Циклы

Часть 1. Виды циклов.

I. Цикл с параметром.

Выполняется заранее определенное количество раз.

FOR – для

TO – до

DO - выполнить

ДЛЯ i:=1 ДО N ВЫПОЛНЯТЬ действие;

FOR i:=1 TO N DO действие;

если в теле цикла одно действие

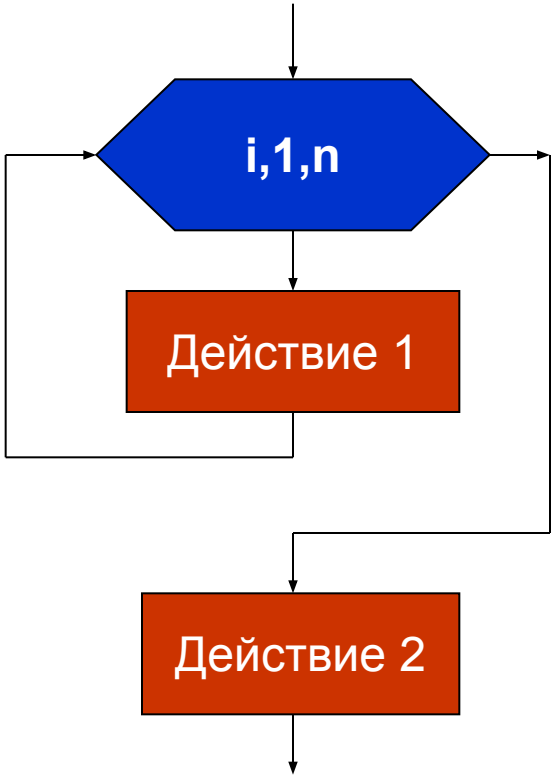
```
FOR i:=1 TO N DO BEGIN
                 действие1;
                 действие2;
                END;
```

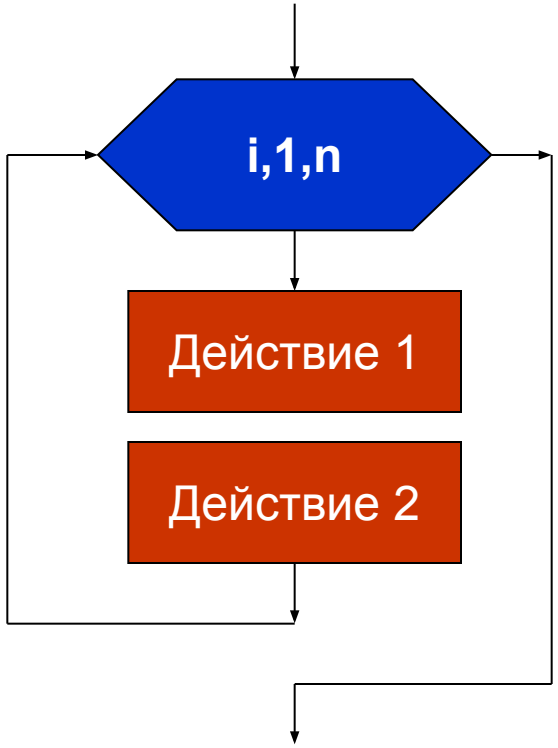
если в теле цикла несколько действий

FOR i:=N DOWNTO 1 DO действие;

если переменная i убывает

Блок-схема цикла с параметром.



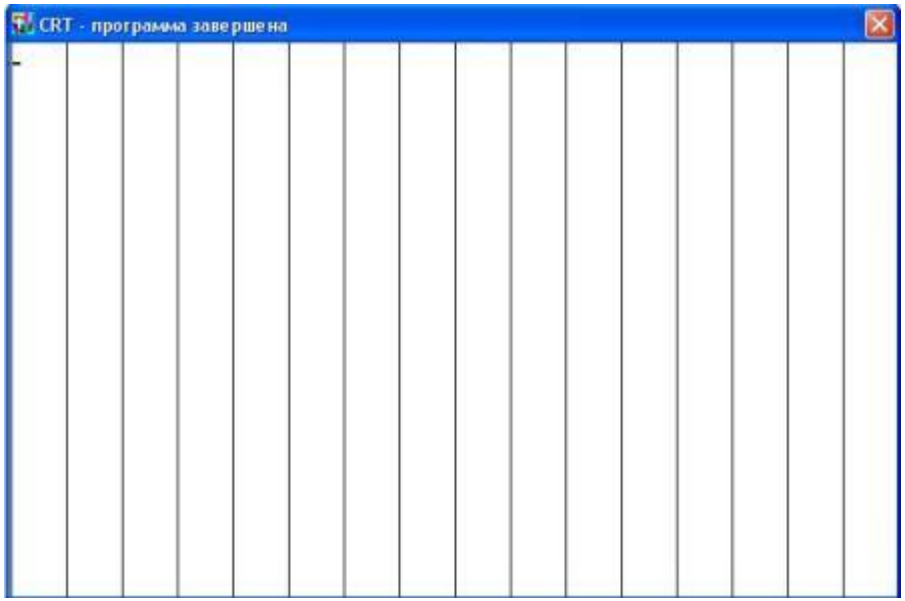



```
FOR i:=1 TO N DO действие1;
                 действие2;
```

```
FOR i:=1 TO N DO BEGIN
                 действие1;
                 действие2;
                END;
```

Пример 1.

