**Лабораторная работа № 2**

Тема: Работа с массивами

Цель: получение практических навыков алгоритмизации и программирования вычислительных процессов с использованием массивов.

**теоретические сведения**

**массивы**

Массив - последовательная упорядоченная совокупность элементов некоторого типа, адресуются с помощью некоторого индекса. Тип элементов массива может быть любым основным или пользовательским типом данных. Он называется базовым типом.

Массив относится к ссылочных типов данных, то есть располагается в динамической области памяти, поэтому *создание массива* начинается с выделения памяти под его элементы. Элементами массива могут быть величины как значимых, так и ссылочных типов (в том числе массивы). Массив значимых типов сохраняет значение, массив ссылочных типов - ссылки на элементы. Всем элементам при создании массива присваиваются значения по умолчанию нули для значимых типов и null - для ссылочных.

Количество элементов в массиве *(размерность)* не является частью его типа, это количество задается при выделении памяти и не может быть изменена впоследствии. Размерность может задаваться не только константой, но и выражением. Результат вычисления этого выражения должен быть неотъемлемым, а его тип должен иметь неявное преобразование к int, uint, long или ulong.

*Элементы массива нумеруются с нуля,* поэтому максимальный номер элемента всегда на единицу меньше размерности. Для *обращения к элементу массива* после имени массива указывается номер элемента в квадратных скобках.

С элементом массива можно делать все, что допустимо для переменных того же типа. При работе с массивом автоматически выполняется контроль выхода за его пределы: если значение индекса выходит за границы массива, генерируется исключение IndexOutOfRangeException.

Массивы одного типа можно присваивать друг другу. При этом происходит присвоение ссылок, а не элементов, как и для любого другого объекта ссылочного типа.

В C # существуют 3 размерности массивов: одномерные, прямоугольные и ступенчатые (невыровненные).

**одномерные массивы**

*Одномерные массивы* используются в программах чаще всего. При описании массив можно инициализировать, то есть присвоить его элементам начальные значения. Варианты описания массива:

базовий\_тип [] имя;

базовий\_тип [] имя = new тип [размерность];

базовий\_тип [] имя = {список\_инициализаторив};

базовий\_тип [] имя = new тип [] {список\_инициализаторив};

базовий\_тип [] имя = new тип [размерность] {список\_инициализаторив};

Размерность - это количество элементов массива. Все инструкции по выделению памяти формирует компилятор для выполнения программы. В результате размерность массива может быть задана только константой или константным выражением.

К примеру:

// одномерный массив целочисленного типа из 5 элементов

int [] array = newint [5];

// одномерный массив действительного типа с инициализацией элементов

float [] x = {64.3, 58.8, 98.8, 0.4};

// одномерный массив беззнакового целочисленного типа с 2 \* M элементов

int M = 3;

double b [2 \* M] = newdouble [] {3.0, 4.5, 6.1, -0.5, 7.8, 6.4};

Если количество инициализуемих значений не совпадает с размерностью, возникает ошибка компиляции.

Элементы массивов нумеруются с нуля, поэтому максимальный номер элемента всегда на единицу меньше размерности. Для доступа к элементу массива после его имя указывается номер элемента (индекс), в квадратных скобках:

имья\_масиву [индекс];

Элемент массива считается переменной: он может получать значения (например, в операторе присваивания), а также участвовать в выражениях.

Например, для объявленных выше массивов обращения и использования будут выглядеть следующим образом:

// обращение к элементам массива

Console.WriteLine (a [1]);

int i = 2;

Console.WriteLine (b [i-1]);

Console.WriteLine (x [2 \* i]);

int z;

a [2] = 1;

z = a [0] + (b [i] + x [i + 1]) / a [2 \* i + 1];

c [0] = z - x [i]) / b [2 \* i + 1];

**Пример 2.1.** Рассмотрим пример нахождения суммы положительных элементов массива. Задача: найти сумму положительных элементов и вывести на экран сам массив. Элементы массива ввести с клавиатуры.

