


# Вложенные циклы и их использование при работе с графикой в ABC Pascal





**Цикл** - многократное повторение последовательности действий по некоторому условию.

**Тело цикла** - последовательность действий, которые необходимо выполнить многократно.



# Типы циклов

1. **Цикл с предусловием** (цикл-пока) — наиболее универсальная циклическая структура. Реализуется оператором **While**.

Формат оператора:

```
while <логическое выражение> do  
<тело цикла>;
```

Тело цикла выполняется до тех пор, пока значение логического выражения = true (истина)



# Типы циклов

2. **Цикл с постусловием** имеет формат:

**repeat**

*<тело цикла>*

**until** *<логическое выражение>;*

Выполнение операторов тела цикла заканчивается, когда логическое выражение принимает значение true. Тело цикла с постусловием выполняется хотя бы один раз.



# Типы циклов

3. **Цикл с параметром** имеет два варианта записи:

1) **for** *l* := *ln* **to** *lk* **do** *<тело цикла>*;

2) **for** *l* := *ln* **downto** *lk* **do** *<тело цикла>*,

где *l* - параметр цикла, *ln* - начальное значение параметра, *lk* - конечное значение параметра

Выполнение операторов тела цикла повторяется до тех пор, пока значение параметра лежит в интервале между *ln* и *lk*.



# Вложенные циклы

Если в теле цикла содержится другой цикл, то такие циклы называются **вложенными**.

При организации вложенных циклов выделяются *внешний* и *внутренний* циклы.

Цикл, содержащий в себе другой цикл, называют *внешним*, а цикл, содержащийся в теле другого цикла – *внутренним*

Внутренний и внешний циклы могут быть любыми из трёх видов: цикл с параметром, цикл с предусловием или цикл с постусловием.



# Вложенные циклы

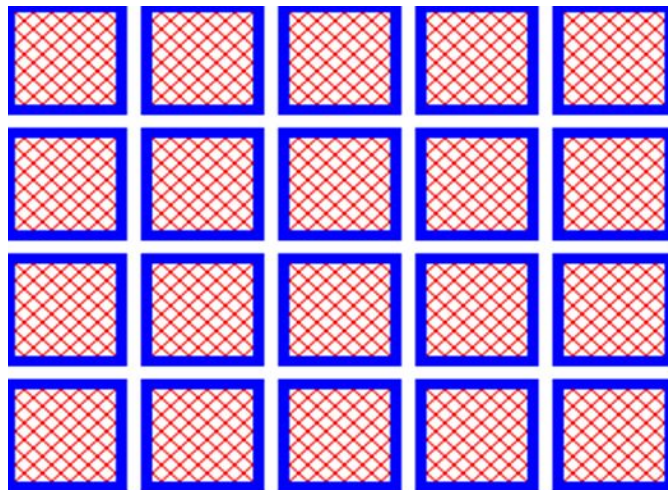
При использовании вложенных циклов необходимо соблюдать следующее **правило**: ***все операторы внутреннего цикла должны полностью располагаться в теле внешнего цикла.***

При организации вложенных циклов изменение значений параметра (или управляющей переменной) внешнего цикла происходит только тогда, когда полностью отработает внутренний цикл



# Пример 1

Разработать программу для создания серии повторяющихся по вертикали и горизонтали квадратов. Задать толщину контура, цвет контура и заливку фигур.





# Словесное описание

## алгоритма

Квадрат создаем как графический примитив **прямоугольник** с равными сторонами.

Прямоугольник задается с помощью процедуры **Rectangle(x1,y1,x2,y2)**, где x1,y1- координаты верхнего левого угла; x2,y2 – координаты нижнего правого угла.

Для решения задачи используем

**вложенные циклы.**

Внешний и внутренний цикл имеют тип **цикл с параметром.**



# Словесное описание алгоритма (продолжение)

Во *внутреннем цикле* будем изменять координаты по *горизонтали*, соответственно получим повторяющиеся по горизонтали изображения.

Во *внешнем цикле* будем изменять координаты по *вертикали*, соответственно получим повторяющиеся ряды изображений, полученных в результате выполнения внутреннего цикла.



