, реализованной с помощью компьютерной техники. Как и информационные технологии, информационные системы могут функционировать и с применением технических средств, и без такого применения. Это вопрос экономической целесообразности.

Существующие в данный момент информационные системы управления предприятием (ИСУП) можно разделить на следующие типы, в зависимости от решаемой задачи [5]:

- *Диалоговые системы обработки запросов*. Данные системы применяются для реализации текущих, краткосрочных, тактического характера, часто рутинных и жестко структурируемых и формализуемых процедур, например, обработка документов различной сложности (ведомость, накладная, бухгалтерских счёта и т.д.).
- *Системы информационного обеспечения*. Данные системы применяются для подготовки информационных сообщений внутри предприятия, например, использование запросов через единую базу данных предприятия.
- *Системы поддержки принятия решений*. Наиболее трудно реализуемые системы из представлено списка. Применяется для анализа реальной ситуации на предприятии, в которой ЛПР (лицо принимающее решение) должен принять некоторое решение, возможно, просчитав различные варианты потенциального поведения системы.
- *Интегрированная, программируемая система принятия решения*. Данный тип систем предназначен для автоматического выбора решения, в соответствии с заранее заданными формализованными оценками выбора определенного решения. Применяются такие системы на крупных предприятиях с постоянными бизнес-процессами.
- *Экспертные системы*. Данный тип систем предназначен для облегчения работы ЛПР. Экспертные системы обеспечивают необходимой

информацией для принятия решения (другими словами, производят консультирование лица принимающего решения). В основе таких систем положен опыт и интуиция экспертов предметной области.

- *Интеллектуальные системы или системы основанные на знаниях.* Основополагающим понятием в данном типе систем являются знания. Применяются такие системы для принятия решений где необходимо применение знаний о данной предметной области. В отличие от экспертных систем, в системах основанных на знаниях более существенно влияние персонала предприятия, так как при разработке таких систем необходимо использовать знания и навыки не только разработчиков, но и непосредственно сотрудников данного предприятия, под который разрабатывается такого рада система.

Таким образом, рассмотрев в данной статье основные понятия и обзор типов информационных систем управления предприятием, можно сделать вывод о том, что данные системы направлены на предоставление ЛПР и специалистов предметной области актуальную и достоверную экономическую информацию о всех бизнес-процессах предприятия.

Следовательно, введение таких систем в деятельность предприятия, позволяет получать экономическую выгоду, за счет более быстрой и корректной обработки информации и принятия необходимых управленческих решений.

Список литературы:

1. Туманов М.П. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие. – М.: МГИЭМ, 2010, 71 с.
2. Михайлов В.С. Теория управления. – К.: Выща школа, 2008.
3. Боровская М.А., Алексеев А.А., Управление информационным обеспечением поддержки процесса реинжиниринга при управлении проектами в крупных компаниях. Известия ЮФУ. Техические науки № 17, том 2, 2006
4. Казиев В.М. Введение в системный анализ и моделирование, URL: http://www.studmed.ru/view/kaziev-vm-vvedenie-v-sistemnyy-analiz-i-modelirovanie_9aa86c4850f.html#2
5. Радаев В.Н., Лекции по системному анализу. URL: http://bib.convdocs.org/v35

Липко И.В.
руководитель доцент каф. САиТ Свиридов А.С.
Южный Федеральный Университет, г. Таганрог

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ PYTHON[4]

Web-приложение – программа, основной интерфейс которой работает в WWW-браузере под управлением HTML и XML. При создании web-приложений стараются программно отделить форму (внешнее оформление интерфейса), содержание (обрабатываемые данные) и логику (алгоритмы обработки данных).

Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания 0110021005901621, Тема № 213.01-11/2014-17[4]

Такое разделение позволяет изменить часть web-приложения, не затрагивая остальное.

Классический метод создания web-приложения – использование CGI (Common Gateway Interface). CGI регламентирует взаимодействие сервера с внешними приложениями. CGI сценарий позволяет обрабатывать полученные от сервера данные и выдавать готовые объекты: формы, изображения, аудиоданные. Данные могут быть переданы с помощью шифрования в адресе web-страницы или с помощью обычного ввода пользователем. Приведем пример простейшего CGI-сценария написанного на Python:

```
#!/usr/bin/python
import os
print """Content-Type: text/plain %s""" % os.environ
```

Этот сценарий отображает переменные, содержащиеся в словаре os.environ. Словарь содержит мета-данные: время запроса, ip пользователя, информацию о его браузере и т.д.

В Python поддержка CGI реализована в виде модуля cgi. Пример web-приложения:

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: cp1251 -*-
import cgi, os

#анализ запроса
f=cgi.FieldStorage()
if f.has_key("a"):
a=f["a"].value
else: a="0"

#обработка запроса
b=str(int(a)+1)
mytext = open(os.environ["SCRIPTNAME"]).read()
mytext_html=cgi.escape(mytext)
#формирование ответа в виде www-страницы
<html><head><title>Решение примера: %(b)s=%(a)s + 1</title></head>
<body>
%(b)s
<table width="80%%"><tr><td>
<form action="me.cgi" method="GET">
<input type="text" name="a" value="0" size="6">
<input type="submit" name="b" value="Обработать"
</form></td></tr></table>
<pre>
%(mytext_html)s
```