Вывести на экран 64 вертикальные линии.




```
Program n1;
  Uses Crt, GraphABC;
  var x,y,i:Integer;
begin
      x:=1;            // устанавливаем координату  X первой линии
      For i:=1 to 64 do begin       // перебираем от 1 до 64
                          Line (x,0,x,400);   // рисуем очередную линию
                          x:=x + 10; // увеличиваем координату на 10
                        end;
end.
```

II. Цикл с постусловием.

Выполняется всегда хотя бы один раз.

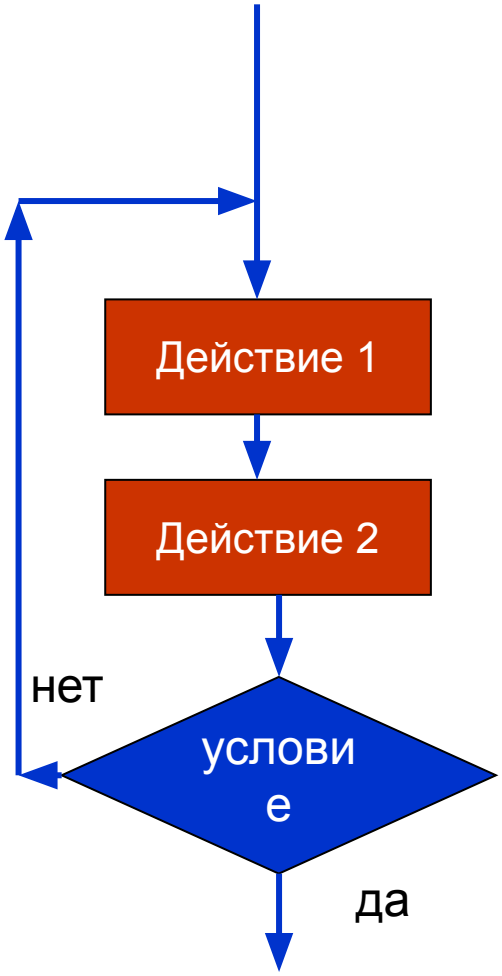
Выполняется пока условие ложно.

REPEAT – повторять

UNTIL – до тех пор

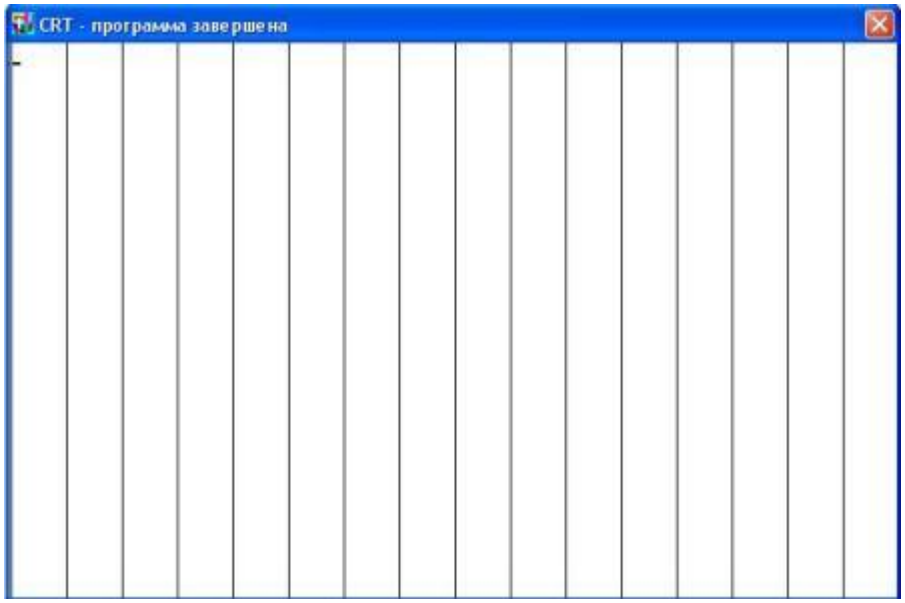
ПОВТОРЯТЬ
действие1;
действие2;
ДО ТЕХ ПОР (ПОКА УСЛОВИЕ ЛОЖНО);

REPEAT
действие1;
действие2;
UNTIL (ПОКА УСЛОВИЕ ЛОЖНО);



Пример 2.

Вывести на экран 64 вертикальные линии.




```
Program n2;
Uses Crt, GraphABC;
var x:Integer;
begin
    x:=1;
     repeat
          Line (x,0,x,400);
          x:=x+10;
    until (x>640)
end.
```

повторять до тех пор
пока условие ложно

III. Цикл с предусловием.

Может не выполнится не разу.

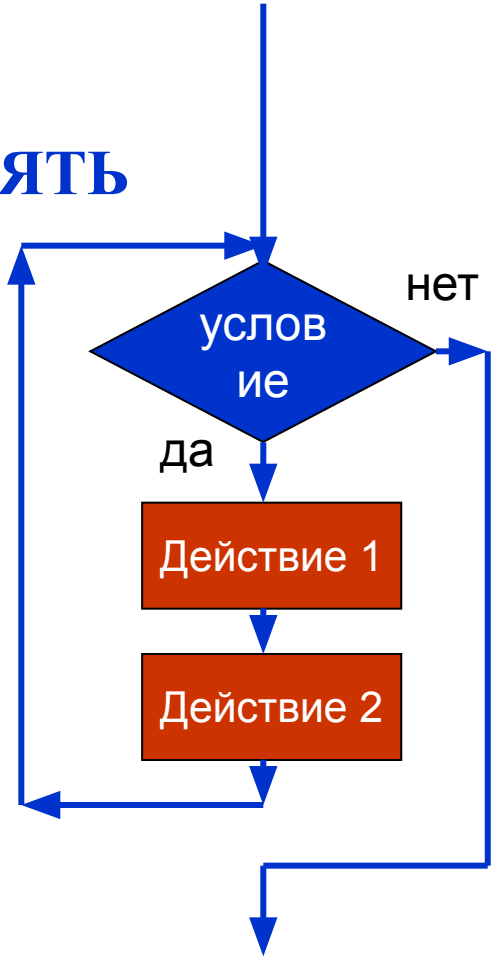
Выполняется пока условие истинно.

