

Московский государственный технический университет
имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»

Инженерное дело «Профессор Лебедев» ИНФОРМАТИКА 2 тур

2018-2019 учебный год

8 класс

Вариант 3

Задача 1.

Андрей обожает рельсовый транспорт. В кармане он всегда носит свой любимый трамвай *Татра Т3*, игрушечный, конечно. В очередной раз он упросил маму не ехать на машине, а ехать на метро. В метро Андрей попросил маму подождать, пока он не научится предсказывать появление поезда. На часах было ровно h_0 часов и m_0 минут, когда показался первый поезд. Андрей наблюдал за прибытием поездов и, когда на часах было h_1 часов и m_2 минут, показался очередной поезд. Какой по счёту это было поезд, если интервал движения поездов составляет dm минут, ds секунд.

На вход программы подаются шесть чисел: h_0 , m_0 , h_1 , m_1 , dm ($dm > 0$) и ds , записанные через один пробел. Момент времени h_1 , m_1 не раньше момента времени h_0 , m_0 , но в тех же сутках.

Программа должна вывести через одно число – ответ задачи.

Пример

Входные данные	Выходные данные
18 00 18 7 2 30	4

Комментарий к примеру:

1-ый поезд – 18:00:00, 2-ой – 18:02:30, 3-ий – 18:05:00, 4-ый – **18:07:30**.

Решение

```
var h0, m0, h1, m1, dm, ds, t, n: longint;
```

```
Begin
```

```
  read(h0, m0, h1, m1, dm, ds);
```

```
  t := (h1 * 60 + m1) * 60 + 59 - (h0 * 60 + m0) * 60;
```

```
  n := t div (dm * 60 + ds);
```

```
  write(n + 1);
```

```
End.
```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	1	10 50 11 00 3 20	4
2	1	0 0 1 25 1 7	78
3	2	0 0 1 1 1 0	62
4	1	10 00 11 02 01 01	62

Задача 2.

Петя скоро пойдёт в школу, и он влюблён в числа. Недавно ему рассказали, как считать после девяти. Особенно Пете нравились числа, которые заканчивались на две одинаковые цифры. Он принялся их считать.

Напишите программу, которая проверит Петины подсчёты.

На вход программы подаётся два числа A и B , записанные через пробел ($1 \leq A \leq B \leq 10^9$).

Программа должна вывести количество чисел от A до B (включая сами числа A и B), которые так понравились Пете.

Пример

Входные данные	Выходные данные
190 210	2

Комментарий к примеру:

от 190 до 210 включительно есть 2 искомым числа: 199 и 200.

Решение

```
function nice(n: longint): boolean;
var s: longint;
begin
  s := 0;
  while n > 0 do begin
    inc(s, n mod 10);
    n := n div 10;
  end;
  nice := s mod 2 <> 0;
end;

function count(a, b: longint): longint;
var res, i: longint;
begin
```

```

res := 0;
for i := a to b do
  if nice(i) then
    inc(res);
count := res;
end;

var a, b, k, a1, b1: longint;
Begin
  read(a, b);
  k := 0;
  if b >= a then begin
    a1 := min(b, (a div 10 + 1) * 10 - 1); // конец текущего десятка A - aaa9
    inc(k, count(a, a1));
    a := a1 + 1;
    if b >= a then begin
      b1 := max(a, b div 10 * 10); // последний десяток bbb0 - xxxb
      inc(k, count(b1, b));
      b := b1 - 1;
      if b >= a then
        inc(k, 5 * (b + 1 - a) div 10);
    end;
  end;
  write(k)
End.

```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	2	222 999	78
2	2	222 998	77
3	2	223 999	77
4	1	1 10	0
5	3	10 999999000	99999900

Задача 3.

Будем считать подходящим десятичное число, шестнадцатеричная запись которого содержит не менее X значащих цифр. Сколько таких чисел существует в диапазоне от M до N включительно?

Формат ввода

В строке вводятся три натуральных числа M , N , X ,

$M \leq N \leq 4000000$,

$X \leq 6$

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество целых чисел, удовлетворяющих условию.
Если таких чисел нет, вывести 0.

