

## Лабораторная работа 5

### Разработка алгоритма, отладка и тестирование программы обработки элементов одномерного массива

#### Цель работы:

- Получить навыки в составлении алгоритма и отладки программы обработки элементов одномерного массива

#### Теоретические положения

*Производный* тип - это набор единиц данных, объединенных общим именем, где к каждому данному набору можно получить доступ. Производный тип должен быть описан программистом перед употреблением.

*Массив* – это упорядоченное множество данных одного типа, объединенных общим именем. Обязательные атрибуты массива: имя, число элементов и тип элементов.

Количество элементов в массиве еще называют длиной массива.

В стандарте C++ определены только одномерные массивы.

**Описание массива** - конструирует производный тип.

тип имя [размерность1] [размерность2]...;

где *размерность* - это константа, заданная явно или именованная (константное выражение).

Пример:

```
#define N 10
int mas [3]; //Одномерный массив mas содержит 3 int элемента.
```

Элементы массива размещаются в памяти подряд в соответствии с ростом номера элемента внутри массива (индекса). Размер выделяемой памяти такой, чтобы разместить значения всех элементов. Такие массивы называются *статическими*, место в памяти выделяется для них на этапе компиляции.

#### **Операции над массивами**

Над массивом как единой структурой данных никакие операции не определены. Над данными, входящими в массив, набор операций определен их типом. При работе с массивом можно обращаться только к отдельным его элементам. Операция обращения к одному элементу массива называется операцией *разыменования*. Это бинарная операция [ ]. Элементы массива нумеруются с 0.

#### **Занесение данных в массив**

Исходные данные в элементы массива можно занести тремя способами:

##### **1) Инициализацией массива.**

```
int month [12] = {31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31};
```

1. Если значение размера массива опущено, то число элементов массива равно числу значений в списке инициализации:

```
int month [] = {31, 28, 31}; //Количество элементов равно 3.
```

2. Если число элементов в списке инициализации меньше, чем объявлено в описании, то число элементов массива будет, сколько объявлено, а остальные значения будут равны 0.

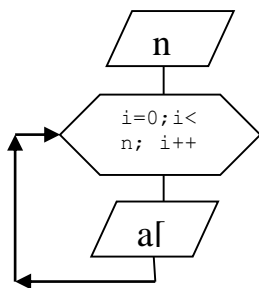
```
int month [12] = {31, 28, 31, 30}; //Количество элементов равно 12.
```

```
// Их значения 31, 28, 31, 30, 0, 0, 0...
```

3. Если число элементов в списке инициализации больше, чем объявлено в описании, то это синтаксическая ошибка.

```
int month [2] = {31, 28, 31, 30}; // Ошибка.
```

## 2) Функцией ввода.



//в стиле C

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    float x[10], b; int i, n ;
    printf("\n N=") ;
    scanf ("%d" ,&n);
    //Ввод размерности массива.
    printf("\n INPUT X \n");
    for(i=0;i<n;i++)
    {
        printf("\n Element %d \t",i);
        scanf ("%f",&x[i]); //Ввод i-го элемента
    }
    return 0;
}
```

## 3) Присваиванием значений

```
month [0] = 31;
```

*Пример 1:* Удалить из массива X, состоящего из n элементов, первые четыре нулевых элемента.

```
//Удалить из массива X, состоящего из n элементов,
//первые четыре нулевых элемента.
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    float X[20];
    int n, i, K = 0, j;
    cout<<"\n n=";
    cin>>n;
    //Ввод массива
    for (i = 0; i < n; cin >> X[i], i++);
```

```

for (j = 0; j < n;)
    if (X[j] == 0) {        //Если встретился нулевой элемент,
        K++;                //увеличить счетчик
        if (K > 4) break;    //Если счетчик больше 4, покинуть
цикл,
        else                //иначе удалить нулевой элемент,
            for (i = j; i < n - K; X[i] = X[i + 1], i++);
    }
    else j++;              //Если элемент не равен нулю, перейти к
следующему,
    if (K > 4) K--;
    for (i = 0; i < n - K; i++) cout << X[i] << "\t"; //Вывод
измененного массива
    return 0;
}

```

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
n=10
1
2
0
0
3
0
2
0
0
6
1      2      3      2      0      6
C:\Users\Ipa\Desktop\Задания с почты\Proverka\Debug\Proverka.exe
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, добавьте в файл запуска атрибут "Автоматически закрывать консоль" в свойствах запуска.
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...

