

Московский государственный технический университет
имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»

Инженерное дело «Профессор Лебедев» ИНФОРМАТИКА 2 тур

2018-2019 учебный год

9 класс

Вариант 2

Задача 1.

Андрей обожает рельсовый транспорт. В кармане он всегда носит свой любимый трамвай *Tatra T3*, 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 часов и m минут, когда показался первый поезд. Помогите Андрею рассчитать, в какой момент появится n -ый поезд, если интервал движения поездов составляет dm минут, ds секунд.

На вход программы подаются пять чисел: h , m , n и dm с ds , записанные через один пробел.

Программа должна вывести через пробел два целых числа без ведущих нулей: сколько часов и минут должно быть на часах метрополитена, исходя из имеющихся данных.

Пример

| Входные данные | Выходные данные |
|----------------|-----------------|
| 18 00 4 2 30 | 18 7 |

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 h, m, n, dm, ds, t: longint;
```

```
Begin
```

```
  read(h, m, n, dm, ds);
```

```
  t := (h * 60 + m) * 60 + (n - 1) * (dm * 60 + ds);
```

```
  t := t div 60;
```

```
  write(t div 60 mod 24, ' ', t mod 60);
```

```
End.
```

Тесты

| N | Оценка | Входные данные | Выходные данные |
|---|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 1 | 23 50 1 3 20 | 23 50 |
| 2 | 1 | 23 50 3 3 20 | 23 56 |
| 3 | 2 | 23 50 4 3 20 | 0 0 |
| 4 | 1 | 0 0 5000 1 1 | 12 42 |

Задача 2.

Петя скоро пойдёт в школу, и он влюблён в числа. Недавно ему рассказали, как считать после девяти. Особенно Пете нравились числа, у которых нечётная сумма цифр. 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 |
|----------------|-----------------|
| 20 30 | 6 |

Комментарий к примеру:

от 20 до 30 есть 6 искомым чисел: 21, 23, 25, 27, 29 и 30.

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;
end;

write(k)
End.

```

Тесты

| N | Оценка | Входные данные | Выходные данные |
|---|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 1 | 99 99 | 0 |
| 2 | 2 | 99 300 | 101 |
| 3 | 2 | 999 3000 | 1002 |
| 4 | 2 | 999 1001 | 2 |
| 5 | 3 | 15 999999985 | 70503255 |

Задача 3.

Будем считать подходящим десятичное число, двоичная запись которого заканчивается не менее, чем X нулями. Сколько таких чисел существует в диапазоне от M до N включительно?

Формат ввода

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

$M \leq N \leq 4000000$,

$$X \leq 20$$

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество целых чисел, удовлетворяющих условию.

Если таких чисел нет, вывести 0.

Пример

| Входные данные | Выходные данные |
|----------------|-----------------|
| 2 30 3 | 3 |

Решение

```
program my;
const
  O = 2;

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);
  for i:=m to n do
    if i mod c = 0 then
      s:=s+1;
  writeln(s);
end.
```

Тесты

| N | Оценка | Входные данные | Выходные данные |
|---|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 3 | 60 60 2 | 1 |
| 2 | 3 | 30 63 6 | 0 |
| 3 | 3 | 2 28 1 | 14 |
| 4 | 3 | 100 500 6 | 6 |
| 5 | 3 | 1 4000000 8 | 15625 |

Задача 4.

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

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 *01*. Иначе число не изменяется. Например,

19_{10}

00010011_2

Преобразуется в

$010011_ _$ (сдвиг влево)

01001101_2 (результат)

77_{10}

Напишите программу, которая вычисляет наибольшее число, которое можно получить при преобразовании чисел из интервала $[A; B]$.

На вход программы подаётся два целых числа A и B , записанные через пробел.

Программа должна вывести одно целое число - вычисленное значение.

