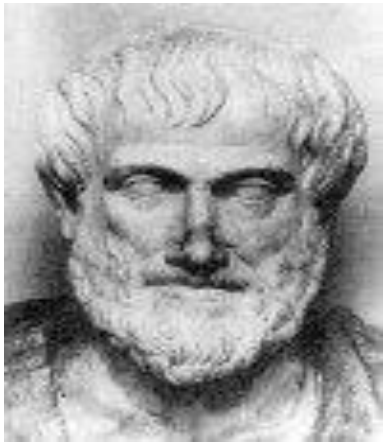
подпрограммы

Разработка: Барбаровой А.Л. – учителя информатики

теор. лицея п.Светлый



«Ум заключается не только в знании, но и в умении прилагать знания на деле.»

Аристотель.

Тема :

подпрограммы

Субкомпетенции:

1. Обработка данных с помощью стандартных подпрограмм и подпрограмм, определённых пользователем.
2. Организация передачи данных между вызывающей программой\подпрограммой и вызываемой подпрограммой. .
3. Структурное проектирование алгоритма и программы.

В программах часто приходится повторять некоторые аналогичные действия многократно.
Используя подпрограммы, можно единожды описать действия в подпрограмме, а затем лишь только вызывать ее.
Такой принцип дефрагментации программы называется **нисходящим программированием** и соответствует принципам структурного программирования, в основу которого и положено понятие подпрограммы.

Что такое подпрограмма?

Подпрограмма — повторяющаяся группа операторов, оформленная в виде самостоятельной программной единицы.

Записывается однократно, а в соответствующих местах программы обеспечивается обращение к ней (ссылка).

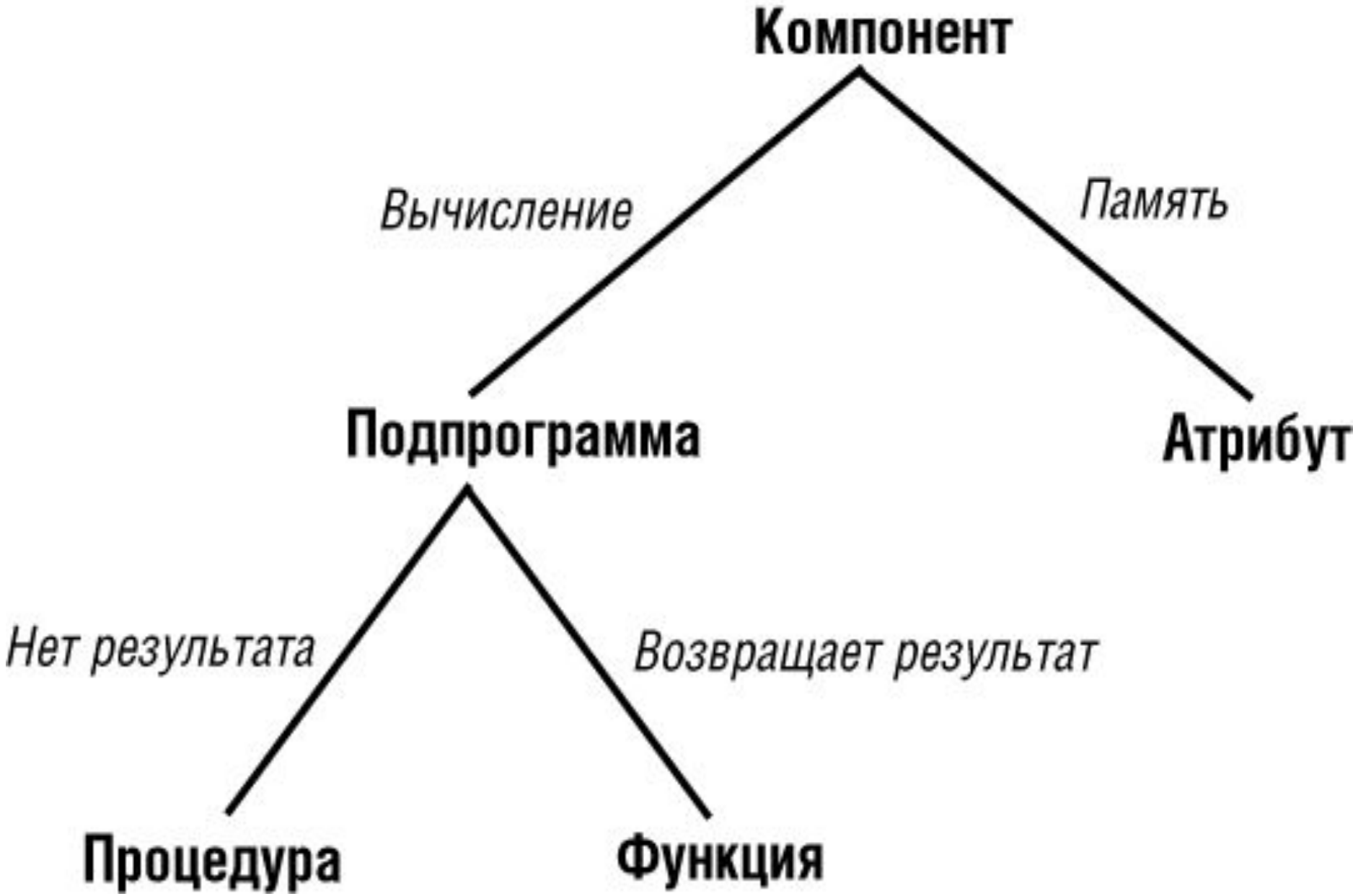
Для чего используют подпрограммы?