```

### Порядок выполнения:

- 1) Составьте алгоритм решения задачи
- 2) Создайте проект в MS Visual Studio
- 3) Напишите по алгоритму текст программы
- 4) Выполните компиляцию проекта, и в случае обнаружения ошибок выполните отладку программы
- 5) Протестируйте программу на различных исходных данных

### Содержание отчета:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Условие задачи
4. Блок-схема алгоритма
5. Текст программы
6. Исходные данные

## 7. Результат решения

### Контрольные вопросы:

1. Как объявить одномерный массив. Какие обязательные атрибуты массива указаны в его объявлении.
2. Каким может быть тип элементов, входящих в массив.
3. Как можно присвоить значения элементам массива.
4. Как получить доступ к элементу массива.
5. Каким может быть индекс при обращении к элементу массива.
6. Как значение индекса связано с размещением массива в памяти.
7. Почему массивы, которые рассматриваются в этом разделе, являются статическими.
8. Какой принцип используется в алгоритмах обработки массивов.

### Индивидуальные задания

#### Вариант № 1

Дан массив символов. Определить какой процент символов составляют буквы и цифры от всех символов.

#### Вариант № 2

Дан массив  $A[N]$ . Определить наибольший четный элемент массива.

#### Вариант № 3

В одномерном числовом массиве  $A(N)$  все отрицательные элементы массива расположить в конце, а положительные – в начале, сохранив порядок следования элементов.

#### Вариант № 4

Дан массив  $A(N)$ . Определить количество элементов, стоящих до максимального. Если таких элементов нет, вывести соответствующее сообщение.

#### Вариант № 5

Дан массив  $A(N)$ . Найти сумму элементов стоящих между максимумом и минимумом. Если их несколько, то между первым максимальным и последним минимальным.

#### Вариант № 6

Дан числовой массив  $A(N)$ . Удалить отрицательные нечетные элементы массива, уплотнив массив.

#### Вариант № 7

Дан массив  $A(N)$ . Вывести минимальный положительный элемент массива, и если их несколько, то и их номера.

#### Вариант № 8

Дан массив  $A(N)$ . Если в массиве все элементы отрицательные, то добавить в массив после  $K$  – го элемента два элемента с заданными значениями.

#### Вариант № 9

Дан массив  $A(N)$ . Определить среднее арифметическое целых четных положительных элементов массива.

Вариант № 10

Дан массив  $A(N)$ . Вывести повторяющиеся отрицательные элементы массива (по 1 разу).

Вариант № 11

В числовом массиве  $A(N)$  поменять местами следующие элементы:  $1 \leftrightarrow 2$ ;  $3 \leftrightarrow 4$ ;  $5 \leftrightarrow 6$  и т.д.

Вариант № 12

В одномерный массив в позицию  $L$  добавить элемент, равный значению максимального элемента массива, если количество элементов в массиве четное.

Вариант № 13

Дан массив  $A(N)$ . Если сумма элементов массива положительна, то осуществить сортировку элементов массива по убыванию

Вариант № 14

В одномерном массиве размещены: в первых  $N$  элементах значения аргумента в порядке возрастания, в следующих – соответствующие им значения функции, и задана пара чисел – значения аргумента и функции. Поместить их в массив с сохранением упорядоченности по значениям аргумента. Вывести полученный массив в виде двух параллельных столбцов (аргумент и функция).

Вариант № 15

Дан массив  $A(N)$ . Определить максимальное количество одинаковых подряд стоящих элементов.

Вариант № 16

Даны два одномерных массива с разным количеством элементов. В третий массив переписать элементы, которые есть в обоих массивах (числа не должны повторяться).

