

Условный оператор и циклы

1

О чем презентация?

- Условный оператор: примеры применения
- Оператор цикла с предусловием
- Оператор цикла с постусловием
- Оператор цикла с параметром
- Примеры применения циклов

2

Задача 1

Найти d=max(x,y).

```
var x, y, d:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y);
   if x>y then d:=x
          else d:=y;
   writeln('d=',d:8:2)
end.
```

```
input numbers: 5.9 9.0
d=     9.00
```


Задача 2 (1)

Найти d=max(x,y,z).

Версия 1 программы. Последовательные условные операторы

```
var x, y, z, d:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y,z);
   if (x>=y) and (x>=z) then d:=x;
   if (y>=x) and (y>=z) then d:=y;
   if (z>=x) and (z>=y) then d:=z;
   writeln('d=',d:8:2)
end.
```

```
input numbers: 5.7 23.9 0.67
d=    23.90
```

Задача 2 (2)

Версия 2 программы.
Вложенные условные операторы.

```
var x, y, z, d:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y,z);
   if x>=y then if x>=z  then d:=x
                        else d:=z
           else if y>=z  then d:=y
                        else d:=z;
   writeln('d=',d:8:2)
end.
```

```
input numbers: 5.7 23.9 0.67
d=    23.90
```

5

Задача 2 (3)

Версия 3 программы.
Вложенные условные операторы. Эта версия более наглядная по сравнению с версией 2.

```
var x, y, z, d:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y,z);
   if (x>=y) and (x>=z) then d:=x else
   if (y>=x) and (y>=z) then d:=y
   else d:=z;
   writeln('d=',d:8:2)
end.
```

```
input numbers: 5.7 23.9 0.67
d=    23.90
```

6

Задача 3 (1)

Найти max и min из чисел x и y.

Версия 1 программы. Последовательные условные операторы.

Неправильно: надо использовать составные операторы с begin и end.

```
var x, y, max, min:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y);
   if (x>=y) then max:=x;min:=y;
   if (y>=x) then max:=y;min:=x;
   writeln('max =',max:8:2,' min =',min:8:2)
end.
```

```
input numbers: 6.66 5.55
max =    6.66 min =    6.66
```

7

Задача 3 (2)

Версия 2 программы. Один условный оператор. Неправильная программа. Ошибка при трансляции.

```
var x, y, max, min:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y);
   if (x>=y) then max:=x;min:=y;
             else max:=y;min:=x;
   writeln('max =',max:8:2,' min =',min:8:2)
end.
```

```
Error 113: Error in statement.
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y);
   if (x>=y) then max:=x;min:=y;
             else max:=y;min:=x;
   writeln('max =',max:8:2,' min =',min:8:2)
end.
```

8

Задача 3 (4)

Версия 3 программы исправляет версию 1.

```
var x, y, max, min:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y);
   if x>=y then begin max:=x; min:=y end;
   if y>=x then begin max:=y; min:=x end;
   writeln('max =',max:8:2,' min = ', min:8:2)
end.
```

```
input numbers: 6.66 5.55
max =    6.66 min =     5.55
```

9

Задача 3 (5)

Версия 4 программы исправляет версию 2.

```
var x, y, max, min:real;
begin
   writeln;
   write('input numbers: ');
   read(x,y);
   if (x>=y) then begin max:=x;min:=y end
             else begin max:=y;min:=x end;
   writeln('max =',max:8:2,' min =',min:8:2)
end.
```

```
input numbers: 6.66 5.55
max =    6.66 min =     5.55
```

10

Более сложная задача 4 (1)

Дано целое число *k* от 1 до 180. Определить, какая цифра находится в *k*-й позиции последовательности 10111213…9899 (выписаны подряд все двухзначные числа).

Для решения удобно разбить последовательность на строки по 20 цифр. Каждая строка соответствует цифрам чисел из одного десятка. На нечетных местах в строке все цифры одинаковы – это первые цифры чисел из одного десятка. На четных местах в строке расположены цифры 1, 2, …, 8, 9, 0.

10111213141516171819
20212223242526272829
……
60616263646566676869
……
90919293949596979899

k = 110 => цифра = 4
k = 117 => цифра = 6

11

Более сложная задача 4 (2)

Программа для решения задачи. Вводим k = 110. Оранжевым цветом помечены комментарии.

```
var
  k,m,c:integer;
begin
  writeln('введите k');
  readln(k);                                  {k =110; 117}
  if k mod 2 <> 0 then c := k div 20 + 1      {6}
                  else begin
                      m:= k mod 20;           {m = 10}
                      if m=0 then c:=9
                             else c:= m div 2 - 1;   {c = 4}
                      end;
  writeln('на ',k,' месте стоит цифра ',c)    {c = 4}
end.
```

12

Более сложная задача 4 (3)

