

**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.
10 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.

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 вправо и записываем на образовавшиеся место два бита со значением 01. Иначе число не изменяется. Например,

19_{10}

00010011_2

Преобразуется в

000100 (сдвиг вправо)

01000100_2 (результат)

68_{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	68

```
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:=64+ n div 4
  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	1 10	66
2	3	1 63	79
3	3	64 72	81
4	3	145 146	100
5	3	240 254	252

Задача 3.

Прототип робота-уборщика исполняет четыре команды: «вперед», «стоп», «поворот налево» и «поворот направо». Поскольку это робот-прототип, он не может поворачивать на ходу; перед поворотом надо отдать команду «стоп». Сколько разных выполнимых последовательностей можно составить из заранее известного количества команд, если в начальный момент времени робот стоит?

Формат ввода

В строке вводится сначала натуральное число n – количество команд ($n \leq 30$).

Формат вывода

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

Пример

Входные данные	Выходные данные
2	14

Решение

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

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	3	30	1818198016
2	3	3	48
3	3	1	4
4	3	10	259808
5	3	8	22288

Задача 4.

Вася пытается вспомнить пароль от архива с конспектами. К сожалению, он помнит только то, что в пароле не очень много символов, и он состоял из букв *A,a,o,y,ы,б,в,г,д*. Еще он точно уверен, что если читать пароль с начала, то количество гласных букв в последовательности уже прочитанных знаков никогда не превысит количество согласных. Например, комбинация *бво* может быть паролем, а вот комбинация *абв* – нет. Помогите Васе оценить масштаб проблемы и напишите программу, которая будет рассчитывать количество возможных паролей заданной длины.

Формат ввода

В строке вводится целое положительное число n – количество символов в пароле ($n \leq 10$).

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество способов, которыми можно собрать пароль заданной длины, удовлетворяющий наложенным условиям. Если не существует ни одной такой комбинации, то вывести 0 .

Пример

Входные данные	Выходные данные
2	36

Решение

```
program my;
const N=10;
      M=N;

type tmatrix = array [0..N,0..M] of longint;

procedure init(var matrix:tmatrix);
var i,j:integer;
begin
```

```

for i:=0 to N do
  for j:=0 to M do
    matrix[i,j]:=0;
  matrix[0,0]:=1;
end;

function calc(matrix:tmatrix; kol:integer):longint;
var i,j:integer;
begin
  for i:=1 to kol do
    begin
      for j:=0 to M-1 do
        matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j+1]*5;

        for j:=1 to M do
          matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j-1]*4;
        end;
      j:=0;
      for i:=0 to M do
        j:=j+matrix[kol,i];
      calc:=j;
    end;

var
  matrix:tmatrix;
  kol:integer;
begin
  readln(kol);
  init(matrix);
  writeln(calc(matrix,kol));
end.

```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	5	3	224
2	5	5	14144
3	3	1	4
4	7	6	127296
5	10	8	8510976

**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.
10 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.

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)

01001101₂ (результат)

77₁₀

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 3.

Захват манипулятора способен выполнить три команды: «взять», «держать» 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	3	15	803759
2	3	3	19
3	3	1	2
4	3	10	9799
5	3	8	1680

Задача 4.

Коля хочет защитить файл от копирования и вводит пароль. Он принял решение использовать только десятичные цифры **0,1,2,3,4,5** и накладывает дополнительное условие. При посимвольном прочтении пароля количество четных цифр в последовательности уже прочитанных знаков никогда не превысит количество нечетных. При этом Коля почему-то не считает ноль четной цифрой, и поэтому просто игнорирует его при подсчете. Например, комбинация **012354** может быть паролем, а вот комбинация **211** – нет. Помогите Коле проверить надежность пароля и напишите программу, которая будет рассчитывать количество возможных паролей заданной длины.

Формат ввода

В строке вводится целое положительное число n – количество символов в пароле ($n \leq 10$).

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество способов, которыми можно собрать пароль заданной длины, удовлетворяющий наложенным условиям. Если не существует ни одной такой комбинации, то вывести **0**.

Пример

Входные данные	Выходные данные
2	22

Решение

```

program my;
const N=10;
      M=N;

type tmatrix = array [0..N,0..M] of longint;
procedure init(var matrix:tmatrix);

```

```

var i,j:integer;
begin
  for i:=0 to N do
    for j:=0 to M do
      matrix[i,j]:=0;
    matrix[0,0]:=1;
  end;

function calc(matrix:tmatrix; kol:integer):longint;
var i,j:integer;
begin
  for i:=1 to kol do
    begin
      for j:=0 to M-1 do
        matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j+1]*2;
      for j:=0 to M do
        matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j];
      for j:=1 to M do
        matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j-1]*3;
      end;
    j:=0;
  for i:=0 to M do
    j:=j+matrix[kol,i];
    calc:=j;
  end;
var
  matrix:tmatrix;
  kol:integer;
begin
  readln(kol);
  init(matrix);
  writeln(calc(matrix,kol));
end.

```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	5	3	118
2	5	5	3802
3	3	1	4
4	7	6	21970
5	10	8	743494

**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.
10 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.

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

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. Иначе число не изменяется. Например,

12_{10}

00001100_2

Преобразуется в

001100_ _ (сдвиг влево)

00110010₂ (результат)

50₁₀

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
11 13	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:=n
else
f:=2+ (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	87 88	88
2	3	20 26	98
3	3	31 37	146
4	3	165 166	154
5	3	60 70	254

Задача 3.

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	3	15	665857
2	3	3	17
3	3	1	3
4	3	10	8119
5	3	8	1393

Задача 4.

Петя пытается подобрать надежный и легко запоминающийся пароль. Он принял решение использовать только десятичные цифры **0,1,2,3,4,5** и накладывает дополнительное условие. При посимвольном прочтении пароля количество цифр **1** в последовательности уже прочитанных знаков никогда не превысит количество цифр **0**. Например, комбинация **012354** может быть паролем, а вот комбинация **2110** – нет. Помогите Петя проверить надежность пароля и напишите программу, которая будет рассчитывать количество возможных паролей заданной длины.

Формат ввода

В строке вводится целое положительное число n – количество символов в пароле ($n \leq 10$).

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество способов, которыми можно собрать пароль заданной длины, удовлетворяющий наложенным условиям. Если не существует ни одной такой комбинации, то вывести **0**.

Пример

Входные данные	Выходные данные
2	26

Решение

```

program my;
const N=10;
    M=N;
type tmatrix = array [0..N,0..M] of longint;
procedure init(var matrix:tmatrix);
var i,j:integer;
begin
    for i:=0 to N do
        for j:=0 to M do
            matrix[i,j]:=0;
        matrix[0,0]:=1;
    end;
function calc(matrix:tmatrix; kol:integer):longint;
var i,j:integer;
begin
    for i:=1 to kol do
        begin
            for j:=0 to M-1 do
                matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j+1];
            for j:=0 to M do
                matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j]*4;
            for j:=1 to M do
                matrix[i,j]:=matrix[i,j]+matrix[i-1,j-1];
            end;
            j:=0;
        for i:=0 to M do
            j:=j+matrix[kol,i];
        calc:=j;
    end;
var
    matrix:tmatrix;
    kol:integer;
begin
    readln(kol);
    init(matrix);
    writeln(calc(matrix,kol));
end.

```

Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	5	3	139
2	5	5	4194
3	3	1	5
4	7	6	23460
5	10	8	751526