Подпрограммы используют, чтобы **сократить объем и улучшить структуру программы** с точки зрения наглядности и читаемости, **уменьшить вероятность ошибок** и **облегчить процесс отладки** программы.

Принцип нисходящего программирования

При создании программы для решения сложной задачи выполняется разделение этой задачи на подзадачи, этих подзадач – на более мелкие подзадачи и так далее до тех пор, пока подзадачи не станут легко программируемыми.

Для такой организации используются **подпрограммы**.


Компонент
Вычисление
Память
Подпрограмма
Атрибут
Нет результата
Возвращает результат
Процедура
Функция

В языке Паскаль подпрограммы реализуются в виде **процедур** и **функций.**

процедура	функция
предназначена	**предназначена**
для выполнения законченной	для выполнения законченной
последовательности действий	последовательности действий,
	результатом которой является один
	параметр
заголовок	**заголовок**
procedure <имя>(<список формальных	**function**<имя > (<список формальных
параметров>);	параметров>): < *тип* >
обращение к процедуре	**обращение к функции**
<имя> (< список фактических	<имя> (< список фактических
параметров >);	параметров >);
осуществляется в любом месте	функция записывается только в
программы	выражениях
	(т.е. справа от знака :=)

При вызове процедуры или функции формальные параметры, указанные в заголовке, …

заменяются фактическими параметрами в порядке их следования.

Формальные параметры — это

переменные, формально присутствующие в процедуре и определяющие тип и место подстановки фактических параметров.