Пример

| Ввод | Вывод |
|-------|-------|
| 18 20 | 77 |

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
else
f:=1+ (n * 4)mod 256
end;

var a,b,i,x,max,imax:integer;
begin
readln(a,b) ;
for i:=a to b do
begin
```

```

x:=f(i);
if (i=a)or (max<x) then begin
  max:=x;
  imax:=i
  end;
  end;
writeln(max);
end.

```

Тесты

| N | Оценка | Входные данные | Выходные данные |
|---|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 3 | 17 18 | 18 |
| 2 | 3 | 20 26 | 105 |
| 3 | 3 | 30 36 | 141 |
| 4 | 3 | 161 162 | 137 |
| 5 | 3 | 125 130 | 253 |

Задача 5.

Захват манипулятора способен выполнить три команды: «взять», «держат» и «выпустить». Поскольку захват разрабатывали студенты-троечники, он сделан кое-как и при попытке два раза подряд выполнить команду «взять» или «выпустить» ломается. В начальный момент времени захват выполнил команду «выпустить». Сколько можно составить разных последовательностей команд, длина которых не превышает заданное число n , так, чтобы захват не сломался?

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 программы длиной не более n для захвата.

Пример

| Входные данные | Выходные данные |
|----------------|-----------------|
| 2 | 7 |

Решение

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

Тесты

| N | Оценка | Входные данные | Выходные данные |
|---|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 5 | 15 | 803759 |
| 2 | 5 | 3 | 19 |
| 3 | 5 | 1 | 2 |
| 4 | 5 | 10 | 9799 |
| 5 | 5 | 8 | 1680 |

Задача 6.

Суперагентам Матильде и Виттеру необходимо получить кодовый ключ к замку. Для того, чтобы составить ключ необходимо записать в одну строку без пробелов все слова максимально возможной длины, составленные из букв некоторого алфавита, в которых каждая буква повторяется не более N раз ($N \leq 5$). 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, записанное через пробел после алфавита. В качестве буквы алфавита может быть использован любой символ. Количество букв в алфавите не превышает 5.

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>6 24</i> |

Пояснение:

Получится составить следующие 6 слов максимальной длины: ***AABB ABAB ABBA BAAB BABA BBA***

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;
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
    is_end := true;
    for i := 1 to length(alphabet) do
        if count_letter(copy(alphabet, i, 1), wrd) < N then begin
            is_end := false;
            count_and_build_words(n, alphabet, wrd + copy(alphabet, i, 1), amount, all_length);
        end;
    if is_end then begin
        amount := amount + 1;
        all_length := all_length + length(wrd);
    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
  wrd_len := length(alphabet) * n;
  amount := 1;
  all_length := wrd_len;
  for i := 1 to length(alphabet) do begin
    amount := amount * fact(all_length) div fact(all_length - n) div fact(n);
    all_length := all_length - n;
  end;
  all_length := amount * wrd_len;
  amount2 := amount;
  all_length2 := all_length;
end;
var
  alphabet: ansistring;
  amount, all_length, n: longint;
begin
  read(alphabet);
  readln(n);
  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 | AB 5 | 252 2520 |
| 2 | 5 | ABC 2 | 90 540 |
| 3 | 5 | ABCD 2 | 2520 20160 |
| 4 | 7 | ABC 5 | 756756 11351340 |
| 5 | 10 | ABCD 4 | 63063000 1009008000 |

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

Для обогрева салона вездехода «Секач» используется нагревательный элемент, принципиальная схема которого сводится к двум соединённым последовательно блокам сопротивлений и третьему, который подключается параллельно к первым двум. Зная сопротивления каждого из блоков, рассчитать, какой из нагревательных элементов обеспечит наибольшее тепловыделение при фиксированной силе тока 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 |
|-------------------|-----------------|
| 2 10 10 10 20 5 1 | 1 |

Решение

```
program my;

var i,n,opt,r1,r2,r3:integer; optkol:real;
begin
  read(n);
  opt:=0;
  optkol:=0;
  for i:=1 to n do
    begin
      read(r1);
      read(r2);
      read(r3);
      if (r3*(r1+r2))/(r1+r2+r3)>optkol then
        begin
          optkol:=(r3*(r1+r2))/(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 | 2 |
| 2 | 10 | 5 10 10 10 20 30 40 5 8 3 50 50 50 90 50 11 | 4 |
| 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 | 7 |