Пример

Входные данные	Выходные данные
5 30 2	15

Решение

```
program my;
const
  O = 16;

function intpower(x:longint):longint;
var i,c:integer;
begin
  c:=1;
  for i:=1 to x do
    c:=c*O;
  intpower:=c;
end;

var i,s,c,m,n,x:longint;
begin
  read(m,n,x);
  s:=0;
  c:=intpower(x-1);
  for i:=m to n do
    if i>=c then
      s:=s+1;
  writeln(s);
end.
```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	3	30 60 2	21
2	3	256 256 1	1
3	3	20 40 1	21
4	3	10 50000 3	49745
5	3	1 4000000 8	2951425

Задача 4.

Есть исполнитель *Сдвиг*. Он преобразует целое неотрицательное число, которое хранится в одном байте, по следующему правилу:

1) Если количество единиц в двоичной записи этого числа нечётное, то смещаем все двоичные цифры в байте на **2** позиции влево и записываем на образовавшиеся место два бита со значением **00**.

Например,

19_{10}

00010011_2

Преобразуется в

$010011_ _$ (сдвиг влево)

01001100_2 (результат)

76_{10}

2) Если количество единиц в двоичной записи этого числа чётное, то смещаем все двоичные цифры в байте на **1** позицию вправо и записываем на образовавшиеся место бит со значением **1**, если при этом количество единиц в двоичной записи стало нечетным, и **0**, если количество единиц осталось чётным.

Например,

20_{10}

00010100_2

Преобразуется в

$_0001010$ (сдвиг вправо)

00001010_2 (результат)

10_{10}

Напишите программу, которая осуществляет данное преобразование над введенным целым неотрицательным числом.

На вход программы подаётся число N .

Программа должна вывести одно целое число - вычисленное значение.

Пример

Ввод	Вывод
20	10
19	76

Решение

```
function f(n:integer):integer;
var s,x:integer;
begin
x:=n;
s:=0;
while x>0 do
begin
s:=s+ x mod 2;
x:= x div 2;
end;
if s mod 2 =0 then
f:= n div 2+ (n mod 2)*128
else
f:=(n*4) mod 256
end;

var n:integer;
begin
readln(n) ;
writeln(f(n))
end.
```

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	1	0	0
2	1	1	4
3	1	2	8
4	1	22	88
5	1	39	147
6	2	79	60
7	2	102	51
8	2	128	0
9	2	192	96
10	2	255	255

Задача 5.

Прототип манипулятора исполняет четыре команды: «вперед», «назад», «опустить захват» и «поднять захват». Поскольку это робот-прототип, он не может двигаться с

опущенным захватом; перед движением требуется поднять захват. Команда «опустить захват» при опущенном захвате и «поднять захват» при поднятом захвате не может быть выполнена. Сколько разных выполнимых последовательностей можно составить из заранее известного количества команд, если в начальный момент времени робот стоит с поднятым захватом?

Формат ввода

В строке вводится сначала натуральное число n – количество команд ($n \leq 15$).

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество способов, которыми можно составить последовательности команд длиной n для робота.

Пример

Входные данные	Выходные данные
2	7

Решение

```
program my;
var n,i,a,b,c,d,pa,pb,pc,pd:longint;
begin
  pa:=0;
  pb:=0;
  pc:=0;
  pd:=1;
  readln(n);
  for i:=1 to n do
    begin
      a:=pa+pb+pd;
      b:=pa+pd+pb;
      c:=pa+pd+pb;
      d:=pc;
      pa:=a;
      pb:=b;
      pc:=c;
      pd:=d;
    end;
  writeln(a+b+c+d);
end.
```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	5	<i>15</i>	665857
2	5	<i>3</i>	17
3	5	<i>1</i>	3
4	5	<i>10</i>	8119
5	5	<i>8</i>	1393

Задача 6.

Суперагентам Буке и Бяке необходимо получить кодовый ключ к замку. Для того, чтобы составить ключ необходимо записать в одну строку без пробелов все слова, составленные из букв некоторого алфавита, буквы в них идут в алфавитном порядке, но повторяться могут от 1 до N раз. Слова можно записать в любом порядке.

В качестве кода требуется набрать два числа: длину строки и количество слов в строке.

