# 25-26 ОАП Пр6. Обработка двухмерных массивов

## Теоретические сведения

**Многомерные массивы.** Двумерный массив трактуется как одномерный массив, элементами которого является массив с указанным в описании типом элементов. Например, оператор

**float** R[5][10];

объявляет массив из пяти элементов, каждый из которых есть массив из десяти вещественных чисел. Отдельные величины этого массива обозначаются именами с двумя индексами: R[0][0], R[0][1], R[4][9]. Объединять индексы в одну пару скобок нельзя, т.е. запись R[2, 3] ошибочна. Пример описания трехмерного массива:

**double** Х[3][7][20];

Порядок расположения элементов многомерного массива в памяти такой, что прежде всего меняется последний индекс, затем предпоследний и т.д., и лишь один раз пробегает свои значения первый индекс.

При описании многомерных массивов их также можно инициализировать. Делать это удобно так:

**int** М[3][3]={ 11,12,13,   
 21,22,23,  
 31,32,33 };

Рассмотрим примеры программ обработки матриц — числовых двумерных массивов.

**Пример 4.** Вычисление и вывод на экран таблицы умножения в форме матрицы Пифагора.

// Матрица Пифагора  
#include <iostream>  
**using namespace** std;  
**int** main(**int** argc, **char**\*\* argv)   
{   
 **int** A[10][10];   
 **for**(**int** i=l; i<10; ++i)   
 {   
 **for**(**int** j=l; j<10; ++j)   
 {  
 A[i][j]=i\*j;  
 cout << A[i][j] <<”\t”;   
 }  
 cout <<endl;  
 }  
}

По данной программе в двумерном массиве А не будут заполнены нулевая строка и нулевой столбец. Интерпретируем первый индекс двумерного массива как номер строки матрицы, а второй индекс — как номер столбца.

**Пример 5.** Заполнение матрицы случайными числами в диапазоне от 0 до 99 и поиск в ней максимального значения.

#include <iostream>  
#include <iomanip>  
#include <сstdlib>   
**const** int n= 5;  
**using namespace** std;  
**int** main(**int** argc, **char**\*\* argv)   
{   
 **int** ImaxA,JmaxA,A[n][n];  
 srand(1000); //Установка датчика случайных чисел   
 **for**(**int** i=0; i<n; ++i)  
 {  
 **for**(**int** j=0; j<n; ++j)  
 {  
 A[i][j]=rand()%100;   
 cout << setw(6) << A[i][j];  
 }

Cout << endl ;  
 }

ImaxA = JmaxA = 0;   
 **for**(**int** i=0; i<n; ++i)   
 {  
 **for**(**int** j=0; j<n; ++j)  
 **if**(A[i][j]>A[ImaxA][JmaxA])  
 {  
 ImaxA=i;  
 JmaxA=j;   
 }  
 }

соut << *"Максимальное\_значение: [ "*<<ImaxA<<*"] ["* << JmaxA << *"]="* << A[ImaxA][JmaxA];  
}

В результате тестирования этой программы получен следующий результат:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 46 | 23 | 57 | 35 | 18 |
| 8 | 48 | 68 | 4 | 70 |
| 56 | 98 | 16 | 71 | 40 |
| 70 | 84 | 66 | 67 | 11 |
| 20 | 44 | 37 | 57 | 38 |

Максимальное значение: А[2] [1]=98

В данной программе имеются новые элементы, использование которых требует пояснения. В стандартной библиотеке с заголовочным файлом cstdlib содержится функция, прототип которой имеет вид: **int** rand (**void**).

Результатом этой функции является целое случайное число из диапазона от 0 до RAND\_MAX. Значение константы RAND\_MAX определено в заголовочном файле cstdlib и обычно равно 32767. Для получения случайных чисел в диапазоне от 0 до N-1 достаточно вычислить остаток от целого деления rand() на N. Функция с прототипом **void** srand (**int**) выполняет первоначальную настройку датчика случайных чисел так, чтобы последовательность чисел не повторялась при повторном выполнении программы.

Другим новым элементом в данной программе является использование манипуляторов для управления потоковым выводом с помощью стандартного объекта cout. Манипуляторы объявляются в заголовочном файле iomanip. Манипулятор setw(n) влияет на формат следующего элемента выходного потока. Он указывает на то, что значение будет выводиться в n позиций на экра­не (в программе n = 6). Другой использованный манипулятор — endl — обозначает конец строки и переводит экранный курсор на начало новой строки. Его действие аналогично действию управляющего символа \n.

