Процедуры и функции

Вербицкая Ольга Владимировна, Заозерная школа №16

Содержание

- Процедуры
  - Глобальные и локальные переменные
- Функции
  - Формальные и фактические параметры
- Рекурсия
  - Механизм передачи параметров в функции и процед[illegible]

Подпрограммы: глобальные и локальные переменные

Все подпрограммы должны быть описаны в разделе описаний. Каждая подпрограмма должна иметь имя.

Информация между основной программой и подпрограммами передается глобальными параметрами (переменными), действующими в любой части программы, имеющими имя, описанное в основной программе.

Внутри подпрограммы могут быть использованы локальные параметры (переменные), – их имена и значения имеют смысл только в пределах границ данной подпрограммы и недоступны вызывающей программе

Формальные и фактические параметры

В описании подпрограмм параметры обозначены только именами, поэтому их называют формальными. До вызова подпрограммы они не имеют значений. Они лишь резервируют место для фактических параметров, фиксируя их число и тип данных.

Типы фактических параметров:

Параметры-значения показывают, какое значение надо присвоить определенному параметру подпрограммы. После завершения подпрограммы они принимают прежние значения, даже если были изменены в подпрограмме.

Параметры-переменные в подпрограмме становятся на место формальных, могут в ходе исполнения подпрограммы изменить свое значение и сохраняют изменения при выходе из подпрограммы (перед параметрами-переменными стоит ключевое слово Var).

Процедуры

Решение задач

Описание процедуры

Program Pr1;
Const …
Type …
Var …
Procedure <имя процедуры>(<список формальных параметров>);
Описательная часть
Begin
Тело процедуры
End;
Begin
…
<имя процедуры>(<список фактических параметров>);
…
end.

При вызове процедуры формальные параметры заменяются фактическими.

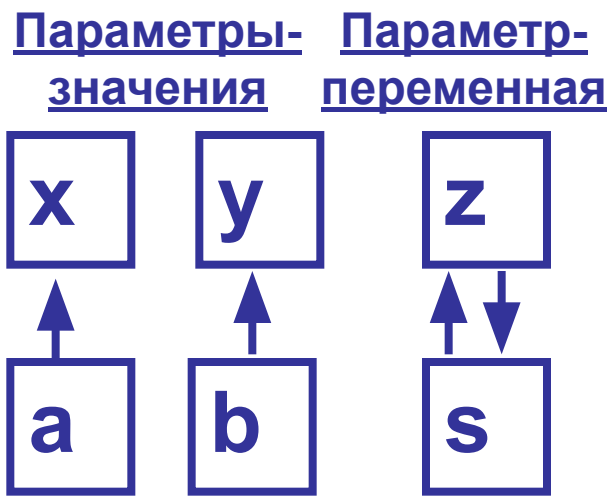
Процедура вычисления суммы двух чисел

```
program pr1;
Uses crt;
Var a,b,s:real;

procedure summa(x,y:real;var z:real);
begin
z:=x+y;
end;
begin
clrscr;
writeln('введите a,b'); readln(a,b);
summa(a,b,s);

writeln(' сумма чисел  ',a:3:1,' и ',b:3:1,' =
',s:3:1);
readln; end.
```

a,b,s – глобальные переменные

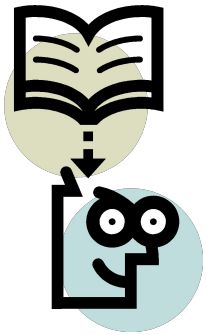
x,y,z – формальные параметры, локальные переменные

a,b,s – фактические параметры

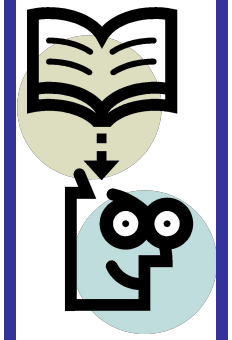


Программа перестановки значений переменных a,b,c в порядке возрастания(a<b<c)

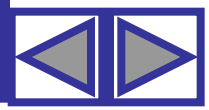
```
program perest;
var a,b,c: integer;
procedure swap(var x,y: integer);
var t: integer;
begin
t:=x; x:=y; y:=t;
end;
begin
writeln('Введите три числа ');
readln(a,b,c);
if a>b then swap(a,b);
if b>c then swap(b,c);
if a>c then swap(a,c);
writeln(a,' ',b,' ',c);
readln;  end.
```



Найдите ошибку в этом решении. Для этого составьте полную систему тестов.

