



Алгоритмы и алгоритмические языки

Лекция 7

Операторы языка Паскаль.

Язык Паскаль. Структура программы

```
program <имя> (<имя файла> {,<имя файла>}); - заголовок программы  
  <раздел меток>  
  <раздел констант>  
  <раздел типов>  
  <раздел переменных>  
  <раздел процедур и функций> } раздел описаний  
                                (описания)  
begin } блок  
  <оператор>;  
  <оператор>;  
  ...  
  <оператор>  
end. } раздел операторов  
                                (тело программы)
```



Язык Паскаль. Пример программы

```
program sum (input,output);  
  var x,y,z:integer;  
begin  
  {приглашение к вводу}  
  write('Введите два числа: ');  
  read(x,y);  
  z:=x+y;  
  writeln('их сумма = ', z)  
end.
```

Язык Паскаль. Операторы

операторы

```
graph TD; A[операторы] --> B[простые:]; A --> C[сложные:];
```

простые:

1. присваивания
2. пустой
3. перехода
4. процедуры

сложные:

1. составной
2. условный
3. варианта
4. цикла
5. присоединения



Язык Паскаль. Операторы

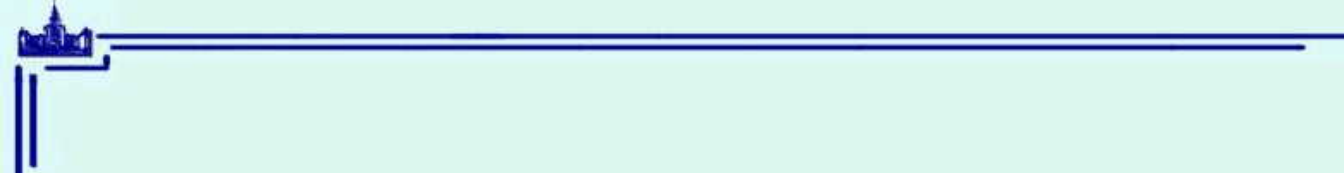
Пустой оператор

<пустой оператор> ::=

Составной оператор

<составной оператор> ::=

begin <оператор> {; <оператор>} **end**



Вопрос. Сколько простых операторов входят в следующий составной:

```
begin x:=2; t:=0; end
```

Язык Паскаль. Условный оператор

Синтаксис

<условный оператор> ::= =

if <логическое выражение> **then** <оператор> **else** <оператор> |

if <логическое выражение> **then** <оператор>

Примеры

```
if x>=0 then sign:=1 else sign:=-1
```

```
if odd(n) and b then writeln(n+1)
```

```
if x>0 then if y>0 then t:=true else t:=b
```

```
m=max(a,b) : if a>b then m:=a else m:=b
```

```
x=abs(y) : if y<0 then x:=-y else x:=y
```

Язык Паскаль. Оператор перехода

Синтаксис

<оператор перехода> ::= **goto** <метка>

Все метки, которыми помечены операторы, должны быть описаны в начале программы в разделе меток