WHILE – пока

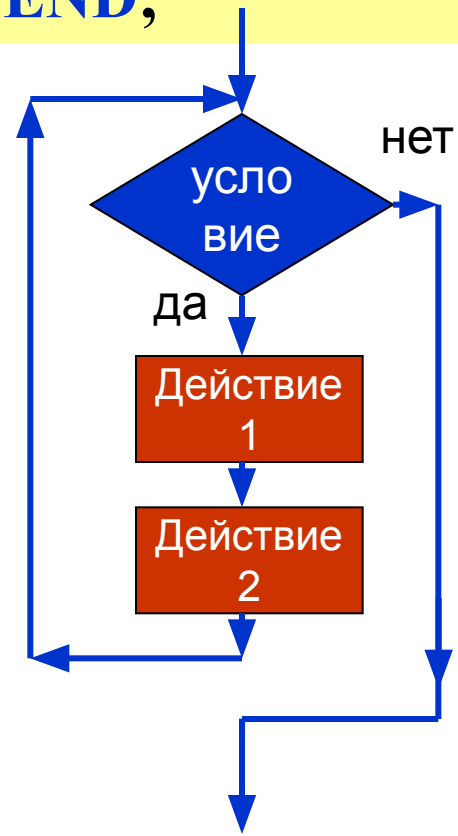
DO – выполнять

```
ПОКА (УСЛОВИЕ ИСТИННО) ВЫПОЛНЯТЬ
НАЧАЛО
   действие1;
   действие2;
КОНЕЦ;
```

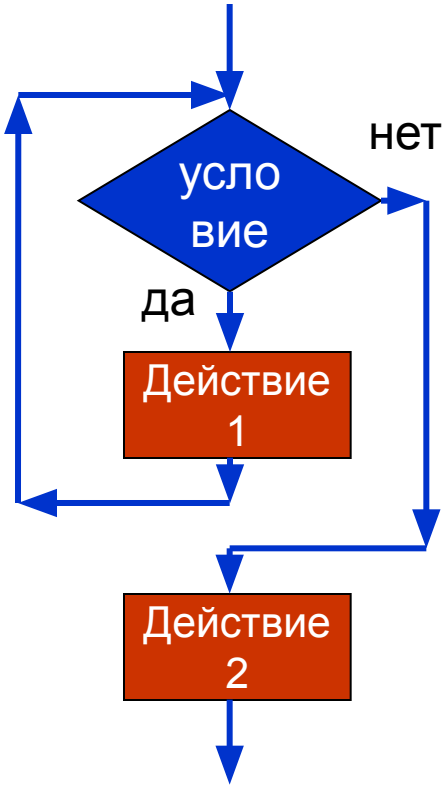
```
WHILE (УСЛОВИЕ ИСТИННО) DO
BEGIN
   действие1;
   действие2;
END;
```



```
WHILE (УСЛОВИЕ ИСТИННО) DO
BEGIN
   действие1;
   действие2;
END;
```

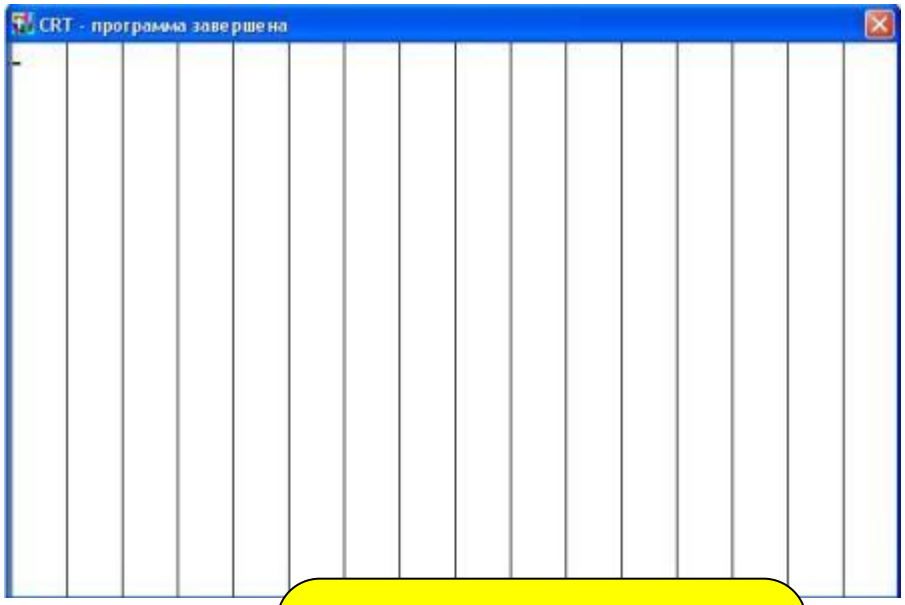



```
WHILE (УСЛОВИЕ ИСТИННО) DO
действие1;
действие2;
```



Пример 3.

