

6. ОБРАБОТКА ОДНОМЕРНЫХ МАССИВОВ

Цель работы - овладение практическими навыками работы с массивами, особенностями их ввода и вывода; приобретение дальнейших навыков по организации программ циклической структуры с использованием приемов программирования.

6.1 Подготовка к лабораторной работе

При подготовке к лабораторной работе необходимо изучить:

- способы описания размеров массивов на языке C++;
- способы ввода и вывода массивов;
- реализацию на языке C++ приемов: накопления суммы или произведения, запоминание результатов, нахождение наибольшего и наименьшего, упорядочения элементов.

6.2 Теоретические сведения

Массив - это упорядоченная совокупность переменных одинакового типа, имеющая общее имя. При описании массива необходимо указывать **ТИП ПЕРЕМЕННЫХ**, являющихся элементами массива, а также **ТИП ИНДЕКСА** переменной, которая будет использоваться в операторах для доступа к элементам массива. Наличие индекса - переменной, с помощью которой выполняется чтение и запись любого элемента массива, дает возможность назвать массив переменной регулярного типа. Понятие массива соответствует понятию вектора в математике.

Для заданного типа type объявление массива:

type array_name [size];

формирует в памяти массив из *size* элементов типа *type*.

Элементы индексируются **от 0 до size-1**, т.е.

v[10] – это *v[0] ... [9]*.

int a[100]; /массив из 100 элементов целого типа

Для обращения к значению элемента массива задаётся имя массива (*array_name*) и индекс элемента массива (*index*) в квадратных скобках:

array_name [index]

a[0] – индекс задается как константа,

a[I] – индекс задается как переменная,

*a[2*I]* – индекс задается как выражение.

Элементы массива можно задавать при его определении:

int v1[4] = {1, 2, 3, 4};

char v2[4] = {'a', 'b', 'c', 'd'};

Когда массив объявлен без указания размера, но при этом инициализируется списком, размер массива вычисляется путём подсчёта числа элементов этого списка:

int v3[] = {1, 2, 3, 4};

char v4[] = {'a', 'b', 'c', 'd'};

Здесь *v3* и *v4* - массивы из четырех символов.

Если количество начальных значений меньше, чем объявленная длина массива, то начальные элементы массива получают только первые элементы:

int a[12]={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};

Если в списке инициализации недостаёт элементов, всем остальным элементам присваиваются нулевые значения. Например:

int v5[8] = {1, 2, 3, 4}; равнозначно *int v5[8] = {1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0};*

Если размер задан явно, присваивать большее число элементов нельзя.

Массив символов можно задавать в виде строки инициализатора:

```
char alpha[] = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz";
```

Не нужно указывать размер массива *alpha*: компилятор установит его, подсчитав число символов в строке, заданной в качестве инициализатора.

Присваивание строки массиву недопустимо, поскольку в языке присваивание массивам не определено, например:

```
char v[9];  
v = "a string";    // ошибка!
```

Вводить и выводить массивы можно только поэлементно. Для этого удобно использовать оператор цикла FOR.

Пример. Ввод-вывод массива

```
int main()  
{  
    SetConsoleOutputCP(1251);  
    const int k = 20;  
    int a[k];  
    //Ввод массива  
    cout<<"Введите элементы массива :\n";  
    for(int i = 0; i < k; i++)  
        cin>>a[i];  
    //Вывод массива  
    cout<<"Массив:\n";  
    for(int i = 0; i < k; i++)  
        cout<<a[i]<<" ";  
}
```

В C++ имеется специальная функция *int rand()* – возвращает псевдослучайное число из диапазона 0 ... RAND_MAX=32767, описание функции находится в файле *<stdlib.h>*.

Пример. Ввод массива с использованием датчика случайных чисел

```
//Ввод массива  
cout<<"Введите элементы массива :\n";  
for(int i = 0; i < k; i++)  
    a[i] = rand()% 100-50;
```

Например. Переписать элементы целочисленного массива M(40), кратные пяти, подряд в массив M5. Если такие элементы отсутствуют, то выдать соответствующее сообщение.

