

Лабораторная работа №3

Одномерные и многомерные массивы

Теоретическая часть

Массив представляет собой совокупность переменных одного типа с общим для обращения к ним именем. В C# массивы могут быть как одномерными, так и многомерными. Массивы служат самым разным целям, поскольку они предоставляют удобные средства для объединения связанных вместе переменных.

Массивами в C# можно пользоваться практически так же, как и в других языках программирования. Тем не менее у них имеется одна особенность: они реализованы в виде объектов.

Для того чтобы воспользоваться массивом в программе, требуется двухэтапная процедура, поскольку в C# массивы реализованы в виде объектов. Во-первых, необходимо объявить переменную, которая может обращаться к массиву. И, во-вторых, нужно создать экземпляр массива, используя оператор `new`.

```
// Объявляем массив
int[] myArr = new int[5];

// Инициализируем каждый элемент массива вручную
myArr[0] = 100;
myArr[1] = 23;
myArr[2] = 25;
myArr[3] = 31;
myArr[4] = 1;

foreach (int i in myArr)
    Console.WriteLine(i);

Console.ReadLine();
```

Индексация массивов начинается с нуля: массив с n элементами индексируется от 0 до $n-1$.

Массив может быть одномерным, многомерным или массивом массивов.

Количество измерений и длина каждого из измерений задаются, когда создается экземпляр массива. Эти значения невозможно изменить во время существования экземпляра.

Значения по умолчанию числовых элементов массива задано равным нулю, а элементы ссылок имеют значение NULL.

Элементы массива могут быть любых типов, включая тип массива.

Следует иметь в виду, что если массив только объявляется, но явно не инициализируется, каждый его элемент будет установлен в значение, принятое по умолчанию для соответствующего типа данных (например, элементы массива типа `bool` будут устанавливаться в `false`, а элементы массива типа `int` — в `0`).

Инициализация массива

Помимо заполнения массива элемент за элементом (как показано в предыдущем примере), можно также заполнять его с использованием специального синтаксиса инициализации массивов. Для этого необходимо перечислить включаемые в массив элементы в фигурных скобках `{ }`. Такой синтаксис удобен при создании массива известного размера, когда нужно быстро задать его начальные значения:

```
// Синтаксис инициализации массива с использованием
// ключевого слова new
int[] myArr = new int[] { 10, 20, 30, 40, 50 };
// Синтаксис инициализации массива без использования
// ключевого слова new
string[] info = { "Фамилия", "Имя", "Отчество" };
// Используем ключевое слово new и желаемый размер
char[] symbol = new char[4] { 'X', 'Y', 'Z', 'M' };
```

Обратите внимание, что в случае применения синтаксиса с фигурными скобками размер массива указывать не требуется (как видно на примере создания переменной `myArr`), поскольку этот размер автоматически вычисляется на основе количества элементов внутри фигурных скобок. Кроме

того, применять ключевое слово `new` не обязательно (как при создании массива `info`).

Свойство `Length`

Реализация в `C#` массивов в виде объектов дает целый ряд преимуществ. Одно из них заключается в том, что с каждым массивом связано свойство **`Length`**, содержащее число элементов, из которых может состоять массив. Следовательно, у каждого массива имеется специальное свойство, позволяющее определить его длину.

Когда запрашивается длина многомерного массива, то возвращается общее число элементов, из которых может состоять массив. Благодаря наличию у массивов свойства **`Length`** операции с массивами во многих алгоритмах становятся более простыми, а значит, и более надежными. Давайте рассмотрим пример использования свойства **`Length`**:

```
int[] myArr = { 1, 2, 3, 4 };
for (int i = 0; i < myArr.Length; i++)
    Console.WriteLine(myArr[i]);
Console.ReadLine();
```

Примеры:

Объявление одномерного и двумерного массива:

```
int N = 10;
int[] a = new int[N];
```

Вывод массива на экран:

```
Console.WriteLine("исходный массив:");
for (int i = 0; i < N; i++)
    Console.Write(a[i] + " ");
```

Заполнение массива случайными величинами:

```
Random random = new Random();
int rand;
for (int i = 0; i < N; i++)
{
    rand = random.Next(0, 100);
    a[i] = rand;
}
```

Двумерный массив представляет собой прямоугольную матрицу. Доступ к элементам двумерного массива осуществляется по индексам, которые соответствуют номеру строки и номеру столбца, в которых элемент располагается. Т.е. для доступа к элементу массива нужно два индекса: первый – номер строки, второй – номер столбца. Стоит отметить, что нумерация элементов массивов начинается с нуля.