Вывести на экран 64 вертикальные линии.



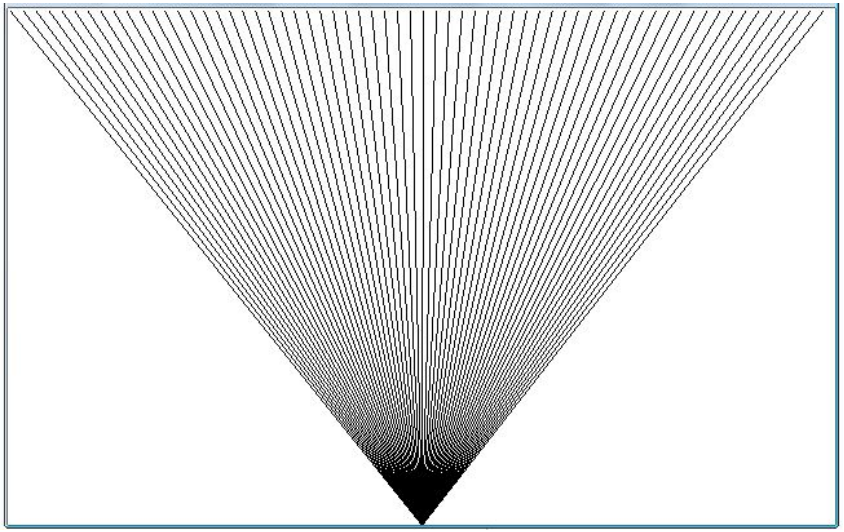
повторять пока X меньше 640

```
Program n3;
Uses Crt, GraphABC;
var x:Integer;
begin
    x:=1;
      while(x<640) do begin
                        Line (x,0,x,400);
                        x:=x+10;
                    end;
end.
```

Часть 2. Графические задачи на циклы.

Задача 1.

Составить программу выводящую на экран следующее изображение



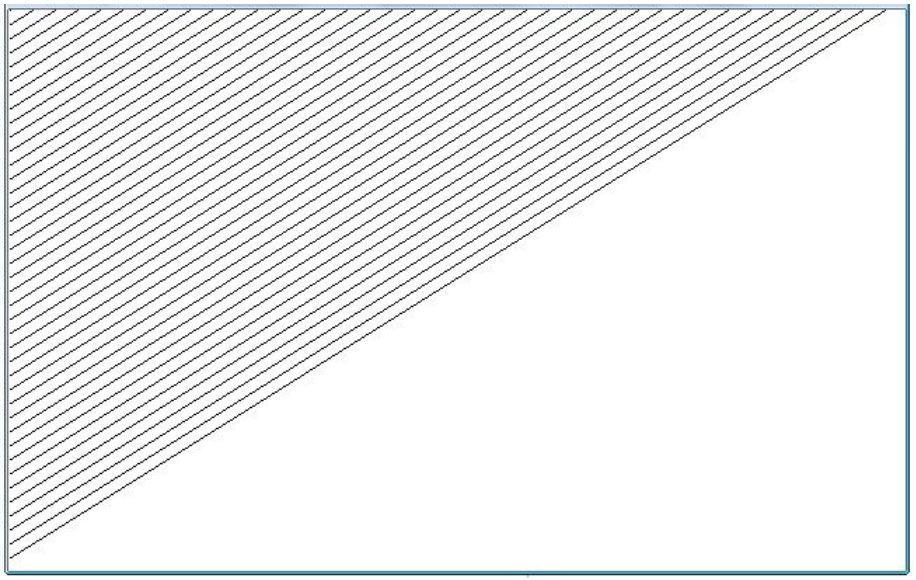
```
Program n1;
Uses Crt, GraphABC;
var x,i:Integer;
begin
  x:=1;
  For i:=1 to 64
              lin
              x:=
              en
end.
```

Более короткое решение:

```
Program n1;
Uses Crt, GraphABC;
var x:Integer;
begin
  For x:=1 to 64 do line(320,400,x*10,1);
end.
```

Задача 2.

Составить программу выводящую на экран следующее изображение

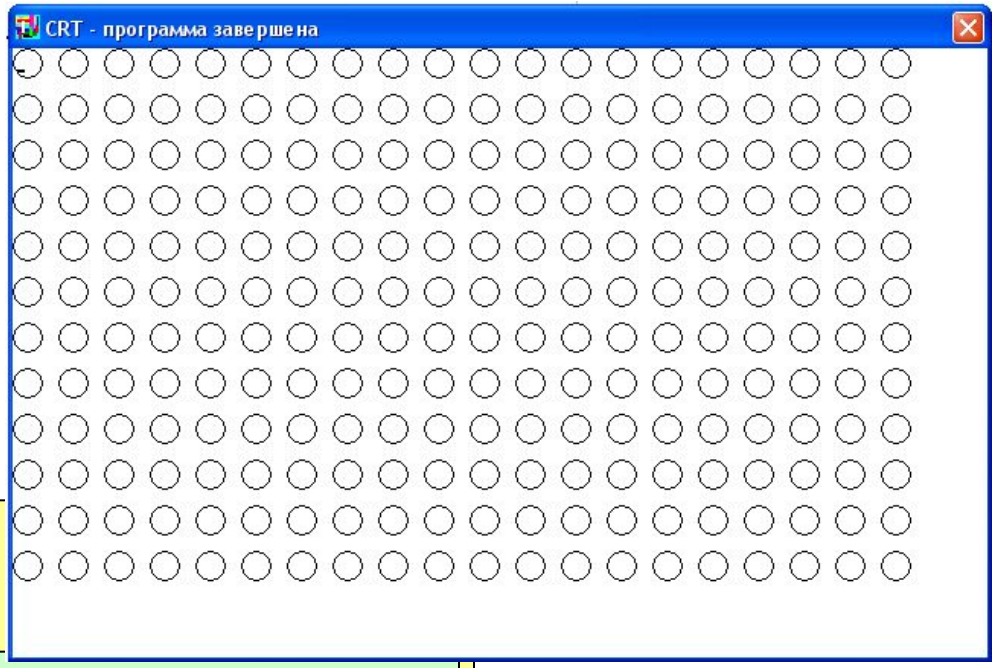


```
Program n2;
Uses Crt, GraphABC;
var x,y:Integer;
begin
    x:=1;
    y:=1;
   repeat
     Line (x, 0 , 0 , y);
     x:=x + 16;
     y:=y + 10;
   until (x>640);
end.
```

