Подпрограммы

Подпрограммы

Любая программа может состоять из *основной программы* и произвольного числа *подпрограмм,* включенных в основную программу.

Подпрограмма – это самостоятельная программная единица (блок), оформленная по определенным правилам.

В виде подпрограмм могут оформляться повторяющиеся фрагменты программы, либо не повторяющиеся, но представляющие собой логически целостные вычислительные блоки.

Обращение к подпрограмме

В тексте основной программы вместо фрагмента, помещенного в подпрограмму, оформляется обращение к этой подпрограмме.

После вызова подпрограммы осуществляется ее выполнение, а затем происходит возврат в основную программу и продолжается выполнение основной программы с оператора, следующего за командой обращения к подпрограмме.

Обращение к подпрограмме осуществляется по ее ***имени*** с указанием параметров, связывающих основную программу с подпрограммой.

Структура подпрограммы. Подпрограмма состоит из *заголовка* со списком параметров и *тела* подпрограммы, в котором реализуется алгоритм выполнения подпрограммы. Внутри подпрограммы могут определяться *локальные* переменные, которые используются только в теле подпрограммы.

Переменные, объявленные в основной программе, являются *глобальными* и могут использоваться в любой точке программы, в том числе и в подпрограмме.

Процедуры и функции. Подпрограммы бывают двух видов – *процедуры* и *функции*. Отличаются они тем, что процедура просто выполняет группу операторов, а функция вдобавок возвращает (передает) вычисленное значение в основную программу. Поэтому функция имеет определенный тип.

Параметры подпрограммы

Чтобы подпрограмма могла выполняться, ей надо получить данные из основной программы. Данные передаются через списки параметров или аргументов.

Различают *формальные* и *фактические* параметры.

Формальные параметры указываются в списке заголовка подпрограммы. Они нужны только для описания тела подпрограммы.

Фактические параметры (конкретные значения) указываются при обращении к подпрограмме.

Формальные параметры должны быть согласованы с фактическими по *количеству, типу* и *порядку следования*.

При выполнении подпрограммы каждый формальный параметр заменяется на соответствующий ему фактический параметр.

Примеры использования подпрограмм-функций

Задание 1. Вычислить периметр ***P*** треугольника Δ*ABC*, заданного на плоскости координатами его вершин: *A*(*xA*, *yA*), *B*(*xB*, *yB*), *C*(*xC*, *YC*).

Решение

Периметр треугольника вычисляется по формуле:

P = AB + BC + CA, где

AB, BC,CA – длины сторон треугольника.

Вычисление длины одной стороны треугольника оформим подпрограммой-функцией, используя формулу вычисления расстояния между двумя точками.

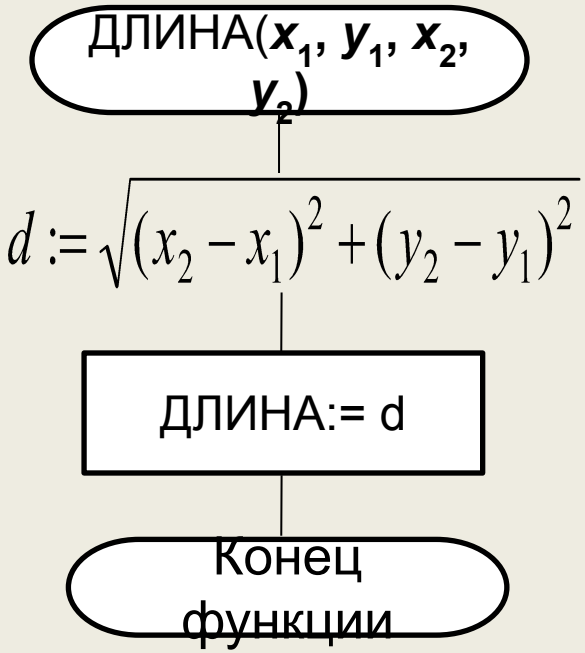
$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Подпрограмме-функции зададим имя **ДЛИНА**.

В список формальных параметров включим имена переменных x_1, x_2, y_1, y_2.

Оформление подпрограммы-функции

Блок-схема



Псевдокод

Функция ДЛИНА (x_1, y_1, x_2, y_2)