```
</pre>
</body></html>""" % vars()
```

Приложение прибавляет к заданному в форме числу единицу, а также выводит код самого сценария. При обработке CGI-сценария важно уделять внимание данным, которые могут вводиться пользователем. Если не выставлять жесткие ограничения на ввод данных, злоумышленник может воспользоваться слабостями кода для получения конфиденциальной информации или нарушения работы приложения.

К сожалению возможности CGI ограничены и в определенных случаях его использование нерационально. Один из важнейших минусов: для каждого запроса нужно запустить отдельный сценарий (даже если они одинаковы) и соответственно интерпретатор Python. При большом количестве пользователей запуск интерпретатора python и обработка большого количества отдельных сценариев может стать причинной большой нагрузки на процессор.

Хорошей альтернативой CGI-сценарием является сценарий обработчик. В Python работа с сценарием обработчиком реализуется с помощью модуля “mod_python”. Сценарий обработчик может на любом этапе «вклиниваться» в работу HTTP-запроса, таким образом он не создается при каждом запросе, а обрабатывает запросы по мере надобности. Такой сценарий запускается при обращении к любому файлу с расширением “.py” (расширение исполняемых файлов Python).

Сценарии-обработчики делят между собой глобальные переменные, что позволяет инициализировать одно соединение с базой данных и пользоваться им во всех запросах (иногда, в целях безопасности, эту возможность ограничивают). Также нужно следить за освобождением ненужной памяти при обработке сценария. Сценарий-обработчик в отличие от обычного CGI-сценария не является «одноразовым» он не закрывается при окончании работы с каждым запросом и, следовательно, из-за ошибок программирования может не освобождать всю использованную и более ненужную память.

В этой статье мы рассмотрели лишь малую часть методов создания web-приложений. Существует множество путей организации работы сценариев, как на языке Python, так и на других языках программирования. Все языки программирования имеют свои особенности, свои минусы и плюсы. Важно тщательно подходить к выбору языка программирования и метода создания web-приложения, учитывая особенности проекта.

Список литературы:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Python
2. Марк Лутц. Программирование на Python. М: Символ-Плюс, 2011, с 992.

Лихо С.Д.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Липко Ю.Ю.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ

Страхование является эффективным инструментом, гарантирующим финансовую помощь отдельному человеку и хозяйствующим субъектам при неблагоприятных событиях, приводящих к потере здоровья и трудоспособности, утрате имущества. Одними из технологий совершенствования деятельности организаций являются информационные, которые и будут объектом проведенного исследования.

Создание корпоративной информационной системы страховых компаний, отвечающая требованиям бизнеса, невозможна без понимания специфики страховой деятельности [1]. Разработка информационной системы требует не только знаний в области информационных технологий, но и в области организации бизнес-процессов в страховой компании.

На современном этапе развития большинство страховых компаний в России сталкивается с целым рядом общих проблем: постоянные изменения нормативно-правовой базы; динамичность страховых продуктов в условиях обостряющейся конкуренции; высокие издержки на ведение дел; отсутствие, неполнота или противоречивость формальных описаний бизнес-процессов; низкое качество доступных каналов связи.

Опираясь на данные проведенного исследования, можно сделать вывод, что для совершенствования работы страховых компаний необходимо обеспечить решение следующих задач: упростить рутинные операции по работе с договорами; иметь единую базу данных договоров; обеспечить достоверность и оперативность информации; сократить время на трудоёмкую статистику и анализ; обеспечить только санкционированный доступ к данным; получить оперативный доступ к страховой истории клиентов или объектов страхования; повысить управляемость бизнеса компании; снизить расходы на ведение дел.

На основе проведенного исследования для обеспечения конкурентного преимущества страховые компании используют подход, основанный на увеличении интенсивности труда менеджеров в офисе или на расширении сети агентов, но данный подход уже не обеспечивает поддержания объема услуг и достижения желаемых темпов роста компании [2].

Далее выделим признаки, которые являются ключевыми для выбора информационных технологий в качестве метода совершенствования бизнеса страховой компании: достаточно обширный портфель страховых продуктов; наличие филиалов; широкая география подразделений; быстрый рост; централизованное управление бизнесом.

Выделим основные бизнес- требования, которым должна удовлетворять корпоративная информационная система страховой компании: единая бизнес-логика, единая база данных первичной информации; защита от потерь данных,

атак извне, несанкционированного доступа; разграничение пользовательских функций; эффективный контроль и администрирование бизнес- процедур [3].

Далее выделим требования к информационной системе страховой компании. Основным требованием является то, что корпоративная система должна обладать инструментарием конструктора основных бизнес-правил страхования. Это обусловлено тем разработка прикладного программного обеспечения, реализующего только текущую бизнес-логику не эффективна в связи с необходимостью постоянного перепрограммирование основного функционала системы. Основным является то, что без помощи программистов специалисты в области страхования дела могли изменять настройки бизнес-правил в соответствии с тактикой и стратегией бизнеса. Итак, обобщим и сформулируем основные нефункциональные требования: подсистема информационной поддержки бизнес-процессов; наличие набора инструментов для настройки бизнес-логики и работы с первичными данными; наличие подсистемы защиты данных; подсистема администрирования; подсистема аналитической отчётности.

Основываясь на проведенном исследовании и принимая во внимание, что надежность системы становится одним из наиболее важных требований к корпоративной системы, в качестве средств реализации используют систему управления базами данных Oracle. Oracle уже давно лидирует в качестве основного инструмента хранения и манипулирования бизнес- информацией самых успешных компаний мира и снискала заслуженный авторитет в деловом сообществе.

Таким образом, создание корпоративной информационной системы для страховой компании позволит обеспечить конкурентное преимущество и эффективность работы компании.

Список литературы:

1. Рогозов Ю.И., Свиридов А.С., Липко Ю.Ю. Использование гиперметода разработки методов создания прототипов на примере построения структурно-независимых баз данных. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2011. Т. 114. № 1. С. 130-135.

2. Лапшин С.В. Ожидания и потребности страхователей// Организация продаж страховых продуктов. № 6/2012.

3. Бесфамильная Л.В., Таврель В.С. Качественные показатели роста отечественного страхового рынка: основные приоритеты и пути совершенствования // Страховое дело.2014. № 3.

Мирзаханов С.Р.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Николаев Е.И.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь.

МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ

Высшее учебное заведение решает важные задачи в социально-экономическом и культурном развитии общества, подготавливая студентов к активному участию во всех сферах деятельности, формирует профессиональную среду, качество и состав которой прямым образом зависит от существующего учебного процесса.

Учебный процесс - целенаправленное взаимодействие преподавателя и учащихся, в ходе которого решаются задачи образования, развития и воспитания учащихся, а также организация обучения во взаимосвязи всех компонентов.

Для решения этих задач необходимо выработать правильный подход к организации процесса обучения. Одним из требований к такому подходу является обязательное использование современных информационных технологий, применение их широких возможностей для автоматизации учебного процесса. В условиях постоянного роста объёма получаемой, хранимой и обрабатываемой информации данный подход является особенно актуальным.

Внедрение информационных технологий позволяет значительно упростить и автоматизировать большое количество внутренних процессов, что приводит к повышению эффективности работы всех подразделений учебного заведения и деятельности сторон, вовлеченных в образовательный процесс.

Очевидно, что процесс перехода к использованию системы управления обучением занимает достаточно длительное время и сопряжен с рядом трудностей, что накладывает определённые требования на архитектуру информационной системы в образовательном учреждении.

Для обеспечения гибкости в выборе технологий и решений следует придерживаться принципа модульности, выделяя информационные подсистемы по функциональному и структурному признакам. Организация модулей в рамках архитектуры с распределением по уровню доступа к информации необходима для обеспечения ее сохранности и безопасности.

На уровне хранения данных доступ и права обработки информации получают администраторы баз данных. Техническая реализация уровня заключается в размещении информации с помощью современных средств управлениях базами данных.

Логическая реализация предполагает разделение данных на следующие сегменты: «Приёмная комиссия» – информация об абитуриентах; «Деканат» – информация об учебном процессе в разрезе всего срока обучения; «Журнал» – информация об учебном процессе в разрезе каждого семестра.

Такое разделение обеспечивает гибкий подход к внесению изменений в правила приёма или в формы учебно-методической работы в течение семестра,

ослабляя их влияние на структуру всего процесса обучения до необходимости согласовать интерфейс обмена информации.

Уровень внутреннего доступа к информации объединяет модули, с которыми взаимодействуют структурные подразделения учебного заведения.

По функциональному признаку выделены модули: «ИС Приёмная комиссия» – учёт абитуриентов и их заявлений, генерирует входные данные по контингенту учащихся; «ИС Деканат» – учёт контингента учащихся, обработка информации о студентах, группах, формирование приказов по движению студентов; «ИС Планы» – формирование и управление планами учебного процесса; «ИС Нагрузка» – учет контингента преподавателей, формирование и управление учебной нагрузкой; «ИС Диспетчер» – формирование и управление расписанием; «ИС Ведомости» – учёт и формирование ведомостей.

Техническая реализация уровня представляет собой реализацию модулей в виде приложений, имеющих доступ к распределённым на уровне хранения данным [1].

Уровень внешнего доступа к информации объединяет модули, представленные в виде web-порталов, с которыми взаимодействуют как участники учебного процесса, так и просто пользователи сети internet.

Информация на этом уровне разделяется для пользователей с возможностью аутентификации и без такой возможности. Для второй группы пользователей является возможным взаимодействие с модулем «Информационный портал», на котором размещается информация об учебном заведении, нормативных актах, изменениях в порядке учебного процесса, о порядке проведения приёма абитуриентов. Входными данными модуля являются электронные заявления пользователей.

Пользователи с возможностью аутентификации являются участниками учебного процесса и с помощью модуля «Образовательный портал» получают необходимую информацию, взаимодействуют друг с другом и с учебно-методическим материалом. Современные стандарты образования таковы, что модуль «Образовательный портал» должен предоставлять своим пользователям необходимый набор функций для ведения дистанционного обучения. Техническая реализация уровня с помощью web–технологий обеспечивает его высокую доступность.

В целом, процесс автоматизации учебного процесса является куда более трудоемким, чем может представиться на первый взгляд. В ходе внедрения и использования такой системы могут возникнуть совершенно неожиданные проблемы, требующие постоянного и глубокого стратегического анализа.

Список литературы:

1. Николаев Е.И. Перспективы использования СУБД NoSQL в учебном процессе образовательных учреждений различного уровня (статья) / Е.И. Николаев, Ю.Ю. Чернова. Актуальные проблемы современной науки: третья международная научно-практическая конференция. – Ставрополь: НОУ «СевКавГТИ». Том 1, выпуск 3 – 185 с.

Мочалов В.П., Братченко Н.Ю., Кузнецова О.Н.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ

Традиционный способ построения параллельных распределенных систем управления (ПРСУ) не подходит для системы обработки данных в реальном масштабе времени из-за большого числа вспомогательных операций, связанных с распределением вычислительных ресурсов и препятствующих повышению производительности.

Существуют современные методы проектирования параллельных вычислительных систем, которые отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Современные методы проектирования параллельных вычислительных систем

№ п/п	Содержание подхода	Основные приемы, реализующие подход
1.	Локальность связей	- систолические матрицы; - потоковые процессорные матрицы;
2.	Программируемость архитектуры и динамическая реконфигурация	- бесшовная архитектура; - коммутационная среда; - однородные среды; - клеточные автоматы; - нейронные сети;
3.	Пространственно-временное распределение	- учет явлений на физическом уровне;
4.	Декомпозиция вычислительных структур и данных	- аддитивные разбиения; - тензорное исчисление;
5.	Параллельное представление алгоритмов	- распараллеливание алгоритмов; - проектирование параллельных алгоритмов;
6.	Аппаратные средства	- RISC-процессоры; - транспьютеры; - СБИС с высоким быстродействием.

Анализируя представленные выше методы, можно отметить, что в многопроцессорных системах стало целесообразно использовать локальные связи, что позволяет уменьшить взаимную зависимость процессоров и задержки, вносимые длинными соединениями. Такой подход привел к разработке нескольких специализированных устройств обработки данных с локальными связями и с архитектурой, ориентированной на исполнение в виде сверхбольших

интегральных сехем (СБИС): трансверсальная фильтрация, систолические матрицы, потоковые процессорные матрицы [1].

Использование локальных связей существенно упрощает процесс проектирования архитектуры распределенных систем управления (РСУ) и взаимодействия между процессорными элементами (ПЭ). Однако данное преимущество достигается за счет ограничения области применения РСУ.

Из многочисленных архитектур построения супер ЭВМ необходимо отметить как одно из весьма перспективных направлений «создание многопроцессорных систем (МПС)». Начало работам в данном направлении положено отечественными разработками РСУ с перестраиваемой архитектурой.

Поиски путей совершенствования проектирования и создания ЭВМ привели к созданию фирмой MEIKO Ltd. (Великобритания) новой технологии разработки супер ЭВМ, опирающейся на «бесшовную» архитектуру, позволяющую плавно наращивать вычислительную мощность системы для точного соответствия требованиям заказчика («обычные» супер ЭВМ допускают расширение только модулями, причем довольно большими и дорогими). Линейность архитектуры позволяет создавать РСУ семейства CS (Computing Surface - вычислительная среда) в любой конфигурации из готовых процессорных и периферийных схемных плат, благодаря чему сокращаются сроки проектирования разработки, изготовления и поставок. МПС с перестраиваемой архитектурой можно разделить на два основных класса: МПС с программируемой архитектурой и МПС с динамической реконфигурацией. В МПС с программируемой архитектурой необходимая конфигурация определяется программным путем. Передача и распределение информации между множествами процессоров и комплексов памяти происходит через программируемый параллельный коммутатор, называемый иногда коммутационной структурой (КС). Однако на настоящий момент реализация программируемых коммутаторов сопряжена с определенными трудностями, основная из которых заключается в том, что время передачи данных от одного микропроцессора (МП) к другому через КС существенно больше времени обработки информации в самом МП [1, 2].

Предлагаемые приемы для уменьшения времени передачи данных связаны либо с изменением «покрывающего» алгоритма, либо с поиском более эффективного алгоритма, что приводит к достижению поставленной цели, но либо за счет повышения трудоемкости программирования, либо за счет увеличения времени построения «покрывающего» алгоритма, что не является удовлетворительным.

Под динамической реконфигурацией МПС понимается способность системы к динамическому перераспределению параллельных ресурсов каждого типа (памяти, центральных процессоров, однородных решающих полей из однотипных ПЭ и др.) между задачами и их параллельными ветвями. Данное перераспределение осуществляется автоматически в результате анализа выполнения программ аппаратными средствами в соответствии с текущими, заранее не предсказуемыми требованиями процессов на вычислительные ресурсы. Средства реконфигурации необходимы в больших распределенных системах, в которых не всегда может существовать возможность или экономическая

оправданность останова всей системы с целью внесения модификаций в часть ее аппаратного либо программного обеспечения. Кроме того, в процессе производства систем удобно иметь средства наращивания и интерпретации ее компонент, а в процессе функционирования и эксплуатации - средства, способствующие эволюции системы.

Особую группу реконфигурируемых систем составляют вычислительные структуры с параллельной архитектурой, построенные на основе клеточных автоматов и нейронных сетей. Разработки в области нейронных сетей и нейрокомпьютеров поддерживаются целым рядом международных и национальных программ (например, «Human Froutiers», называемая еще «Шестым поколением»). Основными достоинствами подобных ЭВМ являются наилучшее соотношение производительность/стоимость среди различных классов ЭВМ; малые габариты; широкий диапазон производительности (от 50 млн.оп./с до 1 млрд. оп./с), достигаемый за счет различной компоновки модулей; дешевизна в эксплуатации [1, 2].

Основными проблемами в производстве отечественных МПС являются, во-первых, слабая технологическая база, из-за чего задерживается изготовление соответствующей элементной базы; во-вторых, отсутствие контрольно-диагностического оборудования отечественного производства; в-третьих, сложность аппаратной реализации цепей коммутации процессов с оперативной памятью (ОП), которая не должна существенно понижать производительность процессоров. Если рассматривать пространственно-временное распределение данных, то в каждом алгоритме, реализованном на параллельной РСУ, важно точно определить момент времени, когда данные достигают ПЭ. В программе, написанной на обычном языке высокого уровня, нет взаимодействия пространства и времени, так как в ней рассматривается только одно действие в единицу времени и отсутствует информация, где физически расположены данные. Иначе обстоит дело при разработке систем на процессорных и волновых матрицах. Данные, которые расположены далеко от ПЭ, требуют больших энергетических затрат и имеют большее время доступа. Поэтому алгоритм, считающийся хорошим для традиционного языка программирования, не обязательно хорош, когда в расчет принимаются явления, происходящие на физическом уровне. Таким образом, при проектировании параллельных систем на матричных структурах необходимо учитывать пространственное и временное распределение данных.

Рассмотрим метод декомпозиции вычислительных структур и данных. При обработке данных на параллельных РСУ часто возникают вопросы отображения вычислительных задач большой размерности на ограниченные структуры ПЭ. Поэтому необходимо проектировать только такие специализированные устройства, которые могут быть использованы для решения задачи произвольного размера, и делать это не хуже, чем программные средства универсальных компьютеров. В качестве подходов к решению данных вопросов можно использовать аддитивное разбиение и тензорное исчисление.

Метод параллельного представления алгоритмов влиятелен, поскольку многие важные алгоритмы обработки данных имеют очень специализированные

структуры или совсем не структурированы. Реализация таких алгоритмов на параллельных и конвейерных устройствах достаточно сложна. Поэтому для достижения желаемой скорости обработки необходимы средства, позволяющие максимально использовать возможности параллелизма и конвейерной организации. Иначе говоря, задача нахождения отношения параллельности реализуемых алгоритмов на множестве ПЭ весьма актуальна.

В качестве аппаратных средств, поддерживающих параллельную обработку, как следующем методе, стоит отметить создание СБИС центральных процессоров с высоким быстродействием, создание высокопроизводительных МП с ограниченным набором команд (RISC-процессоров), реализацию параллельных процессоров в виде одной СБИС и появление транспьютеров - нового мощного направления развития элементной базы.

Обобщая результаты анализа, можно сделать вывод, что перспективным способом достижения высокой производительности является создание РСУ из большого числа однородных ЭВМ, т. е. с использованием многомашинной архитектуры построения вычислительных средств. Данные системы привлекательны из-за локальности линий связи, что обеспечивает большую пропускную способность. Стремление эффективно решать задачи на таких системах должно обязательно сопровождаться согласованием структуры численных методов и архитектуры РСУ. В настоящее время известны различные подходы к анализу и синтезу структур сложных РСУ. К ним относятся методы декомпозиции, координации и агрегации, развиваемые во многих известных работах, методы агрегативного описания сложных систем, логико-комбинаторный подход, структурный подход, подход, основанный на теории сложности.

Однако современные потребности науки и техники, которые выражаются, во-первых, в требовании все более совершенных средств проектирования, во-вторых, в необходимости принятия во внимание эффектов, которыми раньше пренебрегали, привели к возникновению и интенсивному развитию системного подхода к проектированию сложных систем.

Список литературы:

1. Мочалов В. П. Разработка отказоустойчивых распределенных систем управления телекоммуникационными сетями и услугами: монография / В. П. Мочалов, Э. И. Ямбулатов, Н. Ю. Братченко, С. В. Яковлев. – Ставрополь: СКФУ, 2014. – 143с.;

2. Mochalov V., Bratchenko N. Call management model in telecommunications control system. Research articles: «Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach», B&M Publishing, San Francisco, California. 2014, ISBN-10:1941655025, ISBN-13:978-1-941655-02-3. C.143-151.

Немытов А.В.
руководитель к.т.н., доцент кафедры САиТ Липко Ю.Ю.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА РАБОТЫ С КЛИЕНТАМИ ОХРАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА БАЗЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Развитие, расширение функциональных возможностей информационных технологий способствуют их использования в различных сферах человеческой деятельности, связанных с обработкой информации и представления данных.

В современном обществе, которое функционирует в жестких рыночных условиях, своевременная обработка информации способствует совершенствованию организации производства, оперативному и долгосрочному планированию, прогнозированию и анализу хозяйственной деятельности, что позволяет успешно конкурировать на рынке. Каждая организация стремиться минимизировать затраты времени, материальных, трудовых ресурсов в ходе своей деятельности и упростить процесс обработки информации. Эти задачи можно решить с использованием информационных систем [1].

Объектом исследования является бизнес-процессы, связанные с обслуживанием клиентов частных охранных организаций. Одним из направления совершенствования работы предприятия является внедрение информационных систем.

Охранные предприятия предоставляют квалифицированных специалистов и системы для обеспечения безопасности физических и юридических лиц [3]. Деятельность охранного предприятия включает монтаж и обслуживание систем охранно-пожарной сигнализации, а также услуги пультовой охраны – комплекс мероприятий, который обеспечивает защиту объектов недвижимости от несанкционированных попыток проникновения, от нападения, от пожара, от утечек воды/газа [2].

Эффективность информационной системы поддержки работы с клиентами определяется тем, насколько быстро и точно пользователь может сделать необходимый анализ и принять наиболее выгодное решение. Системы поддержки работы с клиентами предназначены для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов. Так же системы поддержки работы с клиентами помогает сохранить информацию о клиентах и историю взаимоотношения с ними.

Целью внедрения информационных систем поддержки работы с клиентами является рост прибыли компании за счет оптимизации работы с клиентами. Он складывается из повышения доходности клиентской базы и снижения затрат на ее обслуживание.

Выделим основные компоненты информационной системы поддержки работы с клиентами охранной организации.

1. База данных охраняемых объектов предоставляет возможность автоматического расчета условных установок, расчет счетов за охрану, печать документов.

2. База данных договоров на монтаж включает расчет предложений и счетов за охрану объектов, печать бухгалтерских документов (приложение к договору, счета-фактуры, акт выполненных работ, акт сверки взаиморасчетов), регистрация оплаты, оборотная ведомость

3. Компонент отчетности включает аналитику, отчеты, шаблоны документов.

4. Компонент «Клиент» на базе веб-сайта, который будет предоставлять клиентам следующую информацию: о всех типах услуг, которые предоставляет охранное предприятие; прайс-лист всех, предлагаемых фирмой услуг; интерактивный калькулятор расчета стоимости услуг; личный кабинет клиента для отслеживания предоставляемых услуг.

Выделим основные функции системы:

– Учет клиентов, включает ведение базы данных частных и корпоративных клиентов. По каждому клиенту можно посмотреть данные по услугам, оказанным ему, а также платежам.

– Учет объектов, включает ведение базы данных охраняемых объектов.

– Выставление счетов, включает автоматическое формирование счета для корпоративных клиентов после регистрации заказа

– Учет сделок, включает регистрация и учет сделок и договоров на услуги по охране. Учет оказанных услуг. Контроль состояния заказов.

– Учет работ, включает чет и контроль будущих и состоявшихся работ и событий по услугам охранного предприятия.

– Хранение справочников, включает возможность хранения и создания новых справочников ("Справочник услуг", "Прайс-лист" и др.).

Система позволит максимально сэкономить время на оформлении и обработке заказов, и в следствии повысить качество обслуживания клиентов. Конфигурация легко и быстро настраивается под конкретные требования заказчика.

Список литературы:

3. Рогозов Ю.И., Свиридов А.С. Метод построения интегральной модели жизненного цикла информационной системы//Телекоммуникации. 2011. № 3.

4. Сиротин Я.А. Понятие и содержание частной детективной и охранной деятельности // Право и жизнь. — 2007. — № 116(11).

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 июня 2011 N 498 «Осуществление частной детективной (сыскной) и частной охранной деятельности».

Сурин Д.Г.
руководитель к.т.н., доцент кафедры САиТ Самойлов А.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

BLACKBERRY – БЕЗОПАСНОСТЬ СМАРТФОНОВ

Во всем мире BlackBerry считается бизнес - смартфоном №1 , но он почти неизвестен в нашей стране.
BlackBerry – это не только смартфон, это целое сочетание железа и сервисов для безопасной синхронизации корпоративных и персональных данных.
У BlackBerry есть высокий уровень безопасности и соответствующая инфраструктура, интегрированная с сетью сотового оператора. Никакая другая компания не может похвастаться таким арсеналом.

Немного истории.

«Research in Motion» — крупная телекоммуникационная компания роддом из Канады. Создана в 1984 году Майком Лазаридисом. Сначала Майк эксперементировал несколько лет в разных направлениях, к сожалению не удачно, но потом целенаправленно направился в область мобильной передачи данных. В 1999 году вышел в свет первый BlackBerry, который изначально был просто красивым пейджером, но вскоре стал современным бизнес-смартфоном.

История BlackBerry в нашей стране начинается в 2005 году, когда были озвучены первые попытки запуска сервиса. К сожалению реализовать их в тот момент не удалось, по причине отсутствия согласования со стороны Федеральной Службы Безопасности. В 2008 году был запущен сервис, который соответствовал требованиям регулирующих органов и пожеланиям клиентов.

BlackBerry Internet Service — BIS — направлен на физические лица. Это сжатие трафика и конфиденциальность. За простоту оно понравилось и некоторым корпоративным пользователям. Оно прекрасно будет работать с любым корпоративным почтовым сервером, на котором есть возможность работы с внешними клиентами по стандартным почтовым протоколам. В случае Exchange, BIS можно интегрировать через интерфейс OWA. При подключении почтовых ящиков Google и Yahoo, появляется дополнительный функционал синхронизации адресной книги и календаря.

Blackberry Enterprise Server — BES — разработан для централизованного безопасного соединения между корпоративным почтовым сервером, беспроводной сетью оператора связи и смартфонами Blackberry. Надо заметить, что BlackBerry в первую очередь создавался и развивался для работы с корпоративным пользователем, и в процессе своей эволюции, оптимизировался именно под запросы бизнеса. С помощью BES осуществляется безопасный и простой доступ к корпоративной информации и приложениям. Он также содержит набор инструментов, предоставляющих сотрудникам IT-департамента возможность централизованного и удобного управления решением Blackberry. Интегрируется с почтовыми серверами MS Exchange и IBM Lotus Domino.

BES — это:

- Беспроводная синхронизация электронной почты,
- Беспроводная синхронизация органайзера (контакты, календарь, задачи и прочее),