В теле цикла могут изменяться две переменные

Задача 3.

Составить программу выводящую на экран следующее изображение




```
Program n3;
Uses Crt,GraphABC;
var i,j,x,y:Integer;
Begin
  clrscr;
  y:=10;
  for i:=1 to 12 do begin
                    x:=10;
                    for j:=1 to 20 do begin
                                      circle (x,y,10);
                                      x:=x+30;
                                     end;
                     y:=y+30;
                     end;
end.
```

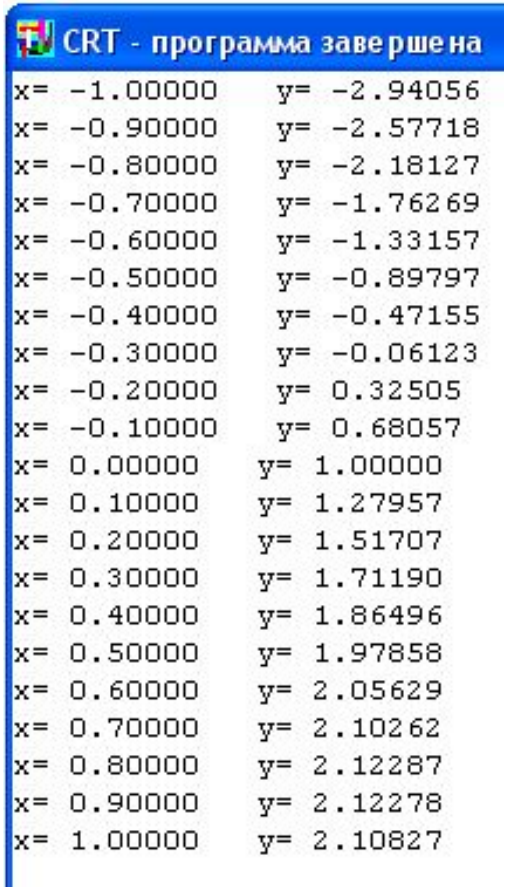
Вывод i-ой строки

Изменение координаты Y строки

Часть 3. Расчетные задачи на циклы.

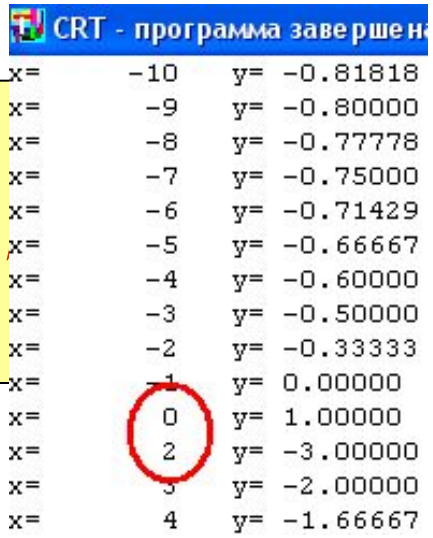
Задача 1. **Построить таблицу значений функции y = 3 sin x + cos 2x на интервале [-1 ; 1] с шагом Δx = 0,1.**

```
Program n1;
Uses Crt;
var x,y,dx:real;
begin
   ClrScr;
   x:= -1;
   dx:=0.1;
   repeat
        y:= 3*sin(x) + cos(2*x);
        writeln ('x= ',x:7:5,'   y= ',y:7:5);
        x:=x+dx;
   until (x>1);
end.
```



Задача 2. Построить таблицу значений функции, $y = \frac{(x+1)}{(1-x)}$ на интервале [-10 ; 10] с шагом Δx = 1.

```
repeat
    if (x<>1) then begin
                    y:= (x+1)/(1-x);
                    writeln ('x= ',x:7,'   y= ',y:
                  end;
              x:=x+dx;
until (x>10);
```



Задача 3. Построить таблицу значений функции на интервале [-1; 1] с шагом Δx = 0,1 если функция имеет вид:

$$Y = \begin{cases} x+1, & \text{при } x<-0.5 \\ x^2, & \text{при } -0.5<=x<=0.5 \\ x-2, & \text{при } x>0.5 \end{cases}$$

```
repeat
    if (x<-0.5) then y:=x+1;
    if (x>=-0.5) and (x<=0.5) then y:=x*x;
    if (x>0.5) then y:=x-2;
    writeln ('x= ',x:7:5,'   y= ',y:7:5);
    x:=x+dx;
until (x>1);
```