Для упрощения ввода цифр создадим метод ReadInt, а для упрощения вывода массива на экран - метод PrintArray.

using System;

using System.Text;

namespace ConsoleApplication9

{

class Program

{

// метод для ввода целых чисел с клавиатуры

staticint ReadInt (string prompt)

{

Console.Write (prompt)

int x = int.Parse (Console.ReadLine ());

return x;

}

// метод для вывода массива на экран

staticvoid PrintArray (int [] array)

{

for (int i = 0; i <array.Length; i ++)

{

Console.Write ( "{0,5}", array [i]);

}

Console.WriteLine ();

}

staticvoid Main (string [] args)

{

int N = ReadInt ( "Введите размерность массива: ');

int [] a = newint [N];

// введем элементы массива с клавиатуры

for (int i = 0; i <N; i ++)

{

try

{

a [i] = ReadInt ( "Введите" + (i + 1) .ToString () +

"-й элемент массива: ');

}

catch (FormatException)

{

Console.WriteLine ( "Неверный формат числа!");

}

}

// объявим переменную для хранения суммы элементов

int s = 0.0;

// просуммируем положительные элементы массива

for (int i = 0; i <N; i ++)

if (a [i]> 0)

s + = a [i];

// выведем на экран элементы массива и их сумму

Console.WriteLine ( "Элементы массива a: ');

PrintArray (a)

Console.WriteLine ( "Сумма элементов a {0,5}", s);

}

}

}

Часто возникает ситуация, когда количество элементов массива может варьироваться на этапе компиляции. Все массивы в C # имеют общий базовый класс Array, определенный в пространстве имен System. В нем есть несколько полезных методов, упрощающих работу с массивами, например методы получения размерности, сортировки и поиска. Так определения размера массива используется свойство Length:

имья\_масиву.Length

При отладке программ, использующих массивы, удобно иметь возможность генерировать исходные данные, заданные случайным образом. В библиотеке C # на этот случай есть класс Random, определенный в пространстве имен System.

Для получения псевдослучайной последовательности чисел необходимо сначала создать экземпляр класса с помощью конструктора, например:

Random а = new Random (); // 1

Random b = new Random (1); // 2

Есть два вида конструктора: конструктор без параметров (оператор 1) использует начальное значение генератора, вычисленное на основе текущего времени. В этом случае каждый раз создается уникальная последовательность. Конструктор с параметром типа int (оператор 2) задает начальное значение генератора обеспечивает возможность получения одинаковых последовательностей чисел.

Для получения очередного значения серии пользуются методами, перечисленными в таблице 2.1.

**Таблица 2.1.** Основные методы класса System.Random

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **описание** |
| Next () | Возвращает целое положительное число во всем положительном диапазоне типа int |
| Next (макс) | Возвращает целое положительное число в диапазоне [0, макс] |
| Next (мин, макс) | Возвращает целое положительное число в диапазоне [мин, макс] |
| NextBytes (массив) | Возвращает массив чисел в диапазоне [0, 255] |
| NextDouble () | Возвращает действительное положительное число в диапазоне [0.1) |

**Пример 2.2.** Рассмотрим пример: найти максимальный элемент в массиве действительных чисел. Элементы массива задаются случайным образом в диапазоне [-100, 100].

Для упрощения заполнения массива создадим метод InitRandom, а для упрощения вывода массива на экран воспользуемся методом PrintArray из предыдущего примера.

using System;

using System.Text;

namespace ConsoleApplication1

{

class Program

{

// инициализация массива

staticvoid InitRandom (double [] array)

{

Random gen = new Random ();

for (int i = 0; i <array.Length; i ++)

array [i] = 200 \* gen.NextDouble () - 100.0;

}

// вывод массива на экран

staticvoid PrintArray (double [] array)

{

foreach (double a in array)

{

Console.Write ( "{0,9: N5}", a);

