Функции и процедуры

- Инструмент структурирования программ
- Два типа подпрограмм
- Описание
- Локальные и глобальные переменные
- Параметры: формальные и фактические
- Два класса формальных параметров

- Процедурно-ориентированные языки имеют средства структурирования программ.
- Структурирование предполагает расчленение программы на относительно самостоятельные фрагменты
- Нисходящее программирование – метод конструирования сложных программ

Отличие функции от процедуры

- Процедура может возвращать значение обработки (вычислений), если параметр объявляется с атрибутом VAR как параметр-переменная. Процедура на выходе может выдавать несколько значений или ни одного.
- Вызов функции можно использовать в списках параметров оператора WRITE (невозможно для процедуры).
- В теле функции результат вычислений обязательно присваивается переменной, имя которой совпадает с именем функции.

Описание подпрограммы

После раздела переменных и констант и до начала основной части

Структура

Структура подпрограммы такая же как основной программы

<заголовок функции(процедуры)>
<раздел описаний переменных и констант>
begin
<операторы>
end;

Переменные локальные и глобальные

Глобальные переменные объявляются в основной программе. Доступны основной и всем ее подпрограммам.

Локальные объявлены внутри подпрограммы и доступны только ей самой.

Одноименные глобальные и локальные переменные – разные переменные. Обращение к таким переменным в теле подпрограммы трактуется как к локальным (глобальные не доступны).

FUNCTION<имя>**(**<параметры>**):**<тип ф-ции>

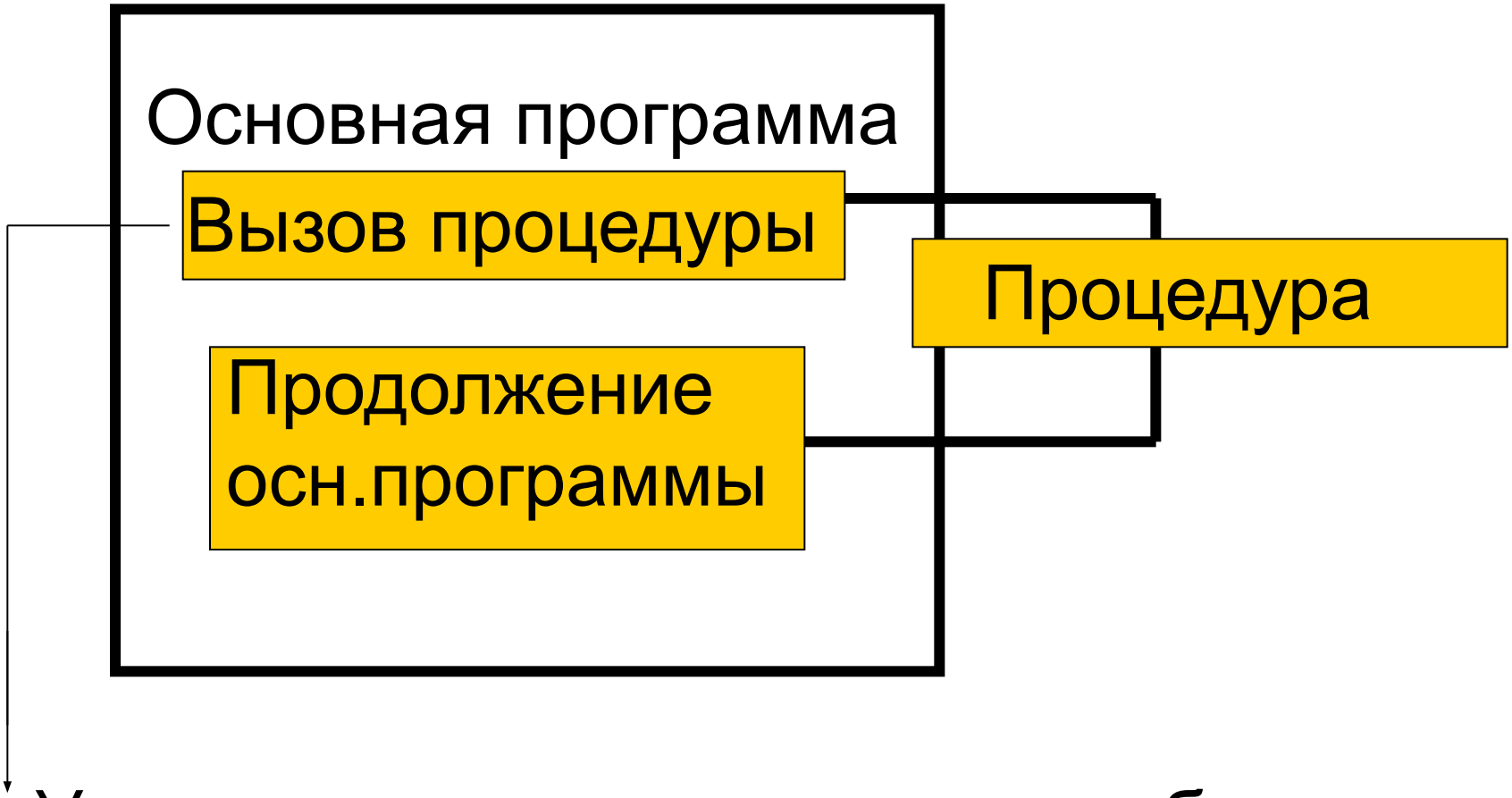
FUNCTION beta (a, b : real; c : integer) : real

