

1. Укажите наименьшее четырёхзначное восьмеричное число, четверичная запись которого не содержит двоек. В ответе запишите только само восьмеричное число, основание системы счисления указывать не нужно.
2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

?	?	?	?	<b>F</b>
			<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>				<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>			<b>0</b>

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

3. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F, Z построены дороги с односторонним движением. В таблице указана протяжённость каждой дороги. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет. Например, из A в B есть дорога длиной 4 км, а из B в A дороги нет.

	A	B	C	D	E	F	Z
A		4	6				30
B			3	8			
C				11	10		27
D					4	3	10
E						4	1
F							2
Z	29						

Курьеру требуется проехать из A в Z, посетив не менее 6 населённых пунктов. Пункты A и Z при подсчёте учитываются, два раза проходить через один пункт нельзя. Какова наименьшая возможная длина маршрута курьера? В ответе запишите натуральное число – длину минимального маршрута.

4. Каталог содержит файлы с именами

- a) **p5.pas**
- б) **p4.ppt**
- в) **p12.pas**
- г) **pq.p**
- д) **pq.pas**
- е) **p12.ppt**

Определите, в каком порядке будут показаны файлы, если выбрана сортировка по типу (по возрастанию).

5. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: A, Б, З, К, P, У, Ф. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: A – 00, Б – 01, Ф – 111. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КУКУРУЗА?
6. Автомат обрабатывает трёхзначное натуральное число N по следующему алгоритму.
  1. Из цифр, образующих десятичную запись N, строятся наибольшее и наименьшее возможные двузначные числа (числа не могут начинаться с нуля).
  2. На экран выводится разность полученных двузначных чисел.

Пример. Дано число  $N = 351$ . Алгоритм работает следующим образом.

  1. Наибольшее двузначное число из заданных цифр – 53, наименьшее – 13.
  2. На экран выводится разность  $53 - 13 = 40$ .

Чему равно наибольшее возможное трёхзначное число N, в результате обработки которого на экране автомата появится число 14?

7. Формулу из ячейки B3 скопировали в две ячейки в соседних столбцах одной строки. После этого числовое значение в одной из этих ячеек оказалось больше числового значения в другой на 300. Укажите адрес ячейки, в которой оказалось меньшее из этих значений.

	A	B	C	D	E	F
1	10	20	30	40	50	60
2	70	80	90	100	200	300
3	400	=C2+\$D1	600	700	1000	1500
4	1200	1300	1500	1600	2000	2200
5	2400	2600	2800	3000	4000	5000
6	6000	7000	8000	9000	9400	9600

8. Запишите число, которое будет выведено в результате работы программы:

```
var s, n: integer;
begin
  s := 0;
  n := 1;
  while s*s <= 125 do begin
    s := s + 3;
    n := n * 2
  end;
  writeln(n)
end.
```

9. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 50 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 5 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 6 раз выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
10. Василий составляет 4-буквенные коды из букв Е, Н, И, С, Е, Й. Каждую букву можно использовать любое количество раз, при этом код не может начинаться с буквы Й и должен содержать хотя бы одну гласную. Сколько различных кодов может составить Василий?
11. Определите, что выведет на экран программа при вызове F(0, 6).

```
procedure f(k,n:integer);
begin
  inc(k);
  if(k mod 2 = 0) and (n > 0) then begin
    f(k,n div 3);
    write(n);
    f(k,n-k);
  end;
  if(k mod 2 <> 0) and (n > 0) then begin
    f(k,n div 2);
    f(k,n-k-1);
    write(n);
  end;
end;
```

