

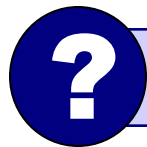
Циклы

Цикл – это многократное выполнение одинаковой последовательности действий.

- цикл с известным числом шагов
- цикл с неизвестным числом шагов (цикл с условием)

Задача. Вывести на экран 5 раз слово «Привет».

Особенность: одинаковые действия выполняются 5 раз.



Можно ли решить известными методами?

ЦИКЛЫ

```
program qq;  
begin  
  writeln('Привет');  
  writeln('Привет');  
  writeln('Привет');  
  writeln('Привет');  
  writeln('Привет');  
end.
```

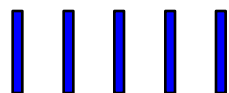


ЦИКЛЫ

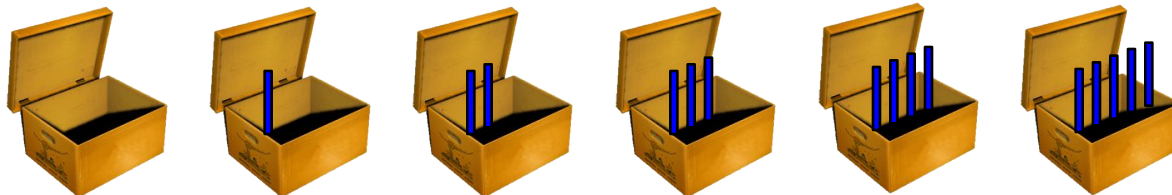
```
program qq;  
begin  
  { сделай 5 раз }  
  writeln ( 'Привет' );  
end.
```



Как отсчитать ровно 5 раз?