}

Console.WriteLine ();

}

staticvoid Main (string [] args)

{

constint N = 10;

double [] a = newdouble [N];

InitRandom (a)

// найдем максимальный элемент массива

// присвоим сначала переменной значение

// нулевого элемента, а затем будем

// сравнивать это значение со следующими

// начиная с первого

double m = a [0];

for (int i = 1; i <N; i ++)

if (m <= a [i])

m = a [i];

// выведем на экран элементы массива и их сумму

Console.WriteLine ( "Элементы массива a: ');

PrintArray (a)

Console.WriteLine ( "Максимальный элемент массива a {0,9: N5}",

m)

}

}

}

**прямоугольные массивы**

*Прямоугольный массив* имеет более одного измерения. Чаще всего в программах используются двумерные массивы. Варианты описания двумерного массива:

тип [,] имя;

тип [,] имя = new тип [розмир\_1, размер \_2];

тип [,] имя = {список\_инициализаторив};

тип [,] имя = new тип [,] {список\_ инициализаторов};

тип [,] имя = new тип [размер \_1, размер \_2] {список\_ инициализаторов};

Примеры описаний (один пример для каждого варианта описания):

int [,] a; // 1 элементов нет

int [,] b = new int [2, 3]; // 2 элементы равны 0

int [,] с = {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}}; // 3 new имеется в виду

int [,] с = new int [,] {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}}; // 4 размерность исчисляется

int [,] d = new int [2, 3] {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}}; // 5 избыточный описание

Для доступа к элементу прямоугольного массива указываются все его индексы.

При инициализации прямоугольного массива он представляется или как массив из массивов, при этом каждый массив заключается в свои фигурные скобки.

**Пример 2.3.** В целочисленной матрицы 3x4 определить номера строки и столбца элемента равна нулю. Массив задать целыми случайными числами от -9 до 9.

using System;

using System.Text;

namespace ConsoleApplication9

{

class Program

{

// инициализация массива

staticvoid InitRandom (int [,] array, int n, int m)

{

Random gen = new Random ();

for (int i = 0; i <n; i ++)

for (int j = 0; j <m; j ++)

array [i, j] = gen.Next (-9, 9);

}

// вывод массива на экран

staticvoid PrintArray (int [,] array, int n, int m)

{

for (int i = 0; i <n; i ++)

{

for (int j = 0; j <m; j ++)

Console.Write ( "{0,3}", array [i, j]);

Console.WriteLine ();

}

}

staticvoid Main (string [] args)

{

constint N = 3, M = 4;

int [,] a = newint [N, M];

InitRandom (a, N, M);

PrintArray (a, N, M);

// найдем нулевые элементы массива

// и выведем их индексы на экран

for (int i = 0; i <N; i ++)

for (int j = 0; j <M; j ++)

if (a [i, j] == 0)

Console.WriteLine ( "Элемент a [" + i + "," + j + "] равна нулю")

}

}

}

**ступенчатые массивы**

В *ступенчатых массивах* количество элементов в разных строках может различаться. В памяти ступенчатый массив сохраняется иначе, чем прямоугольный: в виде нескольких внутренних массивов, каждый из которых имеет свой размер. Кроме того, выделяется отдельная область памяти для хранения ссылок на каждый из внутренних массивов.

Описание ступенчатого массива:

тип [] [] имя;

Под каждый из массивов, составляющих ступенчатый массив, память нужно выделять явно, например:

int [] [] a = new int [3] []; // Выделение памяти под ссылки на три строки

а [0] = new int [5]; // Выделение памяти под 0-ю строчку (5 элементов)

а [1] = new int [3]; // Выделение памяти под первым строку (3 элементы)

a [2] = new int [4]; // Выделение памяти под вторым строку (4 элементы)

Здесь а [0], а [1] и а [2] - это отдельные массивы, к которым можно обращаться по имени (пример приведен в следующем разделе).Другой способ выделения памяти:

int [] [] а = {new int [5], new int [3], new int [4]};

К элементу ступенчатого массива обращаются, указывая каждую размерность в своих квадратных скобках, например:

a [1] [2] a [i] [j] a [j] [i]

В другом использования ступенчатых массивов не отличается от использования прямоугольных. Невыровненные массивы удобно применять, например, для работы с треугольными матрицами большого объема.

