

1. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ АЛГОРИТМОВ

Цель работы: изучение правил записи констант, переменных, типов данных, выражений, операторов присваивания, операторов ввода-вывода и структуры программы.

Методические указания

При выполнении программы происходит обработка данных. Данные в программировании называют величинами. Величины, значения которых могут изменяться в процессе выполнения программы, называют переменными. Значение каждой переменной хранится в определенном участке памяти компьютера.

Каждая переменная характеризуется именем, типом и значением.

Имя переменной (идентификатор) всегда должно начинаться с латинской буквы, после которой могут следовать несколько латинских букв, цифр либо символ подчеркивания «_», записанных без пробелов. Например: A, B1, sum, Name, Pr_3.

Тип переменной определяет диапазон допустимых значений.

Все переменные, используемые в программе, должны быть описаны в разделе описаний. Например:

```
var  
A, B: integer;  
X: real;  
Text: string;
```

Переменная не имеет какого-либо конкретного значения до тех пор, пока компьютеру не будет дано точное предписание, поместить что-либо определенное в соответствующую ячейку памяти.

На Паскале такого рода предписание обычно выражается командой присваивания, имеющей вид:

```
имя_переменной := выражение;
```

Оператор присваивания (:=) предписывает выполнить выражение, заданное в его правой части, и присвоить результат переменной, идентификатор которой расположен в левой части. Переменная и выражение должны быть совместимы по типу.

Оператор присваивания выполняется следующим образом: сначала вычисляется выражение в правой части присваивания, а затем его значение присваивается переменной, указанной в левой части оператора.

Например, для оператора

```
Rezult:=A div B;
```

сначала выполняется целочисленное деление значения переменной A на значение переменной B, а затем результат присваивается переменной Rezult.

Примеры применения оператора присваивания:

```
A:=22;
```

```
B:=A+6;
```

```
X:=a/10;
```

```
text:='Privet!';
```

Пример, демонстрирующий работу команды присваивания.

```
program primer;
```

```
var
```

```
  a:integer;
```

```
begin
```

```
  a:=5; {переменной A присваивается значение 5  
- исходное значение}
```

```
  writeln('a=',a); {вывод на экран монитора  
значения переменной a}
```

```
  a:=2*a; {значение переменной A увеличивается  
в 2 раза}
```

```
  writeln('a=',a); {вывод на экран монитора  
промежуточного значения переменной a}
```

```
  a:=a+1; {значение переменной A увеличивается  
на 1}
```

```
  writeln('a=',a); {вывод на экран монитора  
значения переменной a - результат}
```

```
end.
```

В результате выполнения программы на экране в «окне вывода» появится следующая информация об изменении значений переменной A:

```
a=5
```

```
a=10
```

```
a=11
```

Важно помнить: в результате выполнения команды присваивания предыдущее значение переменной стирается.

Для выполнения операций ввода-вывода служат четыре процедуры: Read, Readln, Write, Writeln.

Процедура чтения Read обеспечивает ввод числовых данных, символов, строк и т.д. для последующей их обработки программой.

Формат процедуры Read: `Read (x1, x2, ..., xn);`

где x_1, x_2, \dots, x_n - переменные допустимых типов данных.

Значения x_1, x_2, \dots, x_n набираются минимум через один пробел на клавиатуре и высвечиваются на экране. После набора данных для одной процедуры Read нажимается клавиша ввода Enter.

Значения переменных должны вводиться в строгом соответствии с синтаксисом языка Паскаль. Если соответствие нарушено (например, x_1 имеет тип Integer, а при вводе набирается значение типа Char), то возникают ошибки ввода-вывода. Сообщение об ошибке имеет вид: I/O error XX, где XX - код ошибки.

Процедура чтения ReadLn аналогична процедуре Read, единственное отличие заключается в том, что ее выполнения курсор автоматически перейдет на новую строку.

Процедура записи Write производит вывод числовых данных, символов, строк, булевских значений.

Формат процедуры Write: `Write (<список вывода>);`

где <список вывода>- последовательность переменных, констант, математических выражений, перечисляемых через запятую.

Процедура записи WriteLn аналогична процедуре Write, единственное отличие заключается в том, что после вывода последнего в списке значения для одной процедуры WriteLn данные для следующей процедуры WriteLn будут выводиться с начала новой строки.