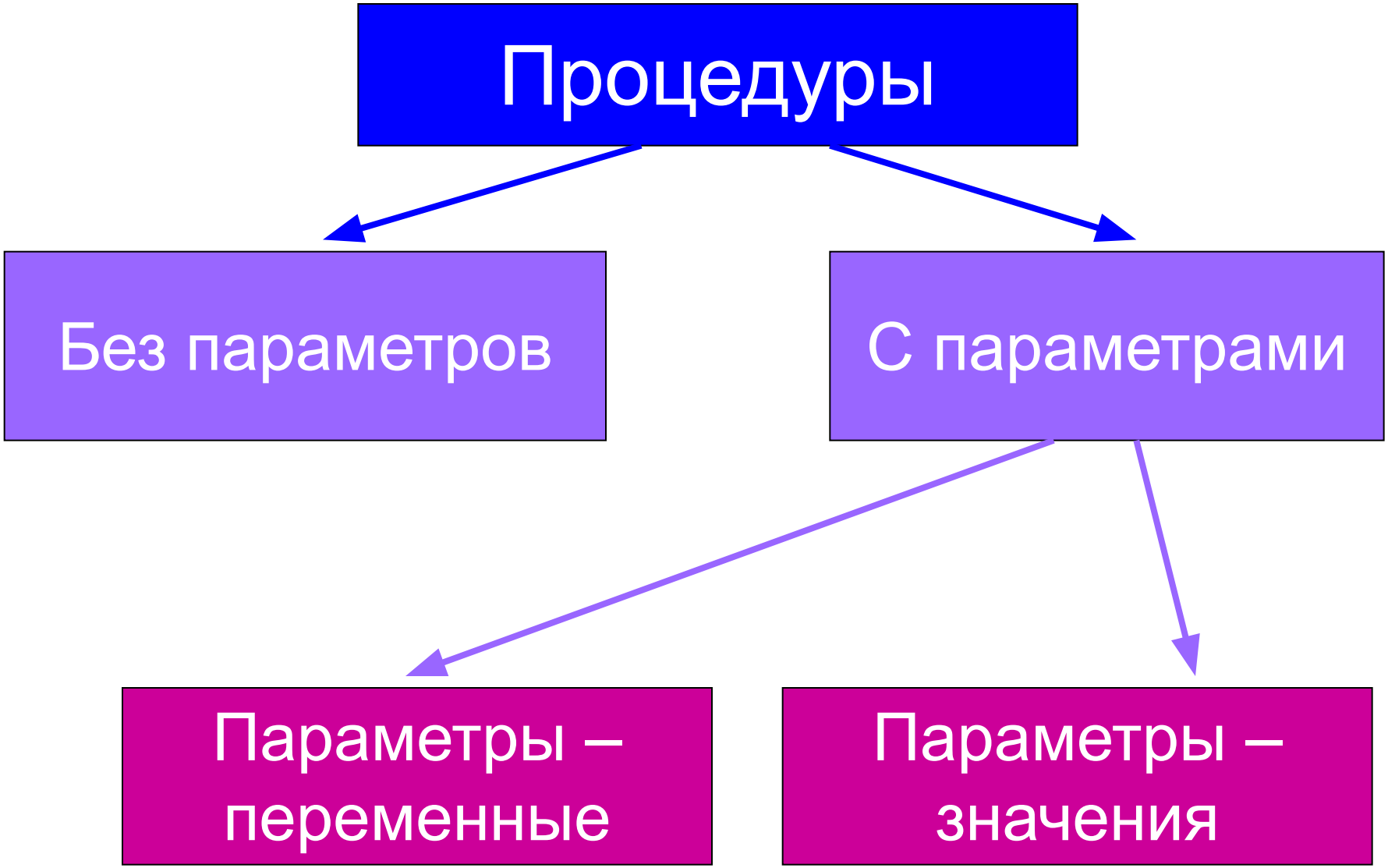
Фактические параметры — это

реальные объекты программы, заменяющие в теле процедуры при ее вызове формальные параметры.

Соответствие между фактическими и формальными параметрами должно быть следующим:

- число фактических параметров должно быть равно числу формальных параметров;

- соответствующие фактические и формальные параметры должны совпадать по порядку следования и по типу.


Процедуры
Без параметров
С параметрами
Параметры – переменные
Параметры – значения

Параметры - значения в основной программе не меняются.

Используются для передачи исходных данных в подпрограмму (отсутствует слово var).

Параметры - переменные подпрограмма может изменить в основной программе.

Используются для определения результатов выполнения процедуры (обязательно var).

