

## Лабораторная работа №7

Тема. Организация процедур. Использование процедур.

Цель работы:

1. Приобретение практических навыков работы в среде программирования PascalABC;
2. Формирование совокупности знаний об организации подпрограмм в языке программирования Паскаль;
3. Формирование умений оформлять результаты своей деятельности и аргументировать их.

### Теоретические сведения

Подпрограмма – это именованная логически законченная группа операторов, которую можно вызвать для выполнения по имени любое количество раз из различных мест программы.

Очень важно понимать, что в подпрограммы выделяется любой законченный фрагмент программы. Подпрограмма имеет ту же структуру, что и основная программа: заголовок, разделы описаний и блок операторов.

Подпрограммы бывают двух видов: процедуры и функции, которые отличаются назначением и способом их использования.

Процедурой называется часть программы, имеющая имя и предназначенная для решения определенной задачи.

Структура процедуры:

```
PROCEDURE <имя >[(список параметров)];
```

    Разделы описаний

```
    Begin
```

        Раздел операторов

```
    End;
```

Процедуру можно использовать (вызвать) путем задания отдельного оператора:  
    <имя процедуры > [( список параметров)];

Область действия описания конкретного идентификатора называется его областью видимости.

### Параметры подпрограмм

В стандарте языка Паскаль существуют два вида параметров: формальные и фактические. При описании заголовка подпрограммы используются формальные параметры, которые определяют общий вид значений, над которыми будут производиться действия в подпрограмме.

При вызове подпрограмм используются фактические параметры, которые конкретизируют формальные параметры.

Соответствия между формальными и фактическими параметрами:

количество фактических параметров должно совпадать с количеством формальных параметров;

тип фактических параметров должен совпадать с типом соответствующего формального параметра

В Паскале следующие виды формальных параметров: значения, переменные, константы, функции, процедуры

Параметр- значение описывается в заголовке подпрограммы так:

Имя: тип;

Пример: procedure P(x: real);

Механизм передачи следующий: из ячейки, в которой хранится переменная, ее значение копируется в область параметров подпрограммы. Подпрограмма работает с этой копией. По завершении работы подпрограммы область параметров освобождается. Такой способ называется передачей по значению.

При вызове подпрограммы на месте параметра, передаваемого по значению, может находиться выражение. Его тип должен быть совместим по присваиванию с типом параметра.

Параметр-переменная описывается в заголовке подпрограммы с помощью ключевого слова `var`:

`var Имя : тип;`

Пример: `procedure P(var x : integer);`

Механизм передачи следующий: при вызове подпрограммы в область параметров копируется адрес переменной, и подпрограмма через него имеет доступ к ячейке, в которой хранится переменная. Этот способ называется передачей по адресу. Подпрограмма работает непосредственно с переменной из вызывающей программы.

При вызове подпрограммы на месте параметра-переменной может находиться только ссылка на переменную того же типа.

Параметр-константа задается с помощью ключевого слова `const`:

`const имя : тип;`

Пример: `procedure P(const x : integer);`

В пределах подпрограммы параметр изменить невозможно. При вызове подпрограммы на месте параметра может быть записано выражение, тип которого совместим по присваиванию с типом параметра.

Вывод: Для передачи в подпрограмму исходных данных используются параметры-значения и параметры- константы. Результаты работы процедуры следует передавать через параметры- переменные, а результат работы функции- через ее имя.

#### Локальные и глобальные переменные

Область действия описания конкретного идентификатора называется его областью видимости.

Область видимости переменных зависит от места их объявления. Если переменная была объявлена внутри подпрограммы, то ею могут пользоваться только операции этой подпрограммы. Область её видимости становится локальной, а сама переменная становится переменной уровня подпрограммы, то есть доступной внутри той подпрограммы, в которой она описана. Переменные, описанные внутри подпрограммы, также называют локальными переменными.

Локальная переменная «живёт» только во время выполнения её подпрограммы. По окончании выполнения подпрограммы, переменная уничтожается. Имена локальных переменных в разных подпрограммах могут совпадать, поскольку обращение к ним идёт только внутри подпрограммы их объявления

Если переменная была объявлена в основной программе, то она становится доступной для всех инструкций программы, в том числе инструкциям подпрограмм, в которой она описана. Такая переменная называется глобальной, или нелокальной.

Время жизни глобальной переменной начинается с момента ее объявления и заканчивается моментом завершения выполнения этой программы.

## Ход работы

Задание. Даны действительные числа  $x, y$ . Необходимо вычислить значение выражения

$$\frac{\text{sign}(x) + \text{sign}(y)}{2 - \text{sign}(x+y)^3}, \text{ где } \text{sign}(a) \begin{cases} 1, & a > 0 \\ 0, & a = 0 \\ -1, & a < 0 \end{cases}$$

### 1. Листинг программы

```
var  x, y: real;
     s1, s2, s3: integer; { результат работы подпрограммы процедура }
```

```
{ процедура вычисления sign }
```

```
procedure sing(a: real; Var s: integer);
```

```
begin
```

```
  if a > 0 then s:=1 else if a=0 then s:=0 else s:=-1;
```

```
end;
```

```
{ основная программа }
```

```
BEGIN
```

```
  read(x,y);
```

```
  sing(x, s1);
```

```
  sing(y, s2);
```

```
  sing(sqrt(x+y)*(x+y), s3);
```

```
  write((s1+s2)/(2-s3):6:2);
```

```
end.
```

### 2. Результаты работы программы

Введите два числа

0 1

Ответ: 1.00

## Индивидуальные задания

Задание А. Написать программу на языке программирования Паскаль, разработав соответствующую подпрограмму.