Небольшое отступление:

Построить таблицу значений функции y = 1/x на интервале [-1; 1] с шагом 0,1

```
Program n1;
Uses Crt;
var x,y,dx:real;
begin
  ClrScr;
  x:= -1;
  dx:=0.1;
  repeat
    if (x<>0) then
              y:=
              wri
              end
    x:=x+dx;
  until (x>1);
end.
```

```
CRT - программа завершена
x= -1     y= -1.0000
x= -0.9     y= -1.
x= -0.8     y= -1.
x= -0.7     y= -1.
x= -0.6     y= -1.
x= -0.5     y= -2.
x= -0.4     y= -2.50000
x= -0.3     y= -3.33333
x= -0.2     y= -5.00000
x= -0.1     y= -10.00000
x= -1.38777878078145E-16     y= -7205759403792793.60000
x= 0.0999999999999999     y= 10.00000
x= 0.2     y= 5.00000
x= 0.3     y= 3.33333
x= 0.4     y= 2.50000
x= 0.5     y= 2.00000
x= 0.6     y= 1.66667
x= 0.7     y= 1.42857
x= 0.8     y= 1.25000
x= 0.9     y= 1.11111
x= 1     y= 1.00000
```

Нуля нет! А в место него число в минус шестнадцатой степени.

Изменим формат вывода

Вот одно из возможных решений данной проблемы:

```
Program n1;
Uses Crt;
var x,y,dx:real;
begin
  ClrScr;
  x:= -1;
  dx:=0.1;
  repeat
     if (abs(x)>1e-12) then begin
                  y:= 1/x;
                  writeln ('x= ',x:7:5,'
                  end;
     x:=x+dx;
  until (x>1);
end.
```

Пусть все чи
0
буду

```
CRT - программа завершена
x= -1.00000   y= -1.00000
x= -0.90000   y= -1.11111
x= -0.80000   y= -1.25000
x= -0.70000   y= -1.42857
x= -0.60000   y= -1.66667
x= -0.50000   y= -2.00000
x= -0.40000   y= -2.50000
x= -0.30000   y= -3.33333
x= -0.20000   y= -5.00000
x= -0.10000   y= -10.00000
x= 0.10000   y= 10.00000
x= 0.20000   y= 5.00000
x= 0.30000   y= 3.33333
x= 0.40000   y= 2.50000
x= 0.50000   y= 2.00000
x= 0.60000   y= 1.66667
x= 0.70000   y= 1.42857
x= 0.80000   y= 1.25000
x= 0.90000   y= 1.11111
x= 1.00000   y= 1.00000
```

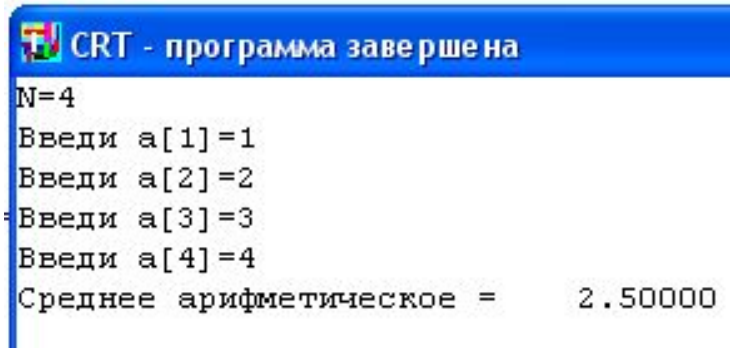
Задача 4. **Составить программу вычисления среднего арифметического числовой последовательности. Где количество элементов и сами элементы вводятся с клавиатуры.**

Математическая запись задачи

$$Sr = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_i$$

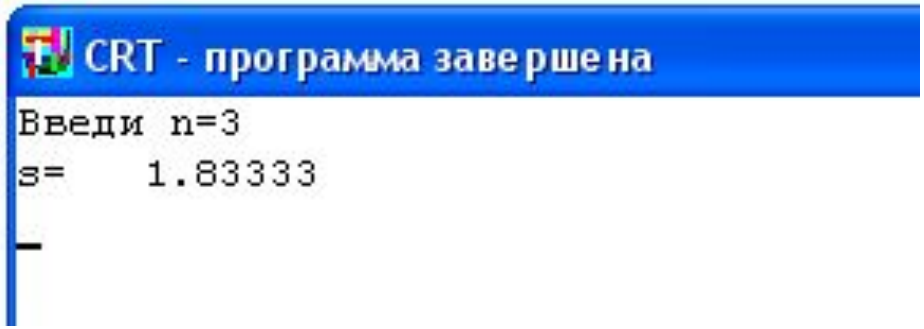
```
Program n4;
Uses Crt;
var i,n:integer;
      a,s,sr:real;
Begin
  ClrScr;
  write('N=');readln(n);
  s:=0;
  for i:=1 to n do begin
              write( ‘ Введи [ ‘ , i , ‘ ] = ‘ );Readln(a);
              s:=s+a;
              end;
  sr:=s/n;
  writeln(‘Среднее арифметическое = ',sr:10:5)
end.
```