Программа имеет вид:

```
#include<iostream>  
#include <windows.h> // файл, где определена функция SetConsoleOutputCP(1251);  
using namespace std;  
int main()  
{  
    SetConsoleOutputCP(1251);  
    int K=0, N;  
    const int MN=40;  
    int M[MN], M5[MN];  
    cout<<"Введите количество элементов массива:\n";  
    cin>>N;
```

```

cout<< "Вводите элементы массива:\n";
for (int I=0; I < N; I++)
{
    cin>>M[I];
    if (M[I] % 5==0) { M5[K]=M[I]; K=K+1;}
}
cout<< "\nИСХОДНЫЙ МАССИВ:\n";
for (int I=0; I < N; I++)
    cout<< M[I]<< " ";
    cout<< "\n";
if (K==0) cout<< "ЭЛЕМЕНТОВ КРАТНЫХ 5 НЕТ";
    else
    {
        cout<< "\nНОВЫЙ МАССИВ:\n";
        for (int I=0; I < K; I++)
            cout<< M5[I]<< " ";
            cout<< "\n";
    }
}

```

6.3 Варианты заданий

Обработать массив в соответствии с вариантом задания. Вывести на печать исходный массив и результаты.

1. Даны действительные числа $B(20)$. Домножить все члены последовательности на квадрат ее наименьшего члена, если $B_1 \geq 0$, и на квадрат ее наибольшего члена, если $B_1 < 0$.
2. Даны целые числа $A(k)$. Все члены последовательности с четными номерами, предшествующие первому по порядку максимальному элементу, домножить на этот элемент.
3. Даны целые числа $X(n)$. Переписать в новый массив все числа, лежащие в диапазоне $[-3, 7]$.
4. В массиве целых чисел определить, какой элемент – с максимальным или с минимальным значением – находится ближе к началу массива.
5. Если в массиве целых чисел сумма всех элементов положительная, вычесть из каждого элемента 1. Иначе оставить массив без изменения.
6. Переписать элементы массива $A(n)$ в массив $X(n)$ в обратном порядке.
7. Заполнить массив F в соответствии с формулой $F_i = i!$, где $i=1, 15$.
8. Если в массиве $A(n)$ есть хотя бы один элемент, меньший, чем -2 , то все отрицательные элементы заменить их модулем, оставив остальные без изменений; в противном случае домножить все элементы на 0.1.
9. Для массива $B(18)$ вычислить произведение элементов, предшествующих первому наименьшему.
10. Найти сумму всех положительных элементов с четными индексами и произведение всех ненулевых элементов с нечетными индексами.
11. В массиве $A(n)$ определить число элементов, которые больше своих "соседей", т.е. предыдущего и последующего элементов.
12. Переставить элементы массива $B(20)$ с четными и нечетными индексами.