Процедуры вывода допускают использование указания о ширине поля, отводимого под значение в явном виде:

`WRITE (Y:m:n,X:k:l,...);`

`WRITELN (Y:m:n,X:k: I,...);`

где m и k- количество позиций, отведенных под запись значения переменных Y и X соответственно;

n и I - количество позиций, отведенных под запись дробной части чисел Y и X.

Пример 1. Составить программу расчета значения функции.

$Z = |\cos x^4 - 3 \operatorname{tg} x^2| + 0.8 \sin(yx^2) + 10$ при любых значениях x и y.

Результат вывести в виде: при $x=$ и $y=$... $z=$...

Используемые переменные: x, y - аргументы, z – значение функции

```
Program pr1;  
var
```

```

        x,y,z: real;
begin
    writeln('введите X Y'); {вывод строки под-
сказки}
    readln (x,y); {ввод аргументов x и y}
    z:=abs(cos(sqr(x)*sqr(x)-
3*sin(sqr(x))/cos(sqr(x))))+0.8*sin(y*sqr(x))+10;
    writeln('при      x=',x:8:2,'      y=',y:8:2,'
z=',z:8:2); {вывод результата}
End.

```

Пример 2. Найти площадь круга и длину окружности.

Используемые переменные: r - радиус, d – длина окружности, s – площадь круга

```

program pr2;
var
    d,r,s:real;
begin
    write('введите радиус окружности ');
    readln (r); {ввод радиуса}
    d:= 2*Pi*r; {вычисление длины окружности}
    s:=Pi*sqr(r); { вычисление площади круга}
    writeln('длина окружности= ',d:4:2); {вывод
результата}
    writeln('площадь окружности= ',s:4:2);
end.

```

Пример 3. Вычисление суммы цифр введенного натурального двузначного числа.

Используемые переменные: n - двузначное число, a, b – цифры числа.

```

program pr3;
var
    n, a, b: integer;
begin
    write('n= '); readln(n); {ввод исходного
двузначного числа}
    a:=n div 10; {1-я цифра}
    b:=n mod 10; {2-я цифра}
    writeln('сумма = ', a+b); {вывод резуль-
тата}

```

end.

Пример 4. Введенное натуральное 4-значное число изменить так, чтобы 2 и 3 цифры поменялись местами.

Четырехзначное число N можно представить в виде суммы разрядных слагаемых: $N = n_1 * 1000 + n_2 * 100 + n_3 * 10 + n_4$, где n_1, n_2, n_3, n_4 – цифры соответствующих разрядов. Например, $3562 = 3 * 1000 + 5 * 100 + 6 * 10 + 2$

Чтобы во введенном числе N поменять цифры местами, нужно выделить каждую цифру и записать число в виде $N = n_1 * 1000 + n_3 * 100 + n_2 * 10 + n_4$

Используемые переменные: N – вводимое четырехзначное число, n_1, n_2, n_3, n_4 – цифры.

```
program pr5;
var
    N, n1, n2, n3, n4:integer;
begin
    write('введите n ');
    readln (n); {ввод исходного 4-значного
числа}
    n1:=N div 1000; {1-я цифра числа}
    n2:=N div 100 mod 10; {2-я цифра числа }
    n3:=N div 10 mod 10; {3-я цифра числа }
    n4:=N mod 10; {4-я цифра числа}
    n:= n1*1000+n3*100+n2*10+n4; {получение
числа в виде суммы разрядных слагаемых}
    writeln('результат ', n); {вывод резуль-
тата}
end.
```

Упражнения для самостоятельной работы

1. Вводится вещественное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить a^9 за четыре операции.

2. Найти сумму цифр введенного 4-значного числа.

3. Вводятся два числа: 2-значное и 3-значное. Получить 5-значное число, состоящее из цифр исходных чисел. Например, 25 и 137 -> 25137.

4. Составить программу, которая переводит значение температуры из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта по формуле
 $TF = 1.8TC + 32$.

5. Составить программу для перевода суммы из долларов в рубли. Вводится текущий курс доллара и сумма в долларах. Результат должен выводиться в денежном формате, например, 345 руб. 50 коп.