Результат выполнения программы



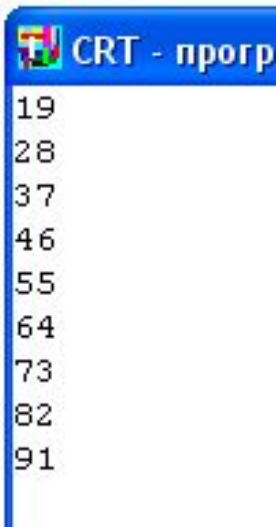
Задача 5. **Дано целое число N (N>0). Используя один цикл найти сумму 1+ 1/2 + 1/3 +…+1/N**

```
Program n1;
Uses crt;
var s:real;
    i,n:Integer;
begin
   Clrscr;
   Write('Введи  n=');Readln(n);
    s:=0;
    For i:=1 to N do s:=s+1/i;
    writeln('s=',s:10:5);
End.
```



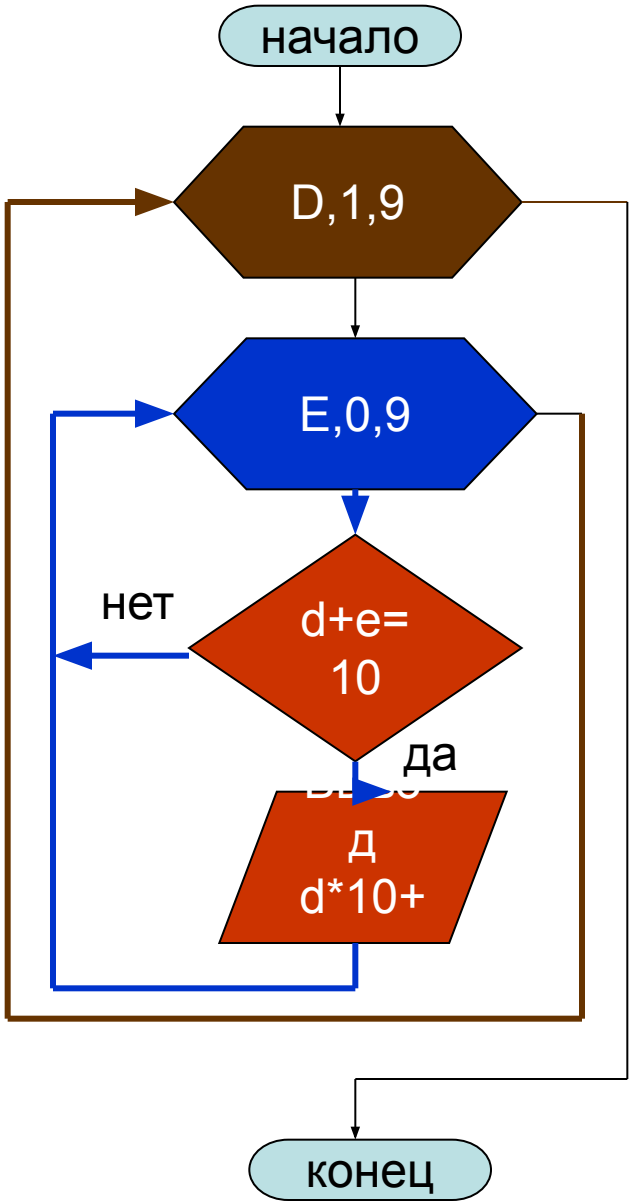
Результат очень легко проверить в ручную

Задача 6. **Написать программу выводящую на экран все двузначные числа сумма цифр которых равна 10.**




```
program n6;
Uses Crt;
var e,d:integer;
begin
  ClrScr;
  for d:=1 to 9 do
      for e:=0 to 9 do
                if d+e=10 then writeln(d*10+e);
end.
```

Блок-схема к задаче 5



Внешний цикл

Внутренний цикл

Тело цикла

Задача 7. **(Вычисление суммы бесконечного ряда с определенной точностью).**

Вычислите значение суммы ряда $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\ldots$ **с точностью E=0,02**

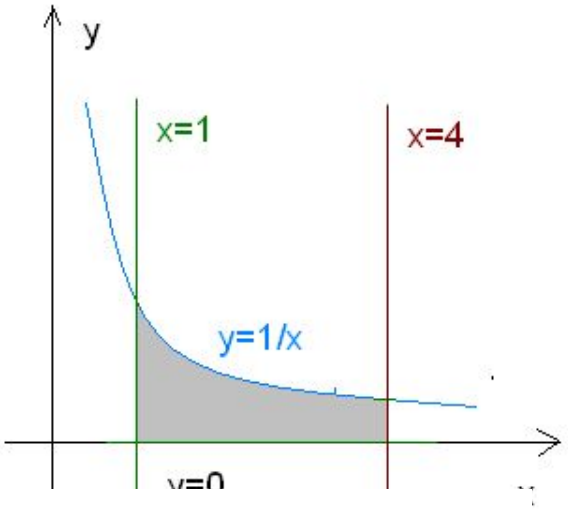
Сумма вычисляется до тех пор, пока очередное слагаемое не станет меньше точности E

```
Program n7;
Uses crt;
var  s,e:real;   i:integer;
begin
   clrscr;
   s:=0;  i:=1;  e:=0.02;
   Repeat
      s:=s+1/i;
      Writeln('i=',i,' слагаемое',1/i);
      i:=i+1;
    until (e>1/i);
 writeln('S=',s:10:5);
end.
```

