**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»**

Выполнила студентка гр. 2Д93 А.И. Чустеева

(Подпись)

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

Отчет принят:

Преподаватель

доцент ОХИ ИШПР, к.т.н. В.А. Чузлов

(Подпись)

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

Томск 2020 г.

**Цель работы:** научиться составлять программы с использованием массивов как формальных параметров подпрограмм.

**Массивы, как формальные параметры подпрограмм**

***Формат описания:***

**type**

matrix = **array** [1..n, 1..m] **of** real;

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

**procedure** < имя процедуры > (a: matrix; **var** b: matrix);

// раздел описаний процедуры

**begin**

// исполняемая часть процедуры

**end**;

**function** < имя функции > (b: arr): real;

// раздел описаний функции

**begin**

// исполняемая часть функции

**end**;

***Формат описания с использованием динамических массивов:***

**type**

matrix = **array of array of** real;

arr = **array** **of** real;

**procedure** < имя процедуры > (a: matrix; **var** b: matrix);

// раздел описаний процедуры

**begin**

// исполняемая часть процедуры

**end**;

**function** < имя функции > (b: arr): real;

// раздел описаний функции

**begin**

// исполняемая часть функции

**end**;

**Практическая часть**

**Задание 1.**

**Задание:**

Составить подпрограммы (по каждому пункту) 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;

*n* = 10.

Последовательность элементов задана общей формулой:

*a[i] = arctg (2 \* i + i / n) – sin (i + n);* где *i* изменяется от 1 до *n*.

**Программная реализация**

**program** L8\_Z1;

**type** arr = **array**[1..10] **of** real;

**var** n,k,i: integer;

a: arr;

**function** f1(a:arr):integer;

**var** i:integer;

max:real;

**begin**

result:=0;

max:=a[1];

**for** i:=1 **to** 10 **do**

**if** a[i]>max **then begin**

result:=i; max:=a[i];

**end**;

**end**;

**function** f2(a:arr): integer;

**var** i,n:integer;

**begin**

result:=0;

**for** i:=1 **to** 10 **do**

**if** a[i]>1 **then** result:=result+1;

**end**;

**function** f3(a:arr):real;

**var** i,n, m: integer;

**begin**

result:=0;

**for** i:=1 **to** 10 **do begin**

m:= i **mod** 2;

**if** m=0 **then** result:=result+a[i];

**end**;

**end**;

**begin**

n:=10;

**for** i:=1 **to** 10 **do begin**

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

write(a[i]:5:2, ' ');

**end**;

k:=f1(a);

writeln();

writeln('Максимальный элемент последовательности: ', a[k]:3:2);

writeln('Индекс максимального элемента: ', f1(a));

writeln('Количество элементов последовательности, превышающих 1: ', f2(a));

writeln('Сумма элементов последовательности с четным номером: ',f3(a):3:2);

**end**.

**Ответ:**

2.13 1.87 0.99 0.46 0.83 1.78 2.46 2.26 1.37 0.61

Максимальный элемент последовательности: 2.46

Индекс максимального элемента: 7

Количество элементов последовательности, превышающих 1: 6

Сумма элементов последовательности с четным номером: 6.99

**Задание 2.**

**Задание:**

1. Составить процедуру для определения наибольшего значения (PN) произведений элементов каждой строки матрицы В(5,3). Элементы матрицы В(5, 3) заполнить случайными числами из интервала [1; 100].
2. Привести в ответ: Значения элементов матрицы В(5, 3); Значение PN; Значение k.
3. Полученное значение PN использовать при вычислении:



*m = 2,6e-4;*

*Ci = 3.42, 11.2, 0.4, 6.23, 15.64;*

**Программная реализация**

**program** L8\_Z2;

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

**var** b: arr;

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

i,j:integer;

PN,k:real;

**const** m = 2.6e-4;

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

**var** i,j: integer;

P:real;

**begin**

P:=1;

PN:=1;

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

**begin**

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

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

**if** P>PN **then** PN:=P; P:=1;

**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**;

g(b, PN);

writeln('Наибольшее произведение элементов строк: ', PN);

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

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

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

writeln('k=',k:5:2);

**end**.

**Ответ:**

99 28 78

22 95 67

71 50 23

94 3 75

18 5 64

Наибольшее произведение элементов строк: 216216

k= 7.37

**Задание 3.**

**Задание:**

1. Составить подпрограмму–функцию для вычисления суммы (SA) значений среднего арифметического элементов каждого столбца матрицы А(3,4). Элементы матрицы А(3, 4) заполнить случайными числами из интервала [1; 9].
2. В ответах привести:
3. Значения элементов матрицы A(5, 3);
4. Значение SA;
5. Значения элементов массива Z.
6. Значение SA использовать при вычислении:

****

*b = 0.294;*

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

**Программная реализация**

**program** L8\_Z3;

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

arr1=**array** [1..5] **of** real;

**var** x:arr1 = (10, 20, 30, 40, 50);

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

a:arr;

i,j:integer;

SA:real;

**const** b=0.294;

**function** f(a:arr):real;

**var** i,j:integer;

s,sr:real;

**begin**

s:=0;

result:=0;

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

**begin**

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

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

sr:=s/3; s:=0; result:=result+sr;

**end**;

**end**;

**function** f2(x:arr1):real;

**var** i:integer;

**begin**

**for** i:=1 **to** 5 **do** result:=result+x[i]+b;

**end**;

**begin**

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

**begin**

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

**begin**

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

write(a[i, j]:3)

**end**;

writeln

**end**;

SA:=f(a);

writeln('Сумма значений среднего арифметического эл-тов столбцов = ', SA:5:2);

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

z[i]:=sqrt(x[i])/b+SA\*sqrt(f2(x));

write(z[i]:5:2, ' ');

**end**;

writeln(f2(x));

**end**.

**Ответ:**

5 8 8 3

7 8 9 1

7 9 8 4

Сумма значений среднего арифметического эл-тов столбцов = 25.67

326.64 331.10 334.52 337.40 339.94 151.47

**Выводы**

В ходе лабораторной работы научились составлять программы с использованием массивов как формальных параметров подпрограмм.