

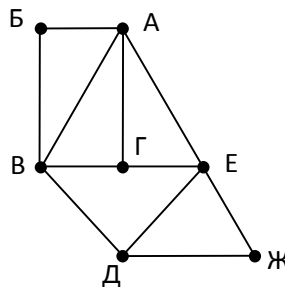
- 1) Определите количество натуральных чисел, удовлетворяющих неравенству:
 $(D2_{16} - 28_{16}) < x \leq (346_8 - 50_8)$.
- 2) Логическая функция F задаётся выражением $(\neg x \wedge y \equiv z) \wedge w$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

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

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) На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, в какой пункт ведёт самая короткая дорога из пункта А.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			15		13		
П2				25	16	19	13
П3	15				21	21	14
П4		25				20	
П5	13	16	21				11
П6		19	21	20			
П7		13	14		11		



- 4) В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведенных данных определите, сколько всего двоюродных братьев и сестер есть у Сухорук П.И. Двоюродный брат (сестра) – это сын (дочь) родного брата или сестры матери или отца.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
2052	Пузач Л.П.	Ж
2053	Сухорук К.К.	М
2065	Лопухова В.А.	Ж
2086	Зарецкий А.А.	М
2097	Сухорук Е.К.	Ж
2118	Ларина О.Д.	Ж
2124	Сухорук И.К.	М
2135	Кольцова Т.Х.	Ж
2156	Рац А.П.	М
2181	Сухорук Т.Н.	М
2203	Сухорук П.И.	Ж
2212	Тесленко А.А.	Ж
2227	Зарецкая С.А.	Ж
2242	Рац П.А.	Ж

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
2052	2097
2052	2124
2053	2097
2053	2124
2097	2065
2097	2227
2097	2242
2124	2203
2135	2203
2156	2065
2156	2227
2156	2242
2212	2086
2212	2118

- 5) Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 011, 010, 001, 0001. Укажите возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.
- 6) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.
- 1) Строится двоичная запись числа N.
 - 2) К этой записи дописывается (дублируется) последняя цифра.
 - 3) Затем справа дописывается 0, если в **двоичном коде числа N** чётное число единиц, и 1, если нечётное.
 - 4) К полученному результату дописывается ещё один бит чётности так, чтобы количество единиц в двоичной записи полученного числа стало чётным.
- Полученная таким образом запись (в ней на три разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, большее 80, которое могло получиться в результате работы автомата. В ответе это число запишите в десятичной системе.

- 7) В ячейки диапазонов C1:F6 и B2:B6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке. В ячейке B1 записали формулу $=D\$4 + \$F1$ и скопировали её в одну из ячеек столбца A, при этом значение этой ячейки стало равно 57. В какую ячейку была скопирована формула? В ответе введите номер строки ячейки.

	A	B	C	D	E	F
1			1	2	3	4
2		11	12	13	14	15
3		21	22	23	24	25
4		31	32	33	34	35
5		41	42	43	44	45
6		51	51	51	51	51

- 8) При каком наименьшем введенном числе d после выполнения программы будет напечатано 63?

```
var n, s, d: integer;
begin
  readln(d);
  n := 3;
  s := 57;
  while s <= 1200 do begin
    s := s + d;
    n := n + 4
  end;
  write(n)
end.
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
  int n, s, d;
  cin >> d;
  n = 3;
  s = 57;
  while (s <= 1200) {
    s = s + d;
    n = n + 4;
  }
  cout << n;
  return 0;
}
```

- 9) Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 600 ppi (pixels per inch – пикселей на дюйм) и цветовой системой, содержащей $2^{24} = 16\,777\,216$ цветов. Методы сжатия изображений не используются. В целях экономии было решено перейти на разрешение 150 ppi и цветовую систему, содержащую $2^{16} = 65\,536$ цветов.

Средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами, составляет 256 Кбайт. Сколько Мбайт составлял средний размер документа до оптимизации?

- 10) Петя составляет шестибуквенные слова перестановкой букв слова ТАРТАР. Сколько всего различных слов может составить Петя?

11) При выполнении вызова F(8) на экран было выведено математическое выражение. Вычислите его значение.

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

```
void F(int n) {
  std::cout << "2";
  if (n > 0) {
    std::cout << "*";
    G(n - 1);
  }
}
void G(int n) {
  std::cout << "3";
  if (n > 1)
    F(n - 2);
}
```

- 12) Для узла с IP-адресом 192.75.64.98 адрес сети равен 192.75.64.0. Найдите наименьшее возможное количество единиц в двоичной записи маски подсети.

Для узла с IP-адресом 203.155.64.98 адрес сети равен 203.155.64.0. Найдите наибольшее возможное количество единиц в двоичной записи маски подсети.

(две задачи!)

- 13) При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов и содержащий только символы из 5-символьного набора: A, B, C, D, E. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 11 байт на одного пользователя. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 40 пользователях.