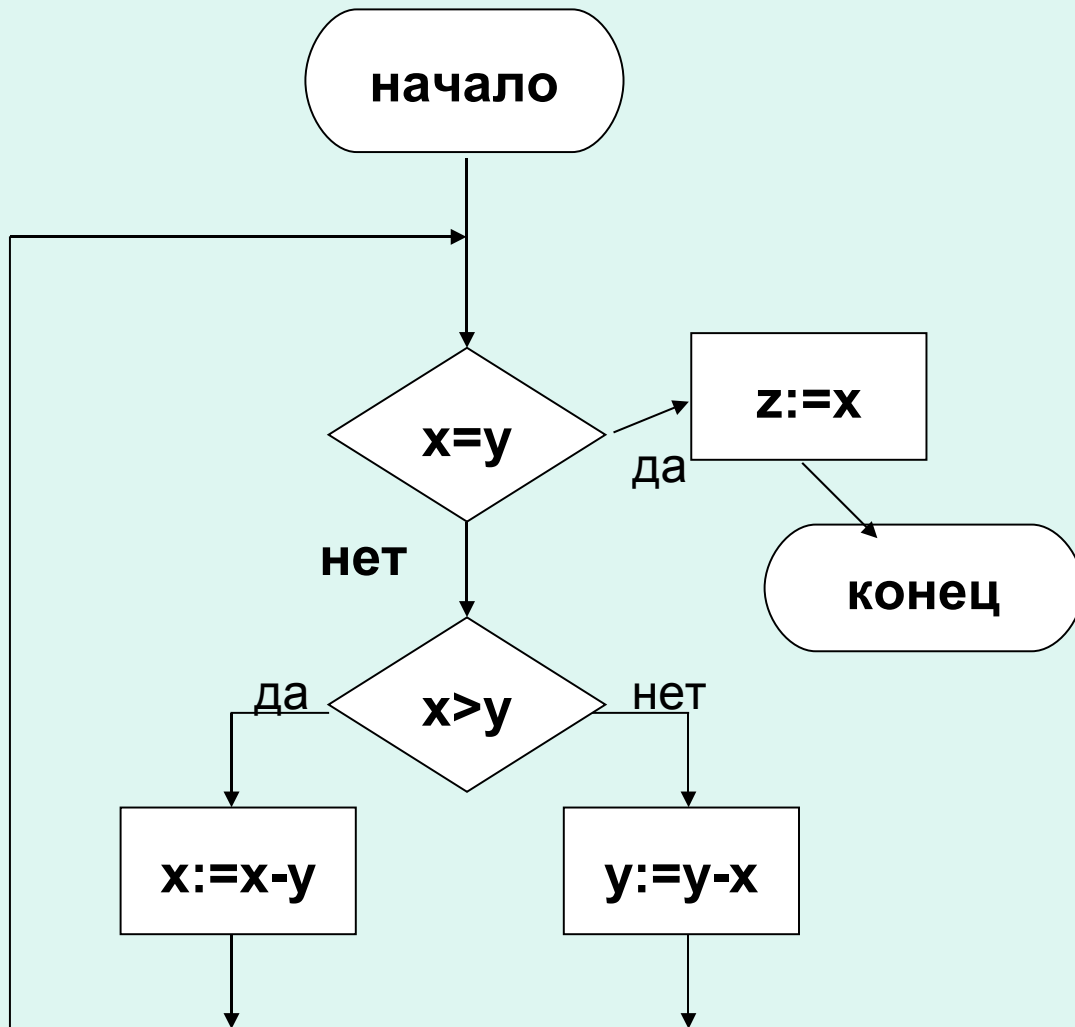
<раздел меток> ::= label <метка> {,<метка>};

Пример 1

```
program ReadX(input);  
label 55, 999;  
var x:integer;  
begin  
    55: read(x);  
    999: if x<0 then goto 55  
end.
```


Язык Паскаль. Оператор перехода

Пример. Алгоритм Евклида вычисления НОД



```
program GCD(input,output);  
  label 1, 99;  
  var x,y,z:integer;  
begin  
  write('Two numbers:');  
  read(x,y);  
  1: if x=y then goto 99;  
     if x>y then x:=x-y  
        else y:=y-x;  
     goto 1;  
  99: z:=x;  
     writeln('GCD = ', z )  
end.
```



Язык Паскаль. Оператор перехода

Пример 3


```
... goto 5; ... begin x:=0; 5: y:=0 end; ...
```

Пример 4

```
... if x>0 then goto 88  
      else 88: y:=0 ...
```

Пример 5 (досрочное завершение программы)

```
program ...  
begin  
  ...  
  goto 999;  
  ... ;  
  999:  
end.
```



Язык Паскаль. Оператор цикла

Цикл с предусловием

```
while B do S
```

"Пока истинно B
выполнять S"