Пример 1

```
program primer1;
  procedure ok1;
     begin
       writeln (‘Это подпрограмма.’);
     end;
  procedure ok2;
     begin
       writeln ('Еще одна подпрограмма.');
     end;
  begin
     writeln (‘Привет!’);
     ok1;
     writeln ('Снова привет!');
     ok1;
     writeln ('А это что такое?');
     ok2;
 end.
```

Привет!

Это подпрограмма.

Снова привет!

Это подпрограмма.

А это что такое?

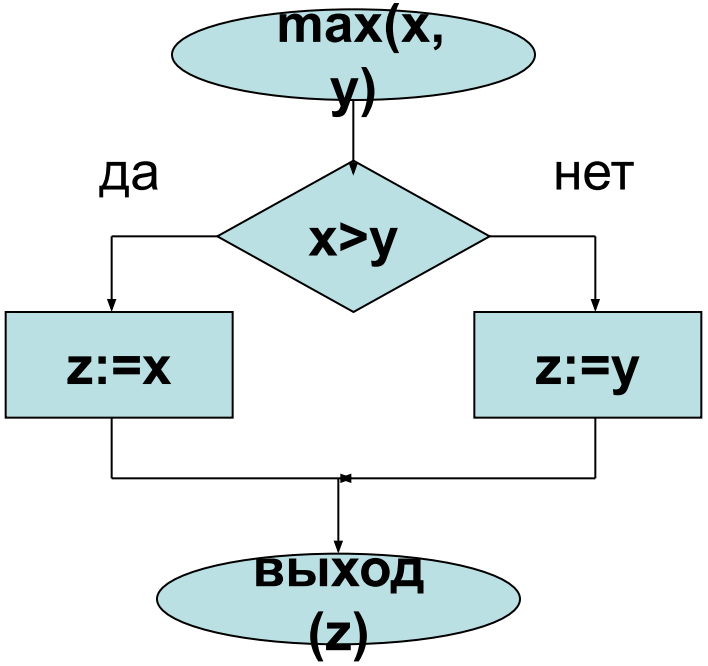
Еще одна подпрограмма.

Найти большее из трех данных чисел, используя подпрограмму нахождения большего из двух.

Пример 2

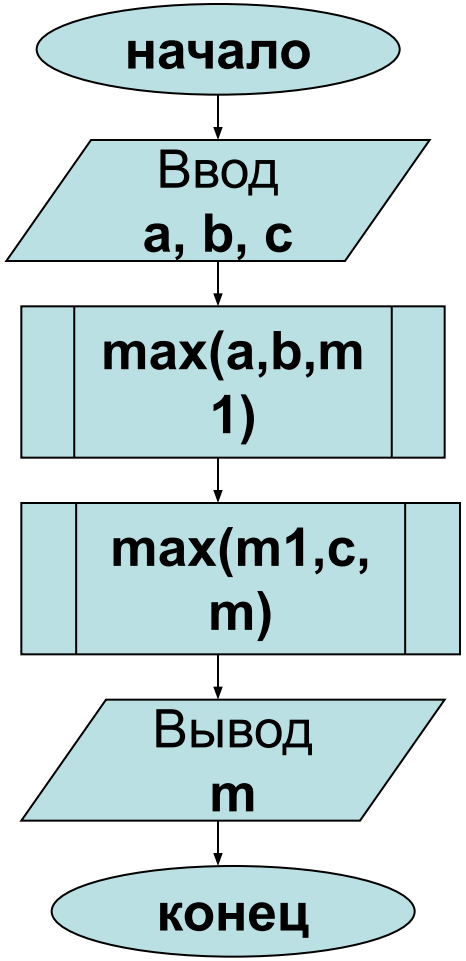
I. Используем процедуру

Вспомогательный алгоритм



x, y, z - Формальные параметры

Основной алгоритм



a, b, c - Фактические параметры

Используем процедуру

Пример 2

```
program pr2;
  var  a, b, c, m, m1: real;
  procedure max(x, y: real; var z: real);
     begin
        if x>y then z:=x else z:=y
     end;
  begin
     writeln('a='); readln (a);
     writeln('b='); readln (b);
     writeln('c='); readln (c);
     max(a, b, m1);
     max(m1, c, m);
     writeln ('max= ', m);
 end.
```

