**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 Е.В.Ветрова

(Подпись)

02.06.2020 г.

Отчет принят:

Преподаватель

доцент ОХИ ИШПР, к.т.н. В.А. Чузлов

(Подпись)

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

Томск 2020 г.

**Цель работы:** научиться писать и отлаживать 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**

**Задание 1 лабораторной работы №8**

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

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;

**Программная реализация**

**program** lb8\_1;

**const**

n = 10;

**var**

i: integer;

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

**procedure** max;

**var**

max: real;

number: integer;

**begin**

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

**begin**

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

max := arr[i];

number := i;

**end**;

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

**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 с четным индексом 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**.

**Ответ**

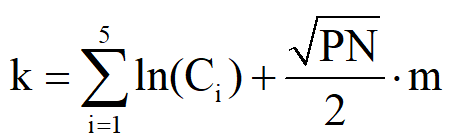
Максимальный элемент последовательности = 2.46 индекс = 10

Количество элементов, превышающих 1 = 6

Сумма элементов с четным индексом в последовательности равна 6.99

**Задание 2 лабораторной работы №8**

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;



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;omer
3. Значение k.

**Программная реализация**

**program** lb8\_2;

**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** pr(**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**;

pr(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**.

**Ответ**

12 70 11

68 95 48

22 95 98

70 3 96

25 75 61

Значение PN =310080

Значение k = 7.381

**Задание 3 лабораторной работы №8**

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;

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.

**Программная реализация**

**program** lb8\_3;

**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** func(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:4:3);

**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**;

func(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[i]:6:3);

**end**.

**Ответ**

2 1 1 7

4 5 1 9

4 6 3 7

Значение SA = 16.667

Значения элементов массива Z = 2548.551

**Выводы**

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