

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

(4 академических часа)

Тема: Обработка двумерных массивов.

Цель работы:

овладение практическими навыками работы с двумерными массивами, особенностями их ввода и вывода и обработке данных в них.

Массив - набор элементов одного и того же типа, объединенных общим именем. Массивы в С# относятся к ссылочным типам данных, более того - реализованы как объекты. Фактически имя массива является ссылкой на область динамической памяти, в которой последовательно размещается набор элементов определенного типа. Выделение памяти под элементы происходит на этапе инициализации массива. А за освобождением памяти следит система сборки мусора - неиспользуемые массивы автоматически утилизируются данной системой.

Каждый элемент двумерного массива имеет два индекса, первый определяет номер строки, второй - номер столбца, на пересечении которых находится элемент. Нумерация строк и столбцов начинается с нуля.

Объявить двумерный массив можно одним из способов:

тип [,] имя_массива;

тип [,] имя_массива = new тип [размер1, размер2];

тип [,] имя_массива={{элементы 1-ой строки}, ..., {элементы n-ой строки}};

тип [,] имя_массива= new тип [,]{{элементы 1-ой строки}, ..., {элементы n-ой строки}};

Пример:

int [,] a;

int [,] a= new int [3, 4];

int [,] a={{0, 1, 2}, {3, 4, 5}};

int [,] a= new int [,]{{0, 1, 2}, {3, 4, 5}};

При обращении к свойству Length для двумерного массива получаем общее количество элементов в массиве. Чтобы получить количество строк нужно обратиться к методу GetLength с параметром 0. Чтобы получить количество столбцов - к методу GetLength с параметром 1.

Задание 1. Формирование и вывод двумерного массива.

Варианты заданий.

Сформировать матрицу по следующему принципу:

$$1. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ n & n-1 & n-2 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ n & n-1 & n-2 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n & n-1 & n-2 & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad 2. \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 3 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & n-1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

(n — четное).

$$3. \begin{pmatrix} n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & n-1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & n-2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad 4. \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 \cdot 3 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \cdot 4 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & (n-1)n & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & n(n+1) \end{pmatrix}$$

$$5. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad 6. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & \dots & 2 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 3 & \dots & 3 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ n-1 & n-1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$7. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad 8. \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

9. Даны целые положительные числа M и N . Сформировать целочисленную матрицу размера $M \times N$, у которой все элементы I -й строки имеют значение $10 \cdot I$ ($I = 1, \dots, M$).
10. Даны целые положительные числа M и N . Сформировать целочисленную матрицу размера $M \times N$, у которой все элементы J -го столбца имеют значение $5 \cdot J$ ($J = 1, \dots, N$).
11. Даны целые положительные числа M , N и набор из M чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой в каждом столбце содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).
12. Даны целые положительные числа M , N и набор из N чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой в каждой строке содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).
13. Даны целые положительные числа M , N , число D и набор из M чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой первый столбец совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждого следующего столбца равны сумме соответствующего элемента предыдущего столбца и числа D (в результате каждая строка матрицы будет содержать элементы арифметической прогрессии).
14. Даны целые положительные числа M , N , число Q и набор из N чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой первая строка совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждой следующей строки равны соответствующему элементу

предыдущей строки, умноженному на Q (в результате каждый столбец матрицы будет содержать элементы геометрической прогрессии).

15. Сформировать матрицу по следующему принципу:

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

16. Составить программу, которая заполняет квадратную матрицу порядка n натуральными числами 1, 2, 3, ..., n², записывая их в нее «по спирали».

Например, для n = 5 получаем следующую матрицу:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 6 \\ 15 & 24 & 25 & 20 & 7 \\ 14 & 23 & 22 & 21 & 8 \\ 13 & 12 & 11 & 10 & 9 \end{pmatrix}$$

Задание 2. Обработка двумерного массива.

Варианты заданий.