Программа для решения задачи. Вводим k = 117. Оранжевым цветом помечены комментарии.

```
var
  k,m,c:integer;
begin
  writeln('введите k');
  readln(k);                                  {k =  117}
  if k mod 2 <> 0 then c := k div 20 + 1      {c = 6}
                  else begin
                      m:= k mod 20;
                      if m=0 then c:=9
                             else c:= m div 2 - 1;
                      end;
  writeln('на ',k,' месте стоит цифра ',c)    {c = 6}
end.
```

13

Циклы (1)

Оператор цикла с предусловием

while <логическое выражение> do | заголовок цикла
<оператор> | тело цикла

Тело цикла повторяется пока истинно логическое выражение – ***предусловие.***

Пример 1

```
{s=сумма целых чисел от 1 до n}
s:=0;i:=1;
while i<=n do begin
              s:=s+i;
              i:=i+1
              end

s:=0;i:=1;
while i<=n do
          s:=s+i;
          i:=i+1
```

тело цикла

← **цикл не остановится, так как тело цикла не содержит оператора i:=i+1**

Если тело цикла должно содержать несколько операторов, то надо сделать из этих операторов составной оператор с помощью begin и end.

14

Циклы (2)

Пример 2

```
{Даны действительное число a, натуральное число n.
   Вычислить a^n}
y:=1;
i:=1;
while i <= n do
    begin
    y:=y*a;
    i:=i+1
    end;
writeln(y)
```

В этом примере переменная **i** используется только для подсчета количества умножений.

15

Циклы (3)

Пример 3

```
{вычисляет сумму цифр числа n}
a:=n;
s:=0;
while a>0 do
   begin
   b:=a mod 10;
   s:=s+b;
   a:=a div 10;
   end;
writeln('s=',s)
```

Последней цифрой *b* числа *a* на каждом шаге цикла является очередная цифра числа *n*.

16

Циклы (4)

Пример 4

{Для данного M>0 требуется найти наименьшее целое число k>=0, такое что $3^k > M$}

```
y:=1;k:=0;        {y = 3^k – это условие выполняется до цикла}
while y<=M do
      begin
      k:=k+1;
      y:=y*3; {y = 3^k – это условие выполняется после каждого
               шага цикла}
      end;
writeln(k)    {y=3^k  и y>M}
```

17

Циклы (5)

Оператор цикла с постусловием

Число повторений заранее неизвестно, но известно условие, при выполнение которого цикл должен завершиться.

```
repeat
   <операторы>
until <логическое выражение>
```

Цикл с постусловием всегда выполняется, по крайней мере, один раз!

Полезное использование именно цикла repeat – программа остановится и будет показывать экран до тех пор, пока вы не нажмете какую-нибудь клавишу.

```
writeln('нажмите любую клавишу')
repeat
until keypressed;
```

18

Циклы (6)

Пример 5. Вычислить наименьшее n, для которого y=1+1/2+1/3+...+1/n ≥ 5.

Используя repeat:

```
y:=0;n:=0;
repeat
    n:=n+1;
    y:=y+1/n;
until y>=5;
```

Используя while:

```
y:=0;n:=0;
while y<5 do
    begin
    n:=n+1;
    y:=y+1/n;
    end;
```

19

Оператор цикла с параметром (7)

Такие операторы обычно используются, когда число повторений цикла может быть определено перед его началом.

Кроме того, ***циклы с параметром*** позволяют задать автоматическое изменение значения некоторой переменной и использования этого значения в последовательных итерациях.

Более конкретно, данный вариант оператора цикла определяет:

- *диапазон* изменения значений управляющей переменной и, одновременно, *число повторений* оператора, содержащегося в теле цикла;
- *направление изменения* значения переменной (возрастание или убывание);
- собственно действия, выполняемые на каждой итерации *(оператор тела цикла)*.

20

Оператор цикла с параметром (8)

for <переменная> := <диапазон> do <оператор>

Пример 6

```
{s=сумма целых чисел от 1 до n}
s:=0;
for i:=1 to n do          {целая переменная i возрастает}
        s:=s+i;

s:=0;
for i:=n downto 1 do          {целая переменная i убывает}
        s:=s+i;
```

21

Оператор цикла с параметром (9)

На использование управляющей переменной (параметра) налагаются следующие ограничения:

1. Управляющая переменная должна иметь *дискретный тип* (целый, символьный, булевский, перечислимый).
2. Начальные и конечные значения диапазона должны иметь *тот же тип*, что и параметр.
3. В теле цикла *запрещается явное изменение* значения управляющей переменной (например, оператором присваивания).
4. После завершения оператора значение параметра становится *неопределенным*.

22

Оператор цикла с параметром (10)

Вычислить $y=x^n$

Все эти программы дают правильный ответ

```
y:=1;
for i:=1 to n do y:=y*x;
```

```
y:=1;
for i:=n downto 1 do y:=y*x;
```

```
y:=1;
for i:=2*n+7 to 3*n+6 do y:=y*x;
```

23