Вариант	Задание
1.	Дано четырехзначное число. Определить, кратна ли произведение его цифр числу а. Примечание: Организовать процедуру вычисления произведения цифр числа
2.	Найти сумму двух наибольших из трех различных чисел. Примечание: Организовать процедуру вычисления суммы двух наибольших из трех различных чисел
3.	Дано шестизначное число. Определить, равна ли сумма трех первых его цифр сумме трех его последних цифр. Примечание: Организовать процедуру вычисления и сравнения суммы первых трех цифр и суммы трех последних
4.	Найти $\min(a*b, b*c, a*c) / \min(a-b, a-c)$ . Примечание: Организовать процедуру определения минимального из двух чисел
5.	Дано трехзначное число. Определить, какая из его цифр больше первая или вторая. Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения первой и второй цифр числа
6.	Даны вещественные положительные числа a,b,c. Выяснить, существует ли треугольник со сторонами a,b,c. Примечание: Организовать процедуру определения существования треугольника
7.	Дано трехзначное число. Верно ли, что все его цифры одинаковые? Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения цифр числа
8.	Найти $\max(a+b, a+c, b+c) * 5^{\lg x}$ . Примечание: Организовать процедуру определения максимального из трех цифр
9.	Дано четырехзначное число. Определить, кратна ли четырем произведение его цифр. Примечание: Организовать процедуру вычисления произведения цифр числа
10.	Определить является ли треугольник со сторонами a,b,c равносторонним. Примечание: Организовать процедуру определения вида треугольника
11.	Найти $\max(a,b,c,d) * 2^{a+b}$ . Примечание: Организовать процедуру определения максимального из четырех цифр
12.	Дано трехзначное число. Определить больше ли числа а произведение его цифр. Примечание: Организовать процедуру вычисления произведения цифр числа
13.	Дано натуральное число. Определить какая из его цифр больше: последняя или предпоследняя. Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения последней и предпоследней цифр числа
14.	Найти $\max\{\min(a,b), \min(c,d)\}$ . Примечание: Организовать 2 процедуры : определения минимального и максимального из двух чисел
15.	Дано трехзначное число. Определить, какая из его цифр больше: первая или вторая. Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения первой и второй цифр числа
16.	Дано трехзначное число. Определить, является ли оно палиндромом («перевертышем»). Примечание: Организовать процедуру проверки числа
17.	Дано трехзначное число. Определить является ли произведение его цифр трехзначным числом. Примечание: Организовать процедуру вычисления произведения цифр числа
18.	Дано шестизначное число. Определить, равна ли сумма двух первых его цифр сумме двух его последних цифр. Примечание: Организовать процедуру вычисления и сравнения суммы первых двух цифр и суммы двух последних
19.	Определить является ли треугольник со сторонами a,b,c равнобедренным. Примечание: Организовать процедуру определения вида треугольника
20.	Дано трехзначное число. Определить, какая из его цифр больше: вторая или последняя . Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения второй и последней цифр числа
21.	Дано трехзначное число. Определить, есть ли среди его цифр одинаковые? Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения цифр числа
22.	Дано трехзначное число. Определить является ли сумма его цифр двузначным числом. Примечание: Организовать процедуру вычисления суммы цифр числа
23.	Найти произведение двух наименьших из трех различных чисел. Примечание: Организовать процедуру вычисления произведения двух наименьших из трех различных чисел.
24.	Дано трехзначное число. Определить, какая из его цифр больше: первая или последняя. Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения первой и последней цифр числа

25.	Найти $\max(a^2, b^2, c^2) * 2^{a+b+c}$ . Примечание: Организовать процедуру определения максимального из четырех цифр.
26.	Дано пятизначное число. Определить, какая из его цифр больше: первая или последняя. Примечание: Организовать процедуру определения и сравнения первой и последней цифр числа
27.	Дано четырехзначное число. Определить, равна ли сумма двух первых его цифр сумме двух его последних цифр. Примечание: Организовать процедуру вычисления и сравнения суммы первых двух цифр и суммы двух последних
28.	Дано шестизначное число. Определить, кратна ли шести сумма его цифр. Примечание: Организовать процедуру вычисления и сравнения суммы цифр числа
29.	Даны координаты точки (x,y). Определить находится ли точка внутри окружности радиусом r=5 с центром в начале координат. Примечание: Организовать процедуру определения принадлежности точки окружности
30.	Даны вещественные положительные числа a,b,c. Выяснить, существует ли треугольник со сторонами a,b,c. Если существует, то определить является ли он прямоугольным. Примечание: Организовать процедуру определения вида треугольника

Задание Б. Составить программу нахождения наибольшего общего делителя и наибольшего общего кратного двух натуральных чисел.

$$НОК(A, B) = \frac{A \cdot B}{НОД(A, B)}$$

Примечание: Вычисление НОК(A,B) и НОД(A,B) организовать в процедуре.

#### Контрольные вопросы

1. Подпрограмма. Определение.
2. Структура подпрограммы процедура. Вызов процедуры.
3. Локальные и глобальные переменные. Время жизни и область видимости переменных.
4. Параметры подпрограмм. Механизм передачи параметров