

Лабораторна робота №6

Тема: Масиви

Теоретичні відомості. Базовим типом для всіх масивів є тип *System.Array*, похідний від *System.Object*. Масиви завжди відносяться до посилального типу і розміщуються в керованій купі (*heap*), а змінна в застосунку містить не сам масив, а посилання на нього. Крім одновимірних та багатовимірних масивів, *CLR* підтримує також вкладені (*jagged*) масиви.

Створення масиву:

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

або

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

```
int[,] a2 = new int[3,4];
```

або

```
int[][] a2 = { {1,2,3,4}, {5,6,7,8}, {9,0,1,2} };
```

```
int[][] aa2 = new int[5] [ ];
```

```
aa2[0] = new int[5];
```

```
aa2[1] = new int[3];
```

Деякі методи типу *System.Array*:

- *Rank* – повертає розмірність масиву;
- *GetLength* – повертає кількість елементів у вказаному вимірі масиву;
- *Length* – повертає загальну кількість елементів у масиві;
- *GetLowerBound* – повертає нижню границю для зазначеного виміру;
- *GetUpperBound* – повертає верхню границю для зазначеного виміру;
- *GetEnumerator* – повертає *IEnumerator* для масиву. Дозволяє використовувати оператор *foreach*. Для багатовимірного масиву цей ітератор дозволяє перераховувати всі елементи масиву, починаючи перебір із правого виміру;
- *Sort* – (статичний метод) сортує елементи в одному або кількох масивах. Тип елемента масиву повинен мати реалізацію інтерфейсу *IComparer* чи передавати об'єкт, тип якого має реалізацію інтерфейсу *IComparer*;
- *IndexOf* – (статичний метод) повертає індекс першого входження значення в одновимірному масиві або його частини;
- *LastIndexOf* – (статичний метод) повертає індекс останнього входження значення в одновимірному масиві або його частині;
- *Clone* – створює новий масив, який є обмеженою (*shallow*) копією вихідного масиву;
- *CopyTo* – копіює елементи з одного масиву до іншого;

- *Copy* – копіює розділ одного масиву до іншого масиву, виконуючи приведення типу поелементно;
- *Clear* – (статичний метод) встановлює діапазону елементів масиву значення 0 чи null;
- *CreateInstance* – (статичний метод) створює екземпляр масиву. Дозволяє динамічно визначати масиви будь-якого типу, розмірності та довжини. CLR виконує перевірку виходу за межі масиву і, при необхідності, генерує виняток *System.IndexOutOfRangeException*.

Завдання на лабораторну роботу

Створити консольну програму, що реалізує основні операції з одно-, дво- та n -вимірними масивами: пошук, вставку, видалення, сортування заданим алгоритмом, заповнення за заданим алгоритмом, трансформацію за заданим алгоритмом, копіювання в інший масив елементів, що задовольняють певному критерію.

Зауваження: алгоритми заповнення і трансформації масиву, критерії елементів щодо копіювання задаються викладачем при захисті роботи.

1. Одновимірні масиви

Завдання 1.1.

1. Дано n дійсних чисел: x_1, x_2, \dots, x_n . Знайти середнє арифметичне значення цих чисел.
2. Дано n дійсних чисел: x_1, x_2, \dots, x_n . Знайти середнє геометричне значення цих чисел.
3. Дано n дійсних чисел: x_1, x_2, \dots, x_n . Знайти найбільше серед них.
4. Дано n дійсних чисел: x_1, x_2, \dots, x_n . Знайти найменше серед них.
5. Дано n дійсних чисел: x_1, x_2, \dots, x_n . Знайти найбільше серед від'ємних.
6. Дано n дійсних чисел: x_1, x_2, \dots, x_n . Знайти найменше серед додатних.
7. Дано одновимірний масив, який містить дійсних чисел. З'ясувати, скільки серед елементів цієї послідовності є пар з трьох елементів, які слідуєть підряд і утворюють арифметичну прогресію.
8. Знайти добуток від'ємних елементів вектора $a \in R^n$.
9. Знайти кількість від'ємних елементів у векторі $x \in R^n$, які розташовані після першого додатного.
10. Знайти найбільший елемент серед елементів вектора $x \in R^n$ з парними індексами.
11. У векторі $x \in R^n$ всі елементи, які більші за середнє арифметичне замінити нулями.