# Программа 1

```
Program Primer1;  
uses GraphABC;      {подключение модуля ABC}  
var  
i, j, x, y: integer;  
begin  
SetPenWidth(5);    {задается толщина контура}  
SetPenColor(clblue); {задается цвет контура}  
SetBrushColor(clred); {задается цвет заливки }  
SetBrushStyle(7);   {задается стиль заливки }  
y:=5;             {начальное значение координаты Y}  
                    {длина стороны квадрата =50}  
                    {расстояние между квадратами = 10}
```



# Продолжение программы 1

```
for i:=1 to 4 do
```

```
begin
```

```
x:=5; {начальное значение координаты X}
```

```
for j:=1 to 5 do
```

```
begin
```

```
rectangle (x, y, x+50, y+50);
```

```
x:=x+50+10;
```

```
end;
```

```
y:=y+10+50;
```

```
end;
```

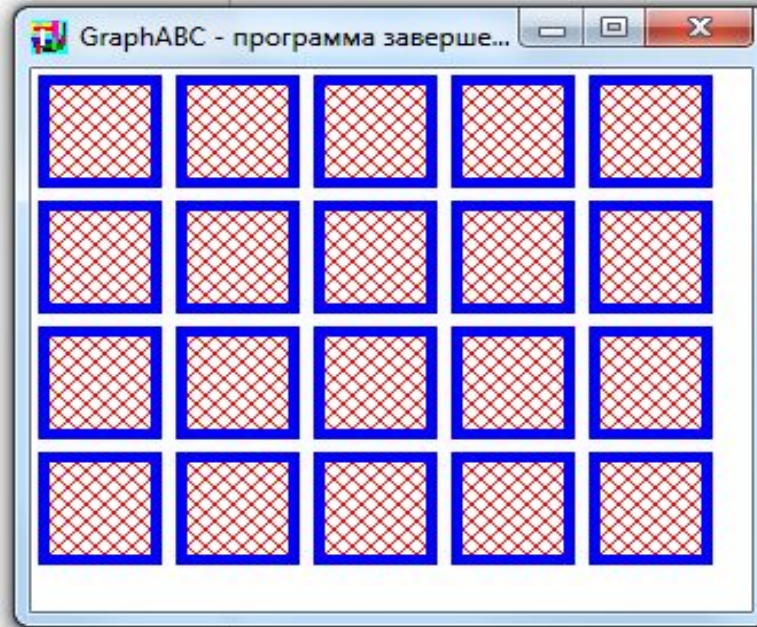
```
end.
```

В  
н  
у  
т  
р  
и  
е  
к  
н  
л  
н  
и  
й

В  
н  
е  
ш  
н  
и  
й  
  
ц  
и  
к  
л



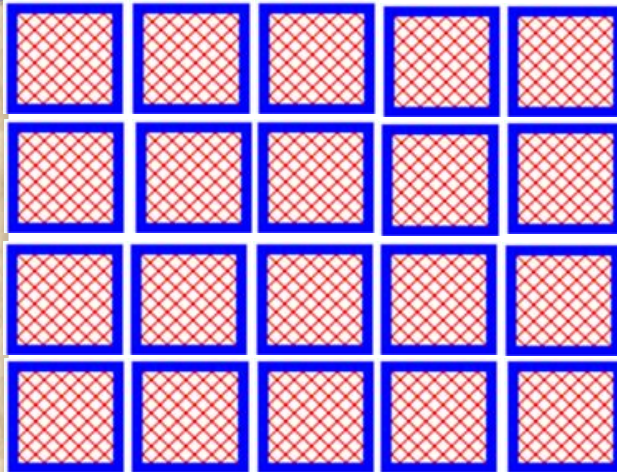
# Результат выполнения программы



значения  
параметра  
внутреннего  
цикла

значения  
параметра  
внешнего  
цикла

j=1 j=2 j=3 j=4 j=5



```
for i:=1 to 4 do
```

```
  begin
```

```
    x:=5;
```

```
    for j:=1 to 5 do
```

```
      begin
```

```
        rectangle(x,y,x+50,y+50);
```

```
          x:=x+50+10;
```

```
      end;
```

```
    y:=y+10+50;
```

```
  end;
```

```
end.
```

На этом слайде в режиме анимации  
представлен процесс  
последовательного выполнения  
внешнего и внутреннего циклов



## Пример 2

Разработать программу для создания серии повторяющихся по вертикали и горизонтали квадратов. Длину стороны квадрата, расстояние между квадратами и размер окна вывода результатов задавать путем ввода соответствующих значений с клавиатуры.



# Программа 2

```
Program Primer1;  
uses GraphABC;  
var  
i, j, x, y, a, d, m, n: integer;  
begin  
  SetPenWidth(5);  
  SetPenColor(clblue);  
  SetBrushColor(clred);  
  SetBrushStyle(7);  
  y:=5;  
  WriteLn('a='); ReadLn(a); {ввод длины стороны квадрата}  
  WriteLn('d='); ReadLn(d); {ввод расстояния между квадратами}  
  WriteLn('m='); ReadLn(m); {ширина окна вывода результата}  
  WriteLn('n='); ReadLn(n); {высота окна вывода результата}  
  SetWindowSize(m,n); {задание размера окна вывода результата}
```