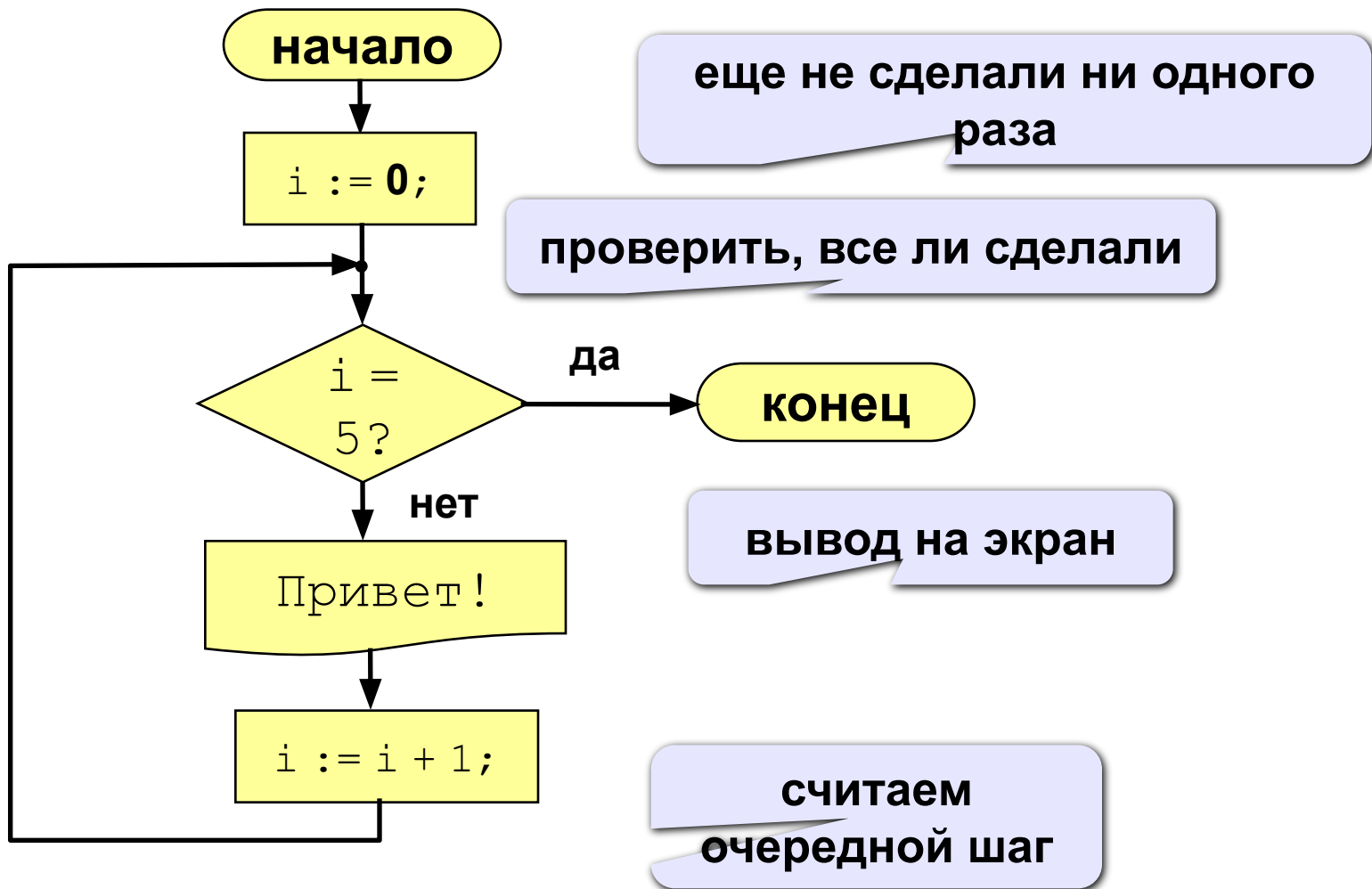


Как запоминать, сколько раз уже сделали?



```
i := i + 1;
```

Алгоритм



Циклы

```
program qq;  
var i: integer;  
begin  
  for i:=1 to 5 do  
    writeln('Привет');  
end.
```

«Для всех i от 1 до
5
делай ...»

Если в цикле более одного оператора:

```
for i:=1 to 5 do begin  
  write('Привет');  
  writeln(', Вася!');  
end;
```



Что получится?

Циклы

Задача. Вывести на экран квадраты и кубы целых чисел от 1 до 8 (от a до b).

Особенность: одинаковые действия выполняются 8 раз



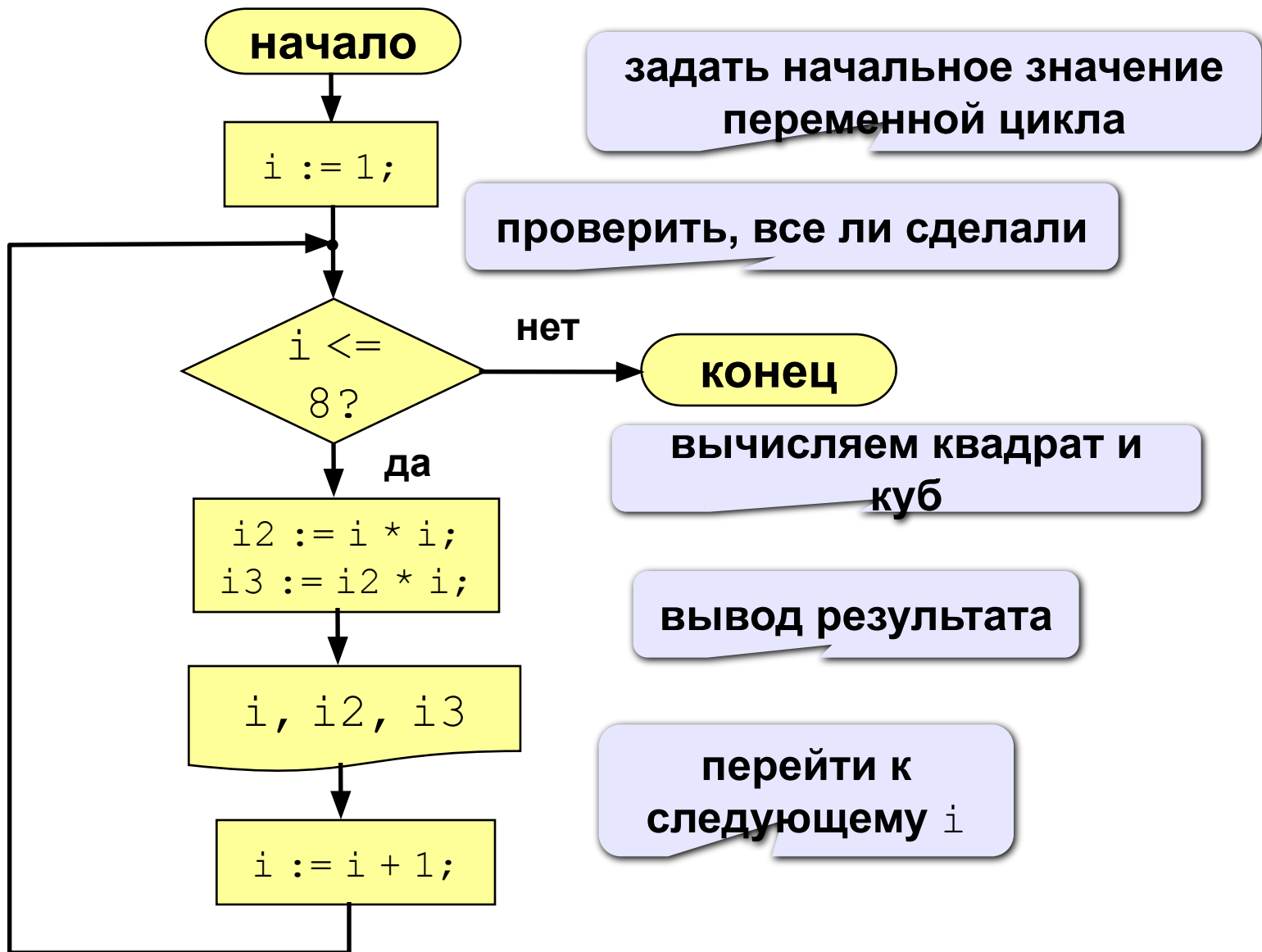
Можно ли решить известными методами?

```
i := 1;      { очередное число }
i2 := i*i;   { его квадрат }
i3 := i2*i;  { куб }
writeln(i:4, i2:4, i3:4);
i := 2;
...
```