Вариант № 17

Дан массив  $A(N)$ . Положительные элементы, стоящие на нечетных местах сложить, а отрицательные вывести.

Вариант № 18

Дан массив  $A(N)$ . Определить количество элементов, стоящих между максимальным и минимальным и определить их произведение.

Вариант № 19

Дан массив  $A(N)$ . Все положительные элементы массива переместить в начало.

Вариант № 20

Дан массив  $A(N)$ . Если в массиве несколько минимальных элементов, то поменять местами следующие элементы:  $1 \leftrightarrow N$ ;  $2 \leftrightarrow N - 1$  и т.д.

Вариант № 21

Дан массив  $A(N)$ . Определить количество элементов, значение которых больше среднего арифметического всех элементов массива.

Вариант № 22

Дан массив  $A(N)$ . Целые положительные элементы переписать в массив  $C$ , а четные отрицательные массивы в  $B$ .

Вариант № 23

Дан массив  $A(N)$ . Осуществить циклический сдвиг элементов массива, стоящих после последнего минимального на 2 вправо.

Вариант № 24

Осуществить циклический сдвиг элементов массива на  $K$  вправо, если в массиве есть четное положительное число.

Вариант № 25

В числовом вещественном массиве  $A(N)$  найти среднее геометрическое целых элементов.

Вариант № 26

Дан массив  $A(N)$ , определить количество положительных элементов, стоящих после минимального элемента массива.

Вариант № 27

Дан массив  $A(N)$ . Что больше: сумма элементов массива или максимальный элемент массива и на сколько.

Вариант № 28

Если в массиве  $A[N]$  количество отрицательных элементов больше количества четных, то найти сумму элементов, расположенных до первого положительного.

Вариант № 29

Дан массив  $A(N)$ . Если количество элементов нечетное, то среднему элементу присвоить значение суммы всех элементов, иначе все элементы расположить по убыванию, а затем удвоить.

Вариант № 30

Дан массив  $A(N)$ . Все элементы, значение которых больше среднего арифметического увеличить в 2 раза.

Вариант № 37

Дан числовой одномерный массив  $A(N)$ . Максимальным элементам массива присвоить значение первого элемента.

Вариант № 31

Дан массив  $A(N)$ . Количество положительных элементов равно количеству отрицательных. Расположить элементы в порядке чередования: положительные, отрицательные, положительные, отрицательные.

Вариант № 32

В заданном числовом массиве  $A$  поменять местами следующие элементы в каждой строке.

$$A(1) \leftrightarrow A(3)$$

$$A(2) \leftrightarrow A(4)$$

$$A(5) \leftrightarrow A(7)$$

$$A(6) \leftrightarrow A(8) \quad \text{и т.д.}$$

Вариант №33

Дана последовательность чисел  $a_1 \dots a_n$ . Определить, является ли она возрастающей.

Вариант № 34

Вывести элементы числового одномерного массива  $C(N)$ , которые одновременно кратные 2 и 7.

Вариант № 35

В одномерном массиве последнему минимальному элементу присвоить значение первого максимального и наоборот.

Вариант №36

Дан массив  $A(N)$ . Найти максимальную разность между элементами.

Вариант № 37

Дан массив  $A(N)$ . Определить количество целых, положительных элементов, лежащих в интервале  $[10,9; +100]$  и  $[-10,9; +100]$

## Лабораторная работа № 6

### Разработка алгоритма, отладка и тестирование программы обработки элементов двумерного массива

Цель работы: Получить навыки в составлении алгоритма и отладке программы обработки элементов двумерного массива

#### Теоретические положения

**Массив**- это упорядоченный ограниченный набор однотипных данных, с каждым из которых связан ряд целых чисел, называемых индексами.