Входные данные:

На вход программе подаётся строка, содержащая алфавит, из которого надо составлять слова, в виде последовательности символов, записанных без пробела и число N ($N \leq 10$), записанное через пробел после алфавита. В качестве буквы алфавита может быть использован любой символ. Количество букв в алфавите не превышает 10.

Выходные данные:

Два числа, записанные через один пробел. Первое число - количество слов, второе - длина строки.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
<i>AB 2</i>	<i>4 12</i>

Пояснение:

Получится составить следующие 6 слов максимальной длины:

AB ABV AAB AABV

Решение

```
type ansistring = string;

function count_letter(const symbol, wrd: ansistring): longint;
var i, amount: longint;
begin
    amount := 0;
    for i := 1 to length(wrd) do
        if copy(wrd, i, 1) = symbol then
            amount := amount + 1;
    count_letter := amount;
end;

function doubl(s: string; n: longint): string;
var res: string;
    i: longint;
begin
    res:= "";
    for i := 1 to n do
        res := res + s;
    doubl := res;
end;

procedure count_and_build_words(N: longint; const alphabet: ansistring; const wrd: ansistring;
var amount, all_length: longint);
var i: longint;
    is_end: boolean;
begin
    if alphabet = " then begin
        amount := amount + 1;
        all_length := all_length + length(wrd);
    end
    else
        for i := 1 to n do
            count_and_build_words(n, copy(alphabet, 2, length(alphabet) - 1), wrd +
dubl(copy(alphabet, 1, 1),i), amount, all_length);
        end;
end;

function fact(f: int64): int64;
var i, p: int64;
begin
    p := 1;
    for i := f downto 1 do
        p := p * i;
    fact := p;
end;

procedure count_and_build_words_fast(n: longint; const alphabet: ansistring; const wrd:
ansistring; var amount2, all_length2: longint);
var wrd_len, i: longint;
    is_end: boolean;
    amount, all_length: int64;
begin
```

```

amount2 := round(power(n, length(alphabet)));
all_length2 := amount2 * (length(alphabet) + trunc((length(alphabet) / 2) * (n-1)));
end;

var
  alphabet: ansistring;
  amount, all_length, n: longint;
begin
  read(alphabet);
  readln(n);
  amount := 0;
  all_length := 0;
  count_and_build_words(n, alphabet, ' ', amount, all_length);
  amount := 0;
  all_length := 0;
  count_and_build_words_fast(n, alphabet, ' ', amount, all_length);
  writeln(amount, ' ', all_length);
end.

```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	3	Abc 5	125 1125
2	5	Abcde 1	1 5
3	5	Abcd 8	4096 73728
4	7	Abcdefg 10	10000000 385000000
5	10	Abcdefghij 6	60466176 2116316160

Задача 7 (Ситуационная задача. Оценивается max = 30 баллов).

Для обогрева салона вездехода «Секач» используется нагревательный элемент, принципиальная схема которого сводится к трем подключенным последовательно блокам сопротивлений. Зная сопротивления каждого из блоков, рассчитать, какой из нагревательных элементов обеспечит наибольшее тепловыделение при фиксированном напряжении в цепи. Все элементы отличаются общим сопротивлением.

Формат ввода

В строке вводится n – количество сборок, подходящих для обогревателя ($n \leq 10$), затем n троек целых чисел – сопротивление каждого из трех блоков сборки. Все числа отделены друг от друга одним или несколькими пробелами.

Формат вывода

Вывести одно целое число – номер сборки, обеспечивающей наибольшее тепловыделение.

Пример

Входные данные	Выходные данные
4 10 20 10 5 8 3 20 10 20 15 15 15	2

Решение

```

program my;

var i,n,opt,r1,r2,r3:integer; optkol:real;
begin
  read(n);
  opt:=0;
  optkol:=maxint;
  for i:=1 to n do
    begin
      read(r1);
      read(r2);
      read(r3);
      if r1+r2+r3<optkol then
        begin
          optkol:=r1+r2+r3;
          opt:=i;
        end;
    end;
  writeln(opt);
end.

```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	10	2 10 10 10 20 30 40	1
2	10	5 10 10 10 20 30 40 5 8 3 50 50 50 90 50 11	3
3	10	10 10 10 10 20 30 40 50 10 10 5 8 3 7 6 6 50 60 80 70 70 70 35 35 35 1 1 2 10 8 6	9