12. Дано: $n \in \mathbb{N}$, $x, y \in \mathbb{R}^n$. Побудувати вектор z , який містить спочатку додатні координати вектора x а потім додатні координати вектора y .
13. Дано одновимірний масив дійсних чисел. Знайти суму елементів, які розташовані до першого від'ємного елемента.
14. Дано одновимірний масив дійсних чисел X . В цьому масиві поміняти місцями елементи, що розташовані симетрично відносно середини.

Завдання 1.2.

1. Дано два вектори $x, y \in \mathbb{R}^n$. Знайти суму векторів.
2. Дано вектор $x \in \mathbb{R}^n$ і число $a \in \mathbb{R}$. Знайти добуток вектора на число.
3. Дано два вектори $x, y \in \mathbb{R}^n$. Знайти скалярний добуток векторів.
4. Дано два вектори $x, y \in \mathbb{R}^n$. Знайти векторний добуток векторів.
5. Дано два вектори $x, y \in \mathbb{R}^n$. Знайти косинус кута між ними.
6. Дано два вектори $x, y \in \mathbb{R}^n$. З'ясувати, чи паралельні вони.
7. Дано два вектори $x, y \in \mathbb{R}^n$. З'ясувати, чи є вони перпендикулярними.
8. Обчислити значення виразу $s=2\langle a, b \rangle - 3\langle a, c \rangle$, де $a, b, c \in \mathbb{R}^n$, $\langle x, y \rangle$ – скалярний добуток векторів.
9. Знайти вектор $c=a-3*b+2*c$, де $a, b, c \in \mathbb{R}^n$.
10. Знайти вектор $c=2(a+c)-b$, де $a, b, c \in \mathbb{R}^n$.
11. Знайти вектор $c=2\langle a, b \rangle c-3*b$, де $a, b, c \in \mathbb{R}^n$, $\langle x, y \rangle$ – скалярний добуток векторів.
12. Знайти вектор $c=2(a+c)-b$, де $a, b, c \in \mathbb{R}^n$.
13. Знайти вектор $c=2(a+c)-3(a-b)$, де $a, b, c \in \mathbb{R}^n$.
14. Обчислити значення виразу $s=2\langle a+b, a-b \rangle$, де $a, b \in \mathbb{R}^n$, $\langle x, y \rangle$ – скалярний добуток векторів..

Завдання 1.3.

1. Впорядкувати елементи масиву за зростанням.
2. Впорядкувати елементи масиву за спаданням.
3. Впорядкувати елементи масиву таким чином, щоб спочатку були розміщені всі додатні елементи, а потім всі від'ємні (0 вважаємо додатнім елементом).
4. Стиснути масив, вилучивши з нього всі елементи, модуль яких не перевищує 1, місце яке звільнилось в кінці масиву заповнити нулями.

5. Стиснути масив, вилучивши з нього всі елементи, модуль яких знаходиться в інтервалі $[a, b]$, місце яке звільнилось в кінці масиву заповнити нулями.
6. Перетворити масив таким чином, щоб спочатку розміщувались всі елементи рівні 0, а потім всі інші.
7. Перетворити масив таким чином, щоб спочатку розміщувались всі елементи, які мають непарні індекси, а потім з парними індексами.
8. Перетворити масив таким чином, щоб спочатку розміщувались всі елементи модуль яких не перевищує 1, а потім всі інші.
9. Перетворити масив таким чином, щоб всі елементи рівні 0, розміщувались в кінці.
10. Перетворити масив таким чином, щоб спочатку розміщувались всі елементи, що мають парні індекси, а потім з непарними індексами.
11. Стиснути масив, вилучивши з нього всі елементи, значення яких знаходиться в інтервалі $[a, b]$, місце