

## Задания заочного тура олимпиады школьников по информатике и ИКТ в 2020 году

- 1) Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $x \wedge (\neg y \wedge z \wedge \neg w \vee y \wedge \neg z)$ . На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **все наборы аргументов**, при которых функция  $F$  истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

?	?	?	?	F
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	1	0	1	1

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

- 2) Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:
1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
  2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления полученной суммы на 2.
  3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
  4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

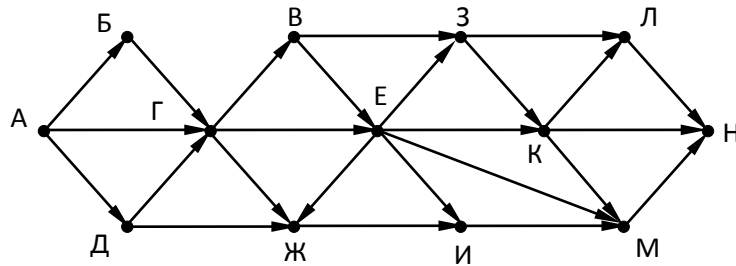
Пример. Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись 11011.
3. Сумма цифр полученной записи 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись 110110.
4. На экран выводится число 54.

Сколько различных чисел, принадлежащих отрезку  $[210; 226]$ , могут появиться на экране в результате работы автомата?

- 3) Данные объемом 30 Мбайт передаются из пункта А в пункт Б по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных  $2^{20}$  бит в секунду, а затем из пункта Б в пункт В по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных  $2^{19}$  бит в секунду. От начала передачи данных из пункта А до их полного получения в пункте В прошло 15 минут. Сколько времени в секундах составила задержка в пункте Б, т.е. время между окончанием приема данных из пункта А и началом передачи данных в пункт В?

- 4) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт К, но не через оба этих пункта?



- 5) Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки символов.

заменить ( $v, w$ )

нашлось ( $v$ )

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Если цепочки  $v$  в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для Редактора:

**НАЧАЛО**

**ПОКА нашлось (15)**

**заменить (15, 8)**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

Исходная строка содержит 15 пятерок и некоторое количество единиц, других цифр нет, точный порядок расположения пятерок и единиц неизвестен. После выполнения программы получилась строка с суммой цифр 105. Какое наименьшее количество единиц могло быть в исходной строке?

- 6) Определите сумму цифр, которые выведет программа при вызове  $F(90)$ ?

```

procedure F(n: integer);
begin
  write('5');
  if n > 0 then begin
    write('2');
    G(n - 1);
  end;
end;
procedure G(n: integer);
begin
  if n > 1 then begin
    write('3');
    F(n - 2);
  end;
end;

```

7) Упростить выражение:

$$\overline{(\bar{A} + B)} \rightarrow ((\overline{A * B * C}) + (\overline{B * C}))$$

8) Элементами множеств A, P, Q являются натуральные числа, причём  $P = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20\}$ ,  $Q = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30\}$ .

Известно, что выражение

$$((x \in P) \rightarrow (x \in A)) \vee (\neg(x \in A) \rightarrow \neg(x \in Q))$$

истинно (т. е. принимает значение 1) при любом значении переменной x.

Определите наименьшее возможное количество элементов в множестве A.

9) Запишите число, которое будет выведено в результате работы программы:

```
var a, b, c : integer;
begin
  a := 0; b := 0; c := 0;
  while 2 * a < 200 do begin
    b := b + 3;
    c := c - 1;
    a := a + b + c
  end;
  write(a - 10)
end.
```

10) Сколько единиц в двоичной записи числа  $(2^{4400} - 1) \cdot (4^{2200} + 2)$ ?