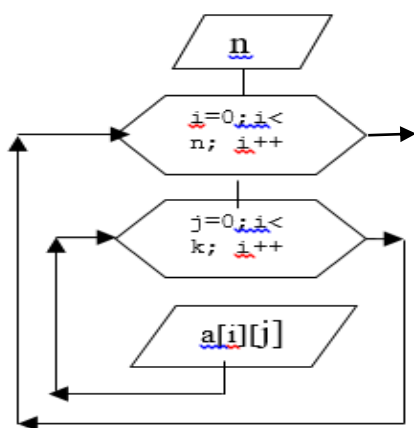
Массив определяется именем (идентификатором), размером и размерностью. Имя массива является единым для всех его элементов. **Размерность** массива определяется количеством индексов. **Индексы** необходимы для указания местоположения элемента. В качестве индекса может использоваться любой порядковый тип, кроме *longint*. По размерности массивы бывают:

- одномерные;
- двумерные;
- многомерные.

**тип имя [размерность1] [размерность2];**

```
float matr [2][N]; //двумерный массив matr содержит два две
                  // строки по N = 10 элементов типа float в
каждой.
```

```
char c [5][80]; //Массив из 5-ти строк, по 80 символов в строке.
                // в стиле C++
```



```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ( )
{
    int X[10][10], N, k, i;
    cout<<"\n N и k";
    cin>>N>>k; //Ввод размерности массива
    for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<k; j++)
    {
        cout<<"\n X["<<i<<j<<"]="; //Сообщение
о вводе элемента
        cin>>X[i][j]; //Ввод элементов
массива в цикле
    }
    return 0;
}
```



**Пример 2:** Проверить, является ли заданная квадратная матрица *единичной*. **Единичной** называют матрицу, у которой элементы главной диагонали -единицы, а все остальные - нули.

```
10000
01000
00100
00010
00001
```

```
//проверить, является ли введенная матрица единичной
// единичной называется матрица, у которой на главной дигонали - 1,
// а остальные элементы равны 0
#include <iostream>
using namespace std;
void main()
{
    int pr,i,j,N,a[20][20];
    setlocale(LC_ALL,"Russian");
    cout<<"N=";
    cin>>N;
    cout<<" введите элементы матрицы A"<<endl;
    for(i=0;i<N;i++)
    for(j=0;j<N;j++)
    {cout<<"a["<<i<<"], ["<<j<<"]=" ";
    cin>>a[i][j] ;
    }
    //Предположим, что матрица единичная, и присвоим переменной pr значение
    1
    //(истина). Если значение этой переменной при выходе из цикла не
    //изменится, это будет означать, что матрица действительно единичная
    for(pr=1,i=0;i<N;i++)
    for(j=0;j<N;j++)
    if (((i==j) && (a[i][j]!=1)) || ((i!=j) && (a[i][j]!=0)))
    //Если элемент лежит на главной диагонали и не равен единице или
    элемент
    //лежит вне главной диагонали и не равен нулю, то
    //переменной pr присвоить значение 0 (ложь), это будет означать, что
    //матрица единичной не является, и выйти из цикла.
        { pr=0 ;
          break;
        }
    for(i=0;i<N;i++) { //вывод матрицы
    for(j=0;j<N;j++)
    cout<<a[i][j]<<" ";
    cout<<"\n" ;
    }
    //Проверка значения переменной pr и вывод соответствующего сообщения.
    if (pr) cout<<"единичная матрица\n";
    else cout<<"матрица не единичная\n" ;
    system("Pause");
}
```