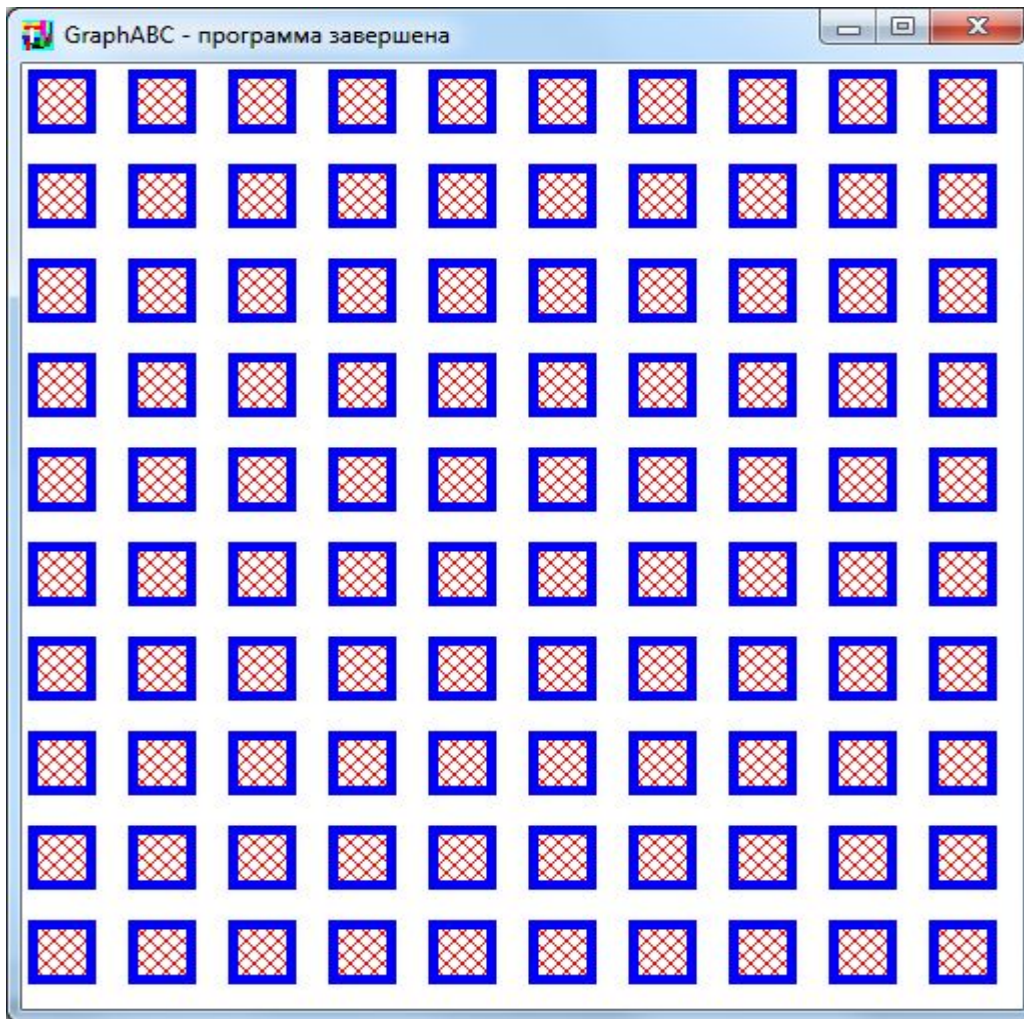


## Программа 2 (продолжение)

```
y:=5;  
while y<=n do  
begin  
  x:=5;  
  while x<=m do  
    begin  
      rectangle (x, y, x+a,y+a);  
      x:=x+a+d;  
    end;  
  y:=y+a+d;  
end;  
end.
```



# Результат выполнения программы



На данном  
слайде  
представлен  
результат  
выполнения  
программы  
при  
 **$a=30$ ,  $d=20$**



# Практическая работа

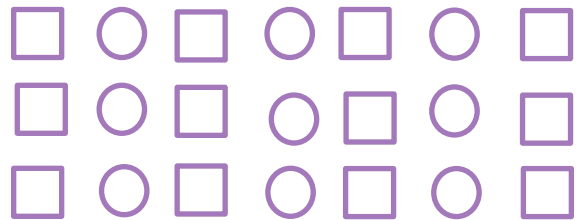
Разработать программу для создания серии повторяющихся по вертикали и горизонтали окружностей.

Задать толщину контура, цвет контура и заливку фигур.



# Домашнее задание

Разработать программу для создания повторяющихся графических примитивов:



Задать толщину контура, цвет контура и заливку фигур. Размер стороны квадрата, радиуса окружности, расстояние между фигурами и размер окна вывода результатов задавать путем ввода соответствующих значений с клавиатуры.