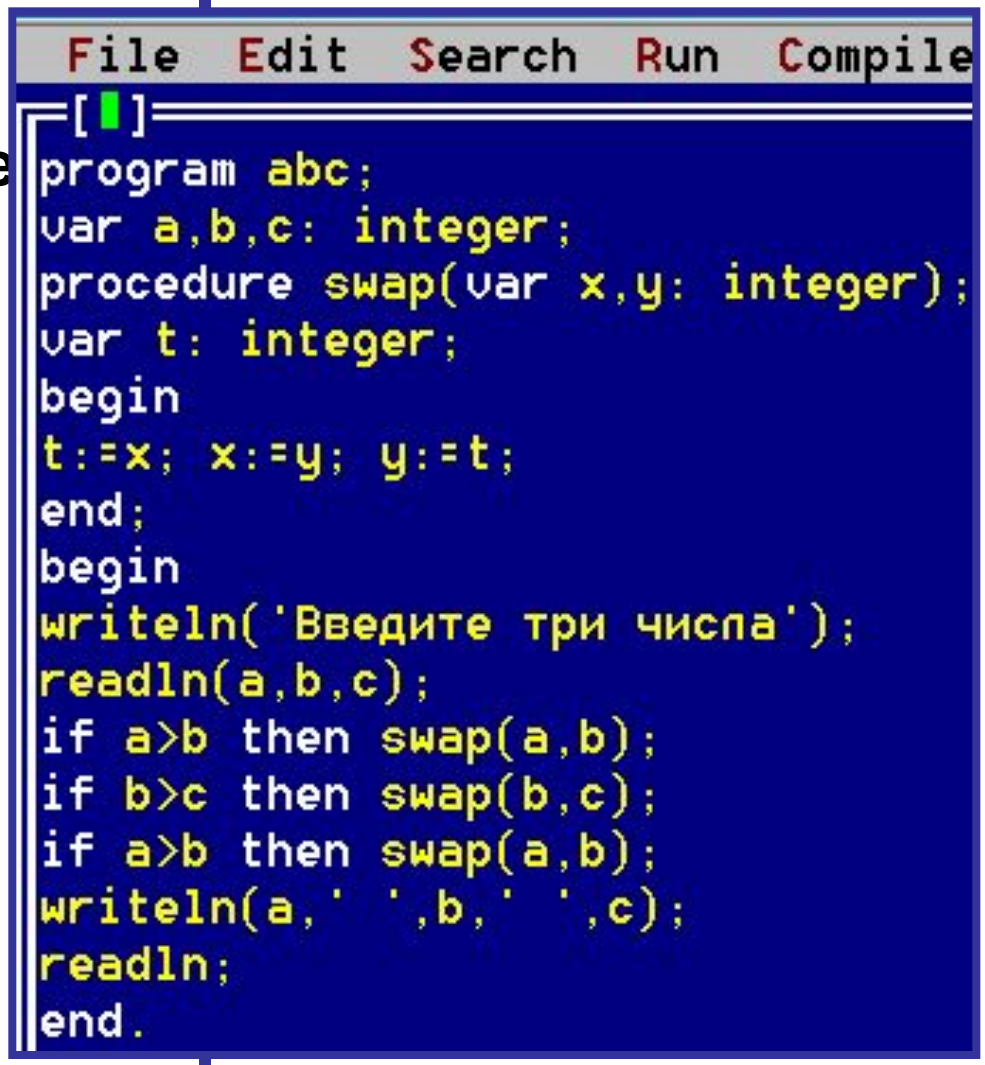


Измените программу так, чтобы аналогичная задача решалась для четырех переменных



Программа перестановки значений переменных a,b,c в порядке возрастания(a<b<c)

```
program perest;
var a,b,c: integer;
procedure swap(var x,y: inte
var t: integer;
begin
t:=x; x:=y; y:=t;
end;
begin
writeln(‘Введите три числа ');
readln(a,b,c);
if a>b then swap(a,b);
if b>c then swap(b,c);
if a>c then swap(a,c);
writeln(a,' ',b,' ',c);
readln;  end.
```