- Поиск в корпоративной адресной книге,
- Доступ к корпоративным данным (Intranet, File Sharing),
- Расширенные настройки безопасности,
- Возможность беспроводного применения IT-политик к смартфонам,
- Организация удаленного доступа со смартфонов к различным корпоративным приложениям (CRM, SFA, ERP и прочим),
- Простота установки и администрирования (развертывание сервера производится компанией-партнером, обычно работы занимают порядка 3 часов).

BlackBerry Enterprise Server Express — BESx — имеет в себе все важные преимущества и основной функционал BES, однако более простой в установке и менее требовательный к системным ресурсам (вплоть до того, что может устанавливаться непосредственно на почтовый сервер). Являясь, по сути, «облегченной» версией BES, не обладает некоторыми интегрированными в BES службами (например, Collaboration service, посредством которого можно расширить функционал корпоративной службы instant messaging на смартфоны пользователей), содержит меньшее количество доступных IT-политик. При этом его неоспоримым преимуществом является отсутствие необходимости закупать пользовательские лицензии, в отличие от полной версии BES. BESx – это лучший выбор для 90% корпоративных клиентов.

BES и BESx – это название серверного программного обеспечения. Сервис подразумевает наличие серверной части на площадке клиента: и та, и другая версия BES поставляется нами в виде программно-аппаратного комплекса. Для сокращения капитальных затрат было создано три типа комплексов, отличающихся по содержанию аппаратной составляющей. Первый является полностью готовым решением, которое включает в себя физический сервер, соответствующий определенной спецификации, специальное аппаратное и программное обеспечение, операционную систему, программное обеспечение BES. Второй – решение для клиентов, у которых есть свободные серверные мощности, таким клиентам поставляется только ПО BES и специальное программно-аппаратное обеспечение. Третий создан для клиентов, в IT-инфраструктуре которых используется виртуализация (Hyper-V или VMware).

В зависимости от типа BES и выбранного комплекса, стоимость поставки сервиса изменяется. Так, 1+BES – самый дорогой, 3+BESx – самый экономичный.

Hosted Blackberry Enterprise Service — Hosted BES — решение для клиентов, которые не желают устанавливать и администрировать BES-сервер в рамках корпоративной инфраструктуры. Сервер размещается удаленно и

администрируется IT-специалистами. Этот вариант имеет ряд специфических преимуществ:

- Полноценный доступ к функционалу корпоративного решения Blackberry, как если бы оно было реализовано в компании физически,
- Аутсорсинг (нет необходимости в выделении IT-администратора),
- Минимальная стоимость и сроки внедрения,
- Прямая интеграция хостингового решения с существующей инфраструктурой компании.

Набор сервисов BlackBerry можно отразить в следующей схеме (с возможным разделением по масштабам бизнеса):

Список литературы:

1. Фан - форум устройств BlackBerry - http://blackberryforum.ru/forum/
2. Фан - форум устройств BlackBerry http://4pda.ru/forum/3022333.

Ханжиян Е.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры САиТ Норкин О.Р.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЁТА ПРОДАЖ НЕДВИЖИМОСТИ

В данной работе излагаются результаты системных подходов к проектированию информационной системы (ИС) учёта продаж недвижимости фирмой. Как известно, целью агентства недвижимости является сведение продавца с покупателем и предоставление услуг по сопровождению сделок купли-продажи и аренды клиентам на рынке недвижимости, а также услуг по поиску объектов, узаконению построек, приватизации жилья, оформлению наследования и т.д.

Рассмотрим деятельность типового агентства недвижимости. Оно имеет стандартную структуру, преобладающую на рынке в настоящее время. Фирма состоит из групп агентов, которыми руководят менеджеры. Непосредственным руководителем менеджеров является директор компании.

Современные условия ведения бизнеса вообще и бизнеса в области недвижимости, в частности, выдвигают требование – как можно шире использовать информационные технологии в бизнес-процессах, сопровождающих операции с недвижимостью.

Эта максима предъявляет к процессу проектирования и разработки ИС соответствующие качественные требования, что, в свою очередь, не представляется возможным без системного взгляда на предмет исследования и применения системного подхода к решению проблемной ситуации [1, 2].

Ключевым моментом в процессе системного проектирования ИС является моделирование проблемной ситуация с целью выявления влияния управляемых параметров на решение проблемы [3, 4].

Рассмотрим агентство недвижимости как многоканальную СМО с ожиданием (см. рис.). Отдел купли-продажи имеет n каналов обслуживания (риэлтеров), таким образом, одновременно могут обслуживаться n заявок клиентов. Заявки поступают с определённой интенсивностью λ, поток заявок пуассоновский. Среднее время обслуживания распределено по показательному закону и равно t. Система массового обслуживания состоит из входного потока заявок λ, очереди Q, дисциплины обслуживания D, которая определяет порядок выбора заявок из очереди, и обслуживающих каналов (k1-kn).

В данный момент в агентстве сделками купли-продажи занимаются пять агентов. И имеет место проблемная ситуация. В этом случае СМО является пятиканальной. Найдём предельные значения вероятностных характеристик системы.

Параметр потока обслуживания:

$$\mu = 1/t \; . \qquad (1)$$

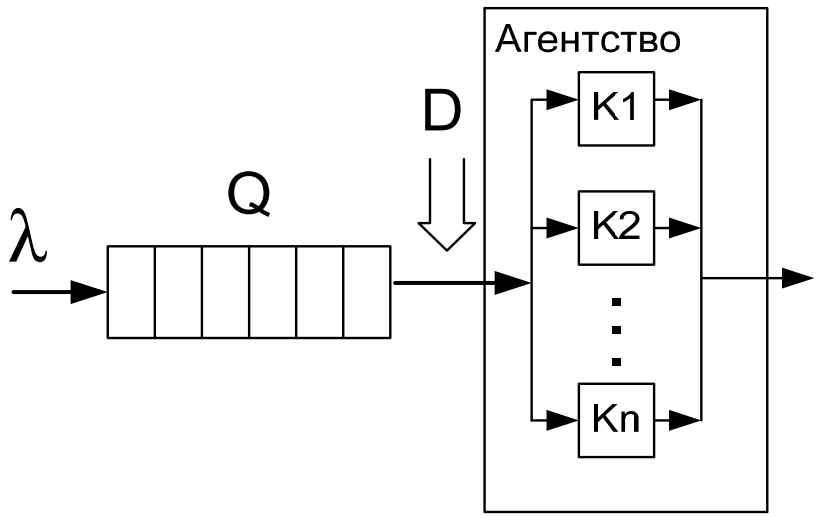


Рис. 1 Представление агентства недвижимости в виде многоканальной СМО

Приведенная интенсивность потока заявок:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \; . \qquad (2)$$

При условии $\frac{\rho}{C} < 1$ не растёт неограниченно, и в системе наступает предельный стационарный режим работы. Вероятность отсутствия заявок и вероятность наличия n заявок определяется по формулам 3, 4:

$$P_0 = \left(\left(\sum_{n=0}^{C-1} \frac{\rho^n}{n!} \right) + \frac{\rho^C}{C! \left(1 - \frac{\rho}{C} \right)} \right)^{(-1)}$$

$$P_n = \frac{\rho^n P_0}{n!}$$ и 0<n<C. (4)

Среднее число клиентов в очереди на обслуживание определяется формулой 5.

(5) $$L_q = \frac{C\,\rho\,P_C}{(C-\rho)^2}$$

Среднее число находящихся в СМО клиентов (на обслуживании и в очереди):

$$L_s = L_q + \rho \quad .$$ (6)

Средняя продолжительность пребывания клиента в очереди определяется формулой 7: $$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

(7)

Средняя продолжительность пребывания клиента в СМО:

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

(8)

Пусть интенсивность поступления заявок в агентство λ = 2.3 клиента в неделю, среднее время обслуживания t = 2 недели. Заметим, что под временем обслуживания подразумевается всё время, затрачиваемое сотрудником на удовлетворение запроса клиента, в том числе подбор варианта сделки в БД, заключение договоров, проведение просмотров, а также регистрация сделки в органах юстиции и все сопутствующие операции.

Проведём математическое моделирование проблемной ситуации, изменяя управляемые параметры. Вычислим вероятностные характеристики системы для двух значений количества каналов обслуживания (C = 5 и C = 7) с помощью программного средства Mathcad:

Проанализировать вероятностные характеристики можно с помощью графиков и результатов, приведенных в таблице.

Таблица. Сравнение вероятностных характеристик до и после оптимизации

До оптимизации	**После оптимизации**
1. Время обслуживания(t), интенсивность поступления заявок (λ), ичество каналов(C)	
t := 2 λ := 2.3 C := 5	t := 2 λ := 2.3 C := 7

2. Вероятность отсутствия очереди заявок

$Pot := P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 0.257$

$Pot := P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 = 0.845$

3. Среднее число заявок в очереди на обслуживание

$L_6 := \frac{C \cdot \rho}{(C - \rho)^2} \cdot P_5 = 5.268$

$L_6 := \frac{C \cdot \rho}{(C - \rho)^2} \cdot P_7 = 0.453$

4. Средняя продолжительность пребывания клиента в очереди (в неделях)

$W_6 := \frac{L_6}{\lambda} = 2.395$

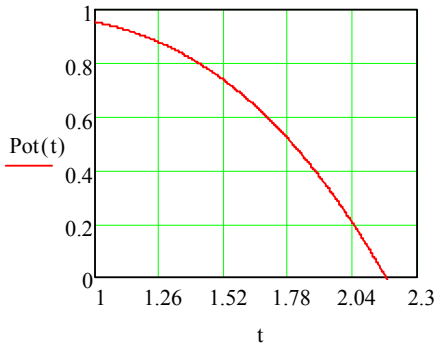
$W_6 := \frac{L_6}{\lambda} = 0.197$

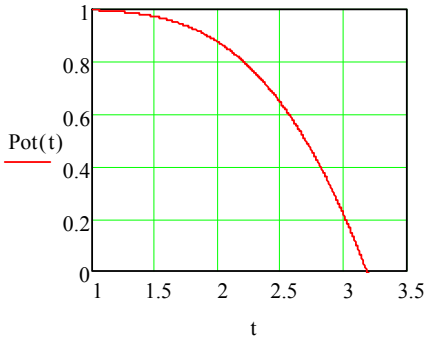
5. Средняя продолжительность пребывания клиента в системе (в неделях)

$W_5 := W_6 + \frac{1}{\mu} = 4.395$

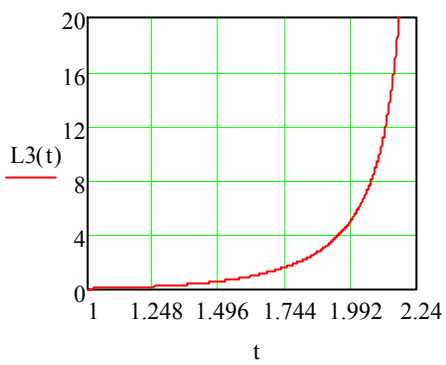
$W_5 := W_6 + \frac{1}{\mu} = 2.197$

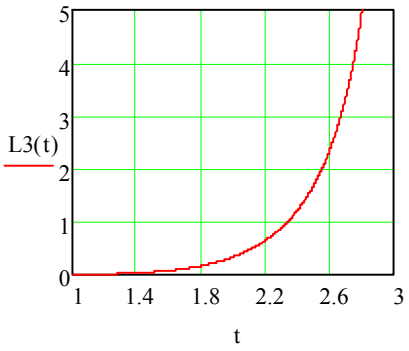
6. Зависимость вероятности отсутствия очереди от времени обслуживания



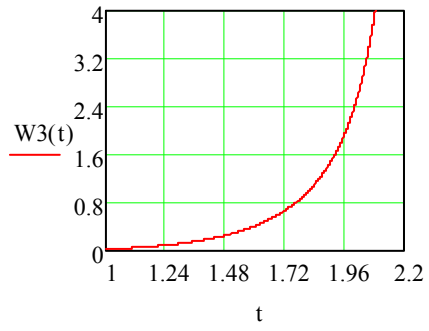


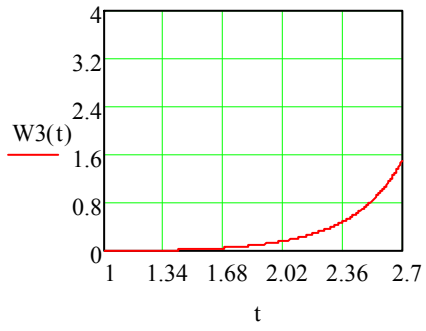
7. Зависимость среднего числа заявок в очереди на обслуживание от времени обслуживания





8. Зависимость средней продолжительности пребывания клиента в
реди от времени обслуживания





По приведенным в таблице результатам расчётов и графикам видно, что увеличение количества каналов обслуживания с 5 до 7 даёт вероятность 0,85 отсутствия очереди заявок к агентству при том же времени обслуживания. По графикам видно, что теперь характеристики обслуживания будут менее зависимы от колебаний времени обслуживания. Это, в свою очередь, снижает вероятность ухода клиентов в другие агентства. Чем больше клиентов агентство сможет обслужить, тем больше доходность бизнеса, следовательно, оптимизация модели позволит увеличить прибыль. Тем самым решить возникшую проблему.

Список литературы:

1. S. Parfenova, O. Norkin. Systems analysis as a basis for innovative engineering training. INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND DIDACTICS IN TEACHING: materials of conference. –Berlin: MVB Marketing- und Verlagservice des Buchhandels GmbH, 2013. —p. 129-133;

2. Норкин О.Р., Парфенова С.С. Роль системного анализа в подготовке современного инженера. VII Международная научно-методическая конференция «Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров». LES PROBLEMES CONTEMPO-RAINS DE LA TECHNO-SPHERE ET DE LA FORMATION DES CADRES D'INGENIEURS. –Донецк, Изд-во ДГТУ, 2013. С. 175-178;

3. Норкин О.Р., Парфенова С.С. Конфликты при проектировании информационных систем как следствие фактора неопределенности. Известия ЮФУ. Техн. науки. Тематический выпуск «Теория моделирования и проектирования систем». –Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2014. Т. 155. № 6. С.164-167;

4. Норкин О.Р., Парфенова С.С. Роль фактора неопределенности в системном анализе и его влияние на конфликты в проектировании систем. Электронный журнал «Информатика, вычислительная техника и инженерное образование». 2013. Вып. № 2 (13). С. 1-4.

Черненко Е.И, Самойлов А.Н.
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного федерального университета, г. Таганрог

ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛАЧНОГО ХРАНЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

С каждым годом человечество генерирует все больше информации, и это ни для кого не секрет; однако в видеонаблюдении рост идет опережающими темпами. Высокое разрешение, цвет, частота кадров – все это кратно увеличивает объем данных, производимых каждой камерой. Растет не только качество картинки, но и требования к длительности хранения или глубине обработки архивов. На этом фоне управление постоянно растущим объемом информации – одна из главных задач, встающих перед специалистами по безопасности данных.

Новые задачи требуют новой инфраструктуры. Раньше видеоархив с нескольких камер легко умещался на полке с кассетами или на одном сетевом накопителе. Куда сложнее оказалось масштабировать этот принцип на хранилище для сотен камер и тысяч часов наблюдения, которое к тому же постоянно растет. Еще труднее организовать на базе такого хранилища высокопроизводительную аналитику, требующую оперативного доступа к любым фрагментам записи. Именно с развитием видеоаналитики традиционные методы хранения начали показывать свою неэффективность в сравнении с облачными технологиями.

Видеоаналитика представляется единственной технологией, которая может разрешить проблему исходящего канала абонента, а также проблему хранения видео в облаке. Несмотря на появление экономичных способов хранения видео, таких как LAID (LinearArrayofIdleDisks), хранение больших объемов видео в облаке является наиболее затратной составляющей услуги VSaaS.

Видеоаналитику можно рассматривать как специализированный кодер, который оставляет в видео только те данные, которые нужны пользователю. Универсальный кодер, такой как H.264, «не понимает» степень важности каждого элемента на изображении и, следовательно, не может эффективно фильтровать избыточные данные для предоставления услуги VSaaS. Например, стандартный кодер не может отличить небольшого человека на заднем плане и многочисленные капельки дождя на переднем плане. Если человек и каждая капелька кодируется одинаковой детализацией, поток будет в существенной степени избыточен для передачи и хранения.

Как правило, универсальный кодер и видеоаналитика используются совместно, что позволяет воспользоваться преимуществами каждого в отдельности.

Очевидно, что для снижения нагрузки на каналы связи, видеоаналитика должна работать на стороне абонента. Кроме этого, для некоторых видов видеоаналитики, таких как распознавание лиц, требуется видеоанализ несжатого потока для достижения максимальных показателей точности. По этим причинам

облачная инфраструктура не может быть экономически эффективно использована для первичной обработки видео без какого-либо оборудования на стороне абонента.

С другой стороны, облачная инфраструктура может быть эффективно использована для масштабирования системы видеонаблюдения в следующих измерениях:

- хранение видео и метаданных видеоаналитики;
- подключение новых объектов наблюдения (например, торговых точек);
- реализация новых функций анализа метаданных и поиска в архиве;
- обслуживание большого числа пользователей.

Чем выше точность видеоаналитики, тем меньше нагрузка на каналы связи и облачное хранилище. Поэтому, если показатели точности видеоаналитики известны, поставщик услуги или потребитель могут легко посчитать экономическую выгоду от использования видеоаналитики.

В классической модели хранение на обычном неинтеллектуальном носителе отделено от обработки, которая требует дополнительного мощного «железа» и быстрого канала для доступа к архивным данным. Преимущество современной облачной модели в использовании множества небольших машин, соединенных высокоскоростной сетью и занятых одновременно и хранением, и обработкой благодаря программе, управляющей отдельными компьютерами в составе «облака».

Постоянно растущие объемы данных – не единственный тренд в индустрии видеонаблюдения. Все более актуальной становится длительность хранения информации и оперативный доступ к ней. Так, хранение различных данных с каждым годом активнее и строже регулируется российским законодательством. Расширяется перечень информации, подлежащей обязательному архивированию, растет срок хранения, сокращается время, необходимое для доступа к данным. Особо жесткие требования предъявляются к телеком-операторам, которые должны хранить данные о звонках на случай запроса властей. Если при теракте операторы обязаны предельно быстро извлечь информацию о множестве звонков за последний час, то при обычном расследовании нужно в течение нескольких дней предоставить данные за несколько месяцев. Для судебного разбирательства могут понадобиться данные за несколько лет, которые необходимо будет извлечь за неделю.

Проблему растущего объема данных, казалось бы, можно решить архивированием. Однако аудио- и видеоконтент, в отличие от текста, не очень подходит для сжатия, да и сама архивация плохо сочетается с необходимостью быстрого доступа. Поэтому облака с их безграничной возможностью масштабирования и скоростью, оказываются здесь незаменимыми.

Не так давно были озвучены планы законодательно обязать интернет-провайдеров хранить не только логи, но и весь трафик за определенное время. Сложно представить, о каких объемах данных идет речь. Если предположить, что подобные требования в обозримом будущем предъявят к системам

видеонаблюдения, руководителям служб безопасности придется всерьез модернизировать свое оборудование.

Кроме роста объема данных и ужесточения требований к их хранению, увеличивается и их интеллектуальный потенциал. Информация с камер наблюдения становится все более детальной, а значит – и более ценной. Картинка с камер давно уже перестала быть просто изображением: сегодня на ее основе различные умные системы решают самые разные общественные и бизнес-задачи.

Например, камеры, установленные в супермаркете, используются не только службами безопасности, но и для улучшения работы касс. Программа, считывающая данные с камер, изучает очереди и формирует расписание кассиров так, чтобы при минимальных издержках обеспечить максимальную пропускную способность, а значит – и прибыль.

Интеллектуальная обработка видео стоит и на страже закона. Самый яркий пример – парконы и камеры, фиксирующие превышение скорости. Те и другие не только дисциплинируют водителей и снижают количество ДТП, но и в виде штрафов приносят деньги в бюджет.

Показательным примером ущерба от коллапса умных видеосистем можно считать случай в январе 2014 года, когда большинство камер, фиксирующих нарушения ПДД на федеральных трассах в Московской области, вышли из строя после вирусной атаки. По данным областного правительства, этот эксцесс обошелся бюджету в несколько миллионов рублей. Вирусы и безопасное хранение данных – по сути, параллельные истории, однако сам факт отказа программного обеспечения, не подстрахованного в данном случае бэкапом, – яркая иллюстрация того, сколько могут стоить данные и их потеря.

Другой – на этот раз положительный – пример: работа умной видеосистемы в Москве. Стартовавший несколько лет назад пилотный проект по установке камер наблюдения в подъездах жилых домов давно перестал быть пилотным и сегодня покрывает две трети городских подъездов (60 из 90 тысяч). По официальным данным, это уже увеличило раскрываемость преступлений на 20% и на 17% снизило их общее число. Именно благодаря данным с одной из таких камер нашли убийцу человека, чья смерть стала причиной резонансных беспорядков в Бирюлево.

Рассмотрим действия лаборатории Depo Computers, продемонстрировавшая эффективность отраслевого решения в облаке. Своему клиенту, чартерной компании Yacht Voyage, которая занимается организацией отдыха на яхтах и катамаранах класса люкс, она предложила бизнес-платформу для сезонного увеличения количества рабочего персонала, повышения доступности сайта и организации хранилища данных, предназначенного для совместной работы сотрудников из любой точки мира. Это лишний раз доказывает, что без облачных решений современным туристическим компаниям трудно оставаться на плаву.

Главной целью проектирования облака является автоматизация различных бизнес-процессов, сокращение издержек на поддержание IT инфраструктуры предприятия и упрощение обслуживания всего информационного комплекса в

целом. На этапе создания проекта облачного сервиса организации важно учесть не только все особенности предприятия, но и целесообразность его применения в той или иной структуре, а так же грамотно построить модель его полноценного использования сотрудниками, т.е. актуально внедрить в общественно-информационную среду организации.

Список литературы:

1. Без автора «CamDrive» Дата обновления: 16.01.2015. URL: http://www.camdrive.ru/
2. Без автора «Облачные сервисы: от видеонаблюдения к видеоаналитике» Дата обновления: 2014. URL: http://habrahabr.ru/

Шкрудь Е.В.
руководитель ассистент кафедры САиТ Парфенова С.С.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОСТИНИЧНОМ БИЗНЕСЕ

На сегодняшний день гостиничный бизнес – одна из наиболее перспективных и быстроразвивающихся отраслей. Многие регионы в нашей стране связывают определенные надежды в экономическом росте с развитием данного сектора народного хозяйства. Всем нам приходится путешествовать: отдых, командировка, лечение – мы прибегаем к услугам отелей, гостевых домов и гостиниц. Гостиничный бизнес активно развивается, разрастаются сети отелей, малых и средних гостиниц становится все больше и больше, создавая на рынке жесткую конкуренцию. В таких условиях гостиничные предприятия вынуждены быстро адаптироваться к изменяющимся условиям ведения бизнеса. В такой ситуации конкурентную борьбу могут выиграть только гостиницы, постоянно применяющие инновационный подход в своей деятельности.

Инновации можно разделить на управленческие и технологические. Управленческие инновации – основа постоянного процесса совершенствования системы управления в целом и необходимое условие для эффективного развития гостиничного бизнеса, а технологические инновации выступают в форме новых продуктов и технологий, а также являются основным фактором производственно-хозяйственной динамики гостиничных предприятий.

Прежде всего, инновационный подход для предприятий гостиничного бизнеса проявляется в совершенствовании информационного обеспечения деятельности средства размещения. Очевидна необходимость использования новейших информационных технологий – от систем автоматизированного управления службами гостиницы до программ бронирования номеров в сети интернет. Современные продукты автоматизации управления отелем обычно предназначены как для независимых гостиниц, так и для гостиничных сетей.

Среди основных функциональных возможностей систем автоматизации гостиниц можно выделить следующие:

1) управление отделом продаж и маркетинга гостиницы;
2) управление взаимоотношениями с клиентами;

3) управление программами лояльности и поощрения постоянных клиентов;

4) управление продажами и мероприятиями в отеле.

Очень актуальным стало наличие отеля в разнообразных системах бронирования и быстрое взаимодействие с туроператорами. Все это позволяют делать современные информационные, коммуникационные технологии через специализированные порталы. Каждый отель решает сам, в каких каналах осуществлять продажи, в глобальных (GDS) и/или альтернативных (ADS) системах бронирования.

В последнее время все большее число гостиниц занимается созданием собственного сайта. Сайт гостиницы предоставляет возможности не только бронирования номеров напрямую, но и широкие маркетинговые возможности для отеля. Здесь можно виртуально совершить экскурсию по гостинице, доступны формы обратной связи, анкеты, информация о владельцах и т.д. Все эти инновации обеспечивают комфорт клиентов. Например, при необходимости, клиент со своего компьютера при помощи интернета может просмотреть меню ресторана отеля, ознакомиться с ассортиментом услуг и выбрать необходимую услугу.

Исходя из этого, необходимо, чтобы интернет был и в самом отеле. Поэтому сейчас практически во всех отелях, начиная от уровня «3 звезды» и выше, есть беспроводной интернет со свободным или платным доступом. Не секрет, что посетители отелей хотят оставаться в привычном информационном окружении (доступ к личной электронной почте, аккаунтам социальных и профессиональных сетей), сокращать расходы на междугородние и международные звонки, используя Skype, а также посматривать прогнозы погоды, новости, расписания транспорта и т.д.

Как в маленькой гостинице, так и в больших гостиничных комплексах очень актуальны вопросы безопасности. Очень часто посетители отелей приезжают на своем транспорте, который приходится оставлять на стоянках отеля или рядом с отелем. Во всех случаях широко применяются системы видеонаблюдения, как в самом корпусе, так и на территории отеля, электронные замки, программируемые сейфы для удобства клиентов.

Все инженерные системы отеля, например, датчики сигнализации и пожарная сигнализация, пожаротушение, системы пропуска в номера и на стоянку, охранная сигнализация, видеонаблюдение и т.д. должны быть объединены в единое информационно-управляющее пространство. Важно, что программный комплекс, на котором будут базироваться все подсистемы безопасности, должен быть совместим с системой управления отеля.

Инновационными могут быть методы использования уже существующей технической базы. Увеличение доходов отеля, уменьшение времени бронирования, оптимизация расходов, ведение электронного документооборота на современном этапе развития гостиничного бизнеса, все это может быть гарантировано при создании системы инновационного менеджмента. Это способствует эффективному и конкурентоспособному гостиничному бизнесу.

Таким образом, одним из наиболее влияющих на производственный процесс в гостиничном бизнесе стал прогресс информационных технологий, как основной части современных инноваций. Внедрение современных информационных технологий предусматривает обязательное применение системного подхода для решения проблемных ситуаций. В противном случае поставленная перед проектировщиками информационных систем задача может быть решена не в полной мере или совсем не решена. Поэтому проектирование и разработка современных информационных технологий в различных областях человеческой деятельности невозможны без знания и применения методик и подходов системного анализа [1, 2]. Ключевым моментом в процессе системного проектирования ИС является моделирование проблемной ситуация с целью выявления влияния управляемых параметров на решение проблемы [3, 4].

История применения автоматизации бизнес-процессов позволила гостиничным предприятиям увеличить эффективность деятельности за счет автоматизированных и интернет-систем, обеспечить достойное присутствие на рынках индустрии гостеприимства и, тем самым, максимально приблизиться к своим потенциальным клиентам.

Список литературы:

1. S. Parfenova, O. Norkin. Systems analysis as a basis for innovative engineering training. ITDT: materials of conference. – Berlin: MVB Marketing – und Verlagservice des Buchhandels GmbH, 2013. P. 129-133.

2. Норкин О.Р., Парфенова С.С. Роль системного анализа в подготовке современного инженера. Сб. трудов VII Международной научно-методической конференции «Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров», – Донецк, изд-во ДГТУ, 2013. С.175-178.

3. Норкин О.Р., Парфенова С.С. Конфликты при проектировании информационных систем как следствие фактора неопределенности. Известия ЮФУ. Техн. науки. Тематический выпуск «Теория моделирования и проектирования систем». –Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2014. Т. 155. № 6. С.164-167;

4. Норкин О.Р., Парфенова С.С. Роль фактора неопределенности в системном анализе и его влияние на конфликты в проектировании систем. Электронный журнал «Информатика, вычислительная техника и инженерное образование». 2013. Вып. № 2 (13). С. 1-4.

VIII. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ САПР И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Глущенко А.Е.
руководитель зав. каф. САПР, д.т.н.,профессор В.В. Курейчик
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ 3-Х МЕРНОЙ УПАКОВКИ

Проблема трехмерной упаковки разногабаритных блоков – задача, возникающая во многих областях промышленности, связана с такими задачами оптимального заполнения пустых объемов, как загрузка трюмов кораблей, товарных вагонов поездов, поддонов, транспортных самолетов, управление складами готовой продукции. Трехмерная упаковка является NP-полной задачей [1,2]. Несмотря на существование большого числа различных подходов, методов и алгоритмов упаковки, в настоящее время не существует эффективного алгоритма, решающего задачу 3-х мерной упаковки за полиномиальное время. Поэтому разработка новых эффективных эвристических подходов, методов и алгоритмов, основанных на методах генетического поиска, является актуальной и важной проблемой [3].

Постановка задачи. Дана область трехмерного пространства шириной W, длиной L и высотой H. Также дано множество блоков N. Все множество блоков разбито на множество типов T. Каждый тип определяет геометрические параметры, вес, ценность и ряд других параметров блоков.

Задача упаковки является сложной комбинаторно-логической задачей. Целью этой задачи является расположить элементы в блоки заданной размерности (вместимости), таким образом, чтобы максимизировать заполнение блоков и минимизировать общее количество блоков. При решении задачи упаковки основным критерием оптимизации будет число блоков, упакованных в заданном объеме. Для этого критерия существуют следующие ограничения:

- размеры элемента не должен превышать размера контейнера;
- элементы не должны пересекаться между собой;
- суммарный объем блоков не должен превышать объем заданного контейнера;
- суммарный вес всех блоков не может превышать заданный лимит;
- все элементы должны опираться своим основанием на поверхность;
- элементы должны лежать перпендикулярно заданной области.

В данной работе, в связи с NP-трудностью задачи 3-х мерной упаковки предлагается использовать эвристический подход, основанный на методах генетического поиска [2,3,6].

Суть подхода заключается в следующем:

На первом этапе создается популяция альтернативных решений (размером N блоков).

На втором анализируются все блоки по длине, ширине, высоте, а так же по весу и ценности груза.

На третьем – производится замена блоков, не удовлетворяющих ограничениям данной задачи, с последующим анализом и проверкой замененных блоков.

На четвертом этапе выстраивается последовательность заполнения блоков с учетом их веса и размера, при этом размер будет иметь наибольший приоритет.

На пятом этапе для каждого блока выбирается один из шести возможных вариантов ориентации в пространстве, таким образом, чтобы целевая функция была минимальной и расположения блока выполняло ограничения задачи.

Далее производится размещение блоков снизу вверх с учетом составленного списка.

Предложенный механизм позволяет сократить время решения поставленной задачи, за счет упаковки элементов с наибольшими габаритами в первую очередь.

Рассмотрим генетический поиск более подробно. Здесь на нулевой итерации для заданного множества блоков N инициализируется популяция альтернативных решений (хромосом) [4]. Далее применяется модифицированный оператор удаления. Данный оператор позволяет исправить хромосомы, заведомо не несущие в себе оптимального размещения, поворачивая все множество блоков N вокруг своих осей, если это возможно [5]. Если такой возможности нет, хромосомы удаляются из популяции. После применения такого метода размер популяции может быть меньше исходного, то производится реализация оператора вставки альтернативных решений в популяцию и их проверка.