Цикл с постусловием

```
repeat
```

```
  S1;
```

```
  S2;
```

```
  ...
```

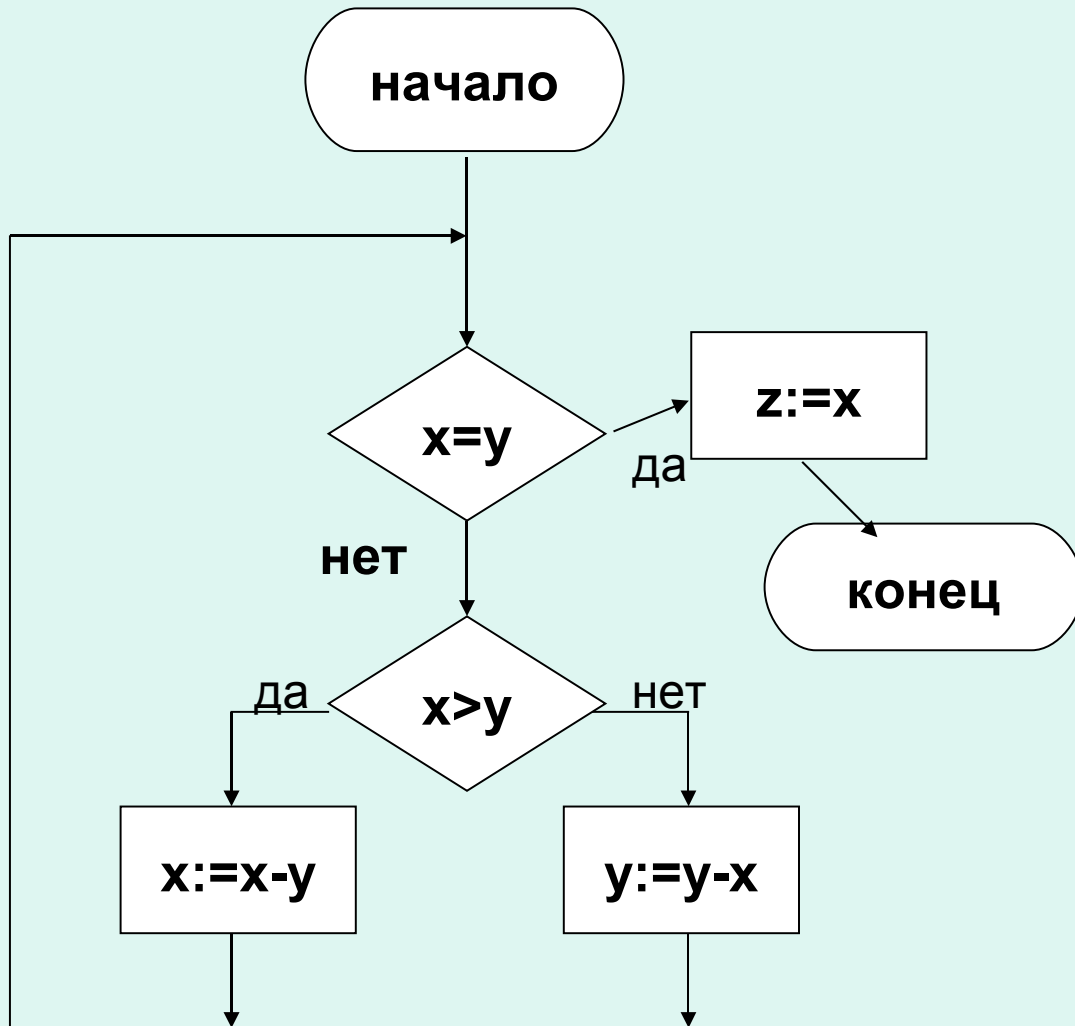
```
  Sn
```

```
until B
```

"выполнять операторы S1, S2, ..., Sn пока B
не станет истинным"

Язык Паскаль. Операторы цикла

Пример. Алгоритм Евклида



```
program GCD(input,output);  
  var x,y,z:integer;  
begin  
  write('Two numbers:');  
  read(x,y);  
  while (x<>y) do  
    if x>y then x:=x-y  
    else y:=y-x;  
  z:=x;  
  writeln('GCD = ', z )  
end.
```

Язык Паскаль. Оператор цикла

Цикл с параметром

```
for v:= H to K do S
```

```
for v:= H downto K do S
```

Пример

Вычисление $n=20!$

```
n:=1;
```

```
for i:=1 to 20 do n:=n*i; {1*2*3*...*20}
```

ИЛИ

```
n:=1;
```

```
for i:=20 downto 1 do n:=n*i; {20*19*...*2*1}
```

Язык Паскаль. Оператор цикла

Ограничения на *for* – цикл.

1. Значения *N* и *K* вычисляются один раз

```
m:=10;
```

```
for i:=1 to m do m:=m+1;
```

2. Если $N=K$, цикл выполнится один раз

Если $N>K$ (цикл с *to*) или $N<K$ (цикл с *downto*),
тело цикла ни разу не выполнится

3. Параметр цикла запрещено менять в теле цикла.

4. После выхода из цикла значение параметра цикла не определено.

5. Внутри цикла нельзя войти с помощью *goto*



Примеры программ

1. Подсчитать количество вхождений 'the' во входной последовательности символов. Признак конца последовательности – точка.
2. Найти максимальное целое число в заданной последовательности целых чисел (признак конца последовательности – число 0) и количество вхождений максимума в последовательность.