Задание к лабораторной работе

Выполнение задания состоит из следующих этапов:

- 1) изучить материал по заданной теме;
- 2) составить линейный алгоритм и программу, в которой вводятся исходные данные, вычисляются заданные арифметические выражения и выводятся на экран дисплея результаты вычислений.

Вариант 1

$$y = \sqrt{a_0 + a_1 x^2} + 2x^5 + \frac{0,13725 \cdot 10^{-3} + a_0^2}{2 + \sin^2 3x};$$

$$z = a_0 \sqrt[3]{x} + \ln |1 + a_0 + a_1 x^3|$$

Вариант 2

$$y_1 = \ln |x^3| + \operatorname{tg} \alpha - e^{\alpha x^2 + x};$$

$$y_2 = \lg |a^7| + \operatorname{arctg} x^2 + \frac{\pi + 4,56 \cdot 10^{-4}}{\sqrt[4]{|a + x|}}$$

Вариант 3

$$\alpha = 5a^{2x}(a + x) - \sqrt{|\cos x^2|};$$

$$y = 18ax + \sqrt[3]{y^2} + \sin \frac{\alpha}{2}$$

Вариант 4

$$\varpi = 5b^3 + \sin(ax^2 + b); z = \frac{x - a}{(1 + 2x)^{a^3}} - e^{\sqrt{1 + \varpi^2}}$$

Вариант 5

$$y = \sqrt[3]{a^2 + b^2}; \quad z = \left| \sin^2 \frac{a}{2} \right| \cdot \cos \frac{b}{3}; \quad x = \frac{(y^2 + z^3)}{e^{ax + b^2 z}}$$

Вариант 6

$$x = \sqrt[5]{\frac{(a+b)}{(1+a)}}; \quad z = e^{\sqrt{x-1}};$$

$$y = \frac{2 \sin x + \cos \frac{x}{2}}{3 + \cos^2 x}$$

Вариант 7

$$y = \frac{x + x^3 + \sqrt{x}}{e^{ax+3}}; \quad z = \left| \sin \frac{y}{2} \right| \cdot \cos \frac{a}{2} + \sqrt{a^2 + x^3}$$

Вариант 8

$$\alpha = \frac{\pi + (a + x^2)^3}{\ln |a + x| + 3,45 \cdot 10^{-3}}; \quad \beta = \frac{1}{1 + \frac{1+x}{1 + \frac{1+x}{1+x^2}}}$$

Вариант 9

$$a = \sin x; \quad b = \cos^2; \quad c = 1 + \operatorname{tg} x;$$

$$y = 4a^2 + x(b^3 + x(c^2 + x(ab + (a+b)^x)))$$

Вариант 10

$$\alpha = 1 + e^{-\sqrt{|2x|}}; \quad \beta = \frac{e^x + e^{-x}}{1 + e^{-2x}};$$

$$y = \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{3} + \frac{\cos \beta + \sin^2 3\alpha}{1 + \sqrt[3]{1+x}}$$

Вариант 11

$$x = \frac{a \cdot \sqrt{\sin x + 3 \cdot e^{-ax}}}{\sqrt[3]{\ln(2b + c^2) + b^{ax}}}; \quad z = \left(\frac{a^2}{a+b} + \frac{c}{ax^2 + bx} \right)^5 + \sin \frac{x}{3}$$

Вариант 12

$$\alpha = e^{2x} - e^{-2x}; \quad y = \left(\sqrt{\frac{ax^2 + b}{a^2x + b^3}} + \operatorname{tg} x \right)^{2/3}$$

Вариант 13

$$y = \frac{(\operatorname{arctg} x^3 + \cos \sqrt{x})^{2x}}{e^x + \ln |2,4x^2|};$$

$$z = ay^5 + b \cdot \cos |y| + \operatorname{arctg} y^x$$

Вариант 14

$$y = \frac{3x^5 + 25e^{x^2}}{|x^{10}| + \sqrt{ax^3 + 2}} + \ln(x+1);$$

$$z = \pi x^2 - a^2 x + a \cdot \sin\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{8}\right)$$

Вариант 15

$$z = \frac{x^2 + \frac{x}{2}}{e^x + \sin^3 x} + 16 \cdot e^{x^2} \cdot \ln x^2;$$

$$y = a + \frac{x}{7,5 - 3,2x^2} + \frac{x^3 \cdot (a-1)}{\ln |x^3 - 6|}$$