Вычислить значение выражения

a:=(3n!+2m!)/(m+n)!

```
program pr2;
Uses crt;
Var m,n,x,y,z:integer; a:real;
procedure fact(d:integer;var q:integer);
   var i:integer;
    begin
       q:=1;
       for i:=1 to d do
       q:=q*i;
     end;
begin
clrscr;
writeln('введите значения n, m '); readln(n,m);
fact(n,x); fact(m,y); fact(m+n,z);
 a:=(3*x+2*y)/z;
writeln('значение выражения при  m= ',m:4,' и  n= ',n:4,'равно',a:8:3);
readln; end.
```

N!=1·2·3·…· N

Для нахождения факториала какой тип переменных целесообразно использовать?

Ввод вывод элементов одномерного массива

Задание: Оформить ввод элементов одномерного массива с помощью генератора случайных чисел (диапазон значений от -10 до 20) и вывод элементов как процедуры.

Функция Random(X) формирует случайное число от 0 до X целого или вещественного типа (перед обращением к функции ее необходимо инициализировать, использовав процедуру Randomize). Если параметр X не задан, результат будет типа Real в пределах от 0.0 до 1.0.
Для получения массива целых случайных чисел из диапазона [A,B] random(B-A+1)+A

Для A=-10 B=20 random(20-(-10)+1)+(-10)

Ввод и вывод элементов одномерного массива

PROC2.PAS

```
program proc2;
const n=8; l=-10; h=20;
type mas=array[1..n] of integer;
var a: mas;
procedure init(t,v,w:integer;var x:mas);
    var i: integer;
    begin
    randomize;
    for i:=1 to t do x[i]:=v+random(w-v+1);
    end;
 procedure print(t:integer;var x:mas);
    var i: integer;
    begin
    for i:=1 to t do write(x[i]:5);
    end;
begin
writeln('формирование значений
init(n,l,h,a);
writeln('Вывод ');
print(n,a);
readln;          end.
```

```
формирование значений элементов массива A
Вывод
   10   17   11   -2    2   -6   -8   -2
формирование значений элементов массива A
Вывод
   12   -6  -10   20   20   20   -1    3
формирование значений элементов массива A
Вывод
    8   -4   -9   -5    7   16   10    6
```

Функции

Решение задач

Описание функции

Функции предназначены для того, чтобы вычислять только одно значение,

1. поэтому ее первое отличие состоит в том, что процедура может иметь новые значения у нескольких параметров, а функция только одно (оно и будет результатом).

2. Второе отличие заключается в заголовке функции. Он состоит из слова FUNCTION, за которым идет имя функции, затем в круглых скобках идет список формальных параметров, после чего через двоеточие записывается тип результата функции.

3. В теле функции обязательно должен быть хотя бы один оператор присвоения, где в левой части стоит имя функции, а в правой – ее значение.

```
Function <имя>(<список формальных параметров>):<тип результата>
 Описательная часть
 Begin
   Тело функции
  <имя>:=<значение>;
 End;
```

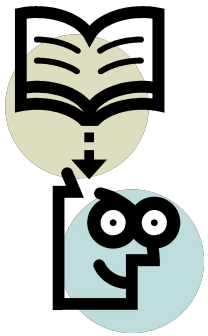
Вычислить значение выражения

a:=(3n!+2m!)/(m+n)!

```
program fn2;
Uses crt;
Var m,n:integer; a:real;
function fact(d:integer) :longint;
   var i:integer; q:longint;
    begin
       q:=1;
       for i:=1 to d do
       q:=q*i;
       fact:=q;
     end;
begin
clrscr;
writeln('введите значения n, m '); readln(n,m);
 a:=(3*fact(n)+2*fact(m))/fact(m+n);;
writeln('значение выражения при  m= ',m:4,' и  n= ',n:4,'равно',a:8:3);
readln; end.
```

Составить программу, которая будет находить a^b, то есть b-ю степень числа A, где A и B – это целые числа и B>0, вводимые с клавиатуры.

```
program pr2;
Uses crt;
Var a,b:integer;
      c:longint;
Function stepen(x,y:integer):longint;
 var i:integer; s:longint;
    begin
      s:=1;
      for i:=1 to y do
      s:=s*x;
      Stepen:=s;
     end;
begin
clrscr;
writeln('введите
значения a, b');
readln(a,b);
C:=stepen(a,b);
writeln('s=',s);
readln;
end.
```



Составьте программу, заменив функцию процедурой

Механизм передачи параметров в функции и процедуры

Разбор заданий

Механизм передачи параметров в функции и процедуры

```
program proc4;
var
  a:integer;b,c:integer;
procedure cc(var a,b:integer);
  var c:integer;
  begin
  a:=b+3; b:=3*a; c:=a+b;   {1}
  writeln(c)
  end;
begin
  a:=3; b:=-3; c:=5;
  cc(c,c); {2}
  writeln(c)
end.
```

Ответ

```
48
24
```

Что будет напечатано процедурой, а что программой?