## Контрольные вопросы

1. Написать фрагмент программы ввода двумерного целочисленного массива, в котором 5 строк и 10 столбцов.
2. Написать фрагмент программы вывода двумерного вещественного массива, в котором 5 строк и 6 столбцов.
3. Дать описание трехмерного целочисленного массива.
4. Дать описание четырехмерного целочисленного массива.
5. Заданы массивы:

**double** A[15][9], B[15][9];

Какие операции над этими массивами как над единым целым допустимы в системе Delphi?

1. Ввести квадратную вещественную матрицу 4-го порядка, элементы которой заданы построчно, и распечатать ее по столбцам.

## Задания к практической работе № 6

1. Дана вещественная матрица размером NxM. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент (один из них) оказался в верхнем левом углу.
2. Дана вещественная матрица размером NxM. Упорядочить ее строки по возрастанию их первых элементов.
3. Дана вещественная матрица размером NхM. Упорядочить ее строки по возрастанию суммы их элементов.
4. Дана вещественная матрица размером NхM. Упорядочить ее строки по возрастанию наибольших элементов.
5. Определить, является ли заданная целочисленная квадратная матрица порядка N симметричной относительно главной диагонали.
6. Среди тех строк целочисленной матрицы, которые содержат только нечетные элементы, найти строку с максимальной суммой модулей элементов.
7. Среди тех столбцов целочисленной матрицы, которые содержат только такие элементы, значения которых по модулю не превышают 10, найти столбец с минимальным произведением элементов.
8. Даны целые числа А1,...,А10, целочисленная квадратная матрица порядка N. Заменить нулями в матрице те элементы, для которых имеются равные числа среди А1,...,А10.
9. В двумерном массиве целых чисел поменять местами строки, симметричные относительно середины массива (горизонтальной линии).
10. В двумерном массиве целых чисел поменять местами столбцы, симметричные относительно середины массива (вертикальной линии).
11. . Даны две действительные квадратные матрицы порядка N. Получить новую матрицу прибавлением к элементам каждого столбца первой матрицы минимального элемента соответствующего столбца второй матрицы.
12. В данной действительной квадратной матрице порядка N найти наибольший по модулю элемент. Получить квадратную матрицу порядка N–1 путем выбрасывания из исходной матрицы строки и столбца, на пересечении которых расположен элемент с найденным значением.
13. В данной действительной квадратной матрице порядка N найти наименьший по модулю элемент. Получить квадратную матрицу порядка N–1 путем выбрасывания из исходной матрицы строки и столбца, на пересечении которых расположен элемент с найденным значением.
14. Дана действительная матрица размером NхM, в которой не все элементы равны нулю. Получить новую матрицу путем деления всех элементов данной матрицы на ее наибольший по модулю элемент.
15. Дана действительная матрица, в которой не все элементы равны нулю. Получить новую матрицу путем деления всех элементов данной матрицы на ее наименьший по модулю элемент.
16. Дана целочисленная квадратная матрица. Найти в каждой строке наибольший элемент и поменять его местами с элементом, расположенным на главной диагонали.
17. . Дана действительная матрица размером NхM. Определить числа В1,..,Вn, равные значениям средних арифметических элементов строк.
18. Дана действительная матрица размером NхM. Определить числа В1,..,Bm, равные значениям средних арифметических элементов столбцов.
19. Дана действительная матрица размером NхM. Определить числа В1,..,Вm, равные среднему арифметическому значению максимального и минимального элементов каждого столбца.
20. Все элементы с наибольшим по модулю значением в целочисленной квадратной матрице порядка N, заменить нулями.
21. В данной действительной квадратной матрице порядка N найти сумму элементов строки, в которой расположен элемент с наименьшим значением. Предполагается, что такой элемент единственный.
22. Дана действительная матрица размером NхM. Определить числа В1,..,Вn, равные произведениям элементов строк.
23. Дана действительная матрица размером NхM. Определить числа В1,..,Вm,равные произведению минимального и максимального элементов столбцов матрицы.
24. Дана действительная матрица размером NхM. Определить числа В1,..,Вn,равные произведению минимального и максимального элементов строк матрицы.
25. Дана действительная матрица размером NхM. Определить числа В1,..,Вn, равные максимальным значениям элементов строк и С1,...,Сm,равные минимальным значениям элементов столбцов.