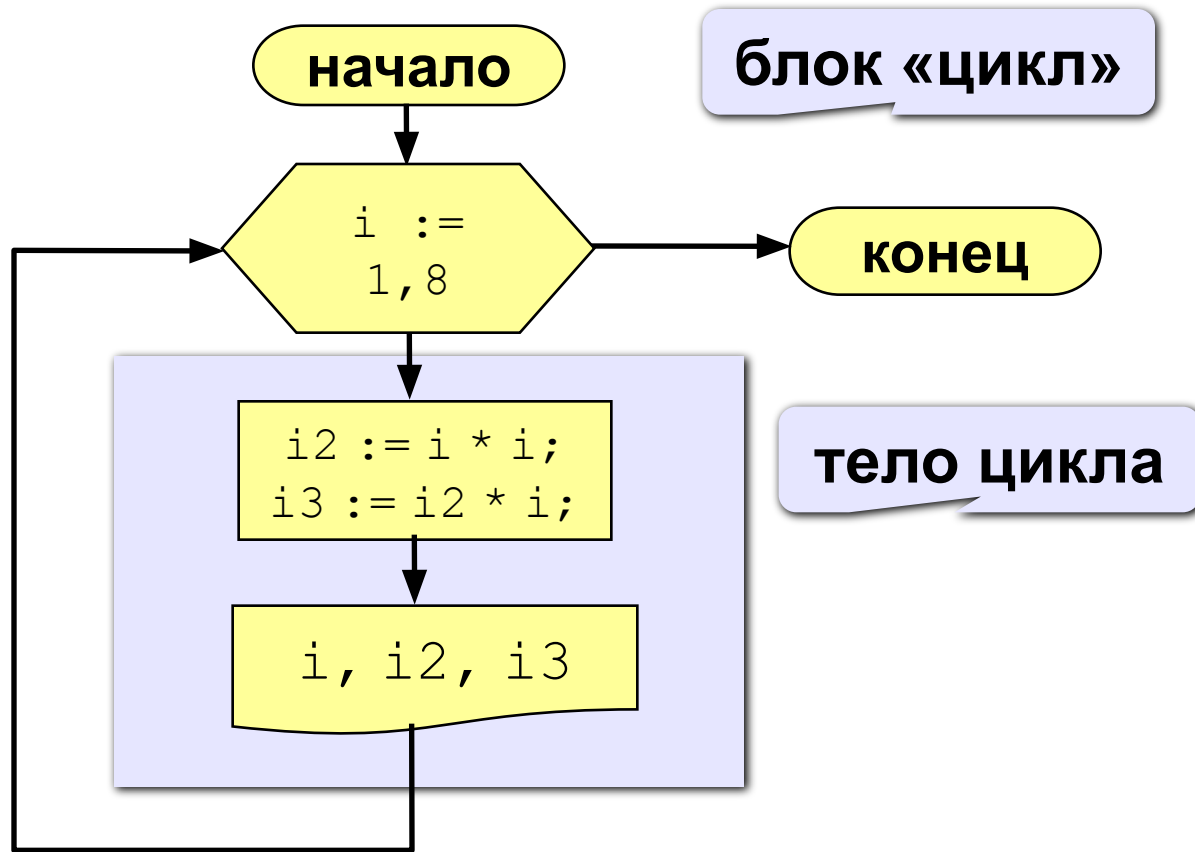


А если начальное и конечное значения вводятся с клавиатуры?