13. Вычислить сумму элементов массива $C(25)$, расположенных за первым отрицательным элементом. Если все элементы массива неотрицательны, то сообщить об этом.
14. Даны два массива: $X(10)$ и $Y(15)$. Получить в массиве Z все элементы массива Y , которые не входят в массив X .
15. Числа в массиве имеют значения от 1 до 10. Подсчитать, сколько раз встречается в массиве каждое число.
16. Даны целые числа $A(30)$. Пусть max – наибольшее, а min – наименьшее значения. Получить в порядке убывания все целые числа из интервала (max, min) , которые не входят в исходную последовательность.
17. Если массив $A(10)$ упорядочен по возрастанию, то оставить его без изменений, иначе все элементы массива удвоить.
18. Даны два массива $A(10)$ и $B(12)$. Найти их "пересечение", т.е. сформировать новый массив, состоящий из элементов, встречающихся как в A , так и в B .
19. Переставить элементы массива $X(n)$ так, чтобы в начале этой последовательности оказались положительные числа.
20. Из массива $A(20)$ создать массив $B(10)$, где $B_1=A_1+A_2$, $B_2=A_3+A_4$...
21. Составить программу вычисления периметра многоугольника, координаты которого заданы парами точек $X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_{10}Y_{10}$.
22. Числа в массиве имеют значения 0,1,...,9. Отпечатать все пары элементов массива и их индексы, находящиеся рядом и имеющие одинаковые значения, то есть пары $X_i=X_{i+1}$ в порядке возрастания.
23. Найти все пары одинаковых элементов массива. Учесть, что элемент не должен сравниваться сам с собой.
24. Даны координаты точек $X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_{20}Y_{20}$. Определить максимальное расстояние между парой точек. Отпечатать координаты этих точек и расстояние между ними.
25. Дан массив $M(n)$. Не вводя дополнительного массива, осуществить циклический сдвиг на один элемент влево, т.е. новое значение M_i должно быть равно старому значению M_{i+1} , а новое значение M_n должно равняться старому значению M_1 .
26. Если первый элемент массива $P(m)$ положительный, то упорядочить массив по возрастанию, иначе – по убыванию.
27. Даны два массива $A(20)$ и $B(20)$. Преобразовать массив B по правилу: если $A(i)>0$, то $B(i)$ увеличить в 10 раз, иначе $B(i)$ заменить единицей.
28. В массиве $A(n)$ определить число соседств двух чисел одного знака, причем модуль первого числа должен быть больше модуля второго числа.
29. Дан массив $A(10)$. Получить массив $B(10)$, где B_i – среднее арифметическое всех элементов массива $A(10)$, кроме A_i .
30. Дан целый массив $A(n)$. Найти наибольшее из нечетных и количество четных чисел, входящих в последовательность A_1, \dots, A_n, A_n+1 .
31. Даны целые числа $A(20)$. Преобразовать эту последовательность по правилу: большее из $A(i)$ и $A(10+i)$ принять в качестве нового значения $A(i)$, а меньшее – в качестве нового значения $A(10+i)$.
32. Даны целые числа $D(n)$. Если в данной последовательности ни одно четное число не расположено после нечетного, то получить все отрицательные члены последовательности, иначе – все положительные. Порядок следования чисел в обоих случаях заменяется на обратный.
33. Даны вещественные числа $B(20)$, среди которых есть как отрицательные, так и неотрицательные. Получить $X_1 \cdot Y_1 + \dots + X_s \cdot Y_s$, где $X_1 \dots X_p$ – отрицательные члены последовательности, взятые в порядке их следования, а $Y_1 \dots Y_m$ – неотрицательные члены, взятые в обратном порядке, $s=\min(p, m)$.

34. Даны целые числа $A(30)$, каждое из которых отлично от нуля. Если в последовательности отрицательные и положительные члены чередуются, то оставить их без изменения, иначе получить все отрицательные члены последовательности, сохранив порядок их следования.

35. Дан массив $B(40)$. Определить, упорядочены ли в массиве все элементы по невозрастанию. Если упорядочены, то найти минимальный элемент. В противном случае определить номера первой пары элементов, для которых выполнилось соотношение $B_i < B_{i+1}$.

36. В массиве $K(30)$ записаны целые числа, разделенные нулями. Отпечатать каждую группу чисел, ограниченную нулями с двух сторон.

37. В массиве $Z(30)$ записаны положительные, отрицательные числа и нули. Заменить отрицательные числа нулями, а затем переставить положительные числа к началу массива.

38. Переставить пары элементов массива X , если $X_i > X_{i+1}$. Если при просмотре массива были перестановки, то просмотр выполнить вновь. Отпечатать окончательный результат.

6.4 Контрольные вопросы

1. Что понимается под массивом?
2. Для чего предназначены массивы?
3. Как описываются массивы?
4. Какие типы индексов допускаются в массивах?
5. Какого типа могут быть элементы массива?
6. В чем состоит особенность организации цикла при обработке массива?
7. Укажите особенности ввода и вывода массивов.
8. Как определить элемент массива с максимальным значением?
9. Как поменять местами элементы массива?