12. Два узла, находящиеся в разных подсетях, имеют IP-адреса 156.77.32.127 и 156.77.117.78. В масках обеих подсетей одинаковое количество единиц. Укажите наибольшее возможное количество единиц в масках этих подсетей. Учтите, что два адреса в любой подсети зарезервированы: адрес всей подсети и широковещательный адрес.
13. Для хранения длинных чисел можно использовать алгоритм кодирования повторов (RLE), который заменяет повторяющиеся цифры (серии) на одну цифру и число её повторов. Например, число 5999 после сжатия станет числом 1539. Если длина серии превосходит 9, она разбивается на несколько серий длиной 9 и, возможно, ещё одну длиной меньше 9. После сжатия производится поразрядное кодирование, все цифры кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Сколько байт потребуется для сжатия и кодирования указанным способом числа 12300000000000555?
14. 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:

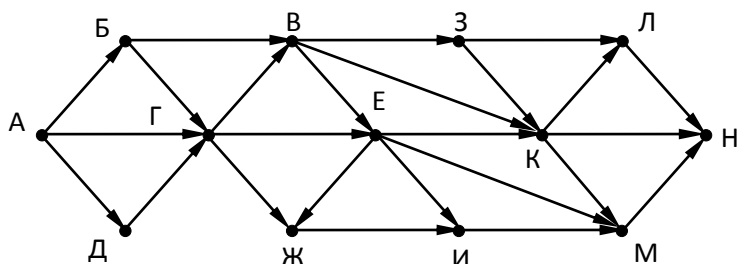
```

НАЧАЛО
ПОКА нашлось (11)
  ЕСЛИ нашлось(112)
    ТО заменить (112, 7)
    ИНАЧЕ заменить (11, 3)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ

```

Исходная строка содержит 12 единиц и 4 двойки, других цифр нет, точный порядок расположения цифр неизвестен. Какую наибольшую сумму цифр может иметь строка, которая получится после выполнения программы?

15. 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 Е, но не через оба этих пункта?



16. Значение выражения  $(88+2 \cdot 8^x) \cdot 8^x + 88 + 8^8$ , где  $x > 3$  – натуральное число, записали в системе счисления с основанием 8. Укажите сумму цифр этой записи.

17. В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

<i>Запрос</i>	<i>Количество страниц (тыс.)</i>
<i>Риф</i>	150
<i>Атолл</i>	190
<i>Риф &amp; Атолл</i>	48
<i>Риф &amp; Коралл</i>	15
<i>Атолл &amp; Коралл</i>	22
<i>Риф &amp; Атолл &amp; Коралл</i>	11
<i>Риф   Атолл   Коралл</i>	351

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу  
**Коралл?**

18. Укажите наименьшее целое значение  $A$ , при котором выражение

$$(x < 9) \rightarrow ((5y < x) \rightarrow (2xy < A))$$

тождественно истинно при любых целых положительных  $x$  и  $y$ ?

19. В результате выполнения программы напечатано число 6. Какое наибольшее значение может иметь переменная  $S$  после выполнения программы?

```
Var k, m, S, N: integer;
    Dat: array[1..100] of integer;
```

```
Begin
```

```
  N:= 5;
```

```
  m := 0; S := 0;
```

```
  for k := 1 to N do
```

```
    readln(Dat[k]);
```

```
  for k := 1 to N do begin
```

```
    S := S + 2 * Dat[k];
```

```
    if Dat[k]>m then
```

```
      begin
```

```
        m := Dat[k]
```

```
      end
```

```
  end;
```

```
  writeln(m)
```

```
End.
```

20. Укажите минимальное натуральное число, при вводе которого этот алгоритм напечатает число 18.

```
var x, a, b, d: longint;
begin
  readln(x);
  a := 0; b := 10;
  while x > 0 do begin
    d := x mod 9;
    if d > a then a := d;
    if d < b then b := d;
    x := x div 9
  end;
  writeln(a*b)
end.
```

21. Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма:

```

var a, b, t, M, R :integer;
function F(x:integer):integer;
begin
  F := (2*x*x - 36)*(2*x*x - 36)+5
end;
begin
  a := -10; b := 10;
  M := a; R := F(a);
  for t := a to b do begin
    if F(t) < R then begin
      M := t;
      R := F(t)
    end
  end;
  write (M+R)
end.