Для объявления двумерного массива используются квадратные скобки (как при объявлении одномерного массива):

```
int[,] mass = new int[5, 5];
```

или

```
int N = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());  
int M = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());  
int[,] mass = new int[N, M];
```

Практически любая обработка двумерного массива выполняется в двойных (вложенных циклах). Например, заполнение массива случайными числами в диапазоне [-10; 10] может быть выполнена следующими циклами:

```
Random random = new Random();  
for (int i = 0; i < N; i++)  
{  
    for (int j = 0; j < M; j++)  
    {  
        mass[i, j] = random.Next(-10, 10);  
    }  
}
```

Например, сумма четных элементов двумерного массива может быть найдена следующим образом:

```
int sum = 0;  
for (int i = 0; i < N; i++)  
{  
    for (int j = 0; j < M; j++)  
    {  
        sum += mass[i, j];  
    }  
}
```

Для обработки отдельно строки или столбцов массива необходимо использовать один цикл, при этом один их индексов будет константой. Например, для суммы элементов второй строки может быть использован следующий цикл. При этом стоит отметить, что вместо индекса строки используется константа «1», так как нумерация начинается с «0»:

```

int sum2 = 0;
for (int j = 0; j < M; j++)
{
    sum2 += mass[1, j];
}

```

Также стоит отметить, что первый цикл выполняет обход строк, а вложенный цикл выполняет обход элементов внутри строки. Это стоит использовать, например, для нахождения количества отрицательных элементов в каждой строке.

```

for (int i = 0; i < N; i++)
{
    //здесь выполняются действия необходимые перед началом обработки
    строки
    int k = 0;
    for (int j = 0; j < M; j++)
    {
        if (mass[i, j] < 0)
            k++;
    }
    //здесь выполняются действия после обработки элементов строки
    Console.WriteLine("Число отрицательных элементов в строке {0} -
{1}", (i+1), k);
}

```

Если необходимо выполнить действия по столбцам, например, для нахождения минимального элемента в каждом столбце, рекомендуется циклы поменять местами.

Для вывода массива на экран удобно использовать следующие циклы:

```

for (int i = 0; i < N; i++)
{
    for (int j = 0; j < M; j++)
    {
        Console.Write(mass[i, j] + " ");
    }
    Console.WriteLine();
}

```

Задания на одномерные массивы

№ вар.	Задание
1.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-10,10]$. Найти сумму элементов, имеющих нечетное значение.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых больше заданного числа A.</p> <p>3. Определить, есть ли в данном массиве положительные элементы, кратные заданному числу K.</p>
2.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-15,15]$. Найти произведение элементов, имеющих четное значение.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых по модулю меньше заданного числа A.</p> <p>3. Определить, есть ли в данном массиве положительные элементы, делящиеся на заданное число k с остатком 2.</p>
3.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-10,20]$. Найти сумму элементов, имеющих нечетные индексы.</p> <p>2. Подсчитать количество элементов массива, значения которых больше заданного числа A и кратных 5.</p> <p>3. Найти номер первого отрицательного элемента, делящегося на 5 с остатком 2.</p>
4.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-1000,1000]$. Найти сумму четных элементов.</p> <p>2. Подсчитать количество элементов массива, значения которых состоят из двух цифр.</p> <p>3. Найти номер первого положительного элемента, делящегося на 5 с остатком 2.</p>
5.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-100,100]$. Найти сумму положительных элементов, значения которых меньше 10.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых кратны 3 и 5.</p> <p>3. Определить, есть ли пара соседних элементов с суммой, равной заданному числу.</p>
6.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-1000,1000]$. Найти сумму отрицательных элементов, значения которых кратны 10.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых кратны 5 и 10.</p> <p>3. Определить, есть ли пара соседних элементов с произведением, равным заданному числу.</p>

