

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 набора 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.

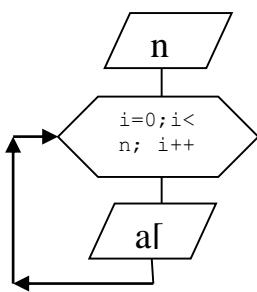
```
int month [12] = {31, 28, 31, 30}; //Количество элементов равно 12.
```

```
// 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 С  
#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 че-тыре 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;
    }
}

```

n=10
1
2
0
0
3
0
2
0
0
6
1 2 3 2 0 6
C:\Users\Ира\Desktop\Задания с почты\Proverka\Debug\Prog
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, автоматически закрывать консоль при остановке отладки".
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 А [N]. Определить наибольший четный элемент массива.

Вариант № 3

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

Вариант № 4

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

Вариант № 5

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

Вариант № 6

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

Вариант № 7

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

Вариант № 8

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

Вариант № 9

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

Вариант № 10

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

Вариант № 11

В числовом массиве А (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 А (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 А (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 А (N). Положительные элементы, стоящие на нечетных местах сложить, а отрицательные вывести.

Вариант № 18

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

Вариант № 19

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

Вариант № 20

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

Вариант № 22

Дан массив А (N). Целые положительные элементы переписать в массив С, а четные отрицательные массивы в В.

Вариант № 23

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

Вариант № 24

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

Вариант № 25

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

Вариант № 26

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

Вариант № 27

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

Вариант № 28

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

Вариант № 29

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

Вариант № 37

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

Вариант № 31

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

Вариант № 32

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

А (1) \leftrightarrow А (3)

А (2) \leftrightarrow А (4)

А (5) \leftrightarrow А (7)

А (6) \leftrightarrow А (8) 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 С (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 А (N). Найти максимальную разность между элементами.

Вариант № 37

Дан массив А (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

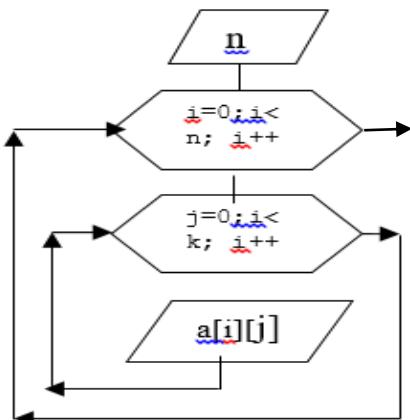
Массив- это упорядоченный ограниченный набор однотипных данных, с каждым из которых связан ряд целых чисел, называемых индексами.

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.

```
1 0 0 0
0 1 0 0
0 0 1 0
0 0 0 1
0 0 0 0

//проверить, является ли введенная матрица единичной
// единичной называется матрица, у которой на главной диагонали - 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:

$$\left(\begin{array}{cccc} n & n-1 & n-2 \dots & 1 \\ 0 & n & n-1 & 2 \\ 0 & 0 & n & 3 \\ 0 & 0 & 0 & n \end{array} \right)$$

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 $N = 10$

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & \dots & 9 & 10 \\ 0 & 1 & 2 & \dots & 8 & 9 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 7 & 8 \\ \dots & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{matrix}$$

Вариант №43

Сформировать двумерный массив $A (K, N)$ элементы, которого равны

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \xrightarrow{\hspace{1cm}} N \\ N+1 & & & & & \xrightarrow{\hspace{1cm}} 2N \\ 2N+1 & & & & & \xrightarrow{\hspace{1cm}} 3N \end{array}$$

Вариант №44

Сформировать квадратную матрицу порядка N по образцу:

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n-2 & n-1 & n \\ 2 & 3 & 4 & \dots & n-1 & n & 0 \\ 3 & 4 & 5 & \dots & n & 0 & 0 \\ \dots & & & & & & \\ n-1 & n & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$