1. Найти количество строк, без нулевых элементов.
2. Найти максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза.
3. Определить количество столбцов, не содержащих ни одного нулевого элемента.
4. Найти количество строк, содержащих хотя бы один нулевой элемент.
5. Найти количество столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент.
6. Найти номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.
7. Найти произведение элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов.
8. Найти максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы.
9. Найти сумму элементов в тех столбцах, которые не содержат отрицательных элементов.
10. Найти минимум среди сумм модулей элементов диагоналей, параллельных побочной диагонали матрицы.
11. Найти сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.
12. Найти сумму элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов.
13. Для заданной матрицы размером 8 на 8 найти такие k, что k-я строка матрицы совпадает с k-м столбцом.
14. Найти сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.
15. Найти сумму элементов в тех столбцах, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.

Задание 3.

Варианты заданий.

1. Вычислить сумму и число положительных элементов матрицы $A[N, N]$, находящихся над главной диагональю.
2. Дана матрица A размером $p \times t$. Определить k — количество особых элементов массива A , считая его элемент особым, если он больше суммы остальных элементов его столбца.
3. Задана квадратная матрица. Поменять местами строку с максимальным элементом на главной диагонали со строкой с заданным номером t .
4. Дана матрица $B[N, M]$. Найти в каждой строке матрицы максимальный и минимальный элементы и поменять их местами с первым и последним элементом строки соответственно.
5. Дана целая квадратная матрица p -го порядка. Определить, является ли она магическим квадратом, т.е. такой, в которой суммы элементов во всех строках и столбцах одинаковы.
6. Элемент матрицы назовем седловой точкой, если он является наименьшим в своей строке и одновременно наибольшим в своем столбце или, наоборот, является наибольшим в своей строке и наименьшим в своем столбце. Для заданной целой матрицы размером $p \times t$ напечатать индексы всех ее седловых точек.
7. Дана матрица размером $p \times t$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент (или один из них) оказался в верхнем левом углу.
8. Определить, является ли заданная целая квадратная матрица p -го порядка симметричной (относительно главной диагонали).
9. Дана целочисленная квадратная матрица. Найти в каждой строке наибольший элемент и поменять его местами с элементом главной диагонали.
10. Упорядочить по возрастанию элементы каждой строки матрицы размером $p \times t$.
11. Задана матрица размером $p \times t$. Найти максимальный по модулю элемент матрицы. Переставить строки и столбцы матрицы таким образом, чтобы максимальный по модулю элемент был расположен на пересечении k -й строки и k -го столбца.
12. Дана квадратная матрица $A[N, N]$. Записать на место отрицательных элементов матрицы нули, а на место положительных — единицы. Вывести на печать нижнюю треугольную матрицу в общепринятом виде.
13. Дана действительная матрица размером $p \times t$, все элементы которой различны. В каждой строке выбирается элемент с наименьшим значением, затем среди этих чисел выбирается наибольшее. Указать индексы элемента с найденным значением.
14. Дана действительная квадратная матрица порядка N (N — нечетное), все элементы которой различны. Найти наибольший элемент среди стоящих на главной и побочной диагоналях и поменять его местами с элементом, стоящим на пересечении этих диагоналей.
15. Для заданной квадратной матрицы сформировать одномерный массив из ее диагональных элементов. Найти след матрицы, суммируя элементы одномерного массива. Преобразовать исходную матрицу по правилу: четные строки разделить на полученное значение, нечетные оставить без изменения.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Как организовать вывод матрицы прямоугольной таблицей?
- 2) Укажите особенности ввода и вывода двумерных массивов?
- 3) В чем состоит особенность использования приемов программирования при обработке массивов?
- 4) Существуют ли ограничения на размерность массива?

- 5) Какой массив называется двумерным?
- 6) Верно ли, что двумерный массив соответствует понятию прямоугольной таблицы (матрице, набору векторов)?
- 7) Предложите способы вывода элементов двумерного массива.