7.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-1000,1000]$. Найти сумму четных отрицательных элементов.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых кратны 3 и 6.</p> <p>3. Определить, есть ли пара соседних элементов с суммой, равной заданному числу.</p>
8.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-20,40]$. Найти удвоенную сумму положительных элементов.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых больше значения предыдущего элемента (начиная со второго).</p> <p>3. Определить, есть ли две пары соседних элементов с одинаковыми знаками.</p>
9.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-40,40]$. Найти сумму элементов, значения которых по модулю меньше 10.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых больше значения последующего элемента.</p> <p>3. Определить, есть ли две пары соседних элементов с разными знаками</p>
10.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-100,200]$. Найти сумму отрицательных элементов.</p> <p>2. Найти количество тех элементов, значения которых положительны и не превосходят заданного числа A.</p> <p>3. Найти номер последней пары соседних элементов с разными знаками.</p>
11.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-100,200]$. Найти сумму четных элементов, значения которых больше заданного числа.</p> <p>2. Найти количество тех элементов, значения которых отрицательны и по модулю не превосходят заданного числа A.</p> <p>3. Найти номер первой пары соседних элементов с разными знаками.</p>
12.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-10,20]$. Найти произведение четных элементов, значения которых по модулю меньше 5.</p> <p>2. Найти количество тех элементов, значения которых нечетны и по модулю превосходят заданное число A.</p> <p>3. Найти номер последней пары соседних элементов, сумма которых больше заданного числа.</p>
13.	<p>1. Дан массив целых чисел из n элементов, заполненный случайным образом числами из промежутка $[-45,45]$. Найти сумму элементов, значения которых по модулю больше 10 и кратны 8.</p> <p>2. Вывести индексы тех элементов, значения которых больше минимального элемента не более чем в два раза.</p> <p>3. Определить, есть ли две пары четных соседних элементов.</p>

Задания на двумерные массивы

Задание 1.

1. Дан двумерный массив 7×7 . Найти сумму модулей отрицательных нечетных элементов.
2. Дан двумерный массив 5×6 . Определить среднее арифметическое положительных элементов каждого столбца.
3. Дана вещественная квадратная матрица порядка 5. Найти наименьший элемент на побочной диагонали.
4. В матрице $A(4\text{-строки}, 3\text{-столбца})$ поменять местами наибольшие элементы в первом и третьем столбцах.
5. В матрице $A(3\text{-строки}, 4\text{-столбца})$ поменять местами наименьшие элементы в первой и третьей строке.
6. Задана квадратная матрица A размером $N \times N$ ($N \leq 10$), состоящая из действительных чисел. Найти произведение наименьших элементов каждого столбца матрицы.
7. Дан двумерный массив 5×6 . Определить среднее арифметическое каждого столбца, определить максимум и минимум каждой строки.
8. Дан двумерный массив 7×8 . Определить количество нечетных элементов каждого столбца.
9. Дан двумерный массив $n \times m$ элементов, найти количество четных и нечетных чисел в массиве.
10. Дан двумерный массив $n \times m$ элементов. Определить, сколько раз встречается число 7 среди элементов массива.
11. Дан массив из $n \times m$ элементов. Найти наибольший элемент массива в каждом столбце.
12. Дан массив из $n \times m$ элементов. Найти индексы первого наименьшего элемента массива.
13. Дан квадратный массив из n элементов. Найти сумму элементов последнего столбца.
14. Дан квадратный массив из n элементов. Найти произведение элементов первой строки.

Задание 2.

1. Написать программу, которая в матрице чисел $A(N, M)$ находит все элементы, равные числу, введенному с клавиатуры. Подсчитать число таких элементов.

2. Задан двумерный массив $A[5,10]$. Получить новую матрицу путем деления всех элементов исходной матрицы на ее наибольший по модулю элемент.

3. Дан двумерный массив. Вставьте первую строку после строки, в которой находится первый встреченный минимальный элемент.

4. Дан целочисленный массив $B[1..5, 1..5]$. Вычислить произведение элементов этого массива, расположенных ниже левой диагонали.

5. Дан целочисленный массив $B[1..5, 1..5]$. Вычислить сумму элементов этого массива, расположенных выше левой диагонали.

6. Дана целочисленная матрица размера 5×5 . Заменить в данной матрице все отрицательные элементы первой строки числом 0.69

7. Дана целочисленная матрица размера 5×5 . Получить новую матрицу путем деления всех элементов данной матрицы на ее наибольший по модулю элемент.

8. Дана целочисленная матрица размера 8×5 . Определить:

а) сумму всех элементов второго столбца массива;

б) сумму всех элементов 3-й строки массива.

9. Дана целочисленная прямоугольная матрица размера $M \cdot N$. Сформировать одномерный массив, состоящий из элементов, лежащих в интервал $[1,20]$. Найти среднеарифметическое полученного одномерного массива.

10. Дана целочисленная прямоугольная матрица размера $M \cdot N$. Сформировать одномерный массив, состоящий из элементов, лежащих в интервале $[1,10]$. Найти произведение элементов полученного одномерного массива.

11. Дана целочисленная квадратная матрица. Найти в каждой строке наибольший элемент и поменять его местами с элементом главной диагонали.

12. Дана целочисленная квадратная матрица. Указать столбец (назвать его номер), где минимальное количество элементов, кратных сумме индексов.

13. Дана целочисленная квадратная матрица. Найти сумму элементов матрицы, лежащих выше главной диагонали.