параметры переменные

параметры значения

m1 – большее из a и b

m – большее из m1 и c

x, y, z – x, y, z – локальные переменные,

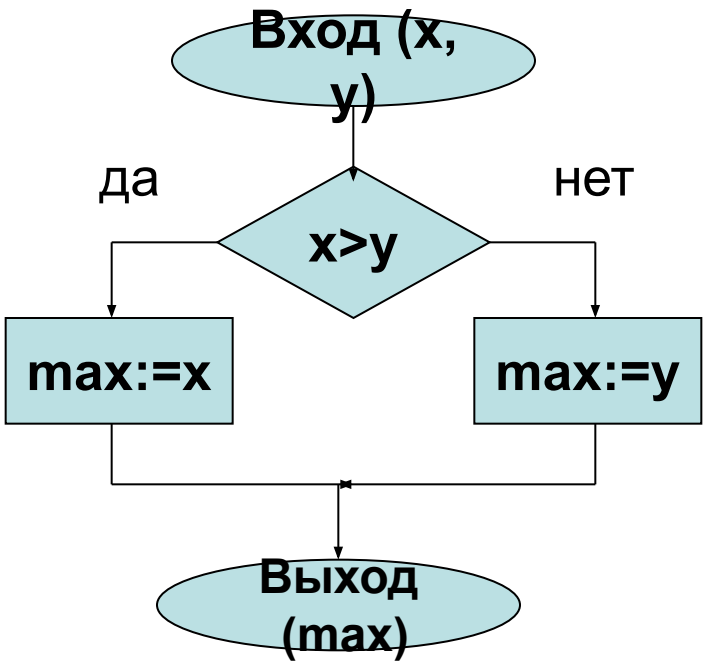
a, b, c, m, m1a, b, c, m, m1- глобальные переменные

Найти большее из трех данных чисел, используя подпрограмму нахождения большего из двух.

