**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки Химическая технология

Отделение химической инженерии

**СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАССИВОВ КАК ФОРМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОДПРОГРАММ**

**Лабораторная работа по дисциплине «Углубленный курс информатики»**

Выполнил студент гр. 2Д93 Ю.Н.Милованова

(Подпись)

\_\_10\_\_\_ \_\_\_\_апреля\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Отчет принят:

Преподаватель

доцент ОХИ ИШПР, к.т.н. В.А. Чузлов

(Подпись)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Томск 2020 г.

**Цель работы:** научиться писать и отладить программы с использованием массивов в подпрограммах – функциях и процедурах.

**Теоретическая часть**

Подпрограмма — это фрагмент кода, который имеет свое имя и создается в случае необходимости выполнять этот код несколько раз. Подпрограммы делятся на процедуры и функции. Переменными подпрограммы могут являться как обыкновенные переменные, так и массивы – динамические и статические.

**Практическая часть**

1. **Исходные данные:** Последовательность элементов задана общей формулой: a[i] = arctg (2 \* i + i / n) – sin (i + n), где i изменяется от 1 до n = 10.

**Задание:** Составить программу для нахождения:

1. Максимального элемента последовательности и его индекса;
2. Количества элементов последовательности, превышающих по значению 1;
3. Суммы элементов этой последовательности с четными индексами;

**Реализация программы:**

**Program** lb81;

**const** n = 10;

**var**

i: integer;

arr: **array**[1..n] **of** real;

**procedure** max;

**var**

max: real;

nomer:integer;

**begin**

**for var** i := 1 **to** n **do**

**begin**

**if**(arr[i]>max) **then**

max := arr[i];

nomer:=i;

**end**;

writeln('Максимальный элемент последовательности = ', max:1:2, ' его индекс = ', nomer);

**end**;

**procedure** p;

**var** num: integer;

**begin**

num := 0;

**for var** i := 1 **to** n **do**

**begin**

**if**(arr[i] > 1) **then**

num := num + 1;

**end**;

writeln('Количество элементов, превышающих 1 = ', num)

**end**;

**procedure** s;

**var**

s: real;

**begin**

s:= 0;

i := 2;

**while** i <= n **do**

**begin**

s:= s + arr[i];

i := i+2;

**end**;

writeln('Сумма элементов, имеющих четный индекс в последовательности равна ', s:1:2);

**end**;

**begin**

**for** i := 1 **to** n **do**

**begin**

arr[i] := arctan(2\*i+i/n)-sin(i+n);

**end**;

max;

p;

s;

**end**.

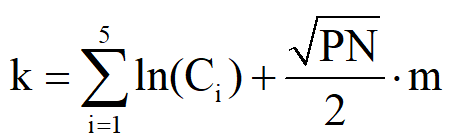
**Ответы:**

Максимальный элемент последовательности = 2.46 его индекс = 10

Количество элементов, превышающих 1 = 6

Сумма элементов, имеющих четный индекс в последовательности равна 6.99

**2) Исходные данные:** Элементы матрицы В(5, 3) заполнены случайными числами из интервала [1; 100]. (PN) - произведения элементов каждой строки матрицы В(5,3). m = 2,6e-4; Ci = 3.42, 11.2, 0.4, 6.23, 15.64;



**Задание:** Составьте процедуру для определения наибольшего значения (PN) произведений элементов каждой строки матрицы В(5,3). Вывести:

1. Значения элементов матрицы В(5, 3);
2. Значение PN;
3. Значение k.

**Реализация программы:**

**Program** lb82;

**const**

m=2.6e-4;

**type**

arr=**array**[1..5, 1..3] **of** integer;

**var**

i,j: integer;

PN, max, sum, k: real;

C:**array**[1..5] **of** real = (3.42, 11.2, 0.4, 6.23, 15.64);

b: arr;

**procedure** procedura (**var** b: arr; **var** PN: real);

**var**

i,j: integer;

max: real;

**begin**

**for** i:=1 **to** 5 **do**

**begin**

max:=1;

**for** j:=1 **to** 3 **do**

**begin**

max:=max\*b[i,j];

**end**;

**if** max>PN **then**

**begin**

PN:=max;

**end**;

**end**;

**end**;

**begin**

**for** i:=1 **to** 5 **do**

**begin**

**for** j:=1 **to** 3 **do**

**begin**

b[i,j]:=random(1,100);

write(b[i,j]:4);

**end**;

writeln

**end**;

procedura(b, PN);

writeln('Значение PN =',PN:4:0);

sum:=0;

**for** i:=1 **to** 5 **do**

sum:= sum + ln(C[i]);

**for** i:=1 **to** 5 **do**

**begin**

k:=sum + (sqrt(PN)/2)\*m;

**end**;

writeln('Значение k = ',k:5:3);

**end**.

**Ответы:**

13 50 88

27 99 36

82 10 1

4 18 96

70 9 41

Значение PN =96228

Значение k = 7.349

**3) Исходные данные:** Элементы матрицыА(3, 4) заполните случайными числами из интервала [1; 9]. (SA) – сумма значений среднего арифметического элементов каждого столбца матрицы А(3,4).

b = 0.294; X[i] = 10, 20, 30, 40, 50;



**Задание:** Составьте подпрограмму–функцию для вычисления суммы (SA) значений среднего арифметического элементов каждого столбца матрицы А(3,4). Вывести:

1. Значения элементов матрицы A(5, 3);
2. Значение SA;
3. Значения элементов массива Z.

**Реализация программы:**

**Program** lb83;

**const**

b = 0.294;

**type**

arr = **array**[1..3,1..4] **of** integer;

**var**

i,j: integer;

X:**array**[1..5]**of** integer = (10, 20, 30, 40, 50);

A:arr;

Z: **array**[1..5] **of** real;

SA,sum: real;

**function** funkciya ( A:arr): integer;

**var**

i,j: integer;

s: real;

**begin**

s:=0;

**for** i:=1 **to** 3 **do**

**begin**

**for** j:=1 **to** 4 **do**

s:=s+a[i,j];

**end**;

SA:=(SA+s)/3;

writeln('Значение SA = ',SA:4:2);

**end**;

**begin**

sum := 0;

**for** i := 1 **to** 3 **do**

**begin**

**for** j := 1 **to** 4 **do**

**begin**

a[i,j] := random(1,9);

write(a[i,j]:4);

**end**;

writeln;

**end**;

funkciya(A);

**for** i := 1 **to** 5 **do**

sum := sum + X[i] + b;

**for** i := 1 **to** 5 **do**

**begin**

Z[i] := sqrt(X[i])/b + SA \* sum;

**end**;

writeln ('Значения элементов массива Z = ', Z:6:2);

**end**.

**Ответы:**

7 6 7 7

2 8 6 9

8 8 9 9

Значение SA = 28.67

Значения элементов массива Z = [4352.89,4357.35,4360.77,4363.65,4366.19]

**Выводы**

В ходе лабораторной работы были изучены способы написания программ с использованием массивов в подпрограммах – функциях и процедурах.