Глобальные переменные

a	b	Состояние C
3	-3	5

a — Адрес c

b — Адрес c

c — 48

1. A:=b+3
2. B:=3*a
3. C:=a+b

8

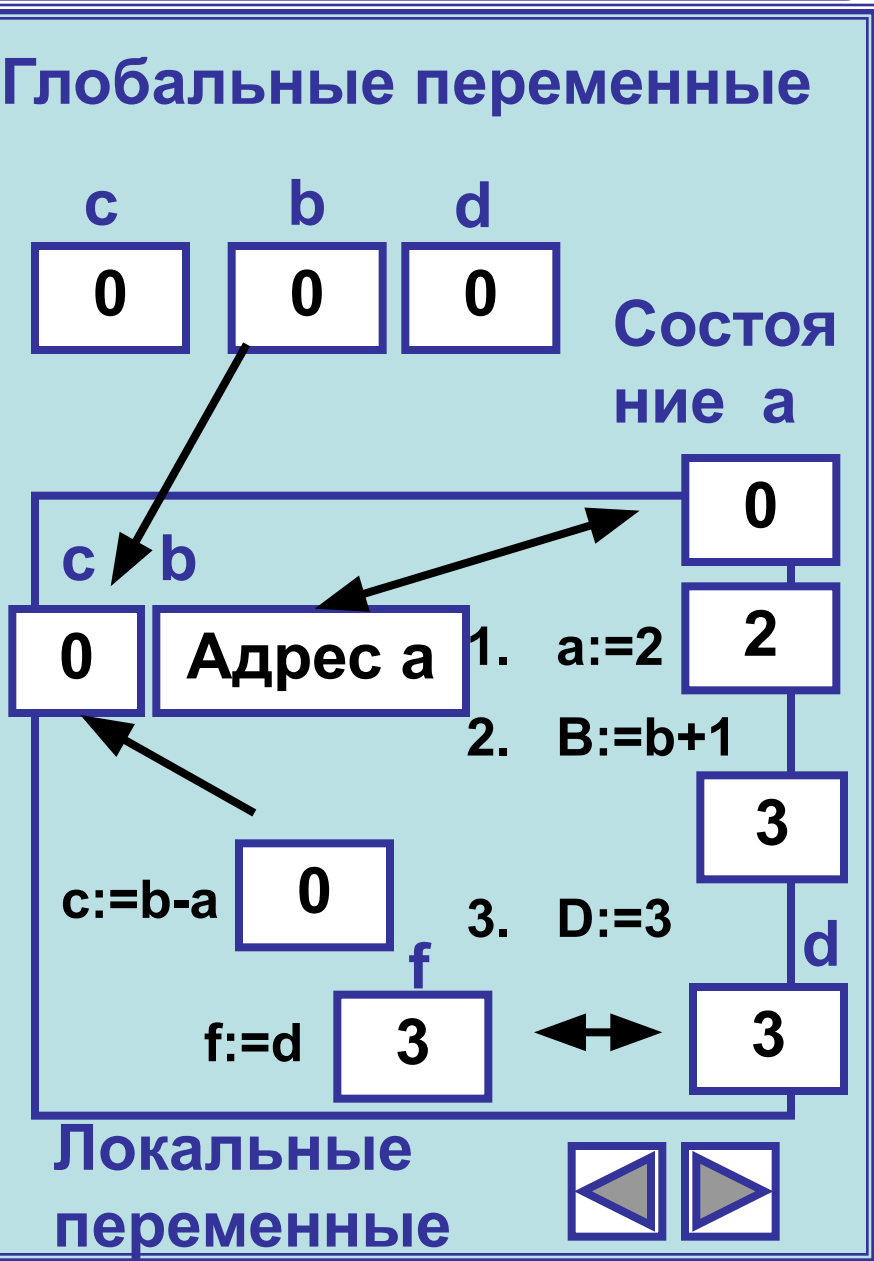
24

Локальные переменные

Механизм передачи параметров в функции и процедуры

Что будет напечатано функцией, а что программой?

```
PROC3.P
program fun3;
var
  a,b,c,d:integer;
  function f(var b:integer; c:integer):in
  var d:integer;
  begin
  a:=2; b:=b+1; d:=3; c:=b-a;
  writeln(a:3,b:3,c:3,d:3); f:=d
  end;
begin
  a:=0; b:=0; c:=0; d:=0;
  d:=f(a,b);
  writeln(a:3,b:3,c:3,d:3)
end.
```



Ответ

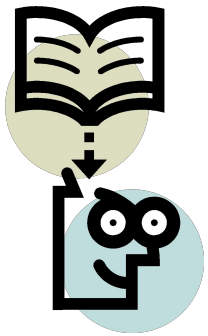
3	3	0	3
3	0	0	3

Механизм передачи параметров в функции и процедуры

NONAME00.PA

```
program c1;
var
  a:integer;b,c:integer;
procedure Proc(var a:integer; b,c:integer);
  begin
  a:=7; b:=8; c:=9;
  writeln(a:3,b:3,c:3)
  end;
begin
  a:=1; b:=2; c:=3;
  writeln(a:3,b:3,c:3);
  proc(a,b,4);
  writeln(a:3,b:3,c:3)
end.
```

Ответ



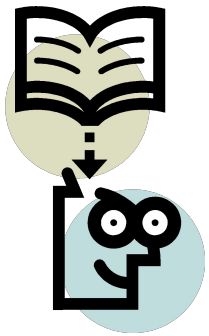
Определите результат выполнения предложенной программы.

Механизм передачи параметров в функции и процедуры

PROC5.

```
program proc5;
var
  a:integer;b,n:integer;
procedure aa(var a:integer; b:integer);
  var n:integer;
  begin
  a:=b+3; b:=3*a; n:=a+b;  {1}
  writeln(n)
  end;
begin
  a:=0; n:=5;
  aa(n,n); {2}
  writeln(n)
end.
```

Ответ

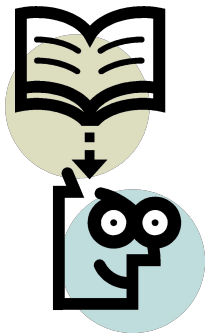


Определите результат выполнения предложенной программы.

Механизм передачи параметров в функции и процедуры

```
program proc6;
var
 b,n:integer;
procedure bb(x,y:integer);