PROCEDURE<имя>**(**<параметры>**)**

PROCEDURE vsp (x, y: integer; var m, n: real)

Формальные параметры

Вызов процедуры (функции)



Указание имени и в круглых скобках списка фактических параметров

Количество и тип фактических параметров должны совпадать с количеством и типом формальных параметров

d:=beta(3, 4, 7.5)

3,4,7.5 фактические параметры (константы), перечисляются через запятую

```
const
a:integer=5; b:integer=7 ;
procedure udv (var c:integer;d:integer);
        begin
          c:=2*c;
          d:=2*d;
          writeln('udvoennoe:',c:5,d:5);
        end;
begin
writeln (' Ishodnoe:',a:5,b:5);
udv (a,b);
writeln(' rezultat:',a:5,b:5);  readln
end.
```

```
var a,b:integer;
function max(i,j:integer):integer;
begin
    if i>j then max:=i else max:=j
    end;
begin
    writeln('Vvedite a,b');
    readln(a,b);
    writeln('Maxim=',max(a,b));
    readln;
    end.
```

```
program Factorials;  {Ctrl+Break Enter}
var n:integer;
Function Factorial (k:integer):longint;
        var i: integer; f: longint;
        begin                    f:=1;
        for i:=1 to k do f:=f*i;
        factorial:=f;       end;
begin
repeat
   writeln('VVedite n'); readln(n);
         if n<0 then  writeln('Error')
         else   writeln(n,'!=',factorial(n));
until eof
end.
```

```
Program sochet;
{C  =n!/(m!*(n-m)!) }
uses CRT;
var n,m:integer; a,b,c,d: longint;
Function Factorial (k:integer):longint;
        var i: integer; f: longint;
        begin
        f:=1;
        for I:=1 to k do f:=f*i;
        factorial:=f;
        end;
```

```
begin
Clrscr;
   writeln('VVedite kol sochet iz n po m');
readln(n,m);
   a:=Factorial(n);
   b:=Factorial(m);
   c:=Factorial(n-m);
   d:=a div (b*c);
writeln('Kol sochet iz',n:2,' po',m:2,' =',d:3);
readln;
end.
```

```
const raz=20;
var
n,m: integer;
massiv: array[1..raz,1..raz] of integer;
x,y: integer;
procedure massiv_out (l,k: integer);
        var     i,j: integer;
        begin
          for i:=1 to l do begin
          for j:=1 to k do
          write(massiv[i,j]:6);
          writeln            end;
    end;
```

```
begin
writeln('Vvedite razmer massiva N x M');
readln(n,m);
for x:=1 to n do
for y:=1 to m do
massiv[x,y]:=1;
massiv_out(n,m);
readln;
end.
```

Рекурсия

Процедура (функция) может обращаться к другой процедуре(функции).
Вызов функции из нее самой называется рекурсией.
Recurrence – повторение или возвращение

```
program Factorials;
var n:integer;
Function Factorial (n:integer):real;
        begin
        if  n=0 then factorial:=1
        else  factorial:=n*factorial(n-1)
        end;
begin
repeat
   writeln('VVedite n');  readln(n);
         if n<0 then  writeln('Error')
         else writeln('n!=',factorial(n));
until eof
end.
```

```
var k:integer;
function Fibon(k:integer):integer;
begin
    if k=0 then  fibon:=0;
    if (k=1) or(k=2) then  fibon:=1
    else  fibon:=fibon(k-2)+fibon(k-1)
    end;
begin
repeat
    writeln('Vvedite k');    readln(k);
until k>=0;
    writeln(k:4,'number Fibon=',fibon(k));
    readln      end.
```