**Задания к лабораторной работе:**

**вариант 1**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
* Найти максимальный элемент массива.
* Вычислить с ередне арифметическое элементов массива.
* Вывести массив на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размерностью 4х6, заполненный целыми числами. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен количеству элементов соответствующей строки, больших данного числа.

**вариант 2**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
* Найти минимальный элемент.
* Вычислить сумму элементов массива.
* вывести положительные элементы на экран.

2. Даны матрицу размером 5х4. Поменять местами первую строку и строку, в которой находится первый нулевой элемент.

**вариант 3**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое положительных элементов массива.
  + Вывести отрицательной и элементы на экран в обратном порядке.

2. Найти сумму двух матриц размером nхm.

**вариант 4**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти минимальный положительный элемент.
  + Вычислить произведение не нулевой элементов массива.
  + Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размером nхm, заполненный случайными числами. Определить, есть ли в данном массиве столбец, в котором равное количество положительных и отрицательных элементов.

**вариант 5**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный отрицательной й элемент.
  + Вычислить сумму отрицательных х элементов массива.
  + Вывести положительные и элементы на экран.

2. Даны матрицу А размерностью nхm. Сформировать одномерный массив В, элементами которого являются номера первых отрицательных элементов каждой строки массива А. (0 - отрицательный элемент отсутствует).

**вариант 6**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный положительный элемент.
  + Вычислить сумму элементов массива.
  + Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размерностью 5х6, заполненный целыми числами с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен наибольшему по модулю элемента соответствующего столбца.

**вариант 7**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое отрицательных х элементов массива.
  + Вывести массив на экран в обратном порядке.

2. Найти среднее арифметическое элементов каждой строки матрицы Q (l, m) и вычесть его из элементов этой строки.

**вариант 8**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти минимальный элемент.
  + Вычислить произведение не нулевой элементов массива.
  + вывести положительные элементы на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размером nхm, заполненный случайными числами. Определить, есть ли в данном массиве строка, содержащая больше положительных элементов, чем отрицательных.

**вариант 9**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти минимальный положительный й элемент.
  + Вычислить сумму положительных х элементов массива, кратных 3.
  + Вывести НЕ нулевые элементы на экран.

2. Даны матрицу K (n, m). Сформировать одномерный массив L (m), элементами которого являются суммы элементов j-го столбца.

**вариант 10**

* Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
  + Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный положительный й элемент.
  + Вычислить произведение элементов массива.
  + Вывести положительные и элементы на экран.

2. Матрица K (m, m) состоит из нулей и единиц. Найти в ней номера строк и столбцов, не содержащих единицы, или сообщить, что таких нет.

**вариант 11**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный элемент.
  + Вычислить сумму четных элементов массива.
  + Вывести отрицательной и элементы на экран в обратном порядке.

2. Целочисленный массив K (n, n) заполнить нулями и единицами, расположив их в шахматном порядке.

**вариант 12**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти минимальный отрицательный й элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое положительных х элементов массива.
  + Вывести положительные и элементы на экран.

2. Даны матрицу А (n, m). Сформировать одномерный массив В (n), элементами которого являются суммы элементов i-ой строки.

**вариант 13**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный отрицательной й элемент.
  + Вычислить произведение отрицательных х элементов массива.
  + Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размерностью 5х6, заполненный целыми числами с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен произведению парных положительных элементов соответствующего столбца.

**вариант 14**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое нечетных элементов массива.
  + Вывести отрицательной и элементы на экран.