  var n:integer;
  begin
  x:=y+3; y:=3*x; n:=x+y;   {1}
  writeln(n)
  end;
begin
  b:=0;  n:=12;
  bb(n,n); {2}
  writeln(n)
end.
```

Ответ



Определите результат выполнения предложенной программы.

Рекурсия

Примеры задач

Понятие рекурсии

Подпрограммы в Turbo Pascal могут обращаться к самим себе. Такое обращение называется рекурсией. Объект, который частично определяется через самого себя, называется рекурсивным. Рекурсивные определения как мощный аналитический аппарат используются во многих областях науки, особенно в математике. Для того, чтобы не было бесконечного обращения подпрограммы к самой себе, требуется наличие некоторого условия (условного оператора) в тексте программы, по достижении которого дальнейшее обращение не происходит. Таким образом, рекурсивное программирование может включаться только в одну из ветвей условного оператора, присутствующего в подпрограмме.

```
Подпрограмма <имя>(<список формальных параметров>):
Описательная часть
  Begin
   …
    if  <условие> then < обращение к подпрограмме <имя>>
   else <операторы>;
    …
End;
```

```
if  <условие> then <операторы>
else < обращение к подпрограмме <имя>>;
```

Вычисление факториала натурального числа

```
program fn2;
Uses crt;
Var n:integer; a:longint;;
function factorial(n:integer) :longint;
    begin
      if n=1 then factorial:=1
      else factorial:=n*factorial(n-1);
     end;
begin
clrscr;
writeln('введите значение n:'); readln(n);
 a:=factorial(n); writeln('значение факториала ‘,n,‘!=‘,a:8);
readln; end.
```