Затем для выполнения генетического поиска реализуются такие операторы как: рекомбинация, селекция, кроссинговер, инверсия, мутация [2].

Если после примененных генетических операторов критерий остановки не достигнут, используется блок эволюционной адаптации. Блок эволюционной адаптации предназначен для настройки и изменении порядка использования и применения различных генетических операторов и схем поиска с учетом изменения внешней среды. Результаты работы блока эволюционной адаптации оказывают непосредственное влияние на процесс перестройки текущей популяции альтернативных решений и создания на ее основе новой популяции [2,4]. Процесс поиска решений продолжается итерационно до тех пор, пока не будут выполнен критерий остановки. Критерием остановки в данном алгоритме является достижение определенного качества решений.

В заключении отметим, что эвристический подход позволяет сократить область поиска, повысить быстродействие системы в целом, получать квазиоптимальные решения в задачах 3-х мерной упаковки разногабаритных блоков за время сопоставимое со временем реализации итерационных алгоритмов.

Разработана программная среда для решения задач компоновки. При построении комплекса программ использовались пакеты Visual C++, Borland C++, Builder. Отладка и тестирование разработанных алгоритмов выполнялось

на компьютере типа IBM PC с процессором core i5 с ОЗУ-6Гб. Проведен вычислительный эксперимент. В ходе проведения вычислительного эксперимента были установлены эмпирические зависимости, диапазоны изменения входных параметров и выработан ряд рекомендаций по их оптимальному выбору. Проведенные серии тестов и экспериментов позволили уточнить теоретические оценки временной сложности алгоритма (ВСА). Для рассмотренных тестовых задач ВСА не превышает $O(n^2)$.

Список литературы:

1. Барлит А.В., Нужнов Е.В. Решение задачи трехмерной упаковки с помощью параллельного генетического алгоритма // Труды Международных конференций «Искусственные интеллектуальные системы» (IEEE AIS'02) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2002). Научное издание. – М.: Физматлит, 2002. – С. 338-344.
2. Курейчик В.В., Заруба Д.В., Запорожец Д.Ю. Применение генетического алгоритма решения задачи трехмерной упаковки // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2012. № 7 (132). С. 8-14.
3. Нужнов Е.В., Барлит А.В. Трехмерная упаковка на основе эвристических процедур // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2002. № 3 (26). С. 95-101.
4. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы.– М.: Физматлит, 2010.–368 с.
5. Курейчик В.В., Запорожец Д.Ю. Гибридный алгоритм в задачах оптимизации // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «AISIS'11». Научное издание в 4-х томах. Т. 3. – М.: Физматлит, 2011. – С. 4-11.
6. Луцан М.В., Нужнов Е.В. Разработка методов трехмерной упаковки // X Всероссийская научная конференция молодых ученых аспирантов и студентов «Информационные технологии, системный анализ и управление». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – Т. 1. – С. 95-97.

Григораш А.С., Холопова Н.В.
руководитель д.т.н., профессор, зав. каф. САПР Курейчик В.В.
Южный федеральный университет, г. Ростов на Дону

ОБЗОР И АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

В настоящее время растет интерес к новому направлению анализа данных – Data Mining [1,2]. В отличие от других способов анализа, в этой области большое внимание уделяется моделированию поведения человека, решающего сложные интеллектуальные задачи обобщения, выявления закономерностей, нахождения ассоциаций и т.д. Развитие данного направления происходит из-за проникновения в область анализа данных подходов, возникших при изучении теории искусственного интеллекта.

Кластерный анализ (Data clustering) — задача разбиения заданной выборки объектов (ситуаций) на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались [1]. Распространенной задачей интеллектуального анализа данных является задача кластеризации – частный случай задачи обучения без учителя, которая сводится к разбиению имеющегося множества объектов данных на подмножества таким образом, что элементы одного подмножества существенно отличались по некоторому набору свойств от элементов всех других подмножеств. Рассмотрим формальную постановку задачи кластеризацию.

Пусть X — множество объектов, Y — множество меток кластеров. Задана функция расстояния между объектами $\rho(x, x')$. Имеется конечная обучающая выборка объектов $X^m = \{x_1, \ldots, x_m\} \subset X$. Требуется разбить выборку на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из объектов, близких по метрике ρ, а объекты разных кластеров существенно отличались. При этом каждому объекту $x_i \in X^m$ приписывается метка кластера y_i [1,2].

Алгоритм кластеризации — это функция $a: X \to Y$, которая любому объекту $x \in X$ ставит в соответствие номер кластера $y \in Y$. Множество Y в некоторых случаях известно заранее, однако чаще ставится задача определить оптимальное число кластеров, с точки зрения того или иного критерия качества кластеризации.

Кластеризация (обучение без учителя) отличается от классификации (обучения с учителем) тем, что метки исходных объектов y_iизначально не заданы, и даже может быть неизвестно само множество Y.

Решение задачи кластеризации принципиально неоднозначно:

- Не существует однозначно наилучшего критерия качества кластеризации. Для определения качества кластеризации требуется эксперт предметной области, который бы мог оценить осмысленность выделения кластеров.

- Число кластеров, как правило, неизвестно заранее и устанавливается в соответствии с некоторым субъективным критерием. Это справедливо только для методов дискриминации, так как в методах кластеризации выделение кластеров идёт за счёт формализованного подхода на основе мер близости.
- Результат кластеризации существенно зависит от метрики, выбор которой, как правило, также субъективен и определяется экспертом. Но стоит отметить, что есть ряд рекомендаций к выбору мер близости для различных задач.

Рассмотрим алгоритмы для решения задачи кластеризации.

В настоящее время существуют различные виды алгоритмов для решения задачи кластеризации. В связи с этим были выделены свойства, благодаря которым можно выделять два вида кластеризации: иерархическая и неиерархическая. Отличия при иерархической кластеризации - объединение меньших кластеров в большие или разделение больших кластеров на меньшие выполняется последовательно. Рассмотрим известные алгоритмы их достоинства и недостатки [3,4,5]. К группе иерархических алгоритмов относят:

- **Алгоритм CURE (Clustering Using Representatives) –** который выполняет иерархическую кластеризацию с использованием набора определяющих точек для определения объекта в кластер. Основное назначение - кластеризация очень больших наборов числовых данных. Эффективен для данных низкой размерности, работает только на числовых данных. Выполняет кластеризацию на высоком уровне даже при наличии выбросов, выделяет кластеры сложной формы и различных размеров, обладает линейно зависимыми требованиями к месту хранения данных и временную сложность для данных высокой размерности. Есть необходимость в задании пороговых значений и количества кластеров.
- **Алгоритм MST (Algorithm based on Minimum Spanning Trees) –** Используется для кластеризации больших наборов произвольных данных. Выделяет кластеры произвольной формы, в т.ч. кластеры выпуклой и вогнутой формы, выбирает из нескольких оптимальных решений самое оптимальное.
- **Алгоритм Борувки –** Для каждой вершины графа находит ребро с минимальным весом. Добавляет найденные ребра к основному дереву, при условии их безопасности. Находит и добавляет безопасные ребра для несвязанных вершин к основному дереву. Общее время работы алгоритма: O(N log(N)).
- ***Алгоритм Крускала* –** Обходи ребра по возрастанию весов. При условии безопасности ребра добавляется к основному дереву. Общее время работы алгоритма: O(N log(N)).
- ***Алгоритм Прима* –** Выбирается корневая вершина. Начиная с корня добавляются безопасные ребра к основному дереву. Общее время работы алгоритма: O(N log(N)).

Наряду с иерархическими алгоритмами большое место в интеллектуальном анализе имеют неиерархические алгоритмы. К ним относятся [5,6]:

- **Алгоритм k-средних (k-means) –** строит k кластеров, расположенных на возможно больших расстояниях друг от друга. Основной тип задач, которые решает алгоритм k-средних, - наличие предположений (гипотез) относительно числа кластеров, при этом они должны быть различны настолько, насколько это возможно. Выбор числа k может базироваться на результатах предшествующих исследований, теоретических соображениях или интуиции. Общая идея алгоритма: заданное фиксированное число k кластеров наблюдения сопоставляются кластерам так, что средние в кластере (для всех переменных) максимально возможно отличаются друг от друга. Простой в использовании; понятный и адаптивный алгоритма. Алгоритм слишком чувствителен к выбросам, которые могут искажать среднее; медленная работа на больших базах данных; необходимо задавать количество кластеров.
- **Алгоритм PAM (partitioning around medoids) –** Работает с небольшим объемом данных. Простой в использовании; понятный и адаптивный, алгоритм менее чувствителен к выбросам в сравнении с k-means. В ходе работы алгоритма необходимо задавать количество кластеров; в работе с большими базами данных - медленный
- **Алгоритм CLOPE –** Используется для кластеризации огромных наборов данных различных категорий. Достоинства алгоритма - высокая масштабируемость и скорость работы, а так же качество кластеризации, что достигается использованием глобального критерия оптимизации на основе максимизации градиента высоты гистограммы кластера. Он легко рассчитывается и интерпретируется. Во время работы алгоритм хранит в памяти небольшое количество информации по каждому кластеру и требует минимальное число сканирований набора данных. Алгоритм автоматически подбирает количество кластеров, причем это регулируется одним единственным параметром – коэффициентом отталкивания.
- **Самоорганизующиеся карты Кохонена –** Используется для кластеризации многомерных векторов, обнаружения новых явлений. В работе алгоритма используется универсальный апроксиматор – нейронная сеть, обучение сети без учителя, самоорганизация сети, простота реализации, гарантированное получение ответа после прохождения данных по слоям. Работать можно только с числовыми данными, необходимо минимизировать размер сети и задавать количество кластеров.
- **Алгоритм HCM (Hard C – Means) –** Используется для кластеризации больших наборов числовых данных. Легкий в реализации. Простой в вычислительных действиях. В ходе работы алгоритма необходимо задавать количество кластеров. При использовании отсутствуют гарантии в нахождении оптимального решения.
- **Нечеткая кластеризация. Алгоритм Fuzzy C-means –** Используется для кластеризации больших наборов числовых данных. Достоинствами алгоритма являются: нечеткость при определении объекта в кластер позволяет определять объекты, которые находятся на границе, в кластеры. Алгоритм вычислительно – сложный. Главными недостатками данного алгоритма

являются: задание количества кластеров, возникает неопределенность с объектами, которые удалены от центров всех кластеров.

В заключение хотелось бы добавить, что в ходе анализа было выявлено большое количество достоинств. Алгоритм CLOPE является наиболее оптимальным, имея высокую масштабируемость и скорость работы, он показывает наиболее эффективный результат при нахождении оптимального решения. Во время работы алгоритм хранит в памяти небольшое количество информации по каждому кластеру, что позволяет в любое время обратиться к любому из кластеров, требуя минимальное число сканирований набора данных. Алгоритм автоматически подбирает количество кластеров, причем это регулируется одним единственным параметром – коэффициентом отталкивания. Временная сложность алгоритма приравнивается к O(N log(N)).

Список литературы:

1) В.Б. Бериков, Г.С. Лбов. Современные тенденции в кластерном анализе. – Новосибирск: Институт математики им. С.Б. Соболева СО РАН. Р.26. http://www.ict.edu.ru/

2) И. А. Чубукова. Data Mining. Учебное пособие. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.:.

3) Breiman L. Bagging predictors //Machine Learning,1996. V.24. P.123-140

4) Н. Паклин Алгоритмы кластеризации на службе Data Mining Электронное издание. http://www.basegroup.ru/clusterization/datamining.htm

5) Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. — Springer, 2001.

6) Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. — Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999.

В.П. Ивакин, Б.И. Шкаленко
руководитель к.т.н., доцент кафедры САПР А.А. Лежебоков
Южный федеральный университет г.Таганрог

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Современный этап развития общества характеризуется высоким уровнем развития информационных технологий, за которыми не отстает и образовательная сфера. Компьютерные технологии предлагают огромный спектр услуг, используемых в образовании: множество способов представления информации, мультимедиа технологии, глобальное пространство Интернет, обсуждаются вопросы дистанционного образования, разрабатываются автоматизированные подсистемы обучения, организуются виртуальные университеты, создаются электронные учебники. Но зачастую возникает

проблема, достаточно актуальная в наше время, привнесения информационных технологий в образовательный процесс.

Основные задачи, решение которых должна обеспечивать методология создания информационных систем, являются:

- обеспечить разработку ИС, отвечающих предъявленным к ним требованиям в плане авторизации деловых процессов, а так же целям и задачам организации;
- гарантированное создание ИС по заданным срокам, с заданным бюджетом и качеством;
- поддержка процесса сопровождения системы, ее модификации для обеспечения быстро изменяющихся требований работы компании;
- обеспечение создания ИС, отвечающих требованиям открытости, переносимости и масштабируемости;
- обеспечение использования в разрабатываемой ИС задела в области информационных технологий, существующего в организации.

Данная методология направлена на снижение сложности разработки информационной системы за счет точного и полного описания процесса создания и применения ИС с использованием современных методов и технологий на протяжении всего жизненного цикла ИС – от замысла до реализации. Каждый проект может рассматриваться как реализация конкретного процесса применения методов. Учитывая конкретную реализацию, ограничение по стоимости и срокам, могут быть включены только отдельны части полного метода и процесса[1].

Методы проектирования можно разделить на два вида – структурный и объектный. В данном случае можно говорить о структурном и объектном наборах моделей, так как существуют методы создания одних и тех же моделей с несовместимыми синтаксическими правилами. Структурный подход подразумевает построение модели функций, к примеру диаграммы потоков данных, и модели данных типа "сущность – связь". Объектный подход подразумевает набор моделей, связанных с понятием класса или объекта, объединяющие поведения и данные[1].

Рассматривая технологии разработки информационных систем можно выделить наиболее востребованные – языки программирования, web-технологии, использование фреймворков и игровых движков.

Говоря о языках программирования, предназначенных для написания компьютерных программ, можно охарактеризовать их как набор правил, позволяющих процессору выполнить тот или иной вычислительный процесс, организовать работу подключенных устройств, а так же ресурсов компьютера. Данный подход представляет собой мощный инструмент разработки приложений, но основной недостаток его использования заключается в сложности разработки программ и последующая адаптация для различных устройств и разрешений экрана. Если сравнивать рассмотренную технологию разработки информационных систем с использованием web-технологий, то можно сказать, что языки программирования несколько отстают в плане

адаптации к использованию на различных платформах и устройствах, но в то же время ограничены в использовании ресурсов. Учитывая вышесказанное, в современном мире, мире информационных технологий, все же явное преимущество остается за фреймворками и системами, облегчающими разработку и проектирование, а как частный случай и, так называемые, игровые движки. Данный подход подразумевает использование программного обеспечения, облегчающего разработку и объединение разных компонентов программного проекта, дает возможность запуска на различных платформах, а в некоторых случаях привносит набор визуальных инструментов для разработки. Предоставляемый функционал создания и использования приложений значительно расширяется при дополнительном использовании технологии дополненной реальности.

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) - технология, позволяющая совмещать компьютерную трехмерную графику, анимацию, видео или текстовую информацию с объектами реального времени. В отличие от виртуальной реальности, AR-интерфейсы позволяют пользователям видеть в реальном мире внедренные виртуальные объекты и манипулировать ими в реальном времени [2-3].

Технология дополненной реальности позволяет связать маркер, представляющий собой практически любое изображение, с трехмерной моделью объекта. Данная связь осуществляется путем привязки трехмерной модели по опорным точкам к заранее подготовленному изображению маркера. Такой подход, реализованный путем использования технологии дополненной реальности, позволяет лицу принимающему решение получить возможность просмотра, манипулирования и управления трехмерными моделями в режиме реального времени, позволяет на фоне реального мира, просматривать виртуальные объекты[2].

Использование технологии дополненной реальности, на сегодняшний день, является актуальным подходом к решению задачи визуализации рассматриваемого объекта. Технология позволяет создавать новые методы манипулирования и управления трехмерными моделями объектов.

Таким образом, для успешной реализации проекта создания информационной подсистемы, объект проектирования должен быть прежде всего адекватно описан, должны быть построены полные и непротиворечивые функциональные и информационные модели информационной подсистемы.

Структурная модель разрабатываемой подсистемы представлена на рис. 1.

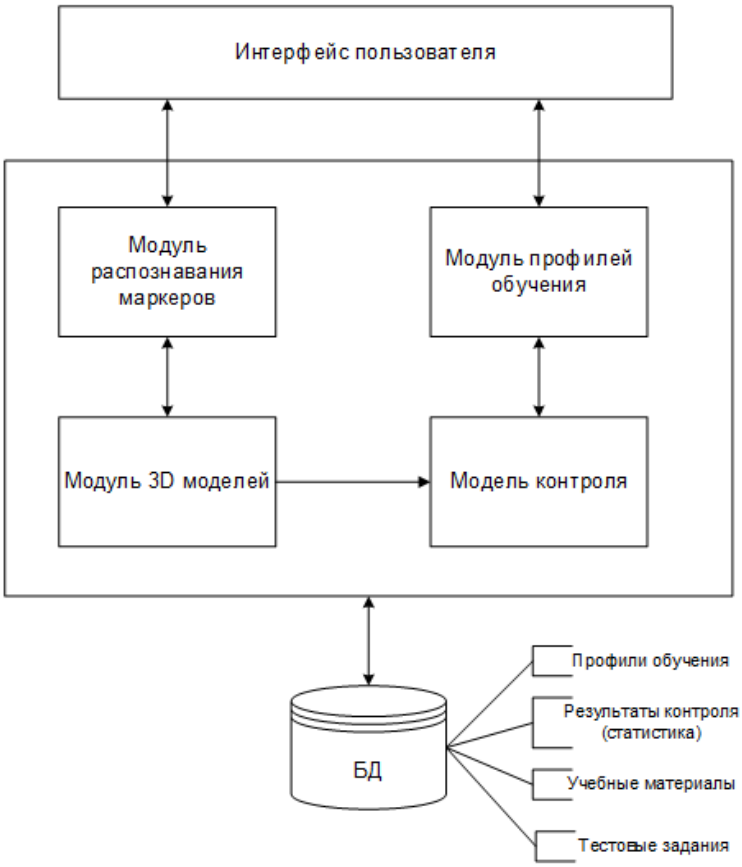


Рисунок 1 - Структурная модель подсистемы

Структурная модель подсистемы состоит из интерфейса пользователя, базы данных, модуля распознавания маркеров, модуля профилей обучения, модуля 3D моделей и модуля контроля.

Интерфейса пользователя представляет собой компонент, с помощью которого происходит непосредственное взаимодействие с пользователем по средствам графических форм и образов.

База данных хранит в себе профили обучения, результаты контроля, необходимые для ведения и просмотра статистики , учебные материалы и тестовые задания.

Такие компоненты, как модуль распознавания маркеров, модуль профилей обучения, модуль 3D моделей и модуль контроля имеют доступ к базе данных и взаимодействуют с ней в ходе работы подсистемы.

В работе проанализированы технологии и методы создания информационных подсистем, предложены способы и механизмы разработки информационных подсистем на основе взаимодействия игровых движков и технологии дополненной реальности. Предложена структурная модель построения программного модуля, учитывающего потребности широкого круга пользователей, для поддержки процесса проведения практических заданий.

Список литературы:

1. Лежебоков А.А., Бова В.В., Шугушхов Х.М., Средства и технологии виртуального прототипирования для поддержки процессов автоматизированного проектирования , Известия КБНЦ РАН. 2013. № 5. С.38-43.

2. Лежебоков А.А., Гладков Л.А., Автоматизированное рабочее место преподавателя с интеллектуальной поддержкой, Программные продукты и системы. 2005. № 4. С. 12;

3. Лежебоков А.А., Кравченко Ю.А., Пащенко С.В., Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов, Открытое образование. 2014. № 3 (104). С. 49-54;

Кудрякова Т.Ю., Курейчик В.В.
руководитель д.т.н., профессор, зав. кафедры САПР Курейчик В.В.
Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, г. Ростов-на-Дону

ОБЗОР И АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

Сегодня программное обеспечение и ИТ-системы становятся частью многих продуктов и услуг. В настоящее время информационные технологии применяются все больше. И одним из перспективных направлений IT является дополненная реальность. Данная технология может по праву считаться новым способом получения знаний и данных.

Дополненная реальность (Augmented reality, AR) – это технология получения информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных объектов, позволяющая визуализировать реальные объекты в режиме реального времени. Именно взаимодействие вычислительных устройств с картинкой реального мира отличает дополненную реальность от виртуальной.

Как и большинство современных информационных технологий дополненная реальность успешно применяется при разработках в военно-промышленных комплексах. Сам термин «augmented reality» был предложен в 1990 году Томасом Престоном Коделом, сотрудником научного отдела компании Боинг, где разрабатывались интерактивные системы управления боем, включая индикацию на лобовом стекле самолета либо на шлеме пилота разного рода экстренной информации, чтобы можно было получать ее без консультации с показаниями приборной доски.

Системы дополненной реальности позволяют получать информацию об окружающей среде. Именно на основе этой информации строятся виртуальные объекты. Каждая из таких систем обладает определенным набором сенсоров – устройств, позволяющих фиксировать различные сигналы окружающей среды: звуковые и электромагнитные колебания, ускорение и т.д. Для классификации средств дополненной реальности, применяемых в военном деле, имеет смысл разделять сенсоры по их назначению, поскольку сходные по своей природе

сигналы могут нести различную информацию. По типу сенсоров можно выделить следующие системы [1]:

- геопозиционные. Такие системы ориентируются в первую очередь на сигналы систем позиционирования GPS или ГЛОНАСС.
- оптические. Данные системы работают с изображением, полученным с одной или нескольких камер.

На основе этой классификации можно сделать вывод, что применительно к военной тематике дополненная реальность развивается в двух направлениях:

- высокоточная навигация и позиционирование;
- зрительные приборы.

В современных VR/AR-системах позиционирование реализуется посредством следующих технологий: визуальных и магнитных маркеров, а также гибридных технологий.

Гибридные технологии. Простые гибридные системы накапливают ошибки, что ухудшает качество наложения, и не обеспечивают необходимой для AR-систем точности позиционирования [2]. Система MARG использует 3D-магнитометр, 3-осевой датчик угловой скорости и 3-осевой акселерометр. Другая простая система MARS использует GPS и магнитный трекер. И только Columbia's "Touring Machine" (первая полностью автономная система) содержит компас и датчик наклона, объединенные с приемником дифференциальной GPS. Точность наложения в такой системе приемлема в статическом случае, но существенно падает при движении пользователя [3].

*Визуальные маркеры***.** Визуальное позиционирование требует прямой видимости маркеров и зависит от освещения. Обработка изображения от подвижных камер требует больших вычислительных ресурсов, при этом нельзя исключать полную потерю сопровождения контролируемого объекта при движении пользователя. Существует оптоэлектронная система, адаптирующаяся к положению активных маркеров, - HiBall. В системе реализован алгоритм автокалибровки, что снижает требования по точности установки маркеров [4].

Магнитные маркеры. Преимущества электромагнитных систем позиционирования (ЭМСП) – минимальные размеры оборудования, простота установки, работа в отсутствие прямой видимости, относительно высокая частота измерений, высокая надежность и минимальные ограничения на свободу перемещения [3]. В составе AR/VR-систем применяют в основном ЭМСП DC-типа, в которых используется импульсное магнитное поле. Последние разработки позволяют рассматривать данные системы как прецизионное измерительное устройство при средних дальностях (до 600 мм), превосходящее по точности (включая динамические свойства) все альтернативные методы.

В настоящее время с применением дополненной реальности зрительные приборы стали широко использоваться при вооружении западных армий в самых различных вариациях.

Так, компания BAE Systems анонсировала устройство Q-Warrior, вмонтированное в солдатский шлем. Благодаря полноцветному дисплею высокого разрешения устройство способно накладывать цифровое изображение поверх поля зрения военного. Данная система предоставляет солдату такие

возможности, как улучшенное ночное видение, расстояние до цели, обозначение точек на местности и другую необходимую информацию. Кроме того, на дисплей выводится информация о количестве боеприпасов и о ресурсах у находящихся поблизости солдат, что позволяет более слаженно координировать свои действия. Аналогичное устройство компания создала и для летчиков. Его главными особенностями являются система ночного видения и синхронизация положения головы пилота и показателей бортового компьютера, что дает возможность более быстро и точно производить прицеливание [5].

Очки Google Glass также нашли свое место в снаряжении армий. Компания TrackingPoint разработала оптическую систему прицеливания, которая работает в связке с умными очками. Система позволяет солдату оставаться в укрытии и вести огонь по противнику, не рискуя при этом своей жизнью. Прицеливание из укрытия осуществляется благодаря установленной на оружии камере, изображение с которой транслируется на Google Glass или на любое устройство с экраном, как, например, смартфон или планшет [5].

Таким образом, на основании предоставленных фактов можно сделать следующие выводы. Проблема точного наложения виртуальных объектов на реальный мир на настоящий момент остается открытой. Но по совокупности параметров именно магнитное позиционирование наиболее перспективно как в закрытом, так и в открытом пространстве. Оптические же устройства дополненной реальности успешно внедряются в ряды армии, ожидается лишь увеличение точности калибровки и применение доступного функционала для остальных родов войск.

Список литературы:

1. Бойченко И.В., Лежанкин А.В. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. –2010. –1(21), часть 2. – С. 161-165.

2. Allen B.D., Bishop G., Welch G. Tracking: Beyond 15 minutes of thought // http://www.cs.unc.edu.

3. Azuma R., Baillot Y., Behringer R., Feiner S. et al. Recent Advances in Augmented Reality. // IEEE Transaction on Computer Graphics and Applications 21, 6 (Nov/Dec 2001), p. 34–47

4. Welch G., Bishop G. SCAAT: Incremental tracking with incomplete information. – University of North Carolina. http://www.cs.unc.edu/~welch

5. Сайт новостей высоких технологий // http://hi-news.ru

Курейчик Вл.Вл., Курейчик Л.В.
руководитель д.т.н., профессор, зав. каф. САПР Курейчик В.В.
Южный федеральный университет
г. Ростов-на-Дону

КОМПОНОВКА БЛОКОВ ЭВА НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМА АГРЕГАЦИИ ФРАКТАЛОВ

Основой научно-технического прогресса является широкое использование электронно-вычислительной аппаратуры (ЭВА) во всех областях техники и народного хозяйства. В настоящее время во всем мире наблюдается резкое увеличение производства такой аппаратуры, повышение ее «интеллектуальности», быстродействия, объемов хранимой информации. При разработке ЭВА до 70% усилий затрачивается на этап конструкторского проектирования [1]. Входной информацией для него являются электрические схемы, а выходной – топология схемы. На этапе конструкторского проектирования решаются задачи компоновки (разбиения), планирования, размещения, трассировки, компакции и верификации. Среди типовых задач этапа конструкторского проектирования компоновка блоков ЭВА является Np-трудной и сложной [1,2]. Поэтому, в связи с большой сложностью и размерностью задачи компоновки, а также с возникновением новых тенденций в технологии изготовления ЭВА, появляется необходимость в разработке новых направлений, методик, алгоритмов для решения данного класса проблем.

Задача компоновки, в общем виде, заключается в распределении элементов схемы (в общем случае – модулей предыдущего уровня иерархии) по монтажным пространствам несущих элементов (в общем случае – по монтажным пространствам несущих элементов данного уровня иерархии). При этом в качестве несущих элементов могут выступать, например, блоки ЭВА, печатные платы, подложки микросборок, кристаллы СБИС и т.п. При решении задачи компоновки основным критерием оптимальности является минимизация числа межмодульных связей (разъемных соединений на несущих элементах или числа выводов стандартных корпусов СБИС) [2].

Алгоритмизация и формальное решение задачи компоновки блоков ЭВА производится путем перехода от блоков, схем соединений ЭВА к графам, мультиграфам, гиперграфам, специальным графам и их матричным и списковым эквивалентам. Наиболее приемлемой моделью, как известно [3], являются графы различного вида. Важно, чтобы абстрактная модель (граф) наиболее полно отражала конструктивные свойства схемы и обладала определёнными знаниями о решаемых задачах, что связано с правильностью получаемых результатов и качеством проектирования.

Для решения задач компоновки, как правило, используется метод перехода к графу $G=(X,U)$, при котором элементам схемы соответствуют вершины графа $x_i \in X$, а электрические цепи представляются ребрами $u_j \in U$, $X=\{x_1,x_2,\ldots,x_n\}$, $|X|=n$, $U=\{u_1,u_2,\ldots,u_m\}$, $|U|=m$ [3].