Результат решения задачи:

```
N=3
введите элементы матрицы A
a[0],[0]= 1
a[0],[1]= 0
a[0],[2]= 0
a[1],[0]= 0
a[1],[1]= 1
a[1],[2]= 0
a[2],[0]= 0
a[2],[1]= 0
a[2],[2]= 0
1 0 0
0 1 0
0 0 0
матрица не единичная
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

#### Порядок выполнения:

- 1) Составьте алгоритм решения задачи
- 2) Создайте проект в MS Visual Studio
- 3) Напишите по алгоритму текст программы
- 4) Выполните компиляцию проекта, и в случае обнаружения ошибок выполните отладку программы
- 5) Протестируйте программу на различных исходных данных

#### Содержание отчета:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Условие задачи
4. Блок-схема алгоритма
5. Текст программы
6. Исходные данные
7. Результат решения

#### Контрольные вопросы:

- 1) Как объявить одномерный массив. Какие обязательные атрибуты массива указаны в его объявлении.
- 2) Каким может быть тип элементов, входящих в массив.
- 3) Как можно присвоить значения элементам массива.
- 4) Как получить доступ к элементу массива.
- 5) Каким может быть индекс при обращении к элементу массива.
- 6) Как значение индекса связано с размещением массива в памяти.
- 7) Почему массивы, которые рассматриваются в этом разделе, являются статическими.
- 8) Какой принцип используется в алгоритмах обработки массивов.

## Индивидуальные задания

### Вариант №1

Дан массив  $A[n,n]$ . Найти сумму элементов тех строк, в которых на главной диагонали стоит максимальный отрицательный элемент.

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 7 & 4 & 5 \\ 3 & -1 & 2 & 8 \\ 1 & -4 & -3 & 5 \\ 0 & 7 & 2 & -1 \end{vmatrix}$$

### Вариант №2

Задан двумерный массив  $A(N, N)$ . Определить, что больше: сумма элементов каждой строки или соответствующего столбца.

### Вариант №3

В массиве  $J(K, L)$  вещественных чисел определить количество четных чисел и их сумму. Если таких элементов нет, вывести соответствующее сообщение.

### Вариант №4

Дан массив  $A(N, K)$ . Удалить нечетные столбцы, уплотнив исходный массив.

### Вариант №5

В двумерном массиве определить минимальное положительное значение.

### Вариант №6

В двумерном массиве  $A(K, N)$  все повторяющиеся элементы заменить на 0.

### Вариант №7

В массиве  $X(K, N)$  найти отношение количества  $X(I, J) > 0$  к количеству  $X(I, J) < 0$ .

### Вариант №8

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Сформировать два массива:

один – целых значений элементов;

другой – дробных.

### Вариант №9

Для произвольного числа  $N$  сформировать массив  $A(N, N)$  целых чисел, вида:

$$\begin{pmatrix} n & n-1 & n-2 & \dots & 1 \\ 0 & n & n-1 & & 2 \\ 0 & 0 & n & & 3 \\ 0 & 0 & 0 & & n \end{pmatrix}$$

### Вариант №10

Задан массив  $F[n,n]$ . Заменить на ноль все элементы тех строк, в которых на главной диагонали стоит элемент минимальный элемент массива.

$$F = \begin{vmatrix} 0 & 2 & 4 & 7 \\ 1 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 5 & 1 \end{vmatrix}$$

### Вариант №11

Задан двумерный массив  $A(K, N)$  и одномерный  $B(N)$ . Сформировать новый массив, каждый элемент которого равен  $A(I, J) * B(J)$ ;  $I = 1, K$ ;  $J = 1, N$ .

### Вариант №12

В массиве  $A(K, N)$  определить количество еелых отрицательных элементов значения, которых находятся на интервале  $[C, D]$ .

**Вариант №13**

В заданном массиве сдвинуть столбцы на 2 вправо.

1	3	5	7	9	11
4	2	6	8	10	2
1	7	4	0	5	14

**Вариант №14**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Получить новый массив  $A(K, N + 1)$  вставив столбец между вторым и третьим столбцом. Элементы вставляемого столбца равны сумме элементов массива. Вывести преобразованный массив.

**Вариант №15**

В правильной матрице найти среднее арифметическое элементов каждого столбца с четной суммой индексов.

**Вариант №16**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Осуществить циклический сдвиг элементов каждой четной строки на единицу вправо.

**Вариант №17**

Дан двумерный массив размерностью  $n * n$ . Найти строку, содержащую наибольшую сумму элементов и поменять ее со столбцом, имеющим тот же номер. Если таких строк несколько, то взять последнюю из них.