Пример 2

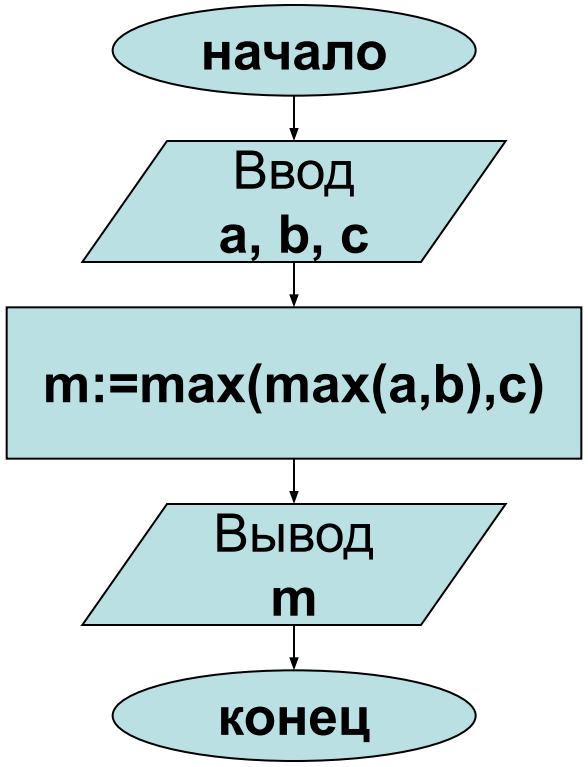
II. Используем функцию

Вспомогательный алгоритм



x, y, z - Формальные параметры

Основной алгоритм



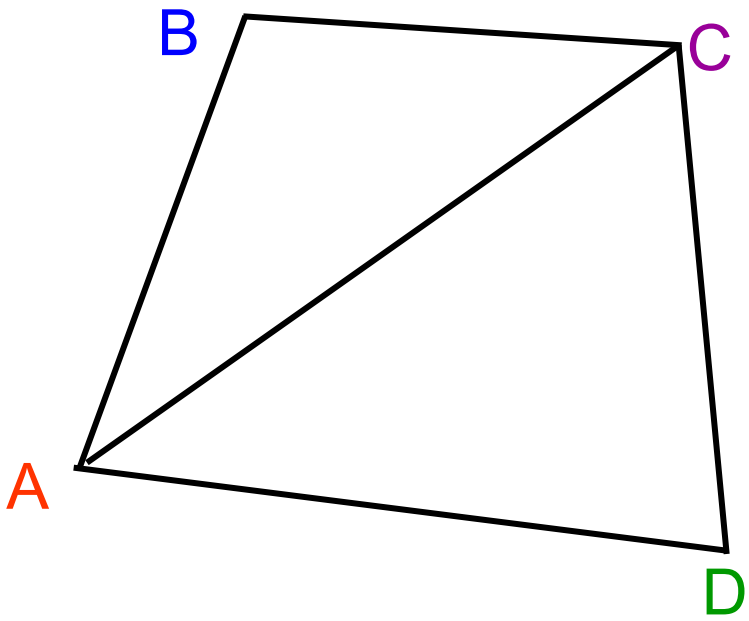
a, b, c - Фактические параметры

II. Используем функцию

Пример 2

```
program pr2;
  var  a, b, c, m, m1: real;
  function max(x, y: real): real;
     begin
        if x>y then max:=x else max:=y
     end;
  begin
     writeln('a='); readln (a);
     writeln('b='); readln (b);
     writeln('c='); readln (c);
     m:=max(max(a, b), c);
     writeln ('max= ', m);
 end.
```

Пример 3



Составить программу для вычисления площади выпуклого 4-угольника, заданного длинами его сторон и диагональю.

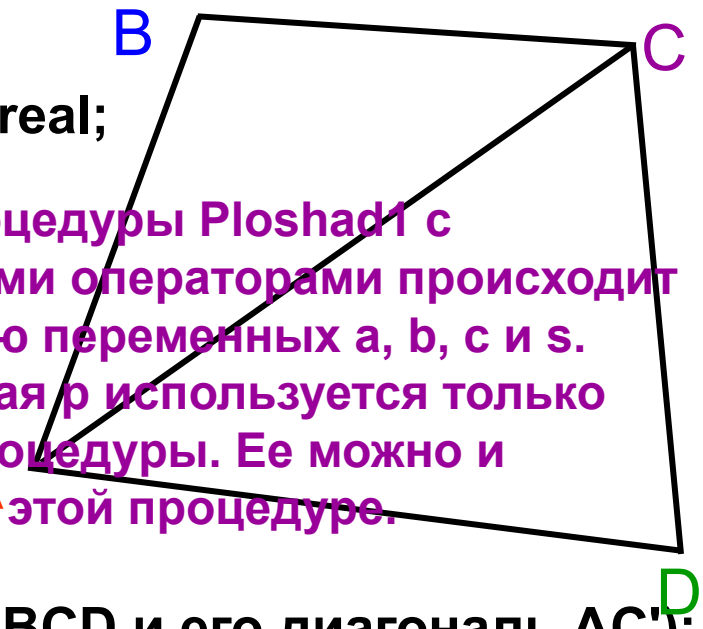
Диагональ делит 4-угольник на два 3-угольника, к которым применима формула Герона:

$$s = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

$$a, b, c - длины\ сторон\ \ \Delta,$$

$$p = \frac{a+b+c}{2}$$

```
program Prog1;
uses CRT;
var AB, BC, CD, DA, AC, S1, S2, S, a, b, c, p: real;
Procedure Ploshad1;
    begin
      p:=(a+b+c)/2;
      s:=sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));
    end;
begin
Clrscr;
  Writeln('Задайте стороны 4-х угольника ABCD и его диагональ AC');
  readln (AB, BC, CD, DA, AC);
  a:=AB;  b:=BC;  c:=AC;
  Ploshad1;
  S1:=s;
  a:=DA; b:=AC;  c:=CD;
  Ploshad1;
  S2:=s;
  Writeln ('Площадь ABCD= ', S1+S2:8:2);
  readln;
  end.
```



