

Процедуры и функции в Паскале. Рекурсия

Подпрограммы

Часто в задаче требуется повторить определенную последовательность операторов в разных частях программы. Для того, чтобы описывать эту последовательность один раз, а применять многократно, в языках программирования применяются подпрограммы.

Подпрограмма - специальным образом оформленный блок программы, для дальнейшего его многократного использования в основной программе

Использование подпрограмм позволяет реализовать один из самых современных методов программирования - **структурное программирование**

Подпрограммы решают три важные задачи, значительно облегчающие программирование:

1. избавляют от необходимости многократно повторять в тексте программы аналогичные фрагменты, т.е. сократить объём программы;
2. улучшат структуру программы, облегчая понимание при разборе;
3. уменьшают вероятность появления ошибок, повышают устойчивость к ошибкам программирования и непредвиденным последствиям при модификации.

Процедуры и функции

В языке Паскаль существует два вида подпрограмм:

процедура (PROCEDURE) и **функция (FUNCTION)**.

Процедуры и функции в Паскале объявляются в разделе описания за разделом переменных.

```
Program ИмяПрограммы;
```

```
VAR ... // раздел описания переменных главной программы;
```

```
procedure ИмяПроцедуры;
```

```
var ...
```

```
begin
```

```
...//Тело процедуры
```

```
end;
```

```
begin
```

```
//тело главной программы
```

```
end.
```

У функций и процедур существуют **параметры** (переменные, которые передают какое - либо значение). Они бывают двух видов:

1) **Формальные** - те, которые находятся в описании подпрограммы

2) **Фактические** - те, которые передаются из основной программы в функцию или процедуру.

Фактические параметры должны соответствовать формальным по количеству, порядку следования и типу.

Также у подпрограммы существуют **переменные**. с которыми она в дальнейшем работает. Они делятся опять же на два типа:

- 1) **Глобальные переменные**, то есть действующие во всей программе
- 2) **Локальные** - те, которые действуют только в процедуре или функции

Процедуры

Процедуры используются в случаях, когда в подпрограмме **необходимо получить несколько результатов**.

В языке Паскаль существует два вида процедур: **процедуры с параметрами и без параметров**.

Обращение к процедуре осуществляется по имени процедуры, за которым могут быть указаны фактические параметры.

При вызове процедуры устанавливается взаимно однозначное соответствие между фактическими и формальными параметрами, затем управление передается процедуре.

После выполнения процедуры управление передается следующему, после вызова процедуры, оператору вызывающей программы.

Пример 1. Процедура без параметров, которая печатает строку из 60 звездочек.

```
procedure pr;  
  var   i : integer ;  
  begin  
    for i :=1 to 60 do write (' * ');  writeln;  
  end;  
  
begin  
  pr;  
end.
```


Пример 3.

Даны 3 различных массива целых чисел (размер каждого не превышает 15).
В каждом массиве **найти сумму элементов и среднеарифметическое значение**

```
program proc;  
  var i , n , sum: integer;  
  sr : real;  
  
  procedure work (r:integer; var s:integer; var s1:real);  
  var mas : array [1..15] of integer ;  
  j : integer;  
  begin  
    s:=0;  
    for j:=1 to r do  
      begin  
        read (mas[j]); s:=s+mas [j];  
      end;  
    s1:=s/r;  
  end;
```

{ главная программа }

begin

for i:=1 to 3 do

begin

write ('Vvedite razmer ',i, ' masiva: ');

readln(n);

work (n, sum, sr); *{вызов процедуры work}*

writeln ('Summa elementov = ',sum);

writeln ('Srednearifmeticheskoe = ',sr:4:1);

end;

end.

Функции в Паскале

Набор встроенных функций в языке Паскаль достаточно широк (ABS, SQR, TRUNC и т.д.). Если в программу включается новая, нестандартная функция, то ее необходимо описать в тексте программы, после чего можно обращаться к ней из программы. **Обращение к функции осуществляется в правой части оператора присваивания, с указанием имени функции и фактических параметров.** Функция может иметь собственные локальные константы, типы, переменные, процедуры и функции. Описание функций в Паскале аналогично описанию процедур.

Отличительные особенности функций:

- результат выполнения - одно значение, которое присваивается имени функции и передается в основную программу;
- имя функции может входить в выражение как операнд.

Описание подпрограмм

Подпрограмма — часть программы, оформленная в виде отдельной синтаксической конструкции и снабжённая именем (самостоятельный программный блок), для решения отдельных задач.

Процедуры

Функции

Описание процедуры:

```
procedure<ИМЯ> (<список формальных параметров>)  
{раздел выполнения локальных имён}  
Begin  
{раздел выполнения операторов}  
End;
```

Вызов процедуры:

<ИМЯ>(<список фактических переменных>);

1. В правой части оператора присваивания.
2. В выражении, стоящем в условии оператора разветвления.
3. В процедуре вывода, как результат работы функции.

Описание функции:

```
function<ИМЯ> (<список формальных параметров>): тип;  
{раздел описания локальных имён}  
Begin  
{раздел выполняемых операторов}  
<Имя функции>:=<значение>;  
{обязательный параметр}  
End;
```

Вызов функции:

<оператор>:= <имя функции>
(<список фактических переменных>);

Рекурсия

Процедуры и функции в Паскале могут вызывать сами себя, т.е. обладать свойством рекурсивности.

Рекурсивная функция обязательно должна содержать в себе условие окончания рекурсивности, чтобы не вызвать закливания программы. При каждом рекурсивном вызове создается новое множество локальных переменных. То есть переменные, расположенные вне вызываемой функции, не изменяются.