**Вариант №18**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Вывести все элементы массива, значения которых превышают среднее арифметическое элементов третьей строки.

**Вариант №19**

Дан массив из  $N$  строк и  $R$  столбцов. Упорядочить массив по убыванию элементов второго столбца.

**Вариант №20**

Дан числовой двумерный массив  $A(N, N)$ . Найти произведение целых отрицательных элементов побочной диагонали.

**Вариант №21**

Дан числовой двумерный массив  $A(N, N)$ . Найти максимальный элемент тех столбцов, где на главной диагонали стоит максимальный элемент диагонали.

**Вариант №22**

В заданном двумерном массиве определить, что больше сумма элементов заданного массива или максимальный элемент этого массива?

**Вариант №23**

Магическим квадратом порядка  $n$  называется квадратная матрица  $N * N$ , составленная из чисел так, что суммы по каждому столбцу, каждой строке и каждой диагонали равны между собой.

Определить является ли введенная матрица  $N * N$  магическим квадратом.

Пример: 

6	1	8
7	5	3
2	9	4

**Вариант №24**

В заданном массиве  $A(K, L)$  первый минимальный элемент поменять с  $A(1; 1)$ , последний максимальный с  $A(K, L)$ .

**Вариант №25**

В заданном двумерном массиве  $B(K, L)$  определить координаты минимальных элементов каждой строки.

**Вариант №26**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Упорядочить по убыванию элементы каждой строки матрицы.

**Вариант №27**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Поменять местами  $1 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 4, 5 \rightarrow 6$  и т.д. элементы в каждой четной строке.

**Вариант №28**

Дан двумерный массив  $A(K, N)$ . Все отрицательные элементы массива переписать в массив  $B$ , а целые – в массив  $C$ .

**Вариант №29**

Дан двумерный массив  $A(K, N)$ . Рассортировать строки в порядке убывания элементов последнего столбца.

**Вариант №30**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Элементы каждой нечетной строки расположить в порядке возрастания.

**Вариант №31**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Поменять местами максимальный и минимальный элементы в каждой строке.

**Вариант №32**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Найти сумму элементов нечетных строк и произведение элементов четных столбцов.

**Вариант №33**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Определить количество элементов, стоящих после последнего минимального элемента массива.

**Вариант №34**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Удалить из массива нечетные столбцы, уплотнив массив.

**Вариант №35**

Дан двумерный массив  $A(K, N)$ . Найти среднее геометрическое каждой нечетной строки.

**Вариант №36**

Для заданной квадратной матрицы сформировать одномерный массив из ее диагональных элементов. Найти след матрицы, суммируя элементы одномерного массива. Преобразовать исходную матрицу по правилу: элементы четных строк разделить на полученное значение, нечетных- оставить без изменения.

**Вариант №37**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Поменять местами следующие строки

1  $\leftrightarrow$  K

2  $\leftrightarrow$  K-1

....

т. д

**Вариант №38**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$ . Найти произведение четных положительных элементов строк, номера которых кратны 5.

**Вариант №39**

Задан двумерный массив  $A(K, N)$   $K = N$ . Возвести в куб все элементы в строке, где на главной диагонали стоит положительный элемент.

**Вариант №40**

Дан массив  $A(I, J)$ . Определить количество перемен знака (с «+» на «-» или с «-» на «+»)

**Вариант №41**

Дан массив  $A(N, N)$ . Минимальный элемент главной диагонали поменять местами с минимальным элементом массива. Если таких элементов несколько заменить все.

**Вариант №42**Получить матрицу для  $N = 10$ 

1	2	3	...	9	10
0	1	2	...	8	9
0	0	1	...	7	8
.....					
0	0	0	...	0	1

**Вариант №43**Сформировать двумерный массив  $A(K, N)$  элементы, которого равны

1	2	3	4	5	6	→	$N$
$N+1$	————→					$2N$	
$2N+1$	————→					$3N$	

**Вариант №44**Сформировать квадратную матрицу порядка  $N$  по образцу:

1	2	3	...	$n-2$	$n-1$	$n$
2	3	4	...	$n-1$	$n$	0
3	4	5	...	$n$	0	0
.....						
$n-1$	$n$	0	...	0	0	0
$n$	0	0	...	0	0	0