2. Даны двумерный массив размером 8х7, заполненный случайным образом. Заменить все элементы первых трех столбцов на их квадраты, в других столбцах изменить знак каждого элемента на противоположный.

**вариант 15**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти минимальный положительный й элемент.
  + Вычислить сумму четных элементов массива.
  + Вывести массив на экран в обратном порядке.

2. Даны матрицу размером 8х7, заполненная случайным образом. Поменять местами два средних строки с первым и последним.

**вариант 16**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти минимальный отрицательный й элемент.
  + Вычислить произведение ненулевых элементов массива, кратных 3.
  + Вывести отрицательной и элементы на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размером 5х6, заполненный случайным образом. Заменить максимальный элемент каждой строки на противоположный по знаку.

**вариант 17**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random.
  + Найти максимальный отрицательной й элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое четных элементов массива.
  + Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.

2. Определить, есть ли в данном массиве строка, состоящая только из отрицательных элементов.

**вариант 18**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти минимальный элемент.
  + Вычислить сумму положительных х нечетных элементов массива.
  + Вывести положительные и элементы на экран.

2. Даны матрицу размером 4х5, заполненная случайным образом. Поменять местами первый и последний столбцы.

**вариант 19**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти минимальный положительный й элемент.
  + Вычислить произведение нечетных элементов массива.
  + Вывести отрицательной и элементы на экран.

2. Даны двумерный массив размерностью 4х5, заполненный целыми числами с клавиатуры. Сформировать одномерный массив, каждый элемент которого равен количеству отрицательных элементов, кратных 3 или 5, что соответствует строки.

**вариант 20**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти максимальный элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое отрицательных х элементов массива.
  + Вывести положительные и элементы на экран в обратном порядке.

2. В каждой строке, заполненном случайным образом, матрицы размером nхm поменять местами первый элемент и максимальный.

**вариант 21**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти максимальный положительный й элемент.
  + Вычислить сумму положительных х парных элементов массива.
  + Вывести отрицательной и элементы на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размером 6х7, заполненный случайным образом. Поменять местами средние строки.

**вариант 22**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти минимальный элемент.
  + Вычислить произведение ненулевых нечетных элементов массива.
  + Вывести массив на экран в обратном порядке.

2. Даны двумерный массив размером nхm, заполненный случайным образом. Определить, есть ли в данном массиве строка, в которой ровно два отрицательных элементы.

**вариант 23**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти минимальный положительный й элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое положительных х элементов массива.
  + Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.

2. В матрице Z (m, m) каждый элемент разделить на диагональный, расположенный в том же столбце.

**вариант 24**

1. Дано одномерный массив, состоящий из N действительных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти максимальный отрицательной й элемент.
  + Вычислить среднее арифметическое нечетных элементов массива.
  + Вывести отрицательной и элементы на экран.

2. Определить, есть ли в данном массиве столбец, состоящий только из положительных или нулевых элементов.

**вариант 25**

1.Данные одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

* Реализовать возможности введения массива с клавиатуры или заполнения с помощью функции Random .
  + Найти минимальный отрицательной й элемент.
  + Вычислить сумму отрицательных х элементов массива.
  + Вывести положительные и элементы на экран.

2. Осуществить циклический сдвиг матрицы nxm на k элементов вправо или вниз (в зависимости от введенного режима). K может быть больше количества элементов в столбце или строке.

***контрольные вопросы***

* 1. Как определить одномерный массив?
  2. Как проинициализировать одномерный массив ?
  3. Варианты объявления с инициализацией вы знаете?
  4. Как обратиться к элементу массива?
  5. Как сгенерировать случайную величину?
  6. Как объявить прямоугольный массив?
  7. Как проинициализировать прямоугольный массив ?
  8. Как обратиться к элементу прямоугольного массива?
  9. Как объявить ступенчатый массив?
  10. В чем разница между прямоугольным и ступенчатым массивом?
  11. Как определить размер массива, зная его имя?