Одним из методов эффективного решения задачи компоновки является многоуровневый подход. В статье предлагается архитектура поиска, основанная на многоуровневом подходе [4]. На первом этапе реализуется переход от коммутационной схемы к графовой модели. На втором уровне решается задача сжатия схемы. Для сжатия схемы предлагается механизм агрегации, описывающий создание фракталов[5]. Согласно механизму агрегации, определенная разновидность фракталов может быть получена в процессе неупорядоченного роста. Например, задан кластер (объект с максимальным числом внутренних связей), растущий следующим образом: с течением времени к нему присоединяется молекула и сразу прилипает к нему [6].

Исходными данными при решении задачи компоновки блоков ЭВА на основе агрегации фракталов является граф схемы соединений элементов или его матричный эквивалент. Получим фрактальное множество. Для этого каждую строку решетки представим в виде одной вершины нового скомпонованного графа G_1. Далее на третьем уровне для эффективной компоновки вершин графа G_1 применяются методы эволюционного моделирования [7]. На четвертом уровне производится распаковка графа на основе механизма построения фрактальных множеств. После перехода от фрактального графа G_1 к графу G получим скомпонованное расположение графа G. Аналогичные преобразования для графа выполняются при компоновки фракталов по столбцам.

Такой подход дает возможность распараллеливать процесс оптимизации, получать оптимальные и квазиоптимальные решения в задаче компоновки ЭВА за время, сопоставимое со временем реализации итерационных алгоритмов. То есть предложенный подход позволил минимизировать число межмодульных связей.

Разработана программная среда для решения задач компоновки блоков ЭВА. При построении комплекса программ использовались пакеты Borland C++, Visual C++. Проведенные экспериментальные исследования, показали преимущество использования механизма агрегации фракталов и методов эволюционного моделирования для решения задач компоновки, по сравнению с известными методами.

Временная сложность алгоритмов, реализованных на таких архитектурах, в основном совпадает со сложностью быстрых итерационных алгоритмов и лежит в пределах $O(n\log n) - O(n^2)$, где n - число входов алгоритмов.

Список литературы:

1. Курейчик В.В., Курейчик В.В. Биоинспирированный алгоритм разбиения схем при проектировании СБИС. // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2013. – № 7 (144). – С. 23-29.

2. Курейчик В.М., Курейчик В.В. Генетический алгоритм разбиения графа // Известия Российской академии наук. – Теория и системы управления. 1999. – № 4. – С.79-87.

3. Курейчик В.В., Сороколетов П.В. Эволюционные алгоритмы разбиения графов и гиперграфов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2004. – № 3 (38). – С. 42-49.

4. Курейчик В.В., Курейчик Вл.Вл. Архитектура гибридного поиска при проектировании. //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012,№ 7 (132). С. 22-27.
5. Kureichik V.V., Kureichik V.M. A fractal algorithm for graph partitioning // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2002. – № 4. – С. 65-75.
6. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. // М.: Институт компьютерных исследований, 2002,— 656 с.
7. Гладков Л.А, Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. - М.: Физматлит, 2010,— 368 с.

Лещанов Д.В., Кравченко Д.Ю.
руководитель доцент кафедры САПР Бова В.В.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

ИНТЕГРАЦИЯ СЕМАТИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ

Проблема интеграции данных характеризуется большим разнообразием постановок задач, подходов и методов, используемых для их решения [1-3]. Можно выделить два способа интеграции – материализованная и виртуальная [2]. В случае материализованной интеграции данных создается новый источник интегрированных данных, который используется автономно от породивших его источников. В случае виртуальной интеграции, система интеграции использует виртуальный источник, который в любой момент времени содержит актуальные данные интегрируемых ресурсов, и синхронизации его состояния не требуется. Данные для ответа на запросы пользователя, в этом случае берутся из информационных источников непосредственно в процессе выполнения запроса. Пользователи системы интеграции получают непосредственный доступ только к виртуальному источнику, воплощаемому данной системой.

Наряду с рассмотренными методами к интеграции выделяют семантические подходы с использованием онтологических описаний, направленных в первую очередь на решение проблемы семантической гетерогенности [2]. Выделяют следующие подходы: подход с использованием единой онтологии, мульти-онтологический и гибридный подходы [3]. Наиболее универсальным является последний, так он предоставляет возможность создавать независимую онтологию для каждого информационного ресурса, позволяющую точно отразить его семантику, при этом термины данной онтологии должны добавляться в расширяемый тезаурус семантического хранилища и связываться с уже представленными в нем терминами. Такой подход применим для интеграции информационных ресурсов смежных предметных областей с возможностью последующего добавления информационных объектов в пространство интеграции [4].

Рассмотрим структуру системы с виртуальной семантической интеграцией, реализующей разновидность гибридного подхода.

Имеется некоторое множество информационных ресурсов, данные которых считаются представленными (или динамически представимыми) в некоторой единой модели данных, структура данных каждого источника регламентируется его собственной локальной схемой данных (онтологической спецификацией ресурса). Предполагается, что каждый информационный источник инкапсулируется в компонент-посреднике (контент-адаптере), который отвечает за выборку сведений из источника в рамках единой модели данных, а также за предоставление стандартного технического интерфейса для обращения к источнику. Пользователь не взаимодействует с источниками напрямую, а обращается к выделенному компоненту-посреднику, который отвечает за обслуживание пользовательских запросов и взаимодействие с источниками знаний. Пользователь формулирует свои запросы в терминах глобальной схемы данных (тезауруса семантического хранилища), которая проектируется для системы интеграции исходя из интересующих пользователя аспектов предметной области. Наряду с глобальной схемой данных, в системе имеется набор описаний источников, задающих семантическое отображение между терминами тезауруса и терминами различных схем источников. Данные, соответствующие глобальной схеме, к которым пользователь формулирует запросы, являются виртуальными в том смысле, что они не хранятся в системе физически. Вместо этого компонент-посредник использует описания источников для того, чтобы переформулировать пользовательский запрос в ряд запросов к источникам данных и на основе этих запросов динамически получить релевантный результат.

Таким образом, система семантического поиска включает следующие функциональные компоненты (рисунок 1).

1. Семантическое представление ресурса (онтологическая спецификация ресурса) отражает семантику реального информационного ресурса;

2. Контент-адаптер ресурса - выполняет поиск и трансляцию объектов семантического представления в определенной онтологии семантического хранилища.

3. Система выполнения пользовательских запросов – производит переформулировку запросов в системе интеграции данных на основе онтологии, т.е. выполняет распределенный запрос к источникам данных в терминах глобальной онтологии.

4. Семантическое хранилище представляет собой онтологию, включающую информацию об основных объектах, используемых в ходе работы поисковой системы и связях между ними.

Рисунок 1 – Структура системы онтологической интеграции

Применение онтологий к задаче интеграции распределенных данных целесообразно также в связи с тем, что онтологии в последнее время стали предметом стандартизации World Wide Web [5]. Использование онтологий вместо реляционной модели данных позволяет повысить выразительные возможности системы интеграции данных, расширив ее сложными ограничениями целостности, логическим выводом, более гибкими механизмами спецификации отображения между глобальной схемой данных и схемами данных гетерогенных источников.

Список литературы

8. Бова В.В., Лещанов Д.В. О вопросе интеграции ресурсов знаний на основе анализа и синтеза онтологий // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. 2014. № 3 (18). С. 14-22.

9. Кравченко Ю.А., Марков В.В. Онтологический подход формирования информационных ресурсов на основе разнородных источников знаний // Известия ЮФУ. Технические науки. 2013. – № 7 (144). – С. 116–120.

10. Кравченко Ю.А. Синтез разнородных знаний на основе онтологий // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. – № 11.– С. 216–221.

11. Бова В.В., Лещанов Д.В., Кравченко Д.Ю., Новиков А.А. Компьютерная онтология: задачи и методология построения // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. 2014. № 4 (19).

12. Гаврилова Т.А. Об одном подходе к онтологическому инжинирингу // Новости искусственного интеллекта. 2005. – №3. – С. 25–30.

Орлов А.Н., Кудрякова Т.Ю.
руководитель д.т.н., профессор, зав. кафедры САПР Курейчик В.В.
Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, г. Ростов-на-Дону

КОМБИНИРОВАННЫЙ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСКРОЯ МАТЕРИАЛА

Задачи раскроя представляют собой важный прикладной раздел дискретной оптимизации. Актуальность проблемы создания эффективных алгоритмов для решения задачи раскроя двумерного прямоугольного ресурса обусловлена как широким практическим применением задач в различных отраслях производства, так и трудностью создания адекватных математических моделей и методов их решения [1]. От качества полученного решения зависит эффективность использования ресурсов, продуктивность использования оборудования, время проектирования и производительность труда. Задачи раскроя представляют большой интерес для производства. В условиях массового производства изделий даже незначительная экономия сырья на одно изделие даст после приведения к годовому объему продукции тонны сэкономленного материала. Этим объясняется внимание, которое уделяется совершенствованию методов расчета раскроя материала.

Задачи такого рода объединены под термином «задача раскроя-упаковки» и относятся к классу NP-трудных, т.е. переборная вычислительная сложность задачи не позволяет находить точное решение для достаточного количества геометрических объектов за приемлемое время [2]. В связи с этим необходима разработка и применение новых методов, в том числе генетических алгоритмов для решения задачи раскроя прямоугольных предметов. Важным является создание программной реализации, которая позволила бы получать качественные решения производственных задач за приемлемое время.

В настоящее время опыт зарубежных и российских исследований показывает, что генетические алгоритмы успешно применяются для решения различных задач оптимизации и конструкторского проектирования. Среди них — задачи с большим пространством поиска с множеством экстремумов, задачи со сложно формализуемой целевой функцией, с необходимостью многокритериального поиска, поиска приемлемого, рационального, а не оптимального решения в рамках имеющихся ресурсов, многопараметрические задачи, задачи, решаемые в режиме реального времени.

В статье разработан комбинированный модифицированный генетический алгоритм, позволяющий эффективно решать задачи раскроя-упаковки. Структура самого генетического алгоритма позволяет находить решение других задач того же класса, незначительно и/или определенным образом модифицируя метод, не разрабатывая новой структуры данных, не внедряя нового подхода к решению. Опишем разработанный генетический алгоритм более подробно. Генетический алгоритм есть поисковый алгоритм, основанный на механизмах

селекции и генетики [3]. Материалом для работы генетического алгоритма является множество выбранных натуральных параметров оптимизационной проблемы, после чего происходит их кодирование в последовательность конечной длины в некотором алфавите. Работа генетического алгоритма осуществляется до тех пор, пока не будет получено решение, которое является удовлетворительным или пока не будет выполнено заданное число итераций алгоритма. Также окончанием работы генетического алгоритма является нахождение локального оптимума, т.е. возникновение преждевременной сходимости с отсутствием возможности выхода из данной ситуации. В отличие от других методов оптимизации генетические алгоритмы, как правило, анализируют различные области и пространства решений одновременно и поэтому они более приспособлены к нахождению новых областей с лучшими значениями целевой функции [4].

Для эффективного решения задачи предлагается ее разделение на две подзадачи. В начале решается задача плотной двумерной упаковки и на основе полученного размещения элементов решается задача минимизации пути режущий головки. При решении подзадачи упаковки, авторы предлагают использовать модифицированный генетический алгоритм [5]. В качестве альтернативного решения используется хромосома, состоящая из генов -кортежа - длины шесть. При представлении генов в виде кортежей, хромосома позволяет хранить полную информацию, описывающую каждый элемент (блок). Это позволит сократить область поиска и ускорить работу алгоритма. Входными данными являются ширина и длина полос, ширина и длина блоков, а так же число блоков. Работа модифицированного генетического алгоритма, представленного в статье, начинается с обработки данных и создания начальной популяции. На этих этапах из входных данных формируется приоритетный список – это кодированное решение, в терминах генетического алгоритма – «хромосома», а так же получена начальная популяция альтернативных решений задачи упаковки. Далее производится реализация модифицированных операторов кроссинговера и мутации [6]. Затем выполняется процесс декодирования альтернативных решений. Декодер – оператор, позволяющий перейти от косвенной (численной) схемы кодирования решения задачи к прямой (графической) схеме. На последних этапах работы генетического алгоритма производится подсчёт целевой функции и сохранение потомка с лучшим значением. Если критерий останова не достигнут, то проводится отбор на основе турнирной селекции и создание новой популяции альтернативных решений, в противном случае работа алгоритма заканчивается. Так как, при реализации оператора кроссинговера, могут появляются нереальные решения, в алгоритме предлагается использовать модифицированный оператор мутации. Реализация оператора мутации производится в 3 этапа. На первом этапе после применения оператора кроссинговера, оператор мутации будет проверять потомков на наличие повторяющихся прямоугольников. При нахождение таких блоков происходит их замена на блоки которых нет в приоритетном списке. На втором этапе производится смена порядка прямоугольников. На третьем этапе

осуществляется поворот блоков в зависимости от параметра *Isorient* (возможности вращения прямоугольников).

Далее решается вторая часть задачи, а именно минимизация пути режущей головки. На основе получившегося «легального» решения, строится графовая модель $G=(X,U)$, состоящая из непустого множества вершин $x_i \in X$ и множества связей (рёбер) между вершинами $u_j \in U$, $X=\{x_1,x_2,\ldots,x_n\}$, $|X|=n$, $U=\{u_1,u_2,\ldots,u_m\}$, $|U|=m$. В отличии от известной задачи коммивояжёра [6], здесь необходимо пройти все ребра графа затратив минимальное время. То есть, если время прохождения 1 сантиметра пути будет равно 1 секунде, то нахождение минимального пути режущий головки даст нам минимальное время раскроя материала. Данная задача так же решается модифицированным генетическим алгоритмом описанным выше. Здесь в качестве альтернативного решения используется хромосома, состоящая из генов - кортежа - длины семь. Далее производится реализация модифицированных генетических операторов. При окончание работы алгоритма выводится информация, а именно приоритетный список (хромосомы) упаковки, графического изображения упаковки, количество требуемых листов, высота упаковки, приоритетный список прохождения ребер, графическое отображение прохождения ребер, и время прохождения всех рёбер.

Разработана программная среда. Проведен вычислительный эксперимент. В ходе проведения вычислительного эксперимента были установлены эмпирические зависимости, диапазоны изменения входных параметров и выработан ряд рекомендаций по их оптимальному выбору. Проведенные серии тестов и экспериментов позволили уточнить теоретические оценки временной сложности генетического алгоритма. В лучшем случае временная сложность алгоритмов $\approx O(n \log n)$, в худшем случае – $O(n^3)$.

Список литературы:

1. Мухачева Э. А., Назаров Д. А., Филиппова А. С. Проектирование прямоугольных упаковок с использованием декодеров блочной структуры // *Автомат. и телемех.*, 2006, № 6, 161–173.
2. Могилевский Д.В., Литвинова Т.А., Подрезов Н.Н., Пирожков Р.В. Определение оптимальных параметров резки стали 10Х12НВМФА // Инженерный вестник Дона, 2013.– № 2.
3. Курейчик В.М. Теория эволюционных вычислений: монография / В.М. Курейчик, С.И. Родзин // М.: Физматлит, 2012, - 260 с.
4. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик // – Москва «Физматлит», 2010. – 368с.
5. Курейчик В. В., Орлов А. Н. Генетический алгоритм решение задачи двумерной упаковки контейнеров // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS– IT’14». Научное издание в 4-х томах. – М.: Физматлит, 2014. – Т.3. – С. 25-32.
6. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. — 2-е изд.. — М.: Физматлит, 2010. — С. 320

Холопова Н.В., Дьяченко М. А.
Руководитель к.т.н., ассистент Э.В. Кулиев
Южный федеральный университет г.Таганрог

БИОИНСПИРИРОВАННЫЙ ПОДХОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ

Методы автоматизированного конструкторского проектирования и технологической подготовки производства позволяют создавать высоконадежные сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) в короткие сроки и при сравнительно низких затратах. Быстрый рост степени интеграции СБИС (проклятие размерности) приводит к увеличению трудоёмкости автоматизированного конструкторского проектирования [1,2].

Одной из наиболее трудоемких задач целочисленного программирования является задача размещения, рассматриваемая в комбинаторном направлении теории графов. Современная СБИС содержит десятки миллионов транзисторов, поэтому для эффективного решения задачи размещения необходимо разрабатывать различные эвристические подходы, основанные на моделировании природных систем [2,3].

На сегодняшний день эффективным направлением в эволюционном моделировании являются вероятностные алгоритмы, основанные на процессах, происходящих в живой природе. Моделирование развития и совершенствования природы позволяет перейти к построению интеллектуальных систем. Проецируя закономерности окружающего мира на определенные сферы деятельности человека, мы получаем эффективный инструмент для решения задач проектирования СБИС.

В работе представлен биоинспирированный алгоритм размещения компонентов СБИС на основе гибридного подхода [4,5]. Данный метод является комбинацией двух алгоритмов: роевого, основанного на парадигме поведения пчелиного роя и генетического алгоритма.

Биоинспирированный поиск при решении задачи размещения компонентов СБИС включает в себя работу двух алгоритмов: генетического и роевого. Отличительной особенностью разработанного биоинспирированного подхода является его универсальность в поиске оптимальных решений, за счет смены направления поиска.

Генетический алгоритм выполняет функцию агентов – разведчиков. Популяция агентов трансформируется во множество источников, найденных агентами – разведчиками. Далее на данном источнике начинают работу агенты - фуражиры, формируя окрестность поиска.

Опишем работу генетического алгоритма. Она состоит из нескольких этапов [6]:

- создание начальной популяции (совокупности множества альтернативных решений);

- создание «потомков» путем преобразований, таких как случайных, направленных или комбинированных;
- оценка эффективности каждого решения;
- селекция;
- сокращение популяции.

Применяемые методы селекции в ГА и их модификации [6], дают возможность в большинстве случаев решить проблему предварительной сходимости. Генетический алгоритм применяется до тех пор, пока: не будет получено решения заданного качества, или не будет выполнено заданное количество «шагов», или не будет выполнено время работы.

Далее рассмотрим роевой алгоритм. Он работает на основе самоорганизующейся системы, моделирующей поведении колонии пчёл, в которой пчёлы-фуражиры перемещаются к источникам пиши, возвращаются в улей, а также обладают информацией о полезности соответствующего источника [7].

Исходными параметрами в роевом алгоритме являются количество итераций и численность популяции. Далее создается начальная популяция (множество альтернативных решений). Используя методы генетического поиска оценивается целевая функция начальных решений. На основе генетического оператора селекции, происходит отбор лучших решений и переход от популяции агентов к популяции источников. Далее применяется роевой алгоритм, основанный на адаптивном поведении колонии пчел. На основе исследования окрестностей формируется множество решений. Далее производится оценка ЦФ полученного множества решений. Основываясь на полученных данных, происходит поиск решений в лучших окрестностях (с лучшими значениями ЦФ).

Следующий шаг позволяет за счет поиска и анализа лучших решений создать популяцию агентов, обладающих лучшими решениями по сравнению с другими агентами. Далее работа алгоритма проверяется на условие останова. Под данным условием понимается количество итераций. В том случае, если не все итерации пройдены и не найдено оптимальное решение, переходим к выполнению ГА, оценки ЦФ начальных решений, в противном случае - окончание работы алгоритма (рис.1).

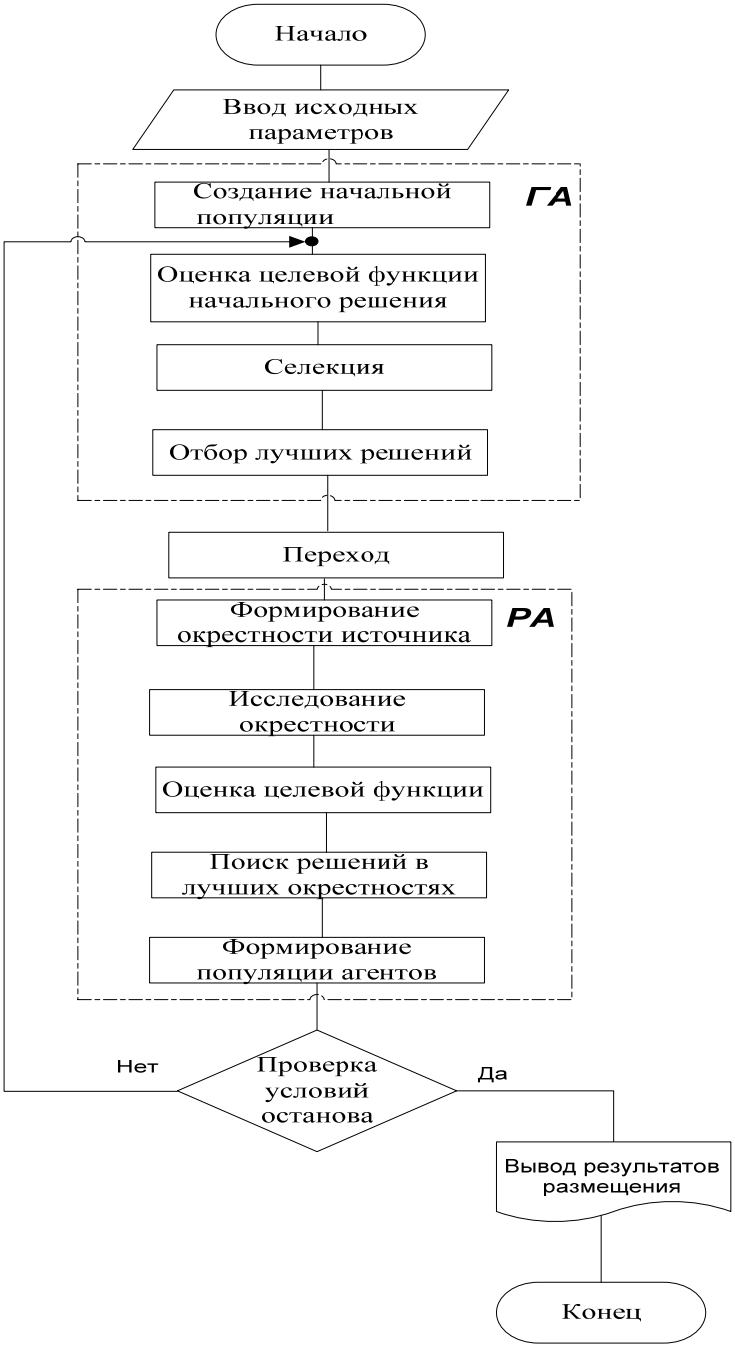


Рисунок 1 - Биоинспирированный поиск решений

Одним из достоинств предложенного биоинспирированного поиска является наличие возможности улучшения решения на каждой итерации.

Список литературы:

1. Курейчик В.В., Запорожец Д.Ю. Современные проблемы при размещении элементов СБИС // Известия Южного федерального университета. Технические науки – 2011. Т. 120. № 7. С. 68-73.

2. Курейчик В. В., Курейчик Вл. Вл. Биоинспирированный поиск при проектировании и управлении // Известия Южного федерального университета. Технические науки – 2012. Т. 136. № 11 (136). С. 178-183.

3. Курейчик В. В., Курейчик В. М., Родзин С. И. Теория эволюционных вычислений. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.
4. Кулиев Э.В., Лежебоков А.А. О гибридном алгоритме размещения компонентов СБИС // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2012. Т. 136. № 11 (136). С. 188-192.
5. Курейчик В.В., Курейчик Вл.Вл. Архитектура гибридного поиска при проектировании // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2012. Т. 132. № 7. С. 22-27.
6. Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетический алгоритм размещения графа // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления – 2000. № 5. С. 67-79.
7. Курейчик В.В., Запорожец Д.Ю. Роевой алгоритм в задачах оптимизации // Известия Южного федерального университета. Технические науки – 2010. Т. 108. № 7. С. 28-32.

Шкаленко Б.И., Ивакин В.П.
руководитель к.т.н., доцент кафедры САПР А.А. Лежебоков
Южный федеральный университет г.Таганрог

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Мобильные устройства имеют множество преимуществ. Их малый размер позволяет носить их “всегда с собой”, что позволяет использовать их в любом месте. При объединении с интернетом эти устройства становятся целым кладезем информации. При этом мобильные устройства имеет довольно низкую цену по сравнению в настольными компьютерами.

В настоящее время портативные устройства становятся все мощнее, а скорости беспроводного интернета все выше. И эти два фактора дают возможность для практического внедрения новых и весьма интересных технологий, одной из которых является дополненная реальность (ДР), часто упоминаемая в качестве перспективного направления развития мобильных устройств [1].

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) - технология, позволяющая совмещать компьютерную трехмерную графику, анимацию, видео или текстовую информацию с объектами реального времени. В отличие от виртуальной реальности, AR-интерфейсы позволяют пользователям видеть в реальном мире внедренные виртуальные объекты и манипулировать ими в реальном времени [2-3].

Опишем один из способов процесса разработки мобильных приложений с помощью методологии IDEF0.

Описание системы с помощью IDEF0 называется функциональной моделью. Функциональная модель предназначена для описания существующих бизнес-процессов, в котором используются как естественный, так и графический

языки. Для передачи информации о конкретной системе источником графического языка является сама методология IDEF0.

Методология IDEF0 предписывает построение иерархической системы диаграмм - единичных описаний фрагментов системы. Сначала проводится описание системы в целом и ее взаимодействия с окружающим миром (контекстная диаграмма), после чего проводится функциональная декомпозиция - система разбивается на подсистемы и каждая подсистема описывается отдельно (диаграммы декомпозиции). Затем каждая подсистема разбивается на более мелкие и так далее до достижения нужной степени подробности.

Построим структурную модель на основе IDEF0. На рисунке 1 показана концептуальная модель.

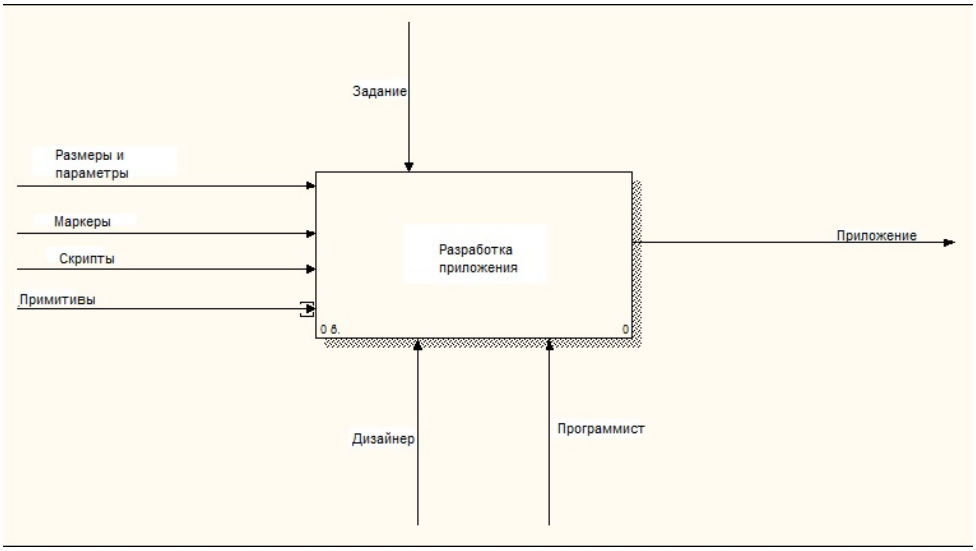


Рисунок 1 – Концептуальная модель

На данном рисунке можно увидеть, что в качестве входных данных берется: размер и параметры, примитивы, маркеры и скрипты. Задание рассматривается как управление. Механизмы это программист и художник. Выходными параметрами будет конечное приложение.

На рисунке 2 показана декомпозиция «Разработка приложения». Из рисунка видно, что она состоит из трех блоков. Проследим принцип работы.

Управлением для всех блоков будет “задание”. Механизм “художник” будет влиять на все работы, а “программист” только на “разработку идеи” и на “игровой движок”.

Первоначально разрабатывается сама идея будущего приложения. В результате получается определенная концепция будущего приложения, основываясь на которую происходит дальнейшая работа. Дальнейшая работа происходит в графическом редакторе, в котором художник создают будущие модели для проекта. Результат отправляется в работу игровой движок, в котором генерируется приложение. Рассмотрим блоки более подробно.

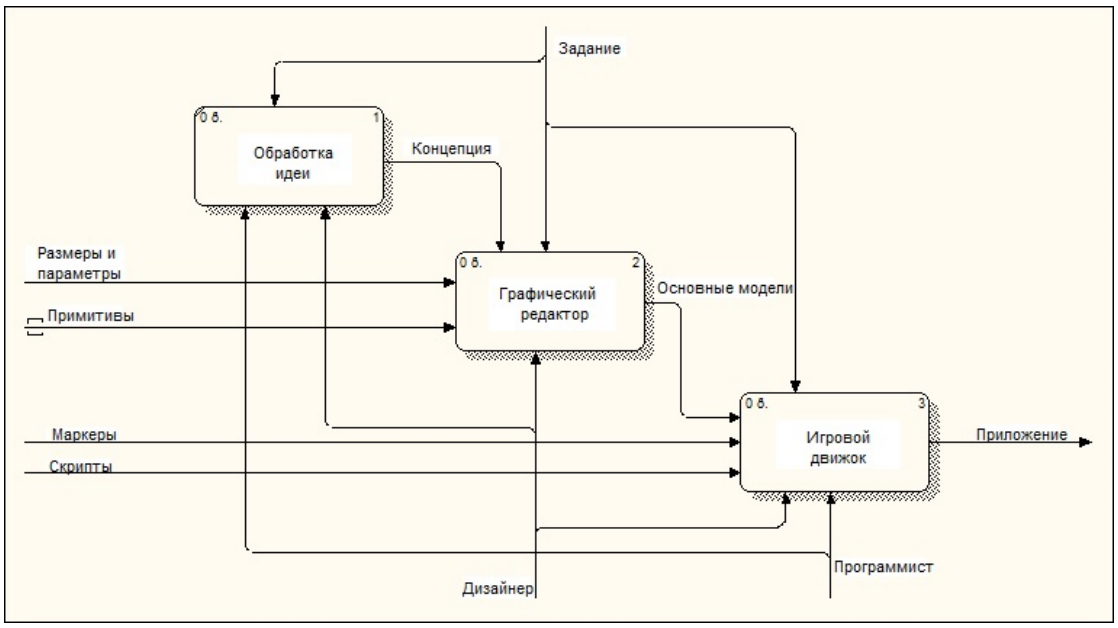


Рисунок 2 – Декомпозиция «Разработка приложения»

На рисунке 3 показан принцип работы редактора, т.е. его декомпозиция. Для создания статической модели нужны определенные размеры и параметры будущих моделей для описания их вида и свойств, а также примитивы в виде различных готовых моделей, эскизов и др. Далее на статическую модель накладываю сетку анимации, что делает динамической. Эту модель экспортируют в нужный формат поддерживаемый редактором.

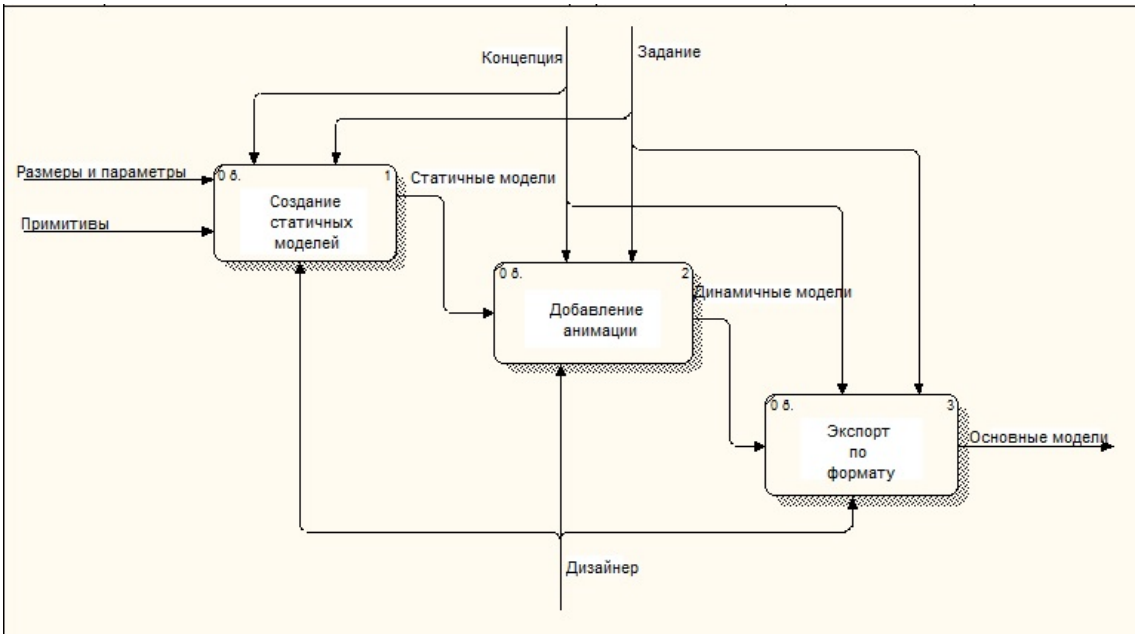


Рисунок 3 – Декомпозиция «Графический редактор»

На рисунке 4 изображена декомпозиция «Игровой движок».

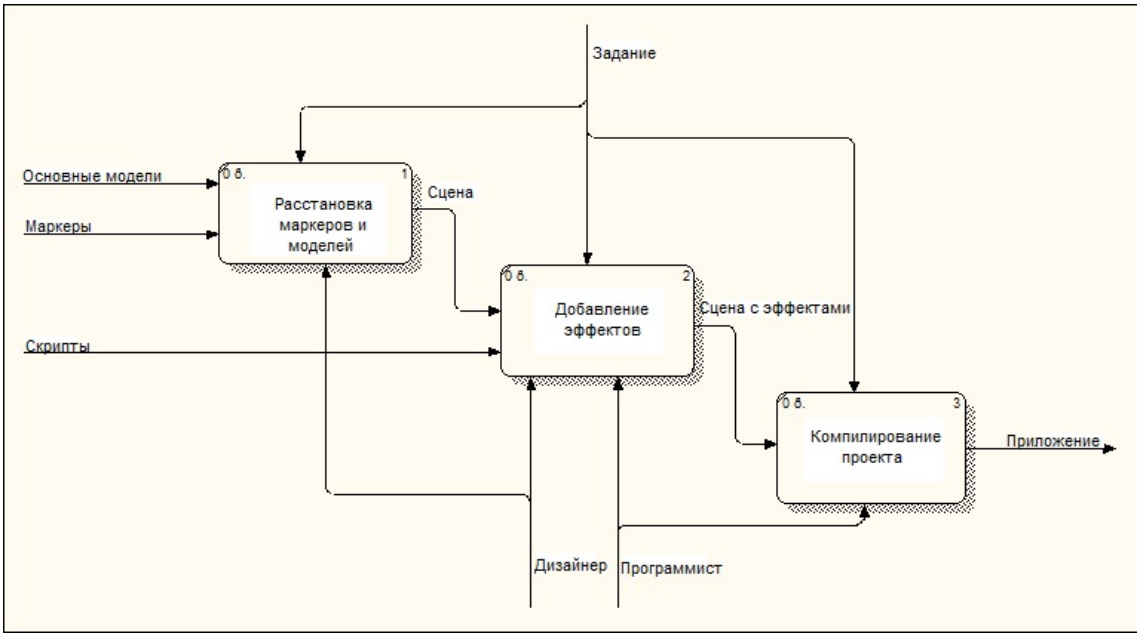


Рисунок 4 – Декомпозиция «Игровой движок»

В работе “игровой движок” сначала добавляются основные модели и маркеры, для их дальнейшей расстановки образовывая, таким образом, сцену. К ней добавляются различные эффекты. В результате получают готовую сцену, что само по себе является законченным приложением, которое можно запустить для проверки в тестовом режиме прямо в движке. Если все работает, так как нужно остается провести компилирование проекта. На этом этапе выбирается платформа для исходного приложения, и провести ряд настроек для него, к примеру, разрешение экрана или горизонтальную ориентацию. По завершению процесса на выходе получается готовое приложение.

Список литературы:

1. Дополненная реальность: будущее мобильных устройств? [Электронный ресурс] [Текст] / http://www.mforum.ru/phones/tests/102952.htm

2. Лежебоков А.А., Гладков Л.А., Автоматизированное рабочее место преподавателя с интеллектуальной поддержкой, Программные продукты и системы. 2005. № 4. С. 12;

3. Лежебоков А.А., Кравченко Ю.А., Пащенко С.В., Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов, Открытое образование. 2014. № 3 (104). С. 49-54;

IX. РОБОТОТЕХНИКА, МЕХАТРОНИКА И ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Вагин Д.В., Колесниченко Д.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры синергетики и процессов управления Кузьменко А.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БАЗОВЫХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХСЕКТОРНОЙ МАКРОЭКОНОМИКОЙ

За последние 20 лет в экономической теории выделились два базовых направления развития макроэкономики – традиционное (равновесное) и эволюционное [1]. Суть первого состоит в том, что переходные процессы в макроэкономике заканчиваются установлением устойчивого равновесия, т.е. паузой между переходными процессами служит устойчивое равновесие. В соответствии со вторым направлением – макроэкономика перманентно находится в состоянии динамического равновесия, т.е. паузой служит очередной переходной процесс. С точки зрения синергетики принципиального противоречия между этими направлениями нет [2] – в макроэкономике одновременно протекают несколько разноплановых переходных процессов: «быстрые» и «медленные». К «медленным» можно отнести процессы, обусловленные научно-техническим прогрессом и проявляющиеся в новых продуктах и услугах, технологиях повышения ресурсоотдачи и уменьшения ресурсо- и энергоемкости. «Быстрыми» традиционно считаются процессы, вызванные изменением конъюнктуры рынка, управляющими решениями, в т.ч. изменениями внутренней и внешней политики, и др. Отсюда следует, что экономика по завершении переходного процесса либо возвращается в первоначальное состояние, либо оказывается в новом состоянии [1]. В данной работе рассмотрена математическая модель трехсекторной макроэкономики как многосвязной нелинейной динамической системы и выполнено построение законов непрерывного нелинейного управления.