Связь процедуры Ploshad1 с остальными операторами происходит с помощью переменных a, b, c и s. Переменная p используется только внутри процедуры. Ее можно и описать в этой процедуре.

2 обращения к процедуре

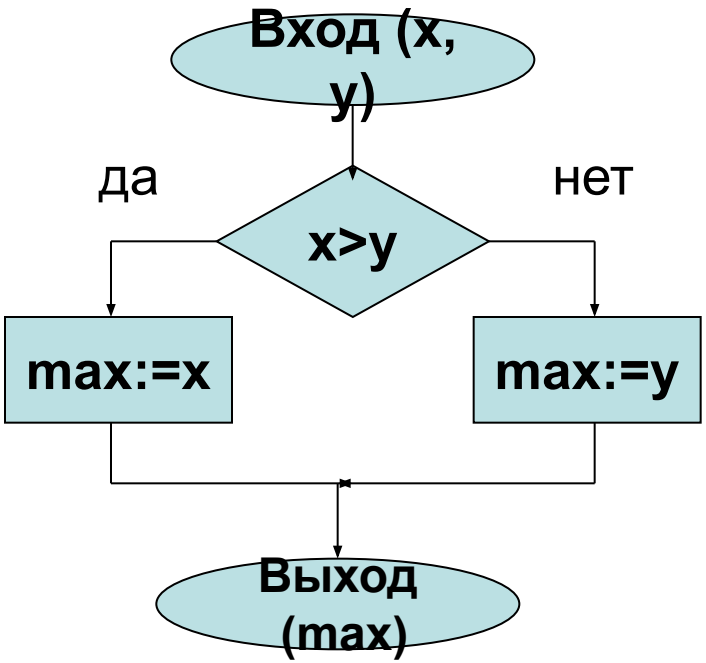
Команды присваивания, задающие значения a, b, c перед каждым вызовом процедуры

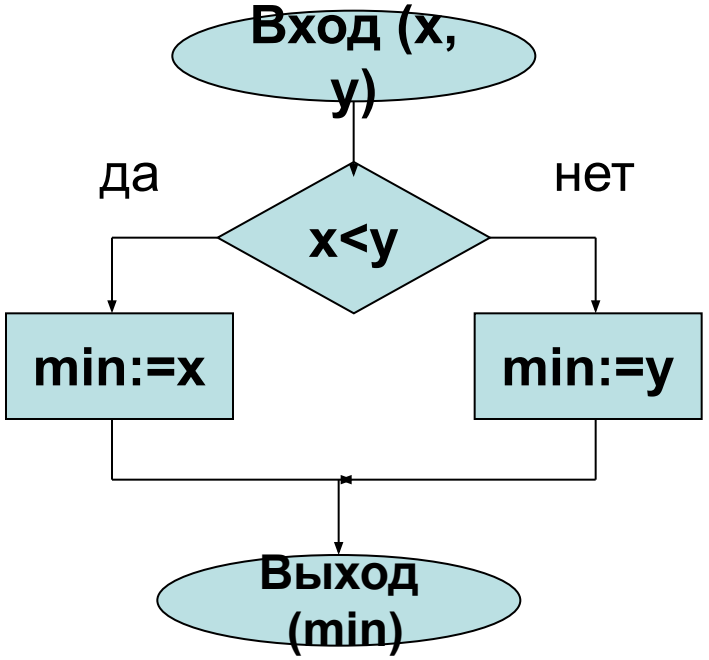
Команды присваивания для сохранения результатов

Найти $m := \dfrac{2\max(a,b)+\min(a+3,b)}{\min(c,a-b)}$, используя подпрограммы нахождения большего и меньшего из двух чисел.