- 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)

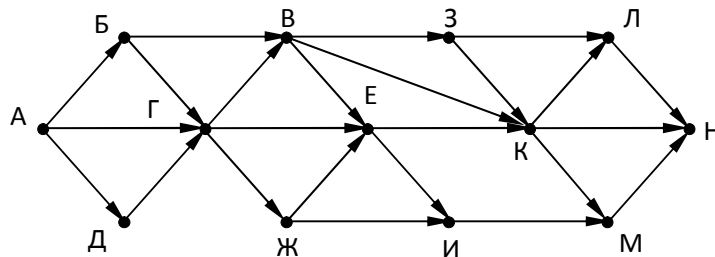
Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w. Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для Редактора:

```
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (32)
  заменить (32, 6)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

Исходная строка содержит 8 двоек и некоторое количество троек, других цифр нет, точный порядок расположения двоек и троек неизвестен. После выполнения программы получилась строка с суммой цифр 93. Какое наименьшее количество троек могло быть в исходной строке?

- 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) Определите число N, для которого выполняется равенство $143_N + 25_6 = 138_{N+1}$.

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

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Калина	435
Щавель	880
Калина Лук	1385
Щавель Лук	1325
Калина Щавель	1315
Лук Калина Щавель	1535

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Лук & Щавель

18) Укажите наименьшее целое значение A , при котором выражение

$$(2y + 4x < A) \vee (x + 2y > 80)$$

истинно для любых **целых неотрицательных** значений x и y .

19) В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 15; 3; 24; 13; 2; 13; 25; 23; 21; 11 соответственно, т.е. $A[0] = 15$; $A[1] = 3$ и т. д. Определите значение переменной k после выполнения следующего фрагмента программы:

```
k := 0;
for i := 0 to 9 do begin
  m := A[i] mod 10;
  if A[i] >= A[m] then
  begin
    k := k + 1;
    A[m] := A[i]
  end
end;
```

```
k = 0;
for (i=0; i<=9; i++)
{
  m = A[i] % 10;
  if (A[i] >= A[m])
  {
    k = k + 1;
    A[m] = A[i]
  }
}
```

20) Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа a и b . Укажите наибольшее пятизначное число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 4, а потом 3.

```
var x, y, a, b: longint;
begin
  a := 0;
  b := 0;
  readln(x);
  while x > 0 do begin
    y := x mod 10;
    if y > 3 then a := a + 1;
    if y < 8 then b := b + 1;
    x := x div 10
  end;
  writeln(a);
  writeln(b)
end.
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
  long int x, y, a, b;
  a = 0;
  b = 0;
  cin >> x;
  while (x > 0)
  {
    y = x % 10;
    if (y > 3)
      a = a + 1;
    if (y < 8)
      b = b + 1;
    x = x / 10;
  }
  cout << a << endl << b;
  return 0; }
```

21) Напишите в ответе количество различных значений входной переменной a из интервала от 1 до 100 (включая границы), при которых программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $a = 20$. Значение $a = 20$ также включается в подсчёт различных значений a .

```
var i, k, a: integer;
function f(x: integer):
integer;
begin
  if x > 1 then
    f := x mod 2 + f(x div 2)
  else
    f := x;
end;
begin
  k := 0;
  readln(a);
  for i := 1 to a do
    if f(i) = 1 then k:=k+1;
  writeln(k);
end.
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int f(int x) {
  if(x > 1)
    return x % 2 + f(x / 2);
  else
    return x;
}
int main() {
  int a, k = 0;
  cin >> a;
  for(int i = 1; i <= a; i++)
    if(f(i) == 1)
      k++;
  cout << k;
  return 0;
}
```

22) Исполнитель Июнь16 преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 13 и при этом траектория вычислений содержит число 10?

23) Сколько существует наборов логических переменных x_1, x_2, \dots, x_7 , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow x_2) \vee (x_2 \rightarrow x_3) = 1$$

$$(x_3 \rightarrow x_4) \vee (x_4 \rightarrow x_5) = 1$$

$$(x_4 \rightarrow x_5) \vee (x_5 \rightarrow x_6) = 1$$

$$(x_5 \rightarrow x_6) \vee (x_6 \rightarrow x_7) = 1$$

24) Факториалом натурального числа n называется произведение всех натуральных чисел от 1 до n . Например, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$. На вход программы поступает положительное число A .

Необходимо вывести минимальное натуральное K , для которого $1! + 2! + \dots + K! > A$. К сожалению, приведённая ниже программа неправильная.

Pascal	C++
<pre> var A, k, f, s: integer; begin read(a); k := 1; f := 1; s := 1; while s <= A do begin f := f * k; k := k + 1; s := s + f end; writeln(k) end.</pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int A, k = 1, f = 1, s = 1; cin >> A; while (s <= A) { f *= k; k ++; s += f; } cout << k; return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 8.
2. Назовите минимальное A , большее 5, при котором программа выведет верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их.

25) Дан массив, содержащий 2014 целых чисел в диапазоне от -10000 до 10000. Напишите на одном из языков программирования программу, которая находит в этом массиве количество пар соседних элементов массива, произведение которых нечётно, а сумма – положительна. Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> const N=2014; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: longint; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre> алг нач цел N=2014 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>

Си	
<pre> #include<stdio.h> int main(void) { const int N=2014; int a[N]; int i, j, k; for (i=0; i<N; i++) scanf("%d", &a[i]); ... } </pre>	

26) Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

- а) **добавить в одну из куч (по своему выбору) два камня** или
- б) **увеличить количество камней в куче в три раза.**

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в обеих кучах всего будет 48 камней или больше.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (5, 14), (7, 13) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию.

Задание 2. Для каждой из начальных позиций (5, 13), (6,13), (7,11) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию.

Задание 3. Для начальной позиции (6,12) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной выигрышной стратегии.

27) На вход программы поступает последовательность из N натуральных чисел ($6 \leq N \leq 10000$). Необходимо определить **количество пар** элементов в этой последовательности, таких, что эта разность **кратна 5** и расстояние между двумя элементами **не менее 5**. Если таких пар нет, программа должна вывести слово NO.

Задача А. Напишите программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов. Максимальная оценка за выполнение задания А – 2 балла.

Задача Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик). Максимальная оценка за выполнение задания Б – 4 балла.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задается количество чисел N. В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превосходящее 1000. Программа должна вывести одно число – количество пар удовлетворяющих условию.

Пример входных данных:

10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Пример выходных данных для приведенного выше примера входных данных:

5