Традиционно макроэкономика описывается моделью Солоу, но более адекватное описание макроэкономических процессов дает трехсекторная модель экономики, в которой выделяют три агрегированных продукта – предметы труда, средства труда и предметы потребления [1]. Каждый из трех выделенных секторов производит свой продукт: материальный (i=0) – предметы труда (топливо, электроэнергия, сырье и другие материалы), фондосоздающий (i=1) – средства труда (машины, оборудование, производственные здания, сооружения и т.д.), потребительский (i=2) – предметы потребления.

При формировании модели трехсекторной макроэкономики делают те же предположения, что и для односекторной модели Солоу [1]: 1) предполагается, что за каждым сектором закреплены основные производственные фонды (ОПФ)

$K_i, i=\overline{0,2}$ – объем используемого капитала в i-м секторе. В то время как трудовые ресурсы и инвестиции могут свободно перемещаться между секторами; 2) технологический уклад считается постоянным и задается с помощью линейно-однородных неоклассических производственных функций Кобба-Дугласа $X_i = F_i(K_i, L_i), i=\overline{0,2}$, где X_i, L_i – выпуск продукции и число занятых в i-м секторе соответственно; 3) общее число занятых в производственной сфере L_iL изменяется с постоянным темпом прироста ν_i; 4) коэффициенты износа ОПФ μ_i и прямых материальных затрат a_ia$_i$ секторов постоянны.

Таким образом, при сделанных предположениях, трехсекторная модель экономики имеет вид

$$\begin{aligned}
&\frac{dL}{dt} = \nu L;\\
&\frac{dK_0}{dt} = -\mu_0 K_0 + I_0;\\
&\frac{dK_1}{dt} = -\mu_1 K_1 + I_1;\\
&\frac{dK_2}{dt} = -\mu_2 K_2 + I_2;\\
&X_0 = a_0 X_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2; \quad X_i = A_i K_i^{\alpha_i} (\theta_i L)^{1-\alpha_i}, \ i=\overline{0,2},
\end{aligned} \qquad (1)$$

здесь $\theta_i, i=\overline{0,2}$ – доля занятых в *i*-м секторе от общего количества занятых L, X_0 – производство предметов труда (материалов); X_1 – производство средств труда (инвестиционных товаров); X_2 – производство предметов потребления, K_i – основные производственные фонды в *i*-м i-секторе.

В модели (1) последнее выражение отражает распределение продукции материального сектора – материальный баланс. При данной стратегии управления управляющими воздействиями являются инвестиционные потоки в соответствующий сектор $I_i, i=\overline{0,2}$. Инвариантами-аттракторами этой задачи управления являются:

1) материальный баланс:

$$X_0 = a_0 X_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2; \qquad (2)$$

здесь a_i – доли расходов материального сектора в соответствующих секторах;

2) желаемые значения основных производственных фондов материального и потребительского секторов:

$$K_j = K_j^E, \quad j = 0,2. \qquad (3)$$

Желаемые значения $K_j^E = const, \ j = 0,2$ могут быть рассчитаны в соответствии с прогнозными значениями расходования ресурсов и уровнями потребления продукции. Данные уровни устанавливаются в соответствии с государственной программой развития макроэкономики и, как правило, соотносятся с программами стимулирования развития ресурсодобывающих отраслей, стимулирования внутреннего потребления продукции и т.п.

Итак, задача управления формулируется следующих образом: необходимо синтезировать синергетические законы управления $I_i, i = \overline{0,2}$ динамикой трехсекторной макроэкономики (1), которые обеспечивают выполнение инвариантов (2), (3). В соответствии с методом аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) вводим инвариантные многообразия по числу каналов управления [2]. Так как на первом же этапе синтезы мы можем обеспечить выполнение желаемых инвариантов (2), (3), то задаем инвариантные многообразия в явном виде

$$\begin{aligned} &\psi_0 = K_0 - K_0^E = 0; \qquad \psi_2 = K_2 - K_2^E = 0; \\ &\psi_1 = X_2 - \frac{(1-a_0)X_0 - a_1 X_1}{a_2} = 0. \end{aligned} \qquad (4)$$

Каждое из многообразий (4) должно удовлетворять решению основного функционального уравнения метода АКАР [2]:

$$T_k \dot{\psi}_k(t) + \psi_k = 0, \quad k = \overline{0,2}. \ (5)$$

Уравнение вида (5) при $T_k > 0$ асимптотически устойчиво относительно решения $\psi_k = 0$ [2].

Из (5), с учетом (1) и (4), найдем законы управления:

$$\begin{aligned} I_0 &= \mu_0 K_0 - \frac{1}{T_0}\psi_0 = \mu_0 K_0 - \frac{1}{T_0}\left(K_0 - K_0^E\right), \\ I_2 &= \mu_2 K_2 - \frac{1}{T_2}\psi_2 = \mu_2 K_2 - \frac{1}{T_2}\left(K_2 - K_2^E\right), \end{aligned} \qquad (6)$$

$$\begin{aligned} I_1 = \frac{a_2}{a_1 A_1 \theta_1^{1-\alpha_1} \alpha_1 K_1^{\alpha_1 - 1}} \Big\{ &- A_2 \theta_2^{1-\alpha_2} \left(\alpha_2 K_2^{\alpha_2 - 1}\left(-\mu_2 K_2 + I_2\right) + (1-\alpha_2) L^{1-\alpha_2} v\right) + \\ &+ \frac{(1-a_0)}{a_2} A_0 \theta_0^{1-\alpha_0} \left(\alpha_0 K_0^{\alpha_0 - 1}\left(-\mu_0 K_0 + I_0\right) + (1-\alpha_0) L^{1-\alpha_0} v\right) - \frac{1}{T_1}\psi_1 \Big\} + \\ &+ \mu_1 K_1 - \frac{(1-\alpha_1) L^{1-\alpha_1} v}{\alpha_1 K_1^{\alpha_1 - 1}}. \end{aligned}$$

Управления (6) не содержат точек сингулярности, поскольку по условию в модели трехсекторной макроэкономики $K_i > 0$ и $K_i(0) \neq 0$. Эти управления обеспечивают перевод трехсекторной макроэкономики в стационарное состояние, определяемое желаемыми инвариантами (2), (3). Устойчивость системы (1) с синергетическими алгоритмами управления (6) определяется условием $T_k > 0,\ k = \overline{0,2}$. Проведем компьютерное моделирование системы (1) с синергетическими стратегиями управления (6) при этом исходные параметры системы (1) получены из данных официальной статистики РФ за 1960-1998 гг. [1]: $A_0 = 6.19; A_1 = 1.35; A_2 = 2.71;\ \alpha_0 = 0.46;\ \alpha_1 = 0.68;\ \alpha_2 = 0.49;\ a_0 = 0.39;$ $a_1 = 0.29;\ a_2 = 0.52;\ v = 0.01;\ \mu_0 = 0.25;\ \mu_1 = 0.5;\ \mu_2 = 0.25;\ \theta_0 = 0.23;$ $\theta_1 = \alpha_2(1-\theta_0);\ \theta_2 = (1-\alpha_2)(1-\theta_0);\ s_0 = 0.47;\ s_1 = \alpha_1(1-s_0);\ s_2 = (1-\alpha_1)(1-s_0);$ а параметры законов управления: $T_1 = T_2 = T_3 = 1;\ K_0^E = \frac{s_0}{\theta_0}\theta_1 A_1 \left(\left(\frac{s_1 A_1}{\alpha_1} \right)^{\frac{1}{1-\alpha_1}} \right)^{\alpha_1};$

$K_2^E = \frac{s_2}{\theta_2}\theta_1 A_1 \left(\left(\frac{s_1 A_1}{\alpha_1} \right)^{\frac{1}{1-\alpha_1}} \right)^{\alpha_1}$.

Результаты моделирования представлены на рис. 1–4.

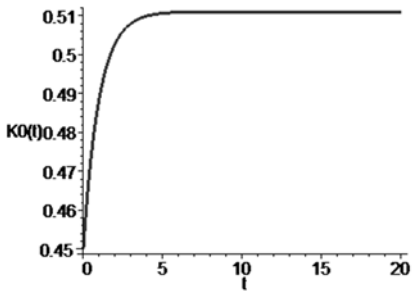


Рис. 1 – График изменения ОПФ в материальном секторе

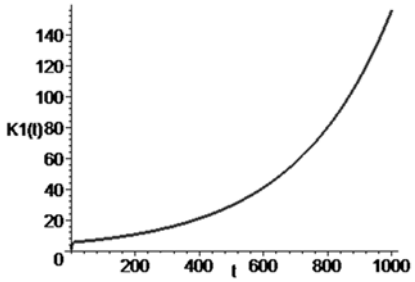


Рис. 2 – График изменения ОПФ в фондосоздающем секторе

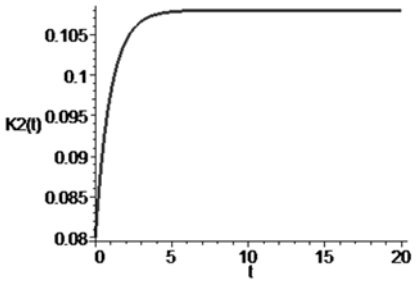


Рис. 3 – График изменения ОПФ в потребительском секторе

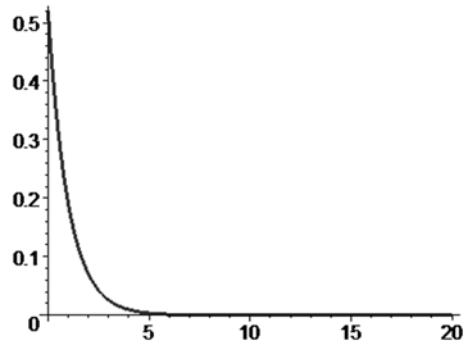


Рис. 4 – График изменения материального баланса $X_0 - a_0 X_0 - a_1 X_1 - a_2 X_2 = 0$

Из рис. 1, 3 видно, что обеспечивается выполнение инвариантов (3), а из рис. 4 – инварианта (2). Инвестиционные потоки в материальных и потребительский сектора стабилизируются, а в фондосоздающем изменяются

линейно, стимулируя выпуск средств труда. Используя соответствующие информационные системы по алгоритмам управления (6) мы сможем оперативно определять величины инвестиций в соответствующие сектора экономики.

Список литературы:

1 Колемаев В.А. Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем. – М.: ЮНИТИ-ДАТА, 2005.

2. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: Теория системного синтеза. Изд. 2, испр. –М.: ЛиброКом, 2012.

Веселова Д.Г.*, Скворцов Т.М.**
руководитель к.т.н. Скляров А.А.**
***Санкт-Петербургский государственный университет**
г. Санкт-Петербург
****Южный Федеральный Университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, г. Таганрог**

ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ БУРОВЫХ УСТАНОВОК ПРИ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ С ПЕРЕМЕННЫМИ НАГРУЗКАМИ

В настоящее время буровые установки широко применяются в нефтедобывающей и газодобывающей отраслях. Существует множество причин простоя технологического процесса в данных отраслях, однако наиболее частым является, выход из строя бурового оборудования. Починка буровой установки занимает много времени и денежных средств, поэтому для того чтобы уменьшить количество поломок и увеличить эффективность нефте- и газодобывающей промышленности необходимо детально изучить причины возникновения поломок.

Буровая установка состоит из шести основных частей (рис. 1): система подъемников, стол бурового ротора, двигатель, буровая колонна. Буровая колонна включает в себя такие элементы как буровой стрежень, удлинитель и буровая головка. Буровая установка данной конструкции [1] создает скважину буровой головкой, которая содержит режущие элементы на свободном конце. Вращающий момент на головке бура создаться двигателем, который подключен к столу бурового ротора (или верхнему вращающемуся диску) через трансмиссию.

Во время процесса бурения стержень бура подвержен различным видам вибраций, которые классифицируются в зависимости от природы их возникновения [1]: вибрация кручения, осевая вибрация, поперечная вибрация.

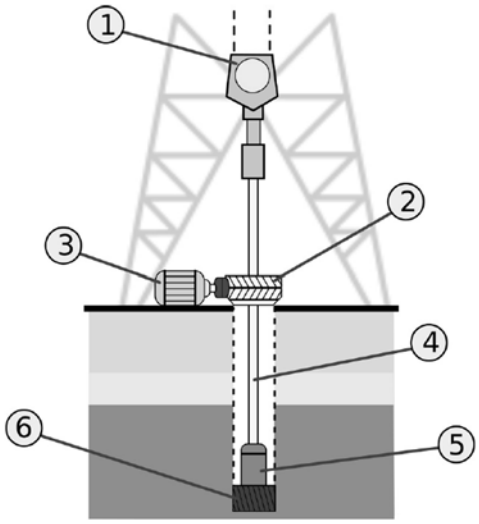


Рис. 1. Схема буровой установки (1 – подъёмная система, 2 – стол бурового ротора, 3 – двигатель, 4 – буровая колонна, 5 – удлинитель, 6 – буровая головка)

В данной работе рассматривается вибрация кручения бурового стержня, так как данный вид вибрации является наиболее разрушительным для буровой установки. Вибрация кручения может быть причиной поломки как бурового стержня, так и всей буровой установки, что приведет достаточно высокими затратам по цене восстановления, а также займет достаточно долгое время простоя технологического процесса.

В настоящее время проблемами вибрации стержня бура буровых установок занимается как российские [1 – 4], так и зарубежные [5] ученые. Наиболее проработанная модель поведения буровой установки была описана в работах [5 – 6], в частности, в работе [6] описана упрощённая математическая модель буровой установки, приводящаяся в движение двигателем постоянного тока. Однако данный двигатель содержит в своей конструкции сложные составные элементы, что приводит к дополнительным затратам на обслуживание данных видов двигателей. Что касаться, асинхронного двигателя с фазным ротором, то он лишен описанных выше недостатков, что и стало причиной его частого использования в качестве привода для буровых установок [1]. Таким образом в данной работе для определения устойчивости в условиях с переменными нагрузками предлагается рассмотреть модель буровой установки с асинхронным электродвигателем с фазным ротором.

Основными частями асинхронного двигателя является неподвижная часть – статор и вращающая часть – ротор. Статор трехфазного асинхронного двигателя состоит из шихтованного магнитопровода, запрессованного в литую станину. На внутренней поверхности магнитопровода имеются пазы для укладки проводников, образующих три фазы обмотки статора. Ротор трехфазного асинхронного двигателя представляет собой насаженный на вал цилиндр, фазы обмотки которого соединяются звездой и концы их присоединяются к трем контактным кольцам, насаженным на вал и электрически изолированным как от вала, так и друг от друга (рис. 2). С помощью щеток, находящихся в скользящем контакте с кольцами, имеется возможность включать в цепи фазных обмоток

регулировочные реостаты (рис. 3). Асинхронный двигатель с фазным ротором имеет лучшие пусковые и регулировочные свойства, однако ему присущи большие масса, размеры и стоимость, чем асинхронному двигателю с короткозамкнутым ротором [3].

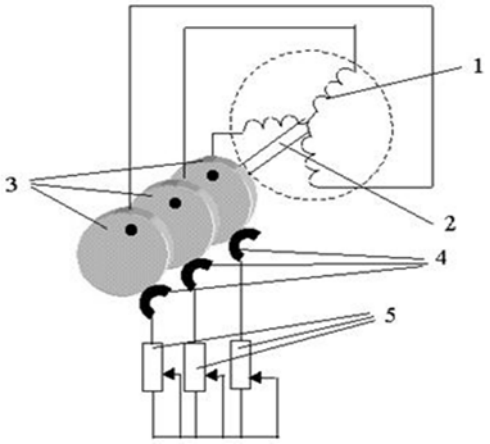


Рис. 2. Схема асинхронного привода с фазным ротором (1 – фазные катушки, 2 – вал, 3 – контактные кольца, 4 – щетки, 5 – регулировочные реостаты, 6 – буровая головка)

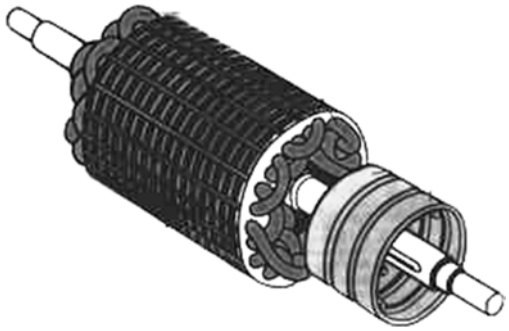


Рис. 3. Фазный ротор с контактными кольцами

Согласно [1, 3] динамика работы асинхронного привода с фазным ротором описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} J\ddot{\theta} &= nBS\sum_{k=1}^{3} i_k \cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta-\frac{2(k-1)\pi}{3}\right) - M_f; \\ L\dot{i}_1 + Ri_1 &= -nBS\dot{\theta}\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right); \\ L\dot{i}_2 + Ri_2 &= -nBS\dot{\theta}\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta-\frac{2\pi}{3}\right); \\ L\dot{i}_3 + Ri_3 &= -nBS\dot{\theta}\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta-\frac{4\pi}{3}\right), \end{aligned} \qquad (1)$$

где n – число витков обмоток, BS – магнитный поток сквозь ротор, θ – угол поворота ротора, i_k – ток k-ой обмотки, R – общее сопротивление обмоток ротора, L – индуктивность обмоток ротора, J – момент инерции ротора, M_f – момент силы сопротивления.

Следует отметить, что математическая модель работы асинхронного привода с фазным ротором (1) составлена при следующих допущениях [1]:

- магнитная проницаемость стали статора и ротора равна бесконечности,
- вихревыми токами, гистерезисом, насыщением и потерями в стали можно пренебречь,
- предполагается, что магнитное поле однородно распределяется вдоль окружность ротора,

- обмотки статора подключены к мощному источнику синусоидального напряжения.

Далее перейдем к построению простейшей модели буровой установки с асинхронным приводом. В работах [1 – 6] модель буровой установки представлена в виде двух дисков (верхнего и нижнего) соединённых стальным стержнем. Оба диска могут вращаться относительно своей оси. Верхний диск приводиться в движение асинхронным электродвигателем с фазным ротором, а нижний соединен с тормозным механизмом для моделирования силы трения, возникающей при бурении пород различной проницаемости.

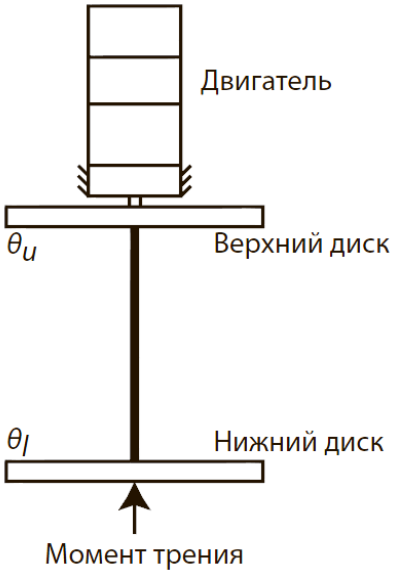


Рис. 4. Простейшая модель буровой установки

Режим вращения верхнего и нижнего дисков буровой установки описывается следующей системой дифференциальных уравнений [1]:

$$\begin{aligned} J_u\ddot{\theta}_u &= -k_\theta(\theta_u-\theta_l)-b(\dot{\theta}_u-\dot{\theta}_l)-T_{fu}(\dot{\theta}_u)+k_m u; \\ J_l\ddot{\theta}_l &= k_\theta(\theta_u-\theta_l)+b(\dot{\theta}_u-\dot{\theta}_l)-T_{fl}(\dot{\theta}_l), \end{aligned} \tag{2}$$

где θ_u и θ_l – угловые смещения верхнего и нижнего дисков, соответственно, J_u и J_l – момент инерции верхнего и нижнего дисков, соответственно; b – коэффициент трения (затухания), k_θ, k_m – положительные коэффициенты. $T_{fu}(\dot{\theta}_u)$, $T_{fl}(\dot{\theta}_l)$ – моменты трения, действующие на верхний и нижний диски, соответственно. Согласно [1] для учета динамики привода необходимо дополнить модель буровой установки (2) уравнениями динамика работы асинхронного привода (1):

$$
\begin{aligned}
&J_u\ddot{\theta}_u = -k_\theta(\theta_u - \theta_l) - b(\dot{\theta}_u - \dot{\theta}_l) + nBS\sum_{k=1}^{3} i_k \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_u - \frac{2(k-1)\pi}{3}\right);\\
&L\dot{i}_1 = -Ri_1 - nBS\dot{\theta}_u \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_u\right);\\
&L\dot{i}_2 = -Ri_2 - nBS\dot{\theta}_u \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_u - \frac{2\pi}{3}\right);\\
&L\dot{i}_3 = -Ri_3 - nBS\dot{\theta}_u \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_u - \frac{4\pi}{3}\right),\\
&J_l\ddot{\theta}_l = k_\theta(\theta_u - \theta_l) + b(\dot{\theta}_u - \dot{\theta}_l) - T_{fl}(\dot{\theta}_l).
\end{aligned}
\tag{3}
$$

Согласно [5] модель поведения момента трения, действующего на нижний диск буровой установки может быть описан в следующем виде:

$$
\begin{aligned}
&T_{fl}(\omega + \dot{\theta}_l) \in \begin{cases} T_{cl}(\omega + \dot{\theta}_l)\,\mathrm{sign}(\omega + \dot{\theta}_l), npu\ \ \omega + \dot{\theta}_l \neq 0, \\ [-T_0, T_0], npu\ \ \omega + \dot{\theta}_l = 0, \end{cases}\\
&T_{cl}(\omega + \dot{\theta}_l) = \frac{T_0}{T_{sl}}(T_{pl} + (T_{sl} - T_{pl})e^{-\left|\frac{\omega + \dot{\theta}_l}{\omega_{sl}}\right|^{\delta_{sl}}} + b_l\left|\omega + \dot{\theta}_l\right|),
\end{aligned}
\tag{4}
$$

где $T_0, T_{sl}, T_{pl}, \omega_{sl}, \delta_{sl}$ и b_l – положительный коэффициенты. Введем замену переменных:

$$
\begin{aligned}
&\omega_u = -\dot{\theta}_u, \omega_l = -\dot{\theta}_l, \theta = \theta_u - \theta_l,\\
&x = -\frac{2}{3}\frac{L}{nSB}\sum_{k=1}^{3} i_k \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_u - \frac{2(k-1)\pi}{3}\right),\\
&y = -\frac{2}{3}\frac{L}{nSB}\sum_{k=1}^{3} i_k \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_u - \frac{2(k-1)\pi}{3}\right),\\
&z = i_1 - i_2 + i_3,
\end{aligned}
$$

для представления модели (4) в следующем виде [1]:

$$
\begin{aligned}
&\dot{x} = -cx + y\omega_u,\\
&\dot{y} = -cy - \omega_u - x\omega_u,\\
&\dot{z} = -cz,\\
&\dot{\theta} = \omega_l - \omega_u,\\
&\dot{\omega}_u = \frac{k_\theta}{J_u}\theta + \frac{b}{J_u}(\omega_l - \omega_u) + \frac{a}{J_u}y,\\
&\dot{\omega}_u = -\frac{k_\theta}{J_l}\theta - \frac{b}{J_l}(\omega_l - \omega_u) + \frac{1}{J_l}T_{fl}(\omega - \omega_l),
\end{aligned}
\tag{5}
$$

где $a = \dfrac{3(nSB)^2}{2L}$, $c = \dfrac{R}{L}$.

Для анализа устойчивости модели буровой установки (5) применение аналитических методов является не целесообразным введу высокой размерности модели дополнительно усложненной за счет учета нелинейной функции момента трения, действующего на нижний диск. Поэтому проведем компьютерное

исследование системы (5) для выявления вибраций при изменении нагрузки на нижний диск.

Общая методика бурения заключается в следующем: для создания вращательного движения бурильного стрежня запускается двигатель, соединённый со столом бурового ротора. Упругий бурильный стрежень прокручивается в скважине пока не встретиться с плотными породами грунта. В данном состоянии считается, что система находиться в режиме холостого хода. Холостой ход характеризуется минимальным воздействием момента трения нижнего диска T_{fl} (4). Проведем компьютерное исследование системы (5) на предмет возникновения устойчивого состояния при малом ($T_0 = 0{,}2$) воздействии момента трения нижнего диска. Примем в качестве параметров системы следующие значения: $\omega = 8$, $J_u = 0{,}4765$, $J_l = 0{,}035$, $k = 0{,}075$, $a = 2{,}1$, $b = 0{,}01$, $T_{sl} = 0{,}26$, $T_{pl} = 0{,}05$, $\omega_{sl} = 2{,}2$, $\delta_{sl} = 1{,}5$, $b_l = 0{,}009$.

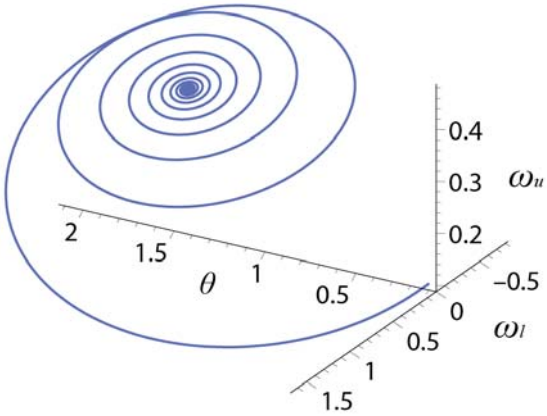


Рис. 5. Фазовый портрет устойчивого состояния буровой системы при нагрузке $T_0 = 0{,}2$

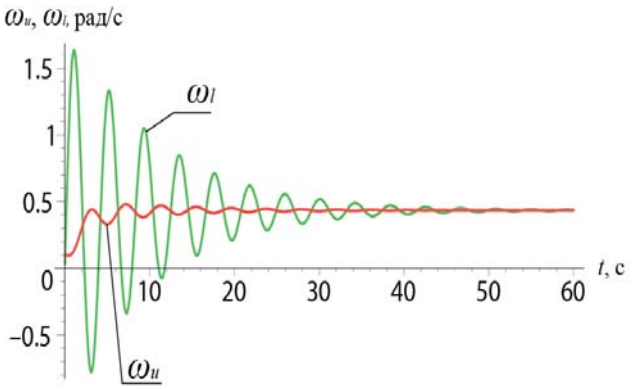


Рис. 6. Переходные процессы угловых скоростей ω_u(красный) и ω_l(зеленый) при нагрузке $T_0 = 0{,}2$

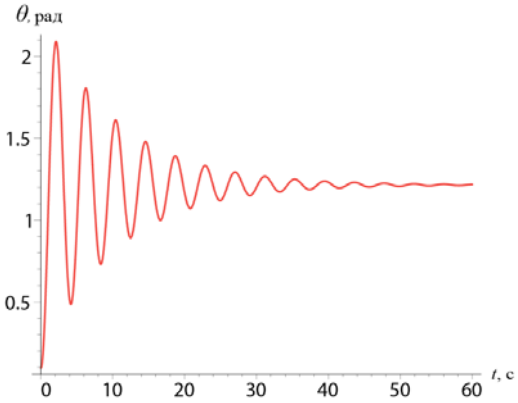


Рис. 7. Переходной процесс углового смещения θ при нагрузке $T_0 = 0{,}2$

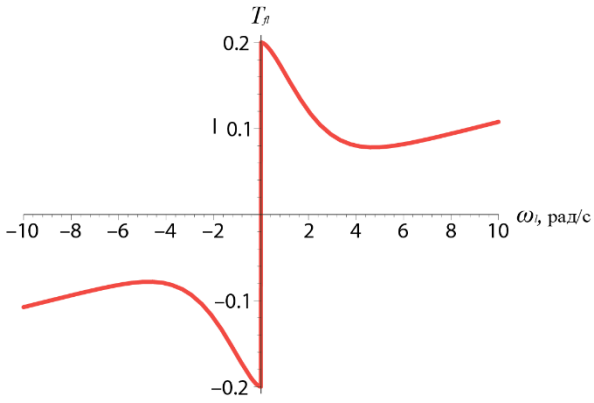


Рис. 8. Функция момента трения, действующего на нижний диск буровой установки

Результаты компьютерного исследования (Рис. 5 – Рис. 8) показали, что в системе присутствует точка равновесия, которая характеризуется одинаковым вращением верхнего и нижнего дисков и постоянным значением углового

смещения $\theta = const$. Данное поведение является желаемым для нормального функционирования буровой установки в целом, однако зачастую из-за неоднородности грунта, в частности при прохождении через более плотные слои земной поверхности и, как следствие, изменении проницаемости среды, в системе могут возникать нежелательные скрытые колебания – колебания, область притяжения которых не содержит окрестность состояния равновесия [1]. Поэтому проведем компьютерное исследование системы (5) на предмет возникновения скрытых колебаний при значительном воздействии (T_0 = 0,7) момента трения нижнего диска (4).

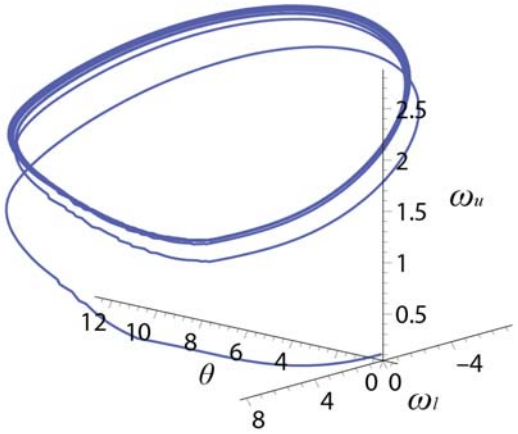


Рис. 9. Фазовый портрет буровой системы при возникновении скрытых колебаний

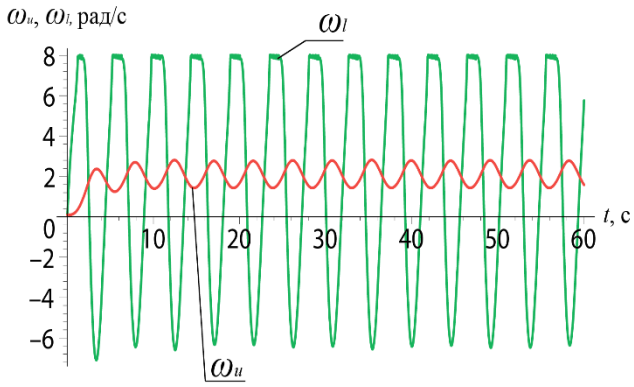


Рис. 10. Переходные процессы угловых скоростей ω_u(красный) и ω_l(зеленый) при возникновении скрытых колебаний

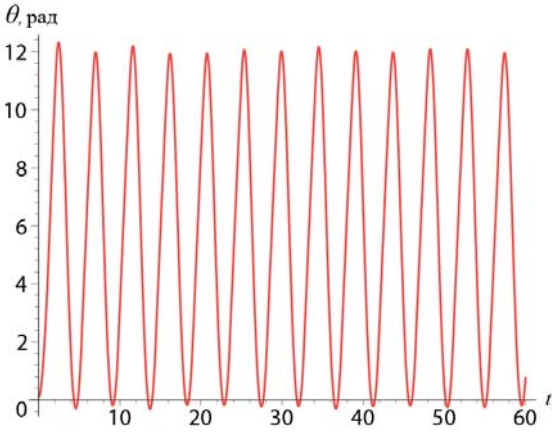


Рис. 11. Переходной процесс углового смещения θ при возникновении скрытых колебаний

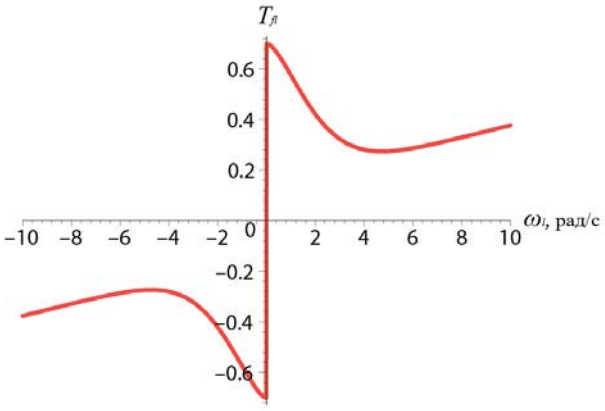


Рис. 12. Функция момента трения, действующего на нижний диск буровой установки

Результатом скрытых колебаний (Рис. 9 – Рис. 12) может стать поломка бурового стержня, что является наиболее частой причиной простоя в нефтедобывающей и газодобывающей промышленности. Несмотря на большое количество исследований, проводимых в этой области [1 – 6], проблема предотвращения поломки бурового стержня является открытой.

В настоящее время в работах [1, 3] предлагается способ предотвращения возникновения скрытых колебаний и, как следствие, поломки буровой установки, за счет введения в систему внешнего сопротивления или реостата, с помощью которого можно управлять асинхронным электродвигателем с фазным ротором для ведения системы в конечное желаемое устойчивое состояние (Рис. 5). Однако к минусам данного подхода можно отнести ограниченность области применения полученного алгоритма управления, так как при синтезе учитывается характер возмущений или функция момента трения, действующего на нижний диск буровой установки (4).

Таким образом целью дальнейшего исследования является преодоление недостатков регулирования приводом буровой установки, а именно создание алгоритма управления осуществляющего асимптотически устойчивое функционирование системы без учета характера возмущающих воздействий, т.е. для любой функции момента трения (4), действующего на нижний диск. Для этого предполагается использовать подходы и методы современной теории управления, описанные в работах [7 – 11], а именно синергетическую теорию управления и, в частности, метод интегральной адаптации многомерных нелинейных систем.

Список литературы:

1. M.A. Kiseleva, N.V. Kondratyeva,N.V. Kuznetsov, G.A. Leonov, E.P. Solovyeva, Hidden periodic oscillations in drilling system driven by induction motor// Preprints of the 19th World Congress The International Federation of Automatic Control Cape Town, South Africa. August 24-29, 2014, Pp. 5872 – 5877.
2. Леонов Г.А., Киселева М.А. Устойчивость электромеханических моделей буровых установок при резкопеременных нагрузках // Доклады Академии наук, 2012, Том 444, Вып. 2, с. 160–164.
3. Киселева М.А., Локальная устойчивость буровых установок приводимых в движение асинхронным двигателем //Вестник С.-Петерб. ун-та, 2012, сер. 1, Вып. 3, с. 39–41.
4. Киселева М.А., Леонов Г.А. Задача устойчивости буровой установки при резкопеременных нагрузках // Международная научная конференция по механике “Шестые поляховские чтения”, Тезисы докладов, 2012, Санкт-Петербург, Россия, с. 45.
5. de Bruin, J., Doris, A., van de Wouw, N., Heemels, W., and Nijmeijer, H.. Control of mechanical motion systems with non-collocation of actuation and friction: A Popov criterion approach for input-to-state stability and set-valued nonlinearities. Automatica, 2009, 45(2), Pp. 405 – 415.
6. Mihajlovic, N., Van de Wouw, N., Hendriks, M.P.M., and Nijmeijer, H.. Friction-induced limit cycling in exible rotor systems: An experimental drill-string setup. Nonlinear Dynamics, 2006, 46(3), Pp. 273 – 291.
7. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 344 с.
8. Веселов Г.Е. Синергетический подход к синтезу иерархических систем управления// Известия ТРТУ. 2006. –Т. 61. –№ 6. –С. 73-84.

9. Колесников А.А. Синергетическая концепция системного синтеза: единство процессов самоорганизации и управления// Известия ТРТУ. 2006. – Т. 61. –№ 6. – С. 10-38.

10. Колесников А.А., Веселов Г.Е., Попов А.Н., Мушенко А.С. и др. Синергетические методы управления сложными системами: механические и электромеханические системы. – М.: КомКнига, 2006. – 304 с.

11. Kondratiev I., Dougal R., Veselov G., Kolesnikov A. Hierarchical Control for Electromechanical Systems Based on Synergetic Control Theory// Proceedings of the IEEE International Conference on Control Applications 2009 IEEE International Conference on Control Applications, CCA '09. Saint Petersburg, 2009. C. 495-500.

Дзейкало А.А.
руководитель к.т.н. Скляров А.А.
Южный федеральный университет, ИКТиИБ, СиПУ, г. Таганрог

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ ДВИЖЕНИЕМ ВЕРТОЛЕТА

Главной задачей автоматического управления вертолета является обеспечить возможность полностью автономного полета БЛА по заданной траектории на заданной высоте с заданной скоростью и со стабилизацией углов ориентации.

Моменты аэродинамических сил, действующий на вращающийся винт, в силу гироскопического эффекта создаёт дополнительный прецессионный момент, приводящий к дополнительному наклону винта в направлении, перпендикулярном первоначальному. Для компенсации аэродинамических сил и прочих возмущений, в том числе связанных с перемещениями лопастей в соединяющих их со втулкой винта шарнирах, в работу автомата перекоса вводят дополнительные поправки [1].

Рисунок 18- Внешний вид вертолета (X-Cell 60SE)

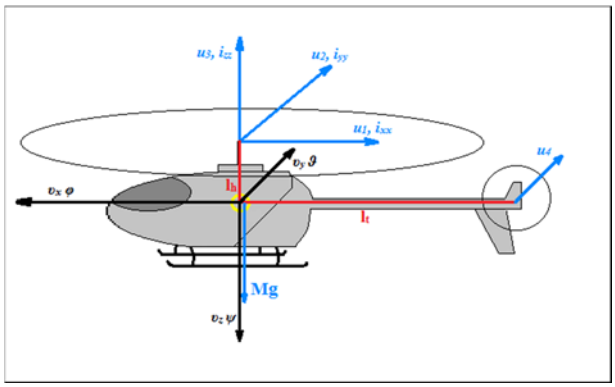


Рисунок 2- Силы и моменты сил вертолета.

Для описания движения вертолета зададим земную неподвижную систему координат, у которой ось O_z сонаправлена с вектором ускорения свободного падения, и строительную систему координат, жестко связанную с корпусом вертолета. Центр строительной системы координат поместим в центр масс вертолета, в ее оси совместим с главными осями инерции. Угловое положение корпуса вертолета будем задавать углами крена, тангажа и рыскания. Рассмотрим упрощенную математическую модель движения вертолета с хвостовым винтом. Модель движения имеет вид [2]

$$\dot{x} = v_x, \dot{y} = v_y, \dot{z} = v_z,$$
$$\dot{v}_x = \frac{-\cos\psi\sin\ \cos\ +\sin\psi\sin}{M} u_1$$
$$\dot{v}_y = \frac{-\sin\psi\sin\ \cos\ -\cos\psi\sin}{M} u_1 \qquad (1)$$
$$\dot{v}_z = g - \frac{\cos\ * cos}{M} u_1$$
$$\dot{} = p + (q\sin\ + r\cos\ )tg\psi g\quad \dot{} = q\cos\ - r\sin\ ,\quad \dot{\psi} = q(\sin\ + r\cos\ )sec$$
$$\dot{p} = \frac{i_{yy} - i_{zz}}{i_{xx}} qr - \frac{l_h u_3}{i_{xx}}, \dot{q} = \frac{i_{zz} - i_{xx}}{i_{yy}} rp + \frac{l_h u_2}{i_{yy}},\quad \dot{r} = \frac{i_{xx} - i_{yy}}{i_{zz}} pq + \frac{l_t u_4}{i_{zz}}$$

где x, y и z – координаты центра масс вертолета в земной неподвижной системе координат; v_x, v_y и v_z – проекция скорости центра масс; ϕ, ϑ, и ψ — углы крена, рыскания и тангажа; p, q, r – скорость крена, рыскания и тангажа; u_1, u_2, u_3 и u_4 – управления (u_1, u_2 и u_3 – три проекции силы тяги несущего винта на оси строительной системы координат, а u_4 – сила тяги рулевого винта); i_{xx}, i_{yy} и i_{zz} – диагональные элементы матрицы инерции вертолета; l_h – расстояние от втулки несущего винта до центра масс фюзеляжа; l_t – расстояние от втулки хвостового винта до центра масс фюзеляжа; m – общая масса вертолета; g – ускорение свободного падения.

Отметим, что в рассматриваемой модели не учитывается силы аэродинамического сопротивления и аэродинамические моменты. Такое упрощение модели на данном этапе исследования представляется допустимым, поскольку указанные силы и моменты можно учесть применим алгоритмы адаптивного управления.

Также предполагается, что втулка несущего винта расположена на вертикальной оси строительной системы координат на расстояние l_h от центра масс.3.3. Базовый синтез методом АКАР

Постановку задачи синтеза можно сформулировать следующим образом: необходимо синтезировать закон управлении, обеспечивающий перевод изображающей точки замкнутой системы из произвольных начальных условий в допустимой области физических координат вертолета в заданное состояние, определяемое введенной совокупностью инвариантов. При этом должна обеспечиваться асимптотическая устойчивость, инвариантность к внешним возмущениям и параметрическая робастность синтезируемой системы.

В СТУ совокупность критериев управления системы принято выражать в виде соответствующей системы инвариантов [3-4]. Инварианты выступают в роли цели управления, на них обеспечивается выполнение заданной технологической задачи, а процедура синергетического синтеза сводится к

поиску законов управления, при которых эти заданные инварианты выполняются.

В качестве инвариантов для нашего летательного аппарата выберем перемещение его центра тяжести в координаты $x_0, y_0, z_0,$ а так же удержание угла ориентации БПЛА ψ в заданном направлении ψ_0. Таким образом, подмножество целей для подсистемы приводов будет иметь вид

$$\sum\{x = x_0, \quad y = y_0, \quad z = z_0, \quad \psi = \psi_0\}. \tag{6}$$

Для осуществления синергетического управления согласно процедуре синтеза методом АКАР необходимо декомпозировать исходную систему (1) с учетом подмножества целей (6), для этого введем первую совокупность макропеременных:

$$\begin{aligned} \Psi_1 &= q - \gamma_1; \\ \Psi_2 &= p - \gamma_2; \\ \Psi_3 &= r - n_1(\psi_0 - \psi); \\ \Psi_4 &= V_z - n_2(z_0 - z); \end{aligned} \tag{7}$$

где γ_1 и γ_2 – «внутренние» законы управления системы, n_1 и n_2 – положительные константы. Введенные макропеременные Ψ_3 и Ψ_4 служат для удержания заданных в подмножестве целей (6) угловой ориентации и высоты вертолета соответственно. Система макропеременных (7) согласно СТУ должна удовлетворять решению $\Psi_1 = 0, \Psi_2 = 0, \Psi_3 = 0, \Psi_4 = 0$ функциональных уравнений:

$$\dot{\Psi}_i + \lambda_i \Psi_i = 0; \quad i = \overline{1,4}. \tag{8}$$

Решением системы функциональных уравнений (8) являются законы управления $u_1, u_2, u_3, u_4,$ обеспечивающий перевод изображающей точки (ИТ) замкнутой системы в окрестность пересечения многообразий $\Psi_1 = 0, \Psi_2 = 0, \Psi_3 = 0, \Psi_4 = 0,$ в результате которого происходит динамическая декомпозиция исходной системы (1). В итоге поведение вертолета на пересечении многообразий будет описываться как

$$\begin{aligned} &\frac{dx}{dt} = V_x; \frac{dy}{dt} = V_y; \frac{dz}{dt} = n_2(z_0 - z); \frac{d}{dt} = \gamma_2 + \gamma_1 * \sin \quad + n_1 * (\psi_0 - \psi) * \cos \quad * \tan \quad ; \\ &\frac{d}{dt} = \gamma_1 * \cos\psi - n_1 * (\psi_0 - \psi) * \sin \quad ; \\ &\frac{d\psi}{dt} = \gamma_1 * \sin \quad + n_1 * (\psi_0 - \psi) * \cos \quad * sec(\ ); \\ &\frac{dV_x}{dt} = \frac{-\cos\psi \sin \quad \cos \quad + \sin\psi \sin}{m} u_1; \\ &\frac{dV_y}{dt} = \frac{-\sin\psi \sin \quad \cos \quad - \cos\psi \sin}{M} u_1; \frac{dV_z}{dt} = g - \frac{\cos \quad * cos}{M} u_1. \end{aligned} \tag{9}$$

Для того чтобы выполнить оставшиеся условия подмножества целей (4), а именно $x = x_0$ и $y = y_0,$ необходимо ввести совокупность макропеременных

$$\Psi_5 = V_x - n_3(x_0 - x); \quad \Psi_6 = V_y - n_4(y_0 - y); \tag{10}$$