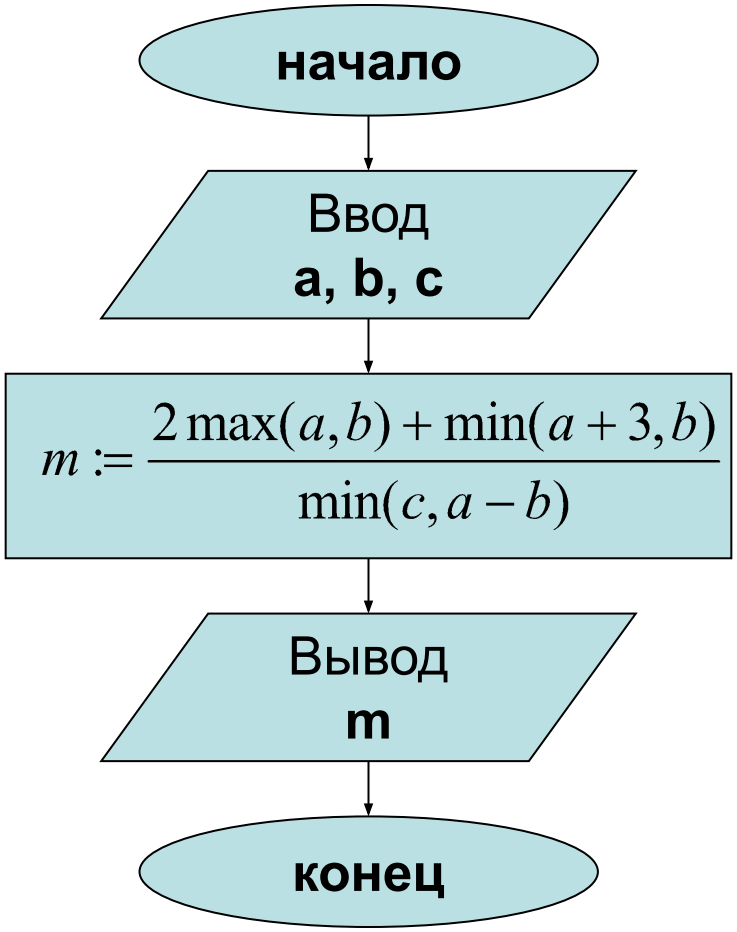
Пример 4

Вспомогательные алгоритмы





Основной алгоритм




```
program pr2;
  var  a, b, c, m: real;
  function max(x, y: real): real;
     begin
        if x>y then max:=x else max:=y
     end;
  function min(x, y: real): real;
     begin
        if x<y then min:=x else min:=y
     end;
  begin
     writeln('a='); readln (a);
     writeln('b='); readln (b);
     writeln('c='); readln (c);
     m:=(2*max(a, b)+min(a+3,b))/min(c,a-b);
     writeln ('max= ', m);
  end.
```

Объявление переменных

- ***Глобальные переменные*** - переменные, объявленные в основной программе, доступны всем операторам программы, а так же операторам процедур и функций.

- ***Локальные переменные*** - переменные, объявленные в процедуре или функции. Они доступны только операторам процедур или функций.

Структура функции

Function <имя> (<параметры>):<тип результата>;

const …;

…..

var … ;

Блок описания локальных переменных

Begin

<операторы>

имя:= выражение;

End;

В разделе операторов должен находится, хотя бы один оператор, присваивающий имени функции значение.

Пример:

```
program primer1;
var
    r, c, q : real;
function inper (   a: real; b: real) :real;
 var
    x,y: real;
     begin
  <операторы функции>;
      end;
begin
(основная программа)
end.
```

Глобальные переменные

Локальные переменные

Спасибо за внимание!