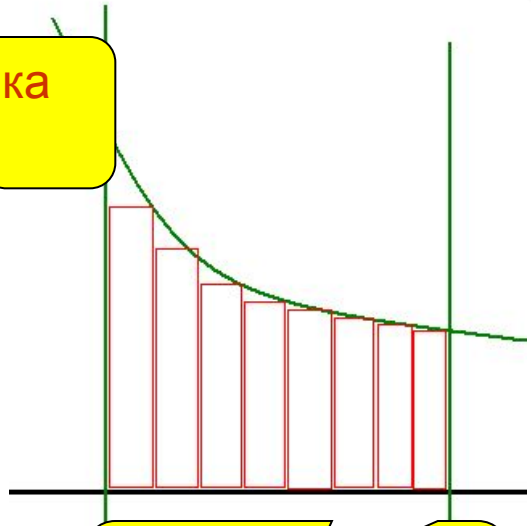
```
CRT - программа завершена
i=28 слагаемое 0.0357142857142857
i=29 слагаемое 0.0344827586206897
i=30 слагаемое 0.0333333333333333
i=31 слагаемое 0.032258064516129
i=32 слагаемое 0.03125
i=33 слагаемое 0.0303030303030303
i=34 слагаемое 0.0294117647058824
i=35 слагаемое 0.0285714285714286
i=36 слагаемое 0.0277777777777778
i=37 слагаемое 0.027027027027027
i=38 слагаемое 0.0263157894736842
i=39 слагаемое 0.0256410256410256
i=40 слагаемое 0.025
i=41 слагаемое 0.024390243902439
i=42 слагаемое 0.0238095238095238
i=43 слагаемое 0.0232558139534884
i=44 слагаемое 0.0227272727272727
i=45 слагаемое 0.0222222222222222
i=46 слагаемое 0.0217391304347826
i=47 слагаемое 0.0212765957446809
i=48 слагаемое 0.0208333333333333
i=49 слагаемое 0.0204081632653061
i=50 слагаемое 0.02
S=   4.49921
```

Задача 8. Вычислить площадь фигуры ограниченной линиями: X=1, X=4, Y=0, $Y = \frac{1}{X}$

```
Program n8;
Uses Crt;
Var x,h,s:Real;
Begin
   ClrScr;
   h:=(4-1)/1000;
   x:=1;
     Repeat
       s:=s+h*1/x;
       x:=x+h;
     Until x>4;
 writeln('Площадь = ',S:10:5);
end.
```



Высота прямоугольника
1/x

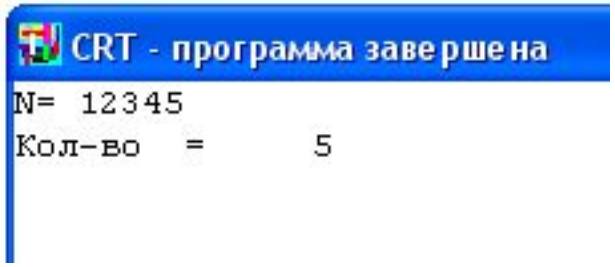


Ширина прямоугольника
h:=(4-1)/1000;

Площадь одного прямоугольника
h*1/x

Задача 9. **Найти количество цифр в числе введенном с клавиатуры.**

```
Program n8;
Uses Crt;
Var n:Real;
      k:Integer;
Begin
    ClrScr;
    Write ('N= ');readln(n);
    k:=0;
    Repeat
        n:=int(n/10);
        k:=k+1;
    Until n<0.1;
 writeln('Кол-во  = ',k:5);
end.
```

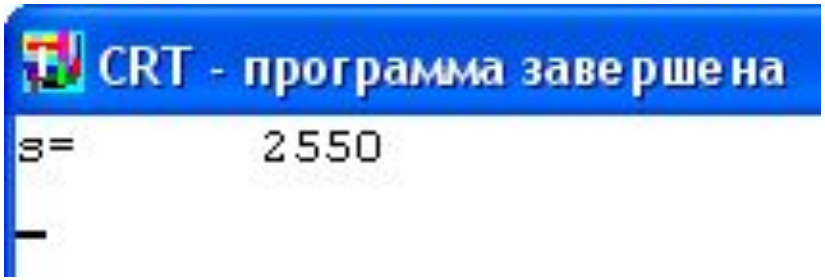


Если n имеет тип integer то эту строку можно записать так: **n:=n div 10;**

Часть 4. Всегда ли нужны циклы.

Задача 10. **Найти сумму целых четных чисел от 2 до 100.**

```
Program n10;
Uses crt;
var i,s:Integer;
begin
   Clrscr;
    s:=0;
    For i:=2 to 100 do  if (i mod 2 = 0) then s:=s+i;
    writeln('s=',s:10);
End.
```



Вспомним формулу суммы n членов арифметической прогрессии

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} n$$

Найдем количество n членов в этой последовательности:

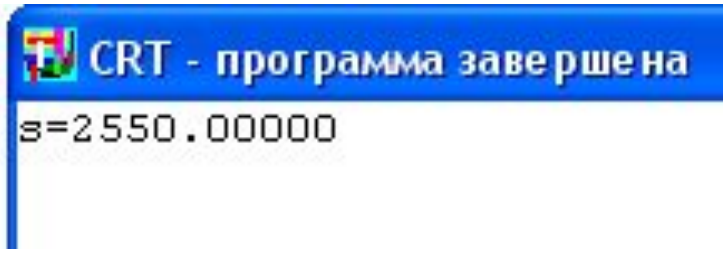
$a_n = a_1 + d(n-1)$

$100 = 2 + 2(n-1)$

$100 = 2 + 2n - 2$

$100 = 2n$

$n = 50$

```
Program n10;
Uses crt;
var s:Real;
begin
   Clrscr;
   s:=(2+100)/2*50;
    writeln('s=',s:10:5);
End.
```

Подставим значения в формулу суммы