где n_3 и n_4 – положительные константы. Система макропеременных (10) согласно СТУ должна удовлетворять решению $\Psi_5 = 0, \Psi_6 = 0$ функциональных уравнений:

$$\ddot{\Psi}_5 + \lambda_5 \dot{\Psi}_5 + \lambda_6 \Psi_5 = 0; \ddot{\Psi}_6 + \lambda_7 \dot{\Psi}_6 + \lambda_8 \Psi_6 = 0. \quad (11)$$

Совместное решение уравнений (10) и (11), с учетом декомпозированной математической модели (7) приводит к получению внутренних законов управления γ_1 и γ_2. Полученные «внутренние» законы управления необходимо подставить в уравнение u_1, u_2, u_3, u_4, которые являются решениям функциональных уравнений (8). В результате, с учетом математической модели БПЛА (1) и управлений u_1, u_2, u_3, u_4, можно получить координирующей стратегии управления.

Проведем компьютерное исследование синтезированной замкнутой системы управления вертолетом. Примем в качестве внутренних параметров регулятора значения:

$$\lambda_1 = 0{,}5; \lambda_2 = 1; \lambda_3 = 1; \lambda_4 = 1; \lambda_5 = 0{,}5; \lambda_6 = 1; \lambda_7 = 0{,}5; \lambda_8 = 1;$$

$$n_1 = 1; n_2 = 0{,}5; n_3 = 0{,}5; n_4 = 0{,}5$$

Обозначим целевые координаты $x_0 = 5, y_0 = 3, z_0 = 10$.

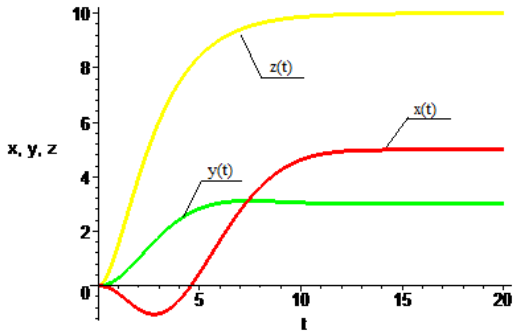


Рисунок 3 – Переходные процессы относительно линейного перемещения центра тяжести вертолета.

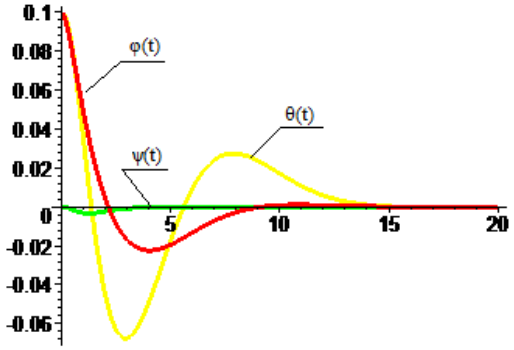


Рисунок 4 – Переходные процессы относительно углового перемещения центра тяжести вертолета.

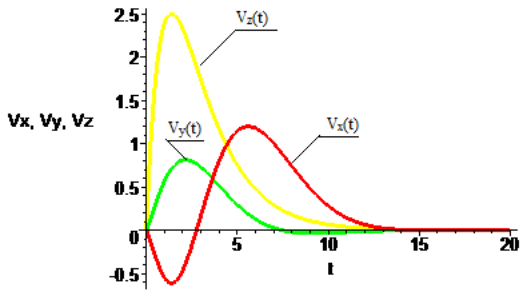


Рисунок 5 – Переходные процессы относительно линейных скоростей.

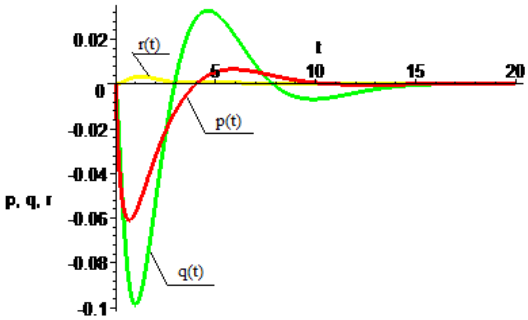


Рисунок 6 – Переходные процессы относительно угловых скоростей.

В работе разработана процедура аналитического синтеза векторного управления вертолетом с использованием нелинейных моделей движения. Полученное управления обеспечивает асимптотически устойчивость замкнутой системы и исполнение заданных инвариантов. Представленный синергетический закон управления не учитывает внешние воздействия.

Список литературы:

1. **Джонсон У.В.,** Теория вертолетов, том 2 / У.В. Джонсон — М.: Мир, 1983. - 529 с.
2. **Sira-Ramirez H.V.,** A Liouvillian systems approach for the trajectory planning-based control of helicopter models / H. Sira-Ramirez, R. Castro-Linares, E. Liceaga-Castro // Int. J. Robust Nonlinear Control. - 2000. - Vol. 10. - P. 301-320.
3. **Колесников А.А.,** Синергетическая теория управления / А.А. Колесников. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 344 с.
4. **Колесников А.А.,** Синергетические методы управления сложными системами: механические и электромеханические системы / А.А.

Зеленина Н.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры Попов А.Н.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМ ОРБИТАЛЬНОГО МАНЕВРИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

Решение большинства задач управления движением искусственных спутников Земли (ИСЗ) невозможно без осуществления орбитального маневрирования. Наибольшее распространение в практике орбитального маневрирования получили импульсные маневры, предполагающие создание мгновенного вектора тяги с помощью маневровых двигателей в определенных точках орбиты движения ИСЗ. Импульсный подход имеет ряд ограничений: зависимость оптимальности перелета от радиуса и значения угла наклонения конечной орбиты, необходимость с целью оптимального расхода топлива осуществлять маневрирование в точках орбиты, где скорость ИСЗ минимальна, и др. [3,4].

В данной статье рассматривается решение задач синтеза алгоритмов автоматического управления движением ИСЗ, обеспечивающих осуществление компланарных и пространственных маневров и лишенных ограничений импульсного подхода. При синтезе систем управления используются нелинейные модели движения ИСЗ и методы синергетической теории управления [1,2].

Математические модели ИСЗ. В задачах орбитального маневрирования ИСЗ, как правило, рассматривается как материальная точка. В случае осуществления компланарных маневров уравнения движения ИСЗ выглядят следующим образом:

$$\begin{aligned}
\dot{r}(t) &= V_r, \\
\dot{V}_r(t) &= V_\theta^2 r^{-1} - \frac{h^2}{p} r^{-2} + U_r, \\
\dot{\theta}(t) &= V_\theta r^{-1}, \\
\dot{V}_\theta(t) &= -V_r V_\theta r^{-1} + U_\theta,
\end{aligned} \tag{1}$$

где r – расстояние от центра Земли до проекции ИСЗ на экваториальную плоскость; θ – угол, отсчитываемый в экваториальной плоскости от некоторой начальной оси по направлению полета; V_r и V_θ- радиальная и трансверсальная составляющие скорости; U_r и U_θ - составляющие вектора тяги; $\theta = \gamma + ($, где (- истинная аномалия, γ - угловая постоянная, которая определяет угол между линией апсид и осью OX декартовой системы координат.

Параметры орбиты определяются следующими соотношениями: $h = \frac{2\pi\sqrt{1-e^2}p^2}{(1-e^2)^2 T}, \frac{h^2}{p} = GM = \mu = 398600{,}4\frac{\text{км}^2}{\text{с}^2}$, где p – фокальный радиус, G – постоянная гравитации, M – масса притягивающего центра, T – время обращения, e – эксцентриситет эллипса.

В случае некомпланарных (пространственных) маневров модель (1) дополняется уравнениями:

$$\begin{aligned}
\dot{z}(t) &= V_z, \\
\dot{V}_z(t) &= -\mu z r^{-3} + U_z,
\end{aligned} \tag{2}$$

где z – расстояние от плоскости экватора до ИСЗ; V_z – нормальная скорость; U_z – нормальная составляющая вектора тяги.

Компланарный маневр. Поставим задачу синтеза автоматических регуляторов для компланарного маневрирования ИСЗ: требуется определить вектор управления U_r и $U_\theta\, U_r\, U_\theta$ как функцию координат состояния системы (1), обеспечивающий вывод на заданную орбиту вращения.

Согласно процедуре метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) [1] для синтеза законов управления объектом необходимо ввести совокупность притягивающих инвариантных многообразий, учитывающих решаемые задачи управления (инварианты движения).

В качестве первого набора инвариантов используются следующие соотношения:

$$\begin{aligned}
r(1 + e\cos\theta) - p &= 0, \\
r^2\,\dot{\theta}(t) - h = rV_\theta - h &= 0.
\end{aligned} \tag{3}$$

Первый инвариант в (3) представляет собой первый закон Кеплера и обуславливает движение ИСЗ по коническому сечению. Второй инвариант – это закон сохранения момента системы «Земля – ИСЗ».

При таком наборе инвариантов следует ввести следующую совокупность инвариантных многообразий:

$$\psi_1 = V_r - \varphi_1(r,\theta) = 0,$$
$$\psi_2 = V_\theta - \frac{\sqrt{p\mu}}{r} = 0, \quad (4)$$

где $\varphi_1(r,\theta)$ – пока неизвестная функция («внутреннее» управление).

На пересечении инвариантных многообразий (4) динамика системы описывается уравнениями декомпозированной системы:

$$\dot{r} = \varphi_1(r,\theta),$$
$$\dot{\theta} = \frac{\sqrt{p\mu}}{r^2}. \quad (5)$$

Для определения «внутреннего» управления введем следующее инвариантное многообразие:

$$\psi_3 = r - \frac{p}{1 + e\cos\theta}.$$

«Внутреннее» управление ищется как решение основного функционального уравнения $T_3\dot{\psi}_3(t) + \psi_3 = 0$ в силу уравнений модели (5).

Приведенная процедура поэтапной динамической декомпозиции позволяет определить структуру инвариантного многообразия $\psi_1 = 0$ и завершить синтез регулятора.

Искомый закон управления компланарным орбитальным маневрированием ИСЗ представляет собой решение системы функциональных уравнений

$$T_1\dot{\psi}_1(t) + \psi_1 = 0,$$
$$T_2\dot{\psi}_2(t) + \psi_2 = 0$$

Пространственный маневр. Поставим задачу синтеза регуляторов для пространственного маневрирования ИСЗ: требуется определить вектор управления U_r, U_θ и U_z как функцию координат состояния системы (1), (2), обеспечивающий вывод ИСЗ на заданную пространственную орбиту.

В качестве первых двух инвариантов выберем систему (3). Третий инвариант движения – необходимое угловое положение орбиты относительно экваториальной плоскости – сформируем следующим образом:

$$z - r\sin i^* \sin(u) = z - r\sin i^* \sin(\theta + \omega^*) = 0,$$

где i^* - желаемое значение угла наклонения орбиты, ω^* – желаемое значение аргумента перицентра.

При таком наборе инвариантов вводим следующую совокупность инвариантных многообразий:

$$\psi_1 = r - p/(1 + e\cos\theta) = 0,$$
$$\psi_2 = V_\theta - \sqrt{p\mu}/r = 0,$$
$$\psi_3 = z - r\sin i^* \sin(\theta + \omega^*) = 0.$$

Искомый закон управления орбитальным маневрированием ИСЗ представляет собой решение системы функциональных уравнений:

$$\ddot{\psi}_1(t) + \alpha_1 \dot{\psi}_1(t) + \alpha_0 \psi_1 = 0,$$

$$T_1 \dot{\psi}_2(t) + \psi_2 = 0,$$

$$\ddot{\psi}_3(t) + \alpha_3 \dot{\psi}_3(t) + \alpha_2 \psi_3 = 0,$$

где для обеспечения асимптотической устойчивости решений константы $\alpha_1,\ \alpha_2,\ \alpha_3,\ \alpha_0,\ T_1 > 0.$

Моделирование. На рис.1 представлен результат моделирования компланарного маневра перевода ИСЗ с эллиптической орбиты с параметрами $e = 0{,}87; p = 6297{,}8$ км км на круговую орбиту радиуса $r = 36000$ км км:

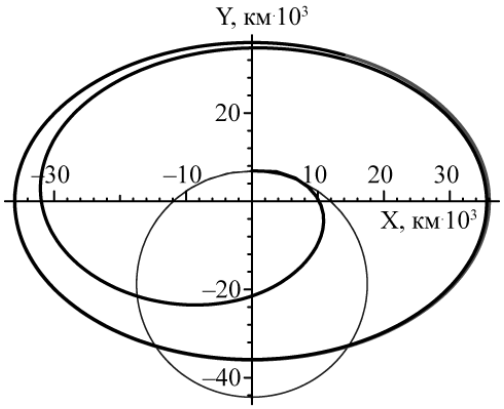


Рис.1. Траектория движения ИСЗ в плоскости орбиты (исходная орбита показана более тонкой линией)

На рис.2 представлен результат моделирования пространственного маневра перевода ИСЗ с экваториальной орбиты с параметрами $e = 0{,}87; p = 6297{,}8$ км км; $i = 0$ рад; $\omega = \pi$ рад на круговую орбиту радиуса $r = 36000$ км км; $i = \pi/4$ рад; $\omega = \pi/3$ рад:

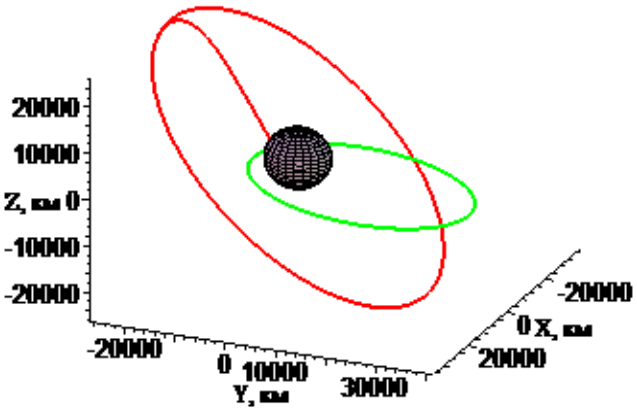


Рис.2. Траектория движения ИСЗ при пространственном маневре

Таким образом, применение метода АКАР позволило получить эффективные алгоритмы замкнутого управления, которые обеспечивают

осуществление различных компланарных и некомпланарных орбитальных маневров без учета ограничений импульсного подхода.

Список литературы:

1. Колесникова А.А. Синергетическая теория управления– М.: Энергоатомиздат, 1994;
2. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. Изд. 2. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013;
3. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении: Монография. – Москва: Наука, 1980;
4. Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. Основы механики космического полета: Монография. – Москва: Наука, 1990.

Каплуновская А.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры СиПУ Попов А.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ ОРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Управление ориентацией космического летательного аппарата является в большинстве случаев главным режимом управления его движением. Ориентация - это процесс, в результате которого космический аппарат (КА) занимает определенное положение или последовательность определенных положений в пространстве. Ориентированные во время полета КА имеют следующие преимущества:

1) лучшие условия для измерений и наблюдений, проводимых в космосе;
2) лучшие информационные свойства направленных антенн;
3) большую эффектность солнечных батарей.

В задачах ориентации и стабилизации КА используются математические модели, представляющие собой известные уравнения углового движения твердого тела относительно своего центра масс [1]:

$$
\begin{aligned}
&J_x\dot{\omega}_x-(J_y-J_z)\omega_y\omega_z=U_x+F_{xB};\\
&J_y\dot{\omega}_y-(J_z-J_x)\omega_z\omega_x=U_y+F_{yB};\\
&J_z\dot{\omega}_z-(J_x-J_y)\omega_x\omega_y=U_z+F_{zB};\\
&\dot{\varphi}_x=\frac{1}{\cos\varphi_y}(\omega_x\cos\varphi_z-\omega_y\sin\varphi_z);\\
&\dot{\varphi}_y=\omega_x\sin\varphi_z+\omega_y\cos\varphi_z;\\
&\dot{\varphi}_z=\frac{1}{\cos\varphi_y}(-\omega_x\cos\varphi_z\sin\varphi_y+\omega_y\sin\varphi_z\sin\varphi_y+\omega_z\cos\varphi_y),
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

где $\omega_x,\omega_y,\omega_z$ – проекции вектора абсолютной угловой скорости тела на оси связанной системы координат; $\varphi_x,\varphi_y,\varphi_z$ – углы ориентации, полностью определяющие угловое положение связанной системы координат относительно базовой (углы Эйлера); U_x,U_y,U_z – управляющие моменты; J_x,J_y,J_z – моменты инерции КА, F_{xB},F_{yB},F_{zB} - возмущающие моменты.

Целью является синтезировать управляющие моменты как функции углов Эйлера и проекции угловой скорости, обеспечивающих заданную ориентацию КА на орбите движения. Таким образом, инвариантами замкнутой системы являются равенства:

$$
\begin{aligned}
&\varphi_x=\varphi_x^*;\\
&\varphi_y=\varphi_y^*;\\
&\varphi_z=\varphi_z^*,
\end{aligned}
\qquad (2)
$$

где $\varphi_x^*,\varphi_y^*,\varphi_z^*$ – желаемые значения углов ориентации КА.

Основными наихудшими внешними источниками возмущений для КА являются: 1) аэродинамическое сопротивление; 2) магнитное поле; 3) давление солнечных лучей; 4) гравитационные поля Земли и небесных тел.

Рассмотрим спутник МС-2-8 (орбитальный сегмент комплекса дистанционного зондирования Земли), который 17.08.2011 г. был выведен ракетой-носителем «Днепр» на круговую солнечно-синхронную орбиту с параметрами: http://arkos.kharkov.ua/img/ms28b.jpgтип орбиты: круговая солнечно-синхронная; высота ~ 670 км; наклонение ~ 98 град; период обращения вокруг Земли 98,0 мин.

Для данного спутника наихудшими внешними возмущениями можно считать магнитное возмущение и возмущение от светового давления солнечных лучей. Для подавления таких возмущений и достижения поставленной цели в работе синтезирован астатический регулятор в соответствии с принципом интегральной адаптации.

Перейдем к решению поставленной задачи и запишем расширенную модель исходной системы (1):

$$\dot{\omega}_x = \frac{U_x + (J_y - J_z)\omega_y\omega_z + w_1}{J_x};$$

$$\dot{\omega}_y = \frac{U_y + (J_z - J_x)\omega_z\omega_x + w_2}{J_y};$$

$$\dot{\omega}_z = \frac{U_z + (J_x - J_y)\omega_x\omega_y + w_3}{J_z};$$

$$\dot{\varphi}_x = \frac{1}{\cos\varphi_y}(\omega_x \cos\varphi_z - \omega_y \sin\varphi_z);$$

$$\dot{\varphi}_y = \omega_x \sin\varphi_z + \omega_y \cos\varphi_z; \qquad (3)$$

$$\dot{\varphi}_z = \frac{1}{\cos\varphi_y}(-\omega_x \cos\varphi_z \sin\varphi_y + \omega_y \sin\varphi_z \sin\varphi_y + \omega_z \cos\varphi_y;$$

$$\dot{w}_1(t) = \varphi_x - \varphi_x^*;$$

$$\dot{w}_2(t) = \varphi_y - \varphi_y^*;$$

$$\dot{w}_3(t) = \varphi_z - \varphi_z^*.$$

Введем параллельную совокупность инвариантных многообразий, которое должно удовлетворять основному функциональному уравнению (ОФУ) 2-го порядка.

$$\psi_1 = \varphi_x - \varphi_x^* + \beta_1 w_1 = 0,$$

$$\psi_2 = \varphi_y - \varphi_y^* + \beta_2 w_2 = 0,$$

$$\psi_3 = \varphi_z - \varphi_z^* + \beta_3 w_3 = 0,$$

$$\ddot{\psi}_i(t) + 2T_i\dot{\psi}_i + T_i^2\psi_i = 0, i = 1...3$$

при этом $T_i > 0$ обеспечивает устойчивое движение к $\psi_i = 0$.

Декомпозируем расширенную модель объекта (3):

$$\begin{cases} \dot{w}_1(t) = -\beta_1 w_1; \\ \dot{w}_2(t) = -\beta_2 w_2; \\ \dot{w}_3(t) = -\beta_3 w_3. \end{cases} \qquad (4)$$

при этом $\beta_1, \beta_2, \beta_3 > 0$, чтобы система была устойчивой.

Подставляем первую и вторую производные от макропеременной ψ_1 в ОФУ 2-го порядка и находим внешнее управление U_x.

Таким же образом находим внешние управления U_y и U_z.

Результаты моделирования при параметрах $T_1 = 0{,}5; T_2 = 0{,}5; T_3 = 0{,}5; \beta_1 = 10; \beta_2 = 10; \beta_3 = 10; \varphi_x^* = -0{,}5; \varphi_y^* = 0{,}5; \varphi_z^* = 1$ и при кусочно-постоянном возмущении.

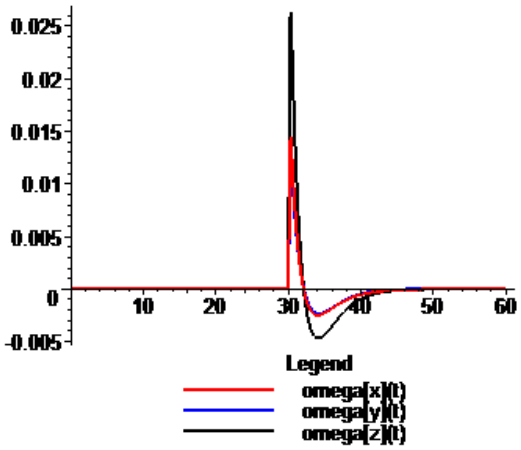


Рис. 1 - Переходные процессы переменных $\omega_x(t),\omega_y(t),\omega_z(t)$

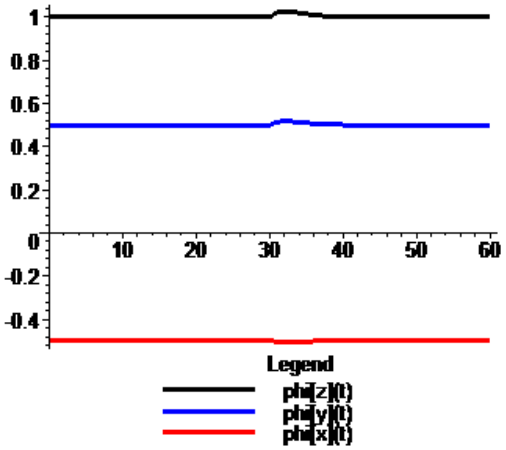


Рис. 2 – Переходные процессы переменных $\varphi_x(t),\varphi_y(t),\varphi_z(t)$

Представленные в докладе результаты демонстрируют выполнение поставленной цели для исходной системы с помощью синтеза нелинейных законов адаптивного управления, базирующихся на принципе интегральной адаптации, обеспечивающего выполнение целевых инвариантов, подавление наихудшего возмущения и устойчивость замкнутой системы. Принцип интегральной адаптации заключается в построении гарантирующих регуляторов, которые парируют наихудшие возмущения, действующие на объект, без их текущей идентификации.

Список литературы:

1. Попов В.И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986.

2. Колесников А.А. Прикладная синергетика: основы системного синтеза. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007.

3. Электронное учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсу «Синергетическая теория управления» / Под ред. А.А. Колесникова, 2012. Доступ http://www.synergetics.tti.sfedu.ru/

4. Кузьменко А.А., Попов А.Н., Колесников Ал.А. Синергетическая теория управления в примерах и задачах: учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013.

Колесниченко Д. А.
руководитель к.т.н., доц. каф. СиПУ Кузьменко А.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

УПРАВЛЕНИЕ MEMS-ГИРОСКОПОМ[5]

За последние пять лет широкое распространение по всему миру получили датчики, основанные на микроэлектромеханических системах (MEMS-гироскопы), используемые в системах навигации и стабилизации различных объектов. MEMS-гироскоп состоит из чувствительной (эталонной) массы с двумя степенями свободы, которая может вращаться в двух перпендикулярных направлениях на плоскости под действием упругих сил, сил трения и внешней вынуждающей силы [1]. При этом в MEMS-гироскопе происходит передача энергии от одной оси (оси приложения силы – ось x) к другой (ось измерения – ось y) через ускорение Кориолиса. Типовым способом увеличения точности MEMS-гироскопов является использование резонансных свойств чувствительного элемента датчика, а альтернативным путем – управление характеристиками первичных и вторичных колебаний [1, 2]. Именно развитию этого пути и посвящена работа как с позиций модального управления [3, 4], так и синергетической теории управления [5].

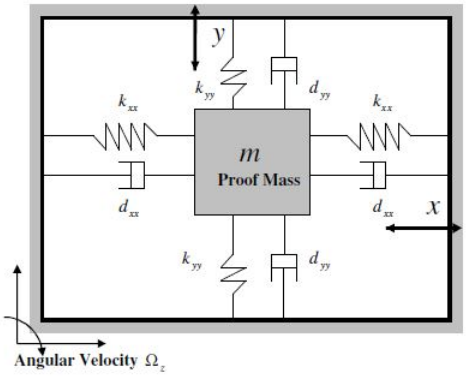


Рис. 1 – Схема MEMS-гироскопа

Рассмотрим модель одноосевого MEMS-гироскопа, представленную в форме Коши в относительных единицах и безразмерном времени $t^* = \omega_0 t$ [1], схема которого показана на рис. 1:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = x_2; \\ \dot{x}_2(t) = -a_1 x_1 - a_2 x_2 - a_3 x_3 - a_4 x_4 + u_x; \\ \dot{x}_3(t) = x_4; \\ \dot{x}_4(t) = -a_5 x_1 - a_6 x_2 - a_7 x_3 - a_8 x_4 + u_y; \end{cases} \quad (1)$$

где $x_1 = x$, $x_2 = \dot{x}(t)$, $x_3 = y$, $x_4 = \dot{y}(t)$, $a_1 = k_{xx} / m\omega_0^2$, $a_2 = d_{xx}$, $a_3 = k_{xy} / m\omega_0^2$, $a_4 = d_{xy} - 2\Omega_z$, $a_5 = k_{xy} / m\omega_0^2$, $a_6 = d_{xy} + 2\Omega_z$, $a_7 = k_{yy} / m\omega_0^2$, $a_8 = d_{yy}$, m – масса чувствительного элемента, x, y – перемещения массы вдоль ортогональных осей, d_{xx}, d_{xy}, d_{yy} – коэффициенты демпфирования подвеса, k_{xx}, k_{xy}, k_{yy} – коэффициенты упругости подвеса, u_x, u_y – внешние силы,

[5] Работа выполнена в рамках базовой части госзадания Минобрнауки РФ (грант №620).

действующие вдоль ортогональных осей x и y (сигналы управления), Ω_z – угловая скорость вращения основания гироскопа.

В качестве эталонной модели желаемых траекторий по оси x и y рассмотрим модель осциллятора Пуанкаре, которая обладает предельным циклом и в силу этого система (1) будет осуществлять колебания с постоянной амплитудой, не зависящей от условий внешней среды:

$$\dot{x}_{m1}(t) = -\omega_x x_{m2} + x_{m1}\left(A_x^2 - x_{m1}^2 - x_{m2}^2\right); \quad \dot{x}_{m2}(t) = \omega_x x_{m1} + x_{m2}\left(A_x^2 - x_{m1}^2 - x_{m2}^2\right);$$
$$\dot{y}_{m1}(t) = -\omega_y y_{m2} + y_{m1}\left(A_y^2 - y_{m1}^2 - y_{m2}^2\right); \quad \dot{y}_{m2}(t) = \omega_y y_{m1} + y_{m2}\left(A_y^2 - y_{m1}^2 - y_{m2}^2\right),$$

где $x_m = x_{m1}, y_m = y_{m1}$; ω_x, ω_y – частота вынужденных колебаний x_m и y_m по оси x и y, а $\omega_x, \omega_y >> \Omega_z$, A_x, A_y – желаемая амплитуда колебаний по оси x и y соответственно.

Таким образом, целью управления MEMS-гироскопом является обеспечение желаемых колебаний по осям x и y с желаемыми частотами ω_x, ω_y, т.е. $x = x_{m1}, y = y_{m1}$. Осуществляя процедуру синтеза методом АКАР [5], получим аналитические выражения для законов управления u_x, u_y:

$$u_x = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 + \left(-\omega_x x_{m2} + x_{m1}\left(A_x^2 - x_{m1}^2 - x_{m2}^2\right)\right)\left[A_x^2 - 3x_{m1}^2 - x_{m2}^2 - \lambda_{11}\right] - \\ -\left(\omega_x x_{m1} + x_{m2}\left(A_x^2 - x_{m1}^2 - x_{m2}^2\right)\right)\left(\omega_x + x_{m1} x_{m2}\right) - x_2\lambda_{11} - \lambda_{21}(x_1 - x_{m1}); \quad (2)$$

$$u_y = a_5 x_1 + a_6 x_2 + a_7 x_3 + a_8 x_4 + \left(-\omega_y y_{m2} + y_{m1}\left(A_y^2 - y_{m1}^2 - y_{m2}^2\right)\right)\left[A_y^2 - 3y_{m1}^2 - y_{m2}^2 - \lambda_{12}\right] - \\ -\left(\omega_y y_{m1} + y_{m2}\left(A_y^2 - y_{m1}^2 - y_{m2}^2\right)\right)\left(\omega_y + y_{m1} y_{m2}\right) - x_4\lambda_{12} - \lambda_{22}(x_3 - y_{m1}). \quad (3)$$

В рамках модального управления [3, 4] требуется синтезировать законы управления u_x, u_y объектом (1), которые обеспечивают замкнутой системе нулевые установившиеся ошибки слежения за входными эталонными гармоническими сигналами: $x_m(t) = A_x \sin(\omega_x t)$, $y_m(t) = A_y \sin(\omega_y t)$. Математическая модель таких задающих воздействий формируется на основе метода последовательного дифференцирования [4]:

$$\dot{z}_1(t) = z_2; \quad \dot{z}_2(t) = -A_x\omega_x^2 z_1; \\ \dot{z}_3(t) = z_4; \quad \dot{z}_4(t) = -A_y\omega_y^2 z_3, \quad (4)$$

здесь $z(0) = \begin{bmatrix} 0 & A_x\omega_x & 0 & A_y\omega_y \end{bmatrix}^T$, $\mathbf{e} = \mathbf{E}\mathbf{z} - \mathbf{x}$ – ошибка слежения, $\mathbf{E}$ – единичная матрица, $\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \end{bmatrix}^T$.

Модальное управление имеет вид

$$\mathbf{u} = -\mathbf{K}\boldsymbol{\xi}, \quad (5)$$

где $\boldsymbol{\xi} = \begin{bmatrix} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 & z_1 & z_2 & z_3 & z_4 \end{bmatrix}^T$, $\mathbf{u} = \begin{bmatrix} u_x & u_y \end{bmatrix}^T$, вычисленные коэффициенты матрицы $\mathbf{K} = \begin{bmatrix} 0.39858\cdot 10^7 & 4000 & -878.1916619 & 10 \\ -877.1929078 & -10 & 0.39874\cdot 10^7 & 4000 \end{bmatrix}$.

Выполним моделирование замкнутой системы (1) с синтезированными законами управления. Параметры MEMS-гироскопа [1]: $\omega_0 = 1 кГц$; $k_{xx} = 80{,}98 Н/м$; $k_{yy} = 71{,}62 Н/м$; $k_{xy} = 5 Н/м$; $d_{xx} = 0{,}429 \cdot 10^{-6} Н \cdot с/м$; $d_{xy} = 0{,}0429 \cdot 10^{-6} Н \cdot с/м$; $d_{yy} = 0{,}687 \cdot 10^{-6} Н \cdot с/м$; $\Omega_z = 5 рад/с$; $m = 0{,}57 \cdot 10^{-8} кг$; параметры законов управления: $\omega_x = 4{,}17 кГц$; $\omega_y = 5{,}11 кГц$; $A_x = 1$; $A_y = 1{,}2$; $\lambda_{11} = \lambda_{12} = 2000$; $\lambda_{21} = \lambda_{22} = 10^6$.

Результаты моделирования замкнутой системы (1) с синергетическими законами (2), (3) представлены на рис. 1–4. Как видим, траектории колебаний MEMS-гироскопа по осям *x* и *y* устремляются к соответствующим траекториям эталонных колебаний, ошибки слежения равны нулю.

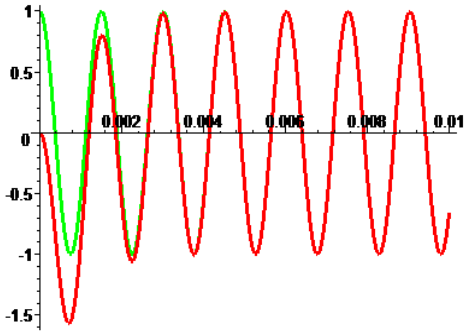


Рис. 1 – Графики изменения $x_1(t), x_{m1}(t)$

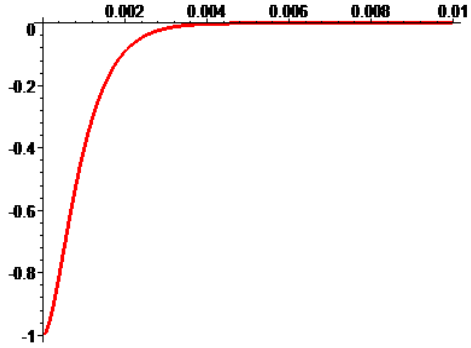


Рис. 2 – График изменения ошибки $e_1(t)$

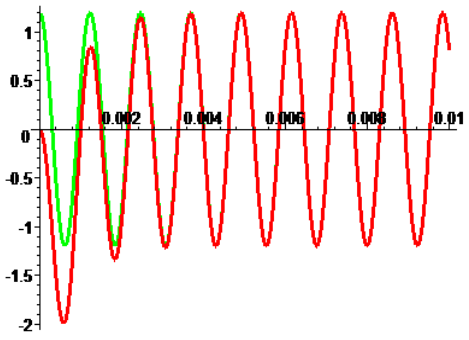


Рис. 3 – Графики изменения $x_3(t), y_{m1}(t)$

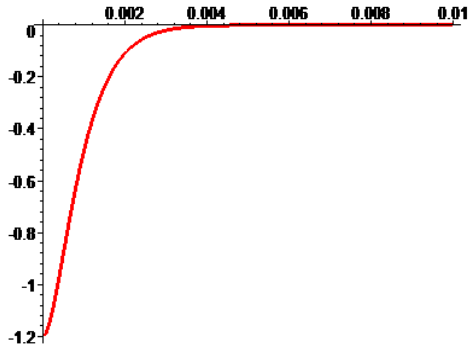


Рис. 4 – Графики изменения ошибки $e_2(t)$

Результаты моделирования замкнутой системы (1) с законами модального управления (5) представлены на рис. 5–8. Как видим, цель управления также выполняется.

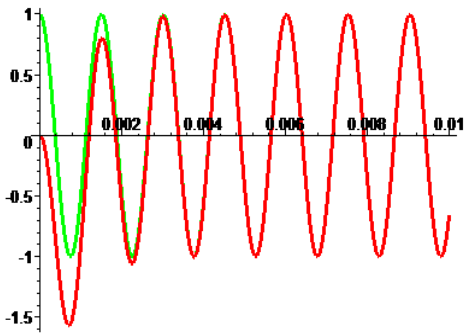


Рис. 5 – Графики изменения $x_1(t), x_{m1}(t)$

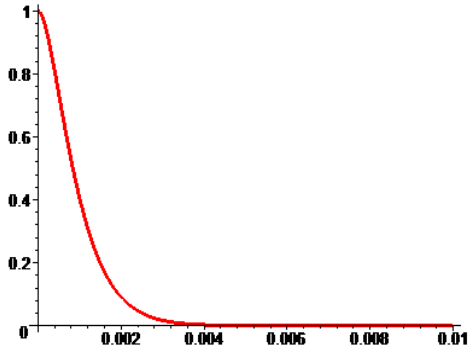


Рис. 6 – График изменения ошибки $e_1(t)$

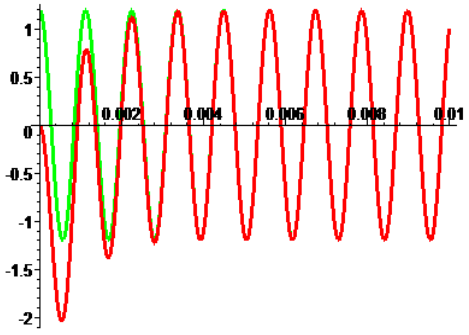


Рис. 7 – Графики изменения $x_3(t), y_{m1}(t)$

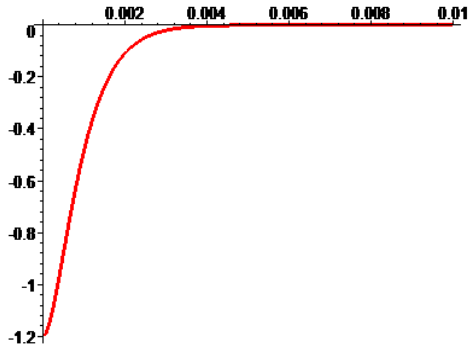


Рис. 8 – Графики изменения ошибки $e_2(t)$

Итак, в данной работе для достижения поставленной цели была рассмотрена модель MEMS-гироскопа, для которой были синтезированы законы модального и синергетического управления.

С помощью полученных управлений (2), (3), (5) решены поставленные задачи – траектории колебаний MEMS-гироскопа по осям x и y безошибочно отслеживают траектории эталонных колебаний. Проведено моделирование замкнутой системы, которое подтверждает выполнение поставленной цели управления. Основной особенностью системы (1) с законами, синтезированными методом АКАР, является то, что они формируют в фазовом пространстве объекта (1) устойчивые предельные циклы, а также обеспечивают робастность к неопределенностям объекта. Модель эталонных колебаний (4) не обеспечивает формирование предельного цикла, любые изменения ее начальных условий приводят к изменениям амплитуды генерируемых эталонных колебаний. К сожалению, ограничения на объем статьи не позволяет этого проиллюстрировать.

Список литературы:

1. Fei J., Hua M., Xue Y. A Comparative Study of Adaptive Control Approaches for MEMS Gyroscope // IEEE Conference on Control Applications – CCA. 2010. – Pp. 1856-1861;

2. Shkel A.M., Horowitz R., Seshia A.A., Park S,. Howe R. Dynamics and Control of Micromachined Gyroscopes // Proceedings of the American Control Conference, San Diego, California, June 1999. – Pp. 2119-2124;

3. Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами. – М.: Наука, 1976. – 424 с;

4. Григорьев В.В., Журавлёва Н.В., Лукьянова Г.В., Сергеев К.А. Синтез систем автоматического управления методом модального управления. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. –108 с;

5. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: Теория системного синтеза. Изд.2, испр. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 240 с.

Краснов А.И.
руководитель к.т.н. Скляров А.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ В ПРОДОЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Южный федеральный университет, ИКТиИБ, СиПУ, г. Таганрог

При современном уровне развития науки и техники, дальнейший научно-технический прогресс возможен лишь при широком внедрении различных систем автоматизации на базе автоматического управления, основанного на использовании широкого спектра сложных комплексов систем автоматического (без вмешательства в управление человека) и систем автоматизированного управления (с участием в управлении человека и ЭВМ) сложными большими производствами, объектами, летательными аппаратами и т.д. Развитие современной техники сопровождается все большим усложнением самих управляемых объектов, а также повышением требований к системам автоматического управления [1].

На фоне технического прогресса происходит усложнение управляемых объектов, и, следовательно, законов управления этими объектами. В теории автоматического управления возникла проблема синтеза многосвязных нелинейных систем. Решение этой проблемы усложняется противоречием между формализованным математическим подходом и частностью конкретной решаемой технической задачи. Большинство ученых в области теории управления стремятся максимально формализовать процедуру синтеза закона управления. При таком подходе объект управления участвует в процедуре синтеза только своими дифференциальными уравнениями и его физическая сущность не влияет на процедуру синтеза [2].

Для решения задачи анализа и синтеза системы управления, прежде всего, необходимо построить её математическую модель, которая характеризует связь выходных сигналов, описывающих поведение системы, с входными сигналами, отражающими приложенные к ней воздействия. [3]

Составим систему нелинейных дифференциальных уравнений описывающих динамику полета ЛА в продольной плоскости.

Продольное движение летательного аппарата — движение летательного аппарата, при котором его плоскость симметрии находится в одной и той же вертикальной плоскости. При этом аэродинамическая боковая сила Z_a, моменты крена M_x и рыскания M_y, углы скольжения β и крена γ, скорости крена ω_x и рыскания ω_y равны нулю и соответствующие уравнения движения летательного аппарата обращаются в тождества и исключаются из рассмотрения.

При принятых допущениях динамику продольного движения ЛА описывает система дифференциальных уравнений [5,6]:

$$\begin{gathered}\dot{H}(t) = V\sin\Theta;\\ \dot{V}(t) = \frac{P}{m}\cos(\theta-\Theta) - \frac{D}{m} - g\sin\Theta;\\ \dot{\Theta}(t) = \frac{P}{mV}\sin(\theta-\Theta) + \frac{L}{mV} - \frac{g}{V}\cos\Theta;\\ \dot{\theta}(t) = \omega_z;\\ \dot{\omega}_z = \frac{M_z}{I_z}.\end{gathered} \qquad (1)$$

где H — высота полета; I_z — момент инерции; M_z — суммарный момент сил; ω_z — угловая скорость; P, D, L, V, g — модули соответствующих векторов. Переменные P, D, L и M_z сложным образом зависят от скорости полета, углов отклонения управляющих поверхностей, геометрических размеров и конфигурации ЛА и других параметров.

На рисунке представлены динамические и кинематические переменные состояния уравнений продольного движения центра масс летательного аппарата: Ox_g, Oy_g — оси связанной системы координат; P — сила тяги двигателя; L — подъемная сила; D — сила лобового сопротивления; m — масса аппарата; g — ускорение свободного падения; θ — угол тангажа; Θ — угол наклона траектории; $\alpha = (\theta - \Theta)$ угол атаки; V — вектор линейной скорости.

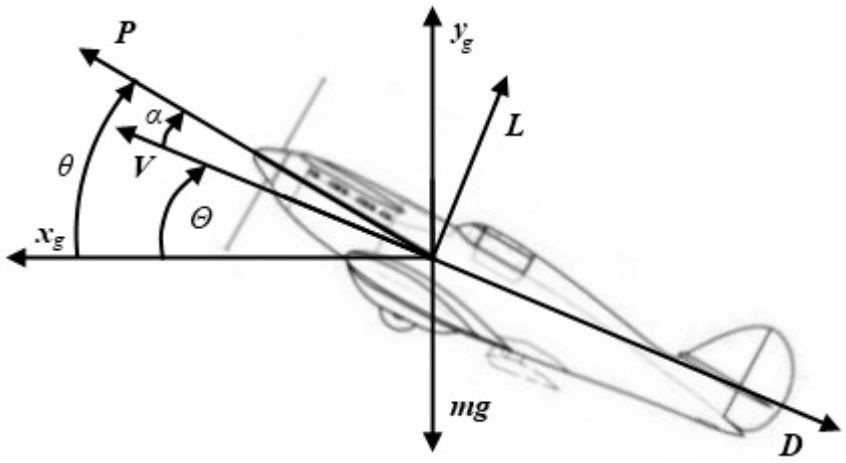


Рисунок 1: Координаты продольного движения

Для нашего объекта характерны следующие значения:

$I_z = 0.074$ *кг* $м^2$, $m = 6.5$ *кг*, $g = 9.8$ *м*/c^2, $D = 8v^2$, $L = 0.3v^2$.

Рассмотрим задачу управления продольным движением твердого тела на примере малоразмерного беспилотного летательного аппарата. При управлении

продольным движением ЛА могут быть задействованы два канала управления: сила тяги двигателя и изменение угла отклонения руля высоты.

Векторное управление сразу по двум каналам позволяет обеспечить более гибкое двухканальное управление, несмотря на усложнение алгоритмической структуры регулятора. Требуется найти вектор управления $u=[P(\delta_{р.в.}), M_z(\delta_{р.в.})]$ как функцию координат состояния системы, обеспечивающий продольное короткопериодичное движение объекта с заданной скоростью V^* и высотой H^*.

Введем первую совокупность макропеременных:

$$\begin{gathered}\Psi_1 = V - V_J; \\ \Psi_2 = \omega_z - \varphi_1(H, V, \Theta, \theta),\end{gathered} \tag{2}$$

которые должны удовлетворять системе функциональных уравнений:

$$\begin{gathered}T_1\dot{\Psi}_1(t) + \Psi_1(t) = 0; \\ T_2\dot{\Psi}_2(t) + \Psi_2(t) = 0.\end{gathered} \tag{3}$$

Первая декомпозированная система на пересечении многообразий примет вид:

