

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет информатика), весна 2019 г.
8 класс**

Вариант 1

Задача 1.

Петя скоро пойдёт в школу, и он влюблён в числа. Недавно ему рассказали, как считать после девяноста девяти. Особенно Пете нравились числа, которые начинались и заканчивались на одну и ту же цифру. 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 Пете особенно понравятся два числа: 191 и 202.

Решение

```
function senior(n: longint): longint;  
begin  
  while n > 9 do  
    n := n div 10;  
  senior := n;  
end;  
  
var a, b, i, k: longint;  
Begin  
  read(a, b);  
  k := 0;  
  
  if a < 10 then begin  
    inc(k, 10 - a);  
    a := 10;  
  end;
```

if a mod 10 > senior(a) **then**

dec(k);

a := a div 10 * 10;

if b mod 10 < senior(b) **then**

dec(k);

b := b div 10 * 10 + 10;

inc(k, (b - a) div 10);

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 2.

Будем считать подходящим десятичное число, восьмеричная 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 ,

$M \leq N \leq 4000000$,

$X \leq 9$

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	23

Решение

program my;

const

O = 8;

```

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 3	0
2	3	64 64 3	1
3	3	20 40 1	21
4	3	10 50000 6	17233
5	3	1 4000000 8	1902849

Задача 3.

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 *01*.

Например,

19_{10}

00010011_2

Преобразуется в

$010011_ _$ (сдвиг влево)

01001101_2 (результат)

77_{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 .

Например,

18_{10}

00010010_2

Преобразуется в

$_0001001$ (сдвиг вправо)

10001001_2 (результат)

137_{10}

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

На вход программы подаётся число N .

Программа должна вывести одно целое число - вычисленное значение.

Примеры

Ввод	Вывод
19	77
18	137

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:=128+n div 2
else
f:=1+ (n * 4) mod 256
end;

var n:integer;
begin
```

```

readln(n);
writeln(f(n))
end.

```

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	1	0	128
2	1	1	1
3	1	2	9
4	1	22	89
5	1	39	147
6	2	79	61
7	2	102	179
8	2	128	1
9	2	192	224
10	2	255	255

Задача 4.

Суперагентам Маше и Вите 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 – порядковый номер этой буквы в алфавите). 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 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</i>	<i>3 9</i>

Пояснение:

В приведённом алфавите буква **A** стоит на 1 месте, а буква **B** - на втором. Соответственно буква **A** может присутствовать в слове не более 1 раза, а буква **B** – не более 2 раз. Тогда получится составить следующие 3 слова максимальной длины: **ABB BAB 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(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) < i then begin
```

```
            is_end := false;
```

```
            count_and_build_words(alphabet, wrd + copy(alphabet, i, 1), amount, all_length);
```

```
        end;
```

```
    if is_end then begin
```

```
        //writeln(wrd);
```

```
        amount := amount + 1;
```

```
        all_length := all_length + length(wrd);
```

```
    end
```

```
end;
```

```
function fact(f: longint): longint;
```

```
var i, p: longint;
```

```
begin
```

```
    p := 1;
```

```
    for i := f downto 1 do
```

```
        p := p * i;
```

```
    fact := p;
```

```
end;
```

```

procedure count_and_build_words_fast(const alphabet: ansistring; const wrd: ansistring; var amount,
all_length: longint);
var wrd_len, i: longint;
    is_end: boolean;
begin
    wrd_len := 0;
    for i := 1 to length(alphabet) do
        wrd_len := wrd_len + i;

    amount := 1;
    all_length := wrd_len;
    for i := 1 to length(alphabet) do begin
        amount := amount * fact(all_length) div fact(all_length - i) div fact(i);
        all_length := all_length - i;
    end;

    all_length := amount * wrd_len;
end;

var
    alphabet: ansistring;
    amount, all_length: longint;
begin
    readln(alphabet);

    { amount := 0;
    all_length :=0;
    count_and_build_words(alphabet, ", amount, all_length);
    writeln(amount, ' ', all_length);}

    amount := 0;
    all_length :=0;
    count_and_build_words_fast(alphabet, ", amount, all_length);
    writeln(amount, ' ', all_length);
end.

```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	3	BA	3 9
2	5	ABC	60 360
3	5	CBA	60 360
4	7	ABDC	12600 126000
5	10	ABCDE	27720 415800

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет информатика), весна 2019 г.
8 класс**

Вариант 2

Задача 1.

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 2.

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	<i>60 60 2</i>	1
2	3	<i>30 63 6</i>	0
3	3	<i>2 28 1</i>	14
4	3	<i>100 500 6</i>	6
5	3	<i>1 4000000 8</i>	15625

Задача 3.

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 вправо и записываем на образовавшиеся место два бита со значением *10*.

Например,

19_{10}

00010011_2

Преобразуется в

$__000100$ (сдвиг вправо)

10000100_2 (результат)

132_{10}

2) Если количество единиц в двоичной записи этого числа чётное, то смещаем все двоичные цифры в байте на 2 позиции влево и записываем на образовавшиеся место два бита со значением *10*.

Например,

12_{10}

00001100_2

Преобразуется в

$001100__$ (сдвиг влево)

00110010_2 (результат)

50_{10}

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

На вход программы подаётся число *N*.

Программа должна вывести одно целое число - вычисленное значение.

Пример

Ввод	Вывод
19	132
12	50

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:=2+(n*4) mod 256
else
f:=128+(n div 4)
end;

```

```

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

```

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	1	0	2
2	1	1	128
3	1	2	128
4	1	22	133
5	1	39	158
6	2	79	147
7	2	102	154
8	2	128	160
9	2	192	2
10	2	255	254

Задача 4.

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 VABA VBA***

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
```

```

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

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет информатика), весна 2019 г.
8 класс**

Вариант 3

Задача 1.

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 2.

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 3.

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 4.

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 + doubl(copy(alphabet, 1,
1),i), amount, all_length);
    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

№	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