Алгоритм



Алгоритм (с блоком «цикл»)



Программа

```
program qq;
```

```
var i, i2, i3: integer;
```

```
begin
```

начальное значение

**переменная
цикла**

конечное значение

```
  for i:=1 to 8 do begin
```

```
    i2 := i*i;
```

```
    i3 := i2*i;
```

```
    writeln(i:4, i2:4, i3:4);
```

```
  end;
```

```
end.
```

Цикл с уменьшением переменной

Задача. Вывести на экран квадраты и кубы целых чисел от 8 до 1 (в обратном порядке).

Особенность: переменная цикла должна уменьшаться.

Решение:

```
for i:=8 downto 1 do begin
  i2 := i*i;
  i3 := i2*i;
  writeln(i:4, i2:4, i3:4);
end;
```

Цикл с переменной

Увеличение переменной на 1:

```
for <переменная> := <начальное значение> to  
    <конечное значение> do begin  
    {тело цикла}  
end;
```

Уменьшение переменной на 1:

```
for <переменная> := <начальное значение>  
    downto  
    <конечное значение> do begin  
    {тело цикла}  
end;
```

Цикл с переменной

Особенности:

- **переменная цикла может быть только целой (`integer`)**
- **шаг изменения переменной цикла всегда равен `1 (to)` или `-1 (downto)`**
- **если в теле цикла только один оператор, слова `begin` и `end` можно не писать:**

```
for i:=1 to 8 do  
    writeln('Привет');  
end
```

- **если конечное значение меньше начального, цикл (`to`) не выполняется ни разу (проверка условия в начале цикла, цикл с предусловием)**

Цикл с переменной

Особенности:

- в теле цикла не разрешается изменять переменную цикла (почему?)
- при изменении начального и конечного значения внутри цикла количество шагов не изменится:

```
n := 8;  
for i:=1 to n do begin  
  writeln('Привет');  
  n := n + 1;  
end;
```

НЕТ
зацикливани
я

Цикл с переменной

Особенности:

- **после выполнения цикла во многих системах устанавливается первое значение переменной цикла, при котором нарушено условие:**

```
for i:=1 to 8  
  writeln('Привет');  
  writeln('i=', i);
```

i=9

НЕ ДОКУМЕНТИРОВАНО

```
for i:=8 downto 1 do  
  writeln('Привет');  
  writeln('i=', i);
```

i=0

Сколько раз выполняется цикл?

```
a := 1;  
for i:=1 to 3 do a := a+1;
```

a = 4

```
a := 1;  
for i:=3 to 1 do a := a+1;
```

a = 1

```
a := 1;  
for i:=1 downto 3 do a := a+1;
```

a = 1

```
a := 1;  
for i:=3 downto 1 do a := a+1;
```

a = 4

Задание

Ввести a и b , и вывести квадраты и кубы чисел от a до b .

Пример:

Введите границы интервала:

4 6

4 16 64

5 25 125

6 36 216

Ввести число, вывести его факториал. ($5! = 1 * 2 * 3 * 4 * 5$)

Пример:

Введите число (от 0 до 10):

4

$4! = 24$

Как изменить шаг?

Задача. Вывести на экран квадраты и кубы нечётных целых чисел от 1 до 9.

Особенность: переменная цикла должна увеличиваться на 2.

Проблема: в Паскале шаг может быть 1 или -1.

Решение:

```
for i:=1 to 9 do begin
  if i mod 2 = 1 then begin
    i2 := i*i;
    i3 := i2*i;
    writeln(i:4, i2:4, i3:4);
  end;
end;
```

выполняется
только для
нечётных i



Что плохо?

Как изменить шаг? – II

Идея: Надо вывести всего 5 чисел, переменная k изменяется от 1 до 5. Начальное значение i равно 1, с каждым шагом цикла i увеличивается на 2.

Решение:

```
i := 1;
```

```
for k:=1 to 5 do begin
```

```
  i2 := i*i;
```

```
  i3 := i2*i;
```

```
  writeln(i:4, i2:4, i3:4);
```

```
  i := i + 2;
```

```
end;
```

Как изменить шаг? – III

Идея: Надо вывести всего 5 чисел, переменная k изменяется от 1 до 5. Зная k , надо рассчитать i .

k	1	2	3	4	5
i	1	3	5	7	9

$$i = 2k - 1$$

Решение:

```
for k:=1 to 5 do begin
  i := 2*k - 1;
  i2 := i*i;
  i3 := i2*i;
  writeln(i:4, i2:4, i3:4);
end;
```

Задания

Вывести квадраты и кубы 10 чисел следующей последовательности: 1, 2, 4, 7, 11, 16, ...

Пример:

1	1	1
2	4	8
4	16	64
...		
46	2116	97336