$$\begin{gathered}\dot{H}(t) = V\sin\Theta\,; \\ \dot{\Theta}(t) = \frac{P}{mV}\sin(\theta - \Theta) + \frac{L}{mV} - \frac{g}{V}\cos\Theta; \\ \dot{\theta}(t) = \omega_z.\end{gathered} \tag{4}$$

Введем следующую макропеременную:

$$\Psi_3 = \sin(\theta - \Theta) - \varphi_2(H, \Theta), \tag{5}$$

которая удовлетворяет функциональному уравнению:

$$T_3\dot{\Psi}_3(t) + \Psi_3(t) = 0. \tag{6}$$

Вторая декомпозированная система примет вид:

$$\begin{gathered}\dot{H}(t) = V_J\sin\Theta\,; \\ \dot{\Theta}(t) = \frac{P}{mV_J}\varphi_2 + \frac{L}{mV_J} - \frac{g}{V_J}\cos\Theta.\end{gathered} \tag{7}$$

Вводим макропеременную:

$$\Psi_4 + V_J\sin\Theta + A(H - H_J), \tag{8}$$

которая удовлетворяет функциональному уравнению:

$$T_4\dot{\Psi}_4(t) + \Psi_4(t) = 0. \tag{9}$$

Решив функциональные уравнения, найдем $\varphi_1(H, V, \Theta, \theta)$, $\varphi_2(H, \Theta)$, а так же законы управления P и M_z. Их уравнения не приводятся в связи с громоздкостью. Подставив полученные выражения в расширенную модель объекта, установив постоянные параметры регулятора и задав инварианты, получим замкнутую систему.

Проведем моделирование ситуации, при которой ЛА должен сбросить скорость и держать высоту. Зададим коэффициенты, начальные координаты, а так же желаемые значения скорости и высоты:

$T_1=10$, $T_2=10$, $T_3=4$, $T_4=0.06$, $A=1$, $H_J=12$, $V_J=10$,
$H(0)=12$, $V(0)=15$, $\Theta(0)=0$, $\theta(0)=0$, $\omega_z(0)=0$.

Результаты моделирования:

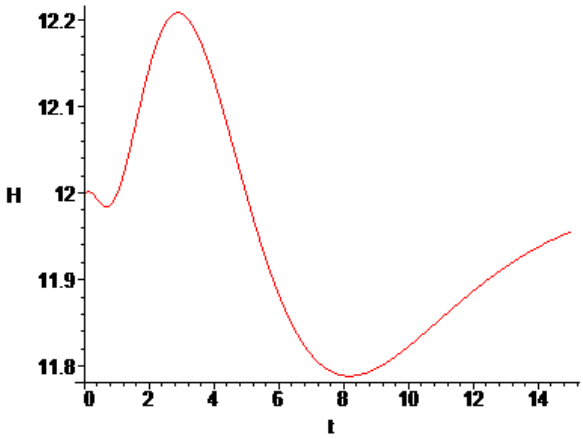


Рисунок 2: График переходного процесса H

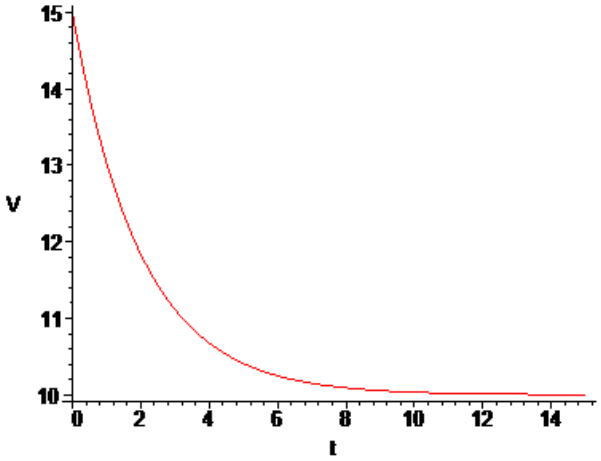


Рисунок 3: График переходного процесса V

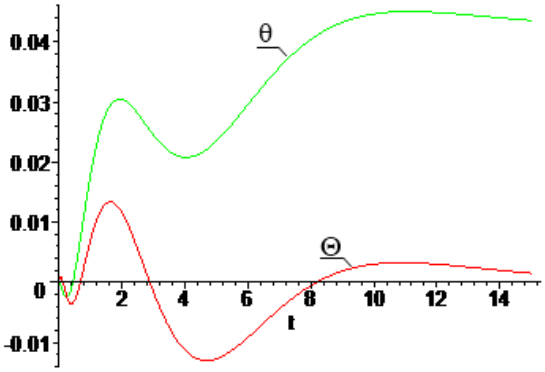


Рисунок 4: График изменения углов наклона траектории и тангажа

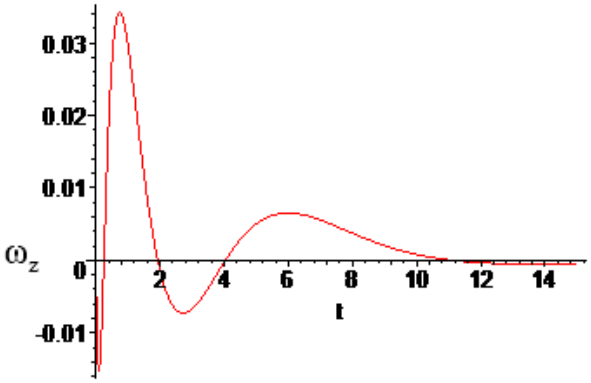


Рисунок 5: График переходного процесса угловой скорости

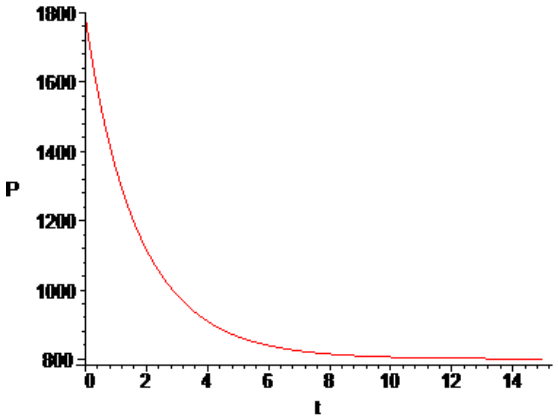


Рисунок 6: График изменения силы тяги двигателя

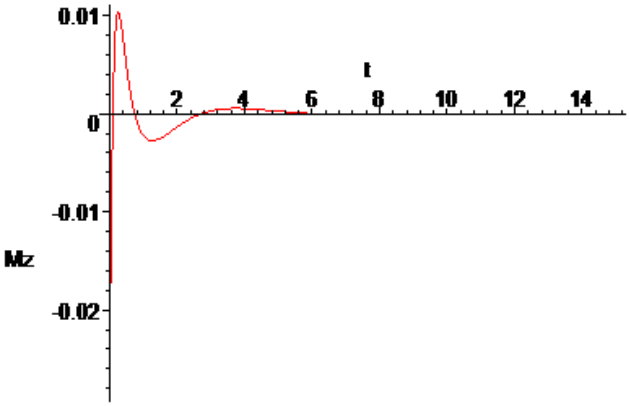


Рисунок 7: График изменения моменты сил (руль высоты)

Результаты моделирования подтвердили эффективность синтезированных законов управления (2) – (9) летательным аппаратом (рис. 2 – рис. 7). Однако, следует подчеркнуть, что скорость переходных процессов и устойчивость замкнутой системы в целом зависит от выбора параметров T_1, T_2, T_3 и T_4.

Варьируя данными параметрами можно получить различные переходные характеристики, однако для соблюдения устойчивого поведения замкнутой системы необходимо придерживаться условия $T_1 > 0$, $T_2 > 0$, $T_3 > 0$ и $T_4 > 0$.

Таким образом, в статье представлен важный научный результат – разработана процедура синергетического синтеза закона управления летательным аппаратом, обеспечивающая продольное короткопериодичное движение объекта управления с заданной скоростью и высотой. Следует отметить, что для создания полностью автономного летательного аппарата (беспилотного летательного аппарата или БПЛА) необходимо учитывать другие режимы полета, такие как взлет и посадка, критические режимы, режимы перехвата и барражирования и т. д., но в рамках данной работы процедура их синтез не приводится.

Список литературы:

1. **Попов П.М.** Принципы построения систем автоматического управления применительно к управлению летательными аппаратами - Ульяновск: УлГУ, 2000.
2. **Колесников А.А., Медведев М.Ю.** Современные методы синтеза систем управления. – Таганрог, ТРТУ, 2003.
3. **Семёнов В.В., Пантелеев А.В., Руденко Е.А., Бортаковский А.С.** Методы описания, анализа и синтеза нелинейных систем управления: Учеб.пособие – М.: Изд-во МАИ, 1993.
4. **Колесников А. А., Кобзев В.А.** Динамика полета и управление: синергетический подход. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. 198 с.
5. **Красовский А.А.** Системы автоматического управления полетом и их аналитическое конструирование. - М.: Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит., 1973.
6. **Буков В.Н.** Адаптивное прогнозирующие системы управления полетом. - М.: Наука. Гл. ред. физ. -мат. Лит., 1987.

Лагунов Н.А.
руководитель Мезенцева О.С.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ВЫБОРОК ДЛЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ КОМПЛЕКСА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С КАМЕРЫ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

В основе программного комплекса распознавания изображений с камеры мобильного робота лежит подход глубокого обучения, в качестве основной модели распознавания образов используется сверточная нейронная сеть. Комплекс предназначен для выделения объектов, появляющихся в пределах обзора камеры мобильного робота, и отнесение объекта к одному из десяти классов, либо ни к одному из них.

Одной из составных частей программного комплекса является модуль создания визуальных обучающих выборок для нейронных сетей. Задача модуля – предоставить возможность подготовки исходного материала и полуавтоматического создания обучающих выборок больших размеров, с использованием оптимального алгоритма генерации массива изображений для наилучшего соответствия размеров, разнообразия и полноты выборки для конкретной задачи распознавания образов.

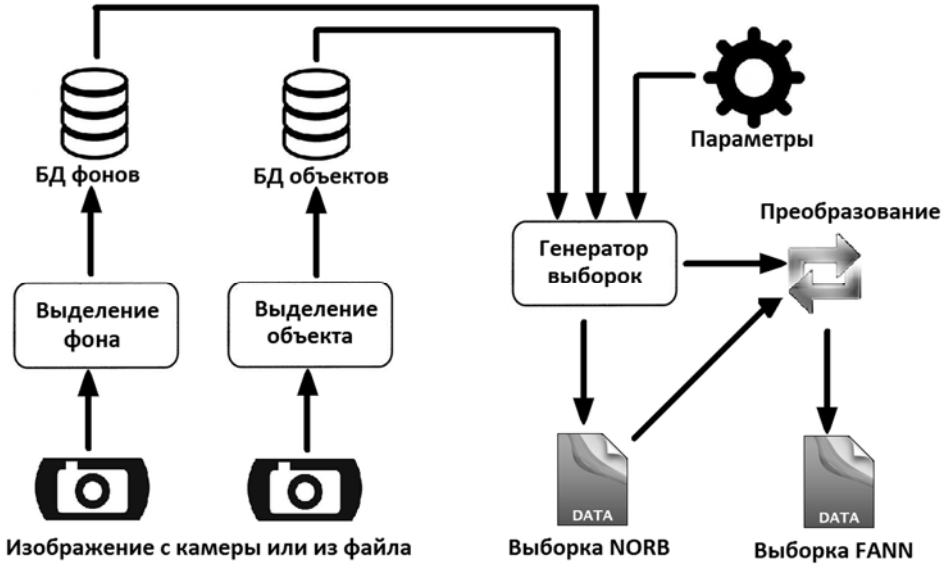


Рисунок 1 – Логическая структура модуля для создания обучающих выборок для нейронных сетей

Обучающая выборка содержит в себе всю информацию, которая будет доступна нейронной сети для решения задачи распознавания, никаких других источников данных сеть не имеет, поэтому качество обучающей выборки, как проекции отдельной области реального мира, является критично важным фактором успешного обучения. Количество информации, содержащейся во множестве обучающих примеров, должно быть необходимым и достаточным для того, чтобы отразить в себе все важные данные об объектах, без которых сам процесс распознавания был бы невозможен, с другой – не содержать излишней, не относящейся непосредственно к решаемой задаче, информации. Любые данные, которые не имеют смысла в контексте конкретной задачи, считаются шумом. Таким образом, даже если использовать современные мощные математические модели, если не удастся обеспечить достаточно высокое качество формирования обучающей выборки, правильное распознавание будет в принципе невозможно.

Основная идея заключается в том, чтобы выделить определенное количество объектов из снимков в виде числовых массивов интенсивности в каждом пикселе, а также маски, задающей форму объекта, масштабировать полученные ракурсы и наложить их поочередно на каждый из подготовленных заранее фонов. Таким образом, получается выборка больших размеров, содержащая множество полезной разнообразной информации, на создание

которой уходит значительно меньшее время, чем при ручном формировании множества примеров.

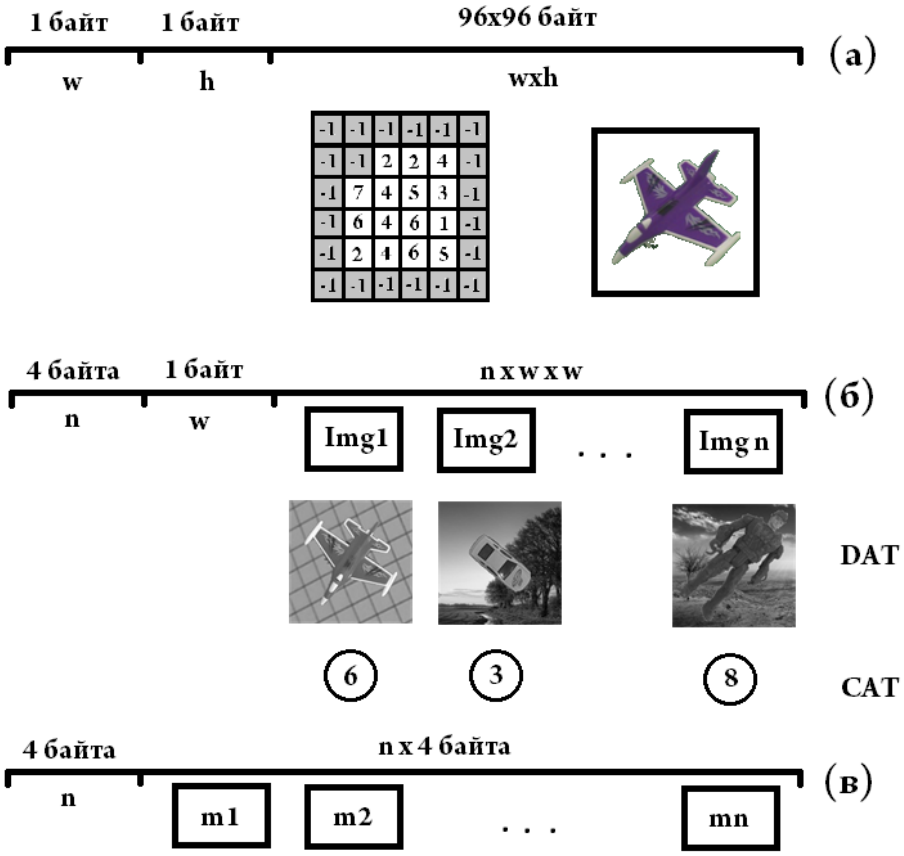


Рисунок 2 – (а) формат файлов объектов (б) формат файлов обучающей выборки (в) формат файлов меток

Модуль разделен на несколько частей: модуль выделения и сохранения фонов, модуль выделения и сохранения объектов, модуль генерации обучающих выборок (рис. 1). Каждая часть отвечает за определенную подзадачу, которую необходимо решить в процессе формирования обучающего множества.

Для создания обучающей выборки нужно проделать следующие шаги:

1) Сделать необходимое количество снимков объекта каждого класса с разных ракурсов, выделить и сохранить объекты, изображенные на снимках, задав требуемое количество и степень масштабирования.

2) Создать коллекцию фонов из снимков реального мира, паков текстур и любых других изображений.

3) Выбрать объекты и фоны и создать на их основе обучающую выборку.

Алгоритм создания обучающей выборки:

1. Сформировать массивы исходных данных.

1.1. На основании имен выбранных классов сформировать полный список используемых объектов и массив изображений.

1.2. На основании имен выбранных фонов сформировать массив фоновых изображений.

1.3. Сформировать массив изображений пустого класса.
2. Определить переменные количества.
2.1. NN1 := количество объектов.
2.2. NN2 := количество фонов.
2.3. Ne := количество изображений пустого класса.
2.4. Размер выборки NN1 * NN2 + NN2 + Ne + 1.
3. Сформировать результирующие изображения
от 0 до NN1
    от 0 до NN2
        заполнить результирующее изображение фоном
        наложить сверху объект в соответствие с маской
от 0 до (Ne + NN2)
    добавить пустой класс
4. Сформировать файлы выборки.

Объекты и фоны хранятся в виде текстовых файлов, где первые два байта содержат параметры длины и высоты кадра соответственно, а последующее место занимает матрица размерностью w x h (рис. 2а). Маска хранится вместе с самим объектом, и нужна для того, чтобы задавать его форму. Формируемая выборка соответствует формату NORB и хранится в двух файлах с расширениями ".cat" и ".dat". Первый файл содержит набор чисел, характеризующих класс объекта, находящегося на определенной позиции в выборке (рис. 2в). Во втором файле хранится набор одинаковых по размеру матриц - примеров для обучения (рис.2б).

Среди основных функций, не затрагивающих работу с интерфейсом модуля, можно выделить следующие:

– Функции записи и чтения изображения в бинарный файл,
– Функции изменения размера объекта и фона,
– Функция автоматического выделения объекта,
– Функция сохранения объекта,
– Функция сохранения фона,
– Функция создания выборки.

Выводы.

1. Основной формат выборок соответствует формату NORB.
2. Модуль позволяет создавать в полуавтоматическом режиме большие визуальные обучающие выборки, существенно сокращая затрачиваемое на их создание время.
3. Модуль разделен на три отдельных логических подмодуля: выделение и сохранение объектов, выделение и сохранение фонов и создание обучающей выборки.
4. Разработанный модуль является важной частью комплекса распознавания изображений с камеры мобильного робота, т.к. качественное обучение нейронной сети является ключевым этапом ее использования и определяет качество распознавания образов.

Список литературы:

1. Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Телеком, 2001;
2. Simard P.Y., Steinkraus D., Platt J. Best practices for convolutional neural networks applied to visual document analysis // Proc. Int. Conf. on Document Analysis and Recognition (ICDAR), IEEE Computer Society, Los Alamitos, 2003;
3. Y. LeCun, Y. Bengio. Convolutional Networks for Images, Speech, and Time-Series, The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, MIT Press, 1995.

Немков Р.М., Мезенцева О.С.
руководитель к. физ.-мат. н., доцент, профессор кафедры информационных систем и технологий Мезенцева О.С.
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ОБУЧЕНИЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С КАМЕРЫ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

На сегодняшний день лучшие результаты по распознаванию изображений [1] достигаются с помощью использования сверточных нейронных сетей (СНС). Данный вид нейронных сетей относится к многослойным сетям, которые более трудны для обучения по причине эффекта затухания невязок [2], распространяемых от выхода сети к входу.

СНС нуждаются в разработке новых алгоритмов обучения, повышающих их обобщающую способность и программно аппаратных комплексов, предназначенных для тестирования их возможностей.

Был разработан программный комплекс (свидетельство о государственной регистрации №2014617810, 4 августа 2014 года), позволяющий обучать сверточные сети произвольного размера, состоящих из слоёв трёх типов: сверточный слой (С-слой), слой усреднения (S-слой) и слой классификатора. Общая схема взаимодействия программы с внешними файлами представлена на рисунке 1.

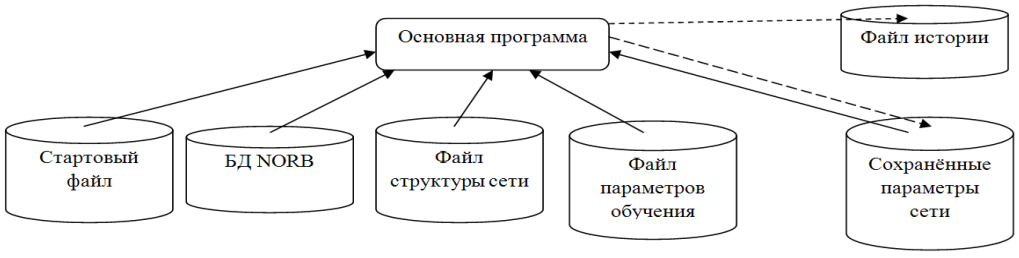


Рисунок 1 – Общая схема взаимодействия программы с внешними файлами

В стартовый файл записывается информация об обучающей и тестовой выборке, а также общие данные об обучении. Файл структуры сети содержит информацию о самой сети: количество слоёв, их размеры, размеры

рецептивных полей (РП), информацию о возможном искажении паттернов. Файл параметров обучения содержит информацию о способе обучения и необходимых для него параметров. Программа также считывает обучающую и тестовую выборку и если обучение начинается не с самого начала, то – заранее сохранённые параметры. Вся информацию о процессе обучения записывается в файл истории, а также выводится в консольном режиме на экран.

Программный комплекс реализует авторский способ обучения с использованием искажений входных паттернов на основе изменённых РП [3, 4].

Если изменить всё покрытие РП для карты, то на настраиваемы параметры будет воздействовать дополнительная информация, что приведёт к выделению лучшего инварианта, ведь по теории вероятности пиксели-соседи могли бы оказаться на месте заменяемых пикселей. На рисунке 2 слева показано стандартное покрытие РП для карты, дискретные куски, воздействующие на ядро представлены в множестве S. Справа – дополнительное покрытие РП. Сначала одна карта получает стандартное покрытие, и это покрытие даёт множество S, затем при рассмотрении этого же паттерна, но уже как искажённого, данная карта получит другое покрытие РП, которое даст дополнительное множество Z, похожее на S, и на ядро будет воздействовать дополнительное количество информации, т.е. увеличится обобщающая способность сети.

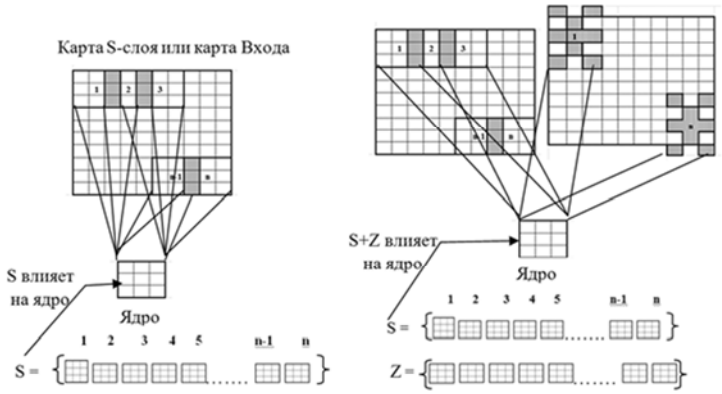


Рисунок 2 – Слева стандартное покрытие РП, справа – стандартное и добавочное

Первым этапом происходит выделение из кадра тех областей, которые потенциально могут содержать объекты. Этот процесс показан на рисунке 3.

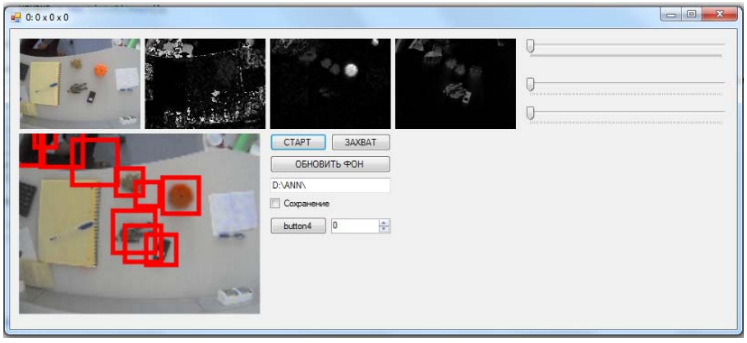


Рисунок 3 – Пример выделение потенциально интересных мест из кадра

Далее эти места уменьшаются или увеличиваются до размера входа СНС, переводятся в режим «оттенки серого» и подаются на вход заранее обученной сети. Для обучения используется заранее созданная выборка, включающая интересующие предметы под разным ракурсом на разных фонах. Обученная сеть может быть помещена практически на любой аппаратно-программный комплекс из-за своего малого размера: на мобильного робота, на стационарную камеру.

Распознавание может происходить как в режиме реального времени, так и в пакетном режиме. Примеры распознанных объектов показаны на рисунке 4.

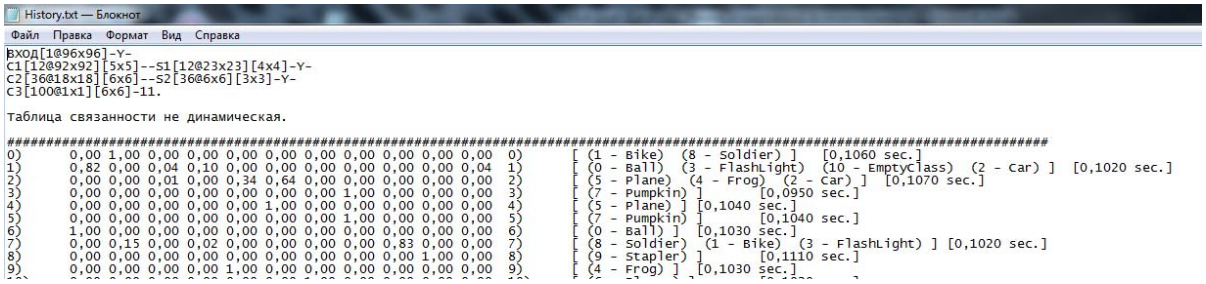


Рисунок 4 – Пример распознавания изображений в пакетном режиме

Разработан программный комплекс распознавания изображений, обучение проводится с помощью преобразования исходной выборки через изменения формы РП.

Список литературы:

1. Dean J., Corrado G.S., Monga R., Chen K., Devin M., Le Q.V., Mao M.Z., Ranzato M.A., Senior A., Tucker P., Yang K., Ng A. Y. Large Scale Distributed Deep Networks. NIPS, 2012.

2. Larochelle H., Erhan D., Courville A., Bergstra J., Bengio Y. An empirical evaluation of deep architectures on problems with many factors of variation. In Twenty-fourth International Conference on Machine Learning (ICML, 2007).

3. Nemkov R., Mezentseva O. The Use of Convolutional Neural Networks with Nonspecific Receptive Fields. The 4-th International Scientific Conference "Applied Natural Science 2013", Novy Smokovec, High Tatras, Slovak Republic, Oktober 2-4, 2013, p.148.

4. Немков, Р.М. Экспериментальное исследование и анализ влияния базовых параметров сверточных нейронных сетей на качество их обучения / Р.М. Немков, О.С. Мезенцева // Вестник Северо-Кавказского федерального университета, 2013 - № 3 (36) – с. 21-26.

Семенов В.В., Тадель Ш.
руководитель д.т.н., Веселов Г.Е.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

ПАРАМЕТРЫ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫМ РОБОТОМ

Успехи, достигнутые в последнее время в развитии робототехники ускорили разработку домашних роботов, предназначенных для помощи человеку в решении бытовых задач. При этом важное место в исследованиях занимает безопасность для человека в применении этих роботов. В таких сложных мехатронных объектах заложен целый ряд рисков для здоровья человека, требующих внедрения на стадии разработки специальных параметров в управляющую систему.

В данной статье рассматривается только специфический спектр задач, связанный с рисками столкновения с человеком и описываются соответствующие параметры, внедряемые в систему управления роботом. Эксперименты проводились автором в лаборатории робототехники университета Твенте, Нидерланды в ходе программы академического обмена между университетом Твенте и ЮФУ.

Описание тестового робота и системы управления. В экспериментах по внедрению параметров безопасности в систему управления был взят манипуляционный робот с одной степенью свободы (рис. 1)

:

Рис.1. Тестовый манипулятор с одной степенью свободы.

Требования к безопасности при использовании манипулятора достигаются через использование системы управления по сопротивлению, позволяющей модифицировать динамические характеристики машины для достижения желаемого поведения [1]. При этом в схеме управления используется двунаправленный энергетический сигнал между регулятором и установкой [2]. Требования безопасности соблюдаются посредством регулирования энергетических [3] и мощностных [4] параметров.

Манипулятор, выраженный в виде массы m в положении x должен быть передвинут в положение x_d. Простой физический регулятор, необходимый для достижения желаемого поведения, состоит из пружины, соединенной с

предполагаемой целевой точкой, и массы. Для достижения асимптотически устойчивого поведения в систему добавляется демпфер. Итоговая система управления является обыкновенным ПД регулятором с пропорциональной составляющей, выраженной в виде пружины, и дифференциальной составляющей, выраженной в виде демпфера [5]. Схема используемого метода управления показана на рис. 2.

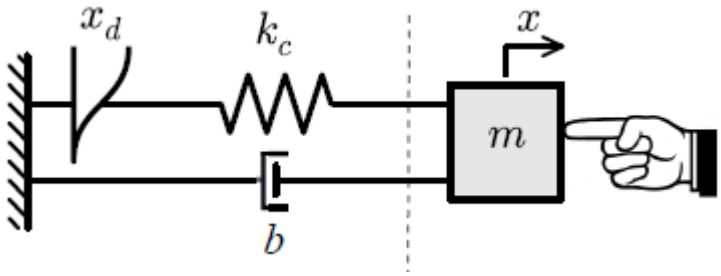


Рис.2. Схема управления по сопротивлению.

Желаемое поведение системы может быть достигнуто путем приведения параметров жесткости пружины k_c и параметра демпфирования b к желаемым значениям k_{co} и b_o соответственно.

Подбор параметров. Исходя из описанной выше системы управления, полную энергию системы представим как сумму кинетической энергии манипулятора и потенциальной энергии пружины:

$$E_{\text{полн}} = \frac{1}{2} k_c x_e^2 + \frac{1}{2} m\dot{x}^2 \quad (1)$$

где $x_e = x_d - x$ – ошибка движения, равная состоянию пружины, $\dot{x}$ – скорость манипулятора.

Итак, в любой момент времени, при наличии данных о текущем положении манипулятора, целевом положении и скорости, полная энергия может быть ограничена максимальным значением E_{max} посредством изменения параметра жесткости пружины:

$$k_c = \begin{cases} k_{co} \text{ при } E_{\text{полн}} < E_{max} \\ \frac{2E_{max} - m\dot{x}^2}{(x_d - x)^2} \text{ при } E_{\text{полн}} > E_{max} \end{cases} \quad (2)$$

Таким образом в системе управления достигается желаемый по полной энергии режим работы.

Максимальная мощность, которую манипулятор может передать человеку вследствие столкновения может быть ограничена через управление параметра демпфирования регулятора. Иными словами, имея характеристики регулятора, принимающего на вход скорость и выдающего на выход силу, поток мощности от регулятора к установке P_c может быть описан следующим образом:

$$P_c = (k_c(x_d - x) - b\dot{x})\dot{x} \quad (3)$$

Ограничить значение P_c максимальным значением P_{max} можно через регулирование параметра b:

$$b = \begin{cases} b_o \text{ при } P_c < P_{max} \\ \frac{k_c(x_d - x) - P_{max}}{\dot{x}^2} \text{ при } P_c > P_{max} \end{cases} \quad (4)$$

Таким образом, когда в системе появляется избыточная энергия, регулятор уменьшает ее значение, становясь более податливым. Когда же обнаруживается избыточная мощность, регулятор увеличивает демпфирование на выходе. С использованием параметров, получаемых из уравнений (2) и (4), можно математически записать реализацию управления по сопротивлению:

$$F_c = k_c(x_d - x) - b\dot{x} \quad (5)$$

Результаты тестов. Тестирование проводилось сначала в режиме свободного движения, а затем в условиях столкновения манипулятора с препятствием. Момент инерции звена манипулятора $J = 0.0069$ кг $\times$ м^2.

В первом эксперименте были приняты следующие максимальные значения энергии и мощности: $E_{max} = 0.05$ Дж, $P_{max} = 0.1$ Вт. Начальные значения жесткости и демпфирования были приняты $k_c = 3.5$ Н $\times$ м/рад, $b = 0.17$ Н $\times$ м $\times$ с/рад. Результаты эксперимента показаны на рис. 3 и 4:

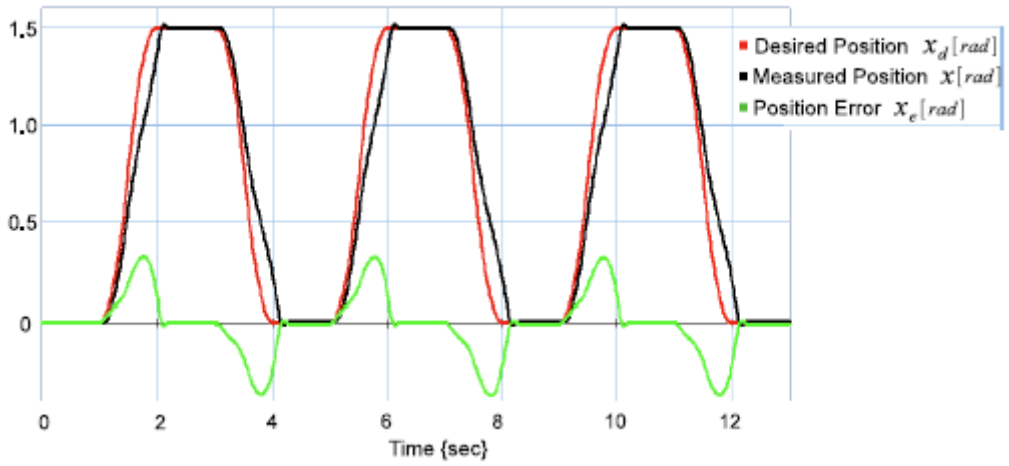


Рис.3. Траектория движения манипулятора.

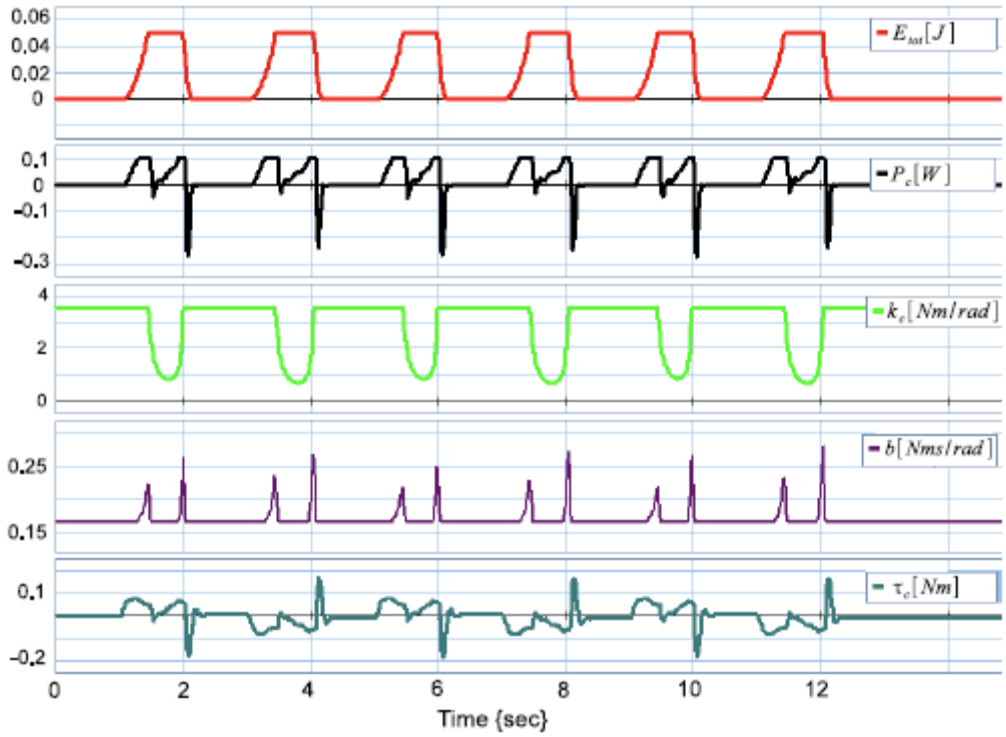


Рис.4. Параметры манипулятора в ходе движения.

Во втором эксперименте работа регулятора была рассмотрена в ходе столкновения манипулятора с рукой пользователя. В качестве рабочих параметров были приняты: $E_{max} = 0.075$ Дж, $P_{max} = 0.15$ Вт, $k_c = 3.5$ Н × м/рад, $b = 0.17$ Н × м × с/рад.

Результаты, показанные на рис. 5 показывают, что регулятор оказался способен необходимым образом увеличивать податливость и демпфирование в ходе столкновения с препятствием:

Заключение. В данной работе был представлен метод управления манипуляционным роботом с учетом параметров системы, обеспечивающих безопасность для пользователя. Представленные результаты экспериментов наглядно показывают работоспособность данного подхода в управлении реальными объектами.

Дальнейшие исследования будут направлены на применения изложенной методики к системам с большим числом степеней свободы.

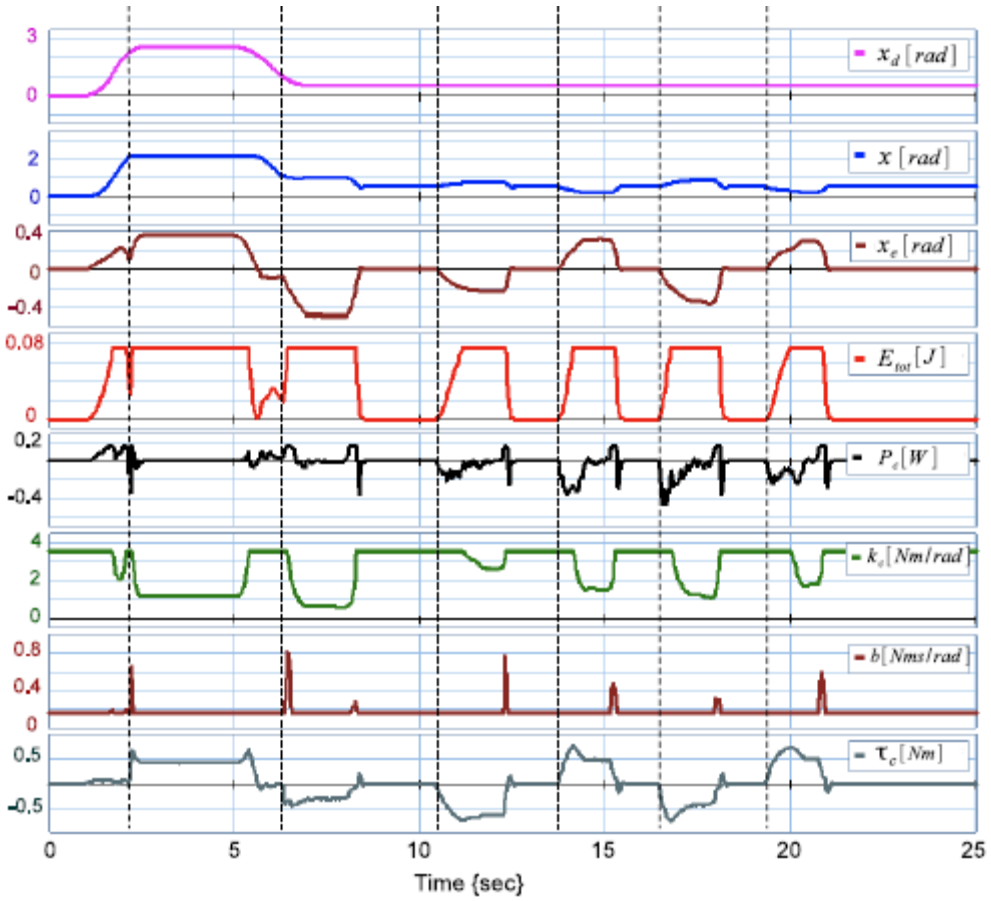


Рис.5. Результаты эксперимента при столкновении манипулятора с препятствием. Взаимодействия с препятствиями отмечены прерывистыми линиями.

Список литературы:

1. N. Hogan, “Impedance control - An approach to manipulation. I - Theory. II - Implementation. III - Applications,” ASME Transactions Journal of Dynamic Systems and Measurement Control B, vol. 107, pp. 1–24, Mar. 1985;

2. S. Stramigioli, Modeling and IPC control of interactive mechanical systems A coordinate-free approach, ser. Lecture Notes in Control and Information Sciences. Springer, 2001;

3. J. Versace, “A review of severity index,” in Proceedings of Stapp Car Crash Conference, 1971, pp. 149–170.

4. J. A. Newman, N. Shewchenko, and E. Welbourne, “A proposed new biomechanical head injury assessment function – the maximum power index,” in Stapp Car Crash Conference Forty-fourth Proceedings, 2000, pp. 215–247.

5. R. Ortega, A. Van Der Schaft, I. Mareels, and B. Maschke, “Putting energy back in control,” Control Systems, IEEE, vol. 21, no. 2, pp. 18–33, 2001.

Синицына А.А.
руководитель к.т.н., доцент кафедры СиПУ Кузьменко А.А.
Южный федеральный университет, г. Таганрог

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ НЕЛИНЕЙНОГО НАБЛЮДАТЕЛЯ ВОЗМУЩЕНИЯ ДЛЯ АСИНХРОНИЗИРОВАННОГО ГЕНЕРАТОРА[6]

Интенсивное развитие производства электрической энергии, в частности с использованием ветротурбин, привело к внедрению нового вида энергетического оборудования – асинхронизированных генераторов (АСГ) [1, 2]. Основной конструктивной отличительной особенностью АСГ от синхронных генераторов является наличие двух (трёх) обмоток возбуждения.

Математическая модель АСГ, работающего на систему неограниченной мощности может быть представлена в виде обобщенной модели электрической машины с симметричными двухфазными системами обмоток на статоре и роторе, имеющих постоянные параметры [1, 2]. При этом предположим наихудший случай – возмущающее неизмеряемое воздействие $F(t)=cons$, связанное с изменением нагрузки АСГ, имеет кусочно-постойный характер и неизвестную максимальную амплитуду, в таком случае, можно записать следующую динамическую модель возмущений [3]:

$$\dot{f}(t)=0 \qquad (1)$$

где f – динамическая переменная (оценка) возмущения $F(t)$.

Математическая модель АСГ [1]:

$$\dot{i}_d(t)=-\frac{x_f u_d + x_f r_s i_d + x_f \omega_R x_s i_q + x_f x_a i_{fq} + u_{fd} x_a - r_f i_{fd} x_a}{x_s x_f - x_a^2};$$

$$\dot{i}_q(t)=\frac{-x_f u_q - x_f r_s i_q + x_f \omega_R x_s i_d + x_f x_a i_{fd} - u_{fq} x_a + r_f i_{fq} x_a}{x_s x_f - x_a^2};$$

$$\dot{i}_{fd}(t)=\frac{u_d x_a + r_s i_d x_a + x_s u_{fd} - x_s r_f i_{fd} + (1-\omega_R) x_s i_q x_a + \omega_R x_a^2 i_{fq}}{x_s x_f - x_a^2}; \qquad (2)$$

$$\dot{i}_{fq}(t)=-\frac{-u_q x_a - r_s i_q x_a - x_s u_{fq} + x_s r_f i_{fq} + (1-\omega_R) x_s i_d x_a + \omega_R x_a^2 i_{fd}}{x_s x_f - x_a^2};$$

$$\dot{\omega}_R(t)=-\frac{M_m - f - i_q(x_s i_d + x_a i_{fd}) + i_d(x_s i_q + x_a i_{fq})}{T_j};$$

где, i_d, i_q, i_{fd}, i_{fq} – токи обмоток статора и ротора в осях *dq,* соответственно, ω_R – частота вращения ротора, M_m – механический момент на валу генератора, U – напряжение на шинах бесконечной мощности, R – активное сопротивление статора, r_s, r_f – активные сопротивления обмоток

[6] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №13-08-01008-а).

ротора и статора соответственно, x_s – реактивное сопротивление статора, x_f – реактивные сопротивления обмоток ротора, x_a – взаимная индуктивность ротора и статора, T_j – коэффициент инерции ротора, u_{fd}, u_{fq} – напряжения возбуждения (управления).

Расширенная модель для синтеза законов управления методом АКАР складывается из исходной системы уравнений АСГ (1), в которой внешнее возмущение заменяется в соответствии с (1).

Синтезируемые законы управления должны обеспечивать

- заданную реактивную мощность и частоту вращения ротора;
- устойчивость работы АСГ при изменении нагрузки;
- оценивание и компенсацию внешнего возмущения f.

Уравнения, описывающие напряжения на выводах генератора, в силу выбранной координатной системы имеют вид

$$u_q = -U\sin\delta;\ \ u_d = U\cos\delta,$$

δ – электрический угол генератора.

Исходя из первого требования к закону управления, сформируем макропеременную в следующем виде [2]

$$\psi_1 = i_q U\cos\delta + i_d U\sin\delta - Q_{ref}, \qquad (3)$$

где Q_{ref} – желаемая реактивная мощность.

В силу особенностей АСГ, устойчивость его работы не зависит от изменения электрического угла δ [2], следовательно, для обеспечения устойчивости необходимо обеспечить постоянство частоты вращения ротора в номинальном режиме, т.е. $\omega_R = const$. Для этого выберем макропеременную в следующем виде

$$\psi_2 = \omega_R - \omega_{зад}. \qquad (4)$$

Следуя процедуре метода АКАР, для введения в систему инвариантных многообразий: $\psi_1 = 0$, $\psi_2 = 0$ составим систему функциональных уравнений:

$$\begin{cases} T_1\dot{\psi}_1 + \psi_1 = 0; \\ \ddot{\psi}_2 + 2T_2\dot{\psi}_2 + T_2^2\psi = 0, \end{cases} \qquad (5)$$

где T_1, T_2 – параметры быстродействия регулятора.

Таким образом, в соответствие с процедурой метода АКАР на основе (5), получим законы управления u_{fd}, u_{fq} для турбогенератора, которые обеспечивают выполнение технологических инвариантов (4) и (5). В силу громоздкости опустим выражения законов u_{fd}, u_{fq}.

Для модели (2) f является переменной состояния внешнего возмущения [3]. Введем макропеременную:

$$\psi_{nab} = \hat{v} - f,$$

где $\hat{v}$ – оценка возмущающего воздействия.

Согласно процедуре синтеза синергетических наблюдателей запишем уравнение редукции:

$$\hat{v}=F(\omega_R)+w$$

где $F(\omega_R)$ – неизвестная функция от переменной состояния; w – динамическая компонента наблюдателя.

Для синтеза нелинейного наблюдателя возмущений (ННВ) используем основное функциональное уравнение:

$$T_n\dot{\psi}_{nab}+\psi_{nab}=0$$

Тогда, следуя вышеуказанной процедуре, получим асимптотический наблюдатель возмущения $F(t)$:

$$\dot{w}(t)=\frac{-T_j\omega_R-T_n(-i_d x_a i_{fq}+w-M_m+i_q x_a i_{fd})}{T_n^2};$$
$$\hat{v}=\frac{T_j\omega_R}{T_n}+w. \qquad (6)$$

Устойчивость наблюдателя гарантируется при $T_n > 0$ [3].

Для иллюстрации полученных теоретических результатов было произведено моделирование замкнутой системы «АСГ – ННВ» в среде Maple. На рис. 1–4 показаны результаты моделирования при следующих параметрах АСГ – $x_s=3{,}07$, $x_f=3{,}056$, $r_f=0{,}005$, $r_s=0{,}007$, $x_a=2{,}9$, $T_j=1{,}35$, $Q_{зад}=0$, $\omega_{зад}=0{,}8$, $U=1$; законов управления – $T_1=T_2=0{,}011$, наблюдателя – $T_n=200$. Из рис. 1, 2 видно, что синергетические законы управления выполняют сформулированные выше требования, обеспечивая заданные значения реактивной мощности и частоты вращения ротора.

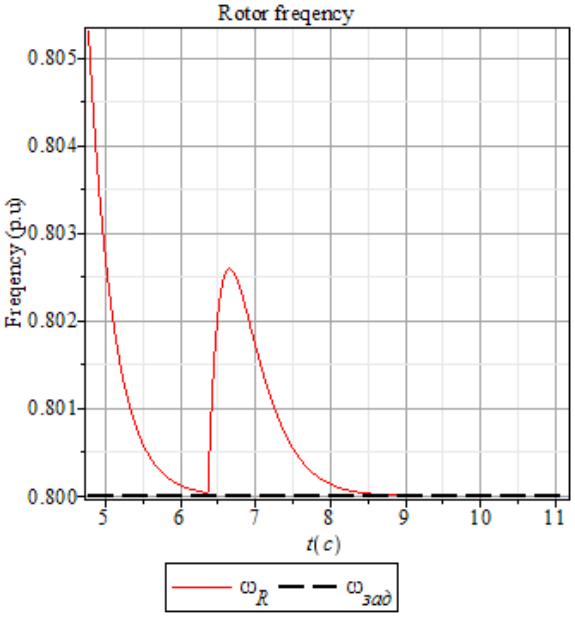


Рис. 1. График изменения частоты вращения ротора $\omega_R(t)$

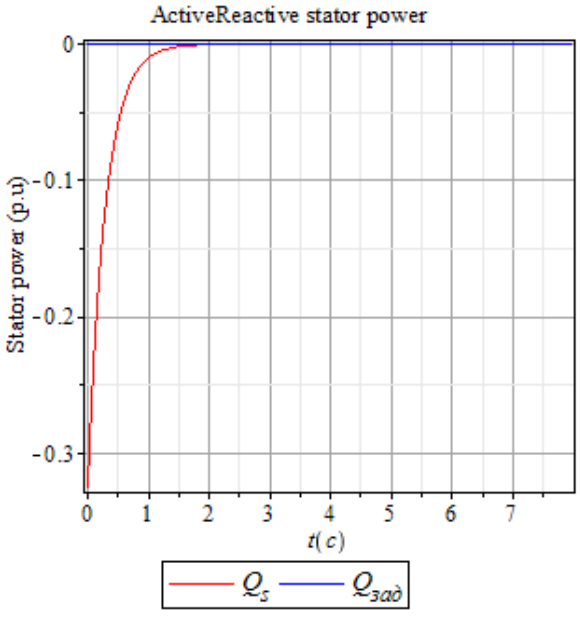


Рис. 2. График изменения реактивной мощности $Q_S(t)$

А на рис. 3 показано, что синтезированная оценка (6) точно отслеживает изменение внешнего не измеряемого кусочно-постоянного возмущения $F(t)$.

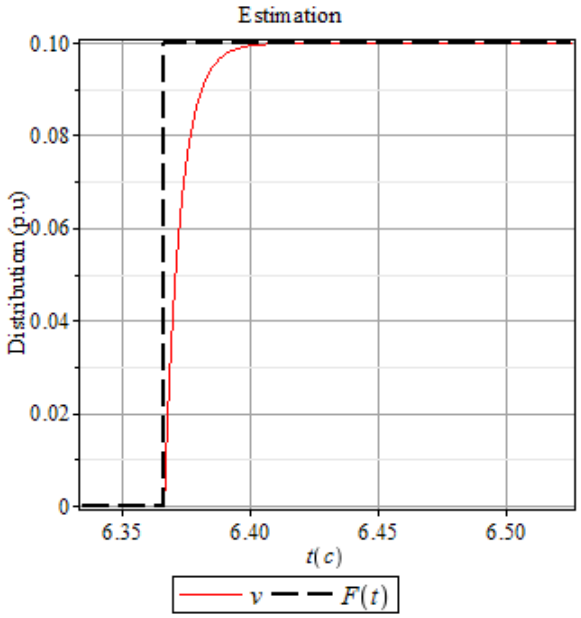


Рис. 3. График изменения возмущения $F(t)$ и его оценки $v(t)$

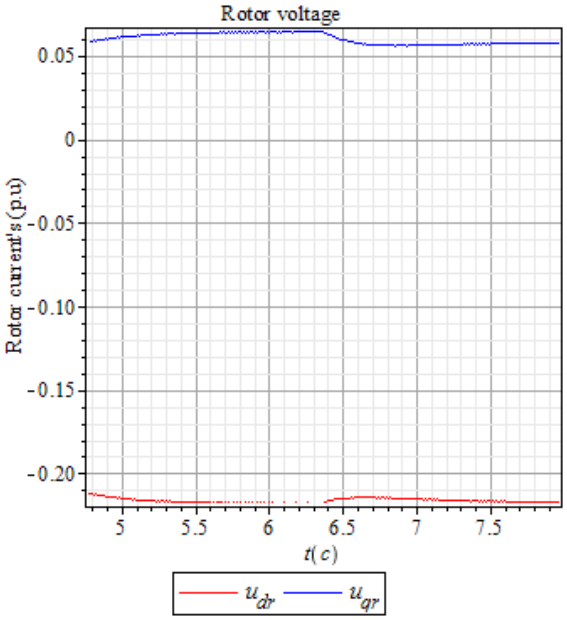


Рис. 4. График изменения законов управления $u_{fd}(t)$, $u_{fq}(t)$

В силу особенностей метода АКАР данные законы учитывают внутренние свойства модели АСГ (нелинейности, взаимосвязи и т.д.), что несомненно является их преимуществом по сравнению с традиционными законами управления АСГ. Синтезированное нелинейные законы адаптивного управления обеспечивают выполнение технологической задачи – стабилизацию реактивной мощности и частоты вращения ротора, оценку и компенсацию внешнего кусочно-постоянного возмущения, устойчивость функционирования АСГ. Т.о., можно говорить о робастности АСГ к внешним возмущениям.

Список литературы:

1. Мамиконянц Л.Г., Шакарян Ю.Г. Асинхронизированные синхронные генераторы: состояние, проблемы, перспективы// Электричество. – 1994. – Т. 10. – №3. – С. 13-18.

2. Ботвинник М.М. Асинхронизированная синхронная машина. – М.: Госэнергоиздат, 1960.

3. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. – М.: Энергоатомиздат, 1994.

I ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сборник статей

Ответственный за выпуск Самойлов А.Н.
Работа печатается в авторской редакции

Подписано к печати 26.02.2015 г.
Формат 60Х84 1/16. Бумага офсетная.
Офсетная печать. Усл. п. л. - 30 Уч.-изд. л. – 28,5.
Заказ № 59 Тираж 100 экз.
«С»

—

Издательство ЮФУ, 344091
г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1
Отпечатано в секторе обеспечения полиграфической продукцией кампуса в г. Таганроге отдела полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции ИПК КИБИ МЕДИА-Центра ЮФУ.
г. Таганрог, Некрасовский, 44.