$$d := \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

ДЛИНА := d

Конец функции

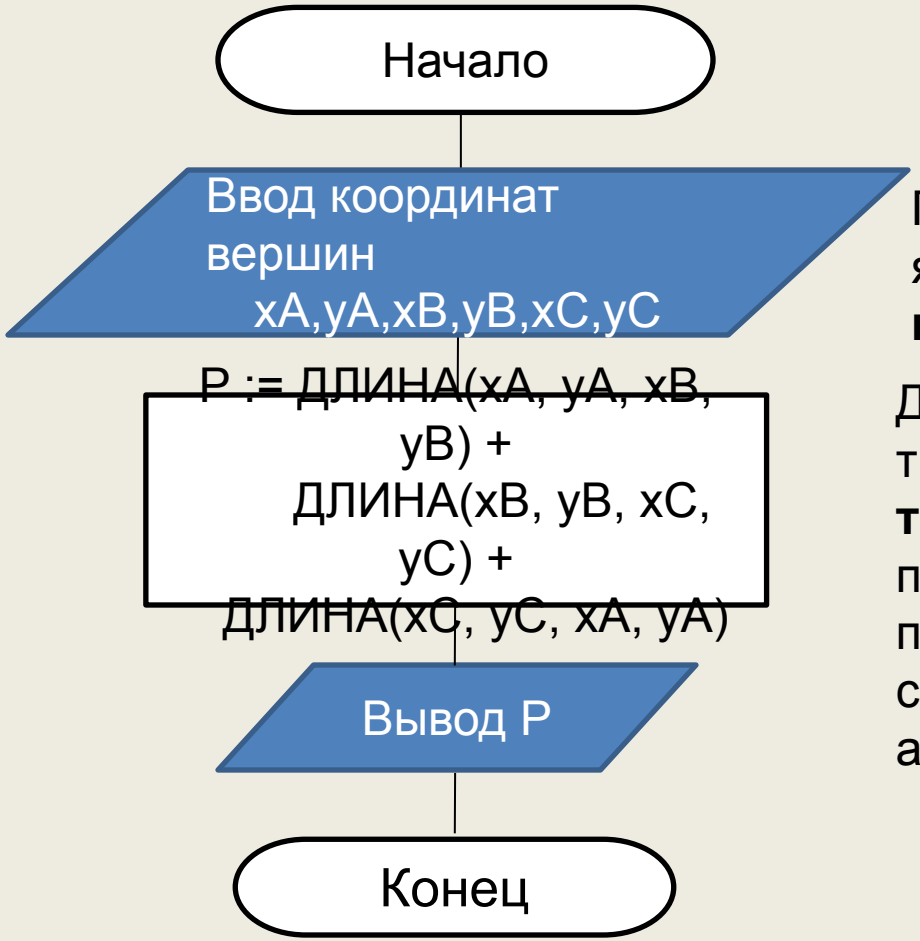
Турбо-Паскаль

```
Function  Dlina (x1, y1, x2, y2: real):real;
   var
    d: real;
   begin
        d:=sqrt(sqr(x2 – x1) + sqr(y2 – y1));
        Dlina:= d;
   end;
```

Обращение к подпрограмме-функции

Обращение к функции осуществляется из основной программы и включается в состав выражения в качестве операнда.

Блок-схема основной программы



Переменные xA, yA, xB, yB, xC,yC являются **фактическими параметрами** - аргументами функции.

Для вычисления длин сторон треугольника AB, BC и CA надо **три раза** обратиться к подпрограмме-функции ДЛИНА, передав ей значения соответствующих фактических аргументов.

Программирование основной программы с использованием функции

Псевдокод

Начало программы

Функция ДЛИНА (x_1, y_1, x_2, y_2)

$$d := \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

ДЛИНА := d

Конец функции

Ввод координат вершин xA, yA, xB, yB, xC, yC

P := ДЛИНА(xA,yA,xB,yB)+
ДЛИНА(xB,yB,xC,yC)+
ДЛИНА(xC,yC,xA,yA)

Вывод P

Конец программы

Программирование основной программы с использованием функции

Турбо-Паскаль

```
Program PP_F;
  Var
    xA, yA, xB, yB, xC, yC, P: real;

  Function  Dlina (x1, y1, x2, y2: real):real;
    var
     d: real;
    begin
        d:=sqrt(sqr(x2 – x1) + sqr(y2 – y1));
        Dlina:= d;
    end;

  Begin
    writeln (‘ Введите координаты вершин’);
    read (xA, yA, xB, yB, xC, yC);
    P := Dlina(xA,yA,xB,yB)+
          Dlina (xB,yB,xC,yC)+
          Dlina (xC,yC,xA,yA);
     writeln (‘Периметр P=’, P:6:2);
  End.
```

Задание 2. Начинающим программистом была разработана следующая подпрограмма-функция **Graphic**.

Pascal

```
function Graphic(X,N:integer):real;
begin
 if N=0 then Graphic:=0;
 if N=1 then
  begin Graphic:=sin(x) - 1;
  end else
  begin Graphic:=x*x + 1;
  end;
 if N=2 then
  begin Graphic:=x*x*x - 1;
  end else
  begin Graphic:=cos(x) + 1;
  end;
end;
```

Переменная **Analiz** в основной программе после выполнения оператора присваивания:

Analiz := Graphic(x,0) – Graphic(x,1) + Graphic(x,2);

при **x=0** примет значение…. **?**

Ответ:

Analiz = –1