```

22. Исполнитель U18 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Вычесть 1
2. Вычесть 3
3. Разделить нацело на 3

При выполнении команды 3 выполняется деление нацело (остаток отбрасывается). Программа для исполнителя U18 – это последовательность команд. Сколько существует таких программ, которые исходное число 22 преобразуют в число 2?

23. Сколько существует наборов логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee x_2) \wedge (x_2 \vee \neg x_3) = 1$$

$$(x_3 \vee x_4) \wedge (x_4 \vee \neg x_5) = 1$$

$$(x_5 \vee x_6) \wedge (x_6 \vee \neg x_7) = 1$$

$$(x_7 \vee x_8) \wedge (x_8 \vee \neg x_9) = 1$$

$$x_7 = 1$$

24. На вход программы поступает натуральное число N, не превышающее  $10^9$ . Требуется найти и вывести наибольшую чётную цифру в десятичной записи этого числа или вывести «NO», если таких цифр нет. К сожалению, приведённая ниже программа неправильная.

Pascal	Python
<pre> var N, d, m, t: longint; begin   read(N);   t := 0;   m := t;   while N &gt; 1 do begin     d := N mod 10;     if (d mod 2 = 0) or (d &gt; m) then       m := m + d;     N := N div 10   end;   if m = t then     writeln('NO') </pre>	<pre> N = int(input()) t = 0 m = t while N &gt; 1:   d = N % 10   if d % 2 == 0 or d &gt; m:     m = m + d   N = N // 10 if m == t:   print("NO") else:   print(m) </pre>

<code>else writeln(m)</code> <code>end.</code>	
---------------------------------------------------	--

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 132.
  2. Какое наибольшее число может быть выведено при вводе трёхзначного числа? Сколько существует таких чисел N, при вводе которого программа выведет такой ответ?
  3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их.
25. Дан целочисленный массив из 100 элементов. Элементы массива могут принимать неотрицательные целые значения до 10 000 включительно. Необходимо найти минимальный из тех элементов массива, которые в двоичной записи содержат не менее пяти единиц. Затем нужно заменить элементы, у которых в десятичной записи сумма цифр не превышает 12, на число, равное найденному значению. Гарантируется, что такие элементы в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

158 31 123 61 97 55

программа должна вывести следующий массив

158 31 31 31 97 31

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>const N = 100; var a: array [1..N] of longint; i, m, ma, x, b: longint; begin   for i := 1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>	<pre>алг нач   цел N = 100   целтаб a[1:N]   цел i, m, x, b   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... кон</pre>
C++	Python
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N = 100; int main() {   long a[N];   long i, m, x, b;   for (i = 0; i&lt;N; i++)     cin &gt;&gt; a[i];   ...   return 0; }</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные m, x, b a = [] n = 100 for i in range(n):   a.append(int(input())) ...</pre>

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат три кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч один камень или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, пусть в первой куче 10 камней, во второй 7, а в третьей 4 камня; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7, 4). Тогда за один ход можно получить любую из шести позиций: (11, 7, 4), (30, 7, 4), (10, 8, 4), (10, 21, 4), (10, 7, 5), (10, 7, 12). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 50. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 50 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 9 камней, во второй куче — 10 камней, а в третьей  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 30$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, т.е. не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

**Задание 1.** Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом.

**Задание 2.** Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3.** Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте игровые позиции. Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности. Необходимо определить количество пар чисел, сумма которых кратна 10, а произведение делится на 7.

#### Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $2 \leq N \leq 12000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

Программа должна вывести в первой строке одно число: количество пар чисел, сумма которых кратна 10, а произведение делится на 7. Если подходящих пар нет, нужно вывести "NO".

#### Пример входных данных:

7  
15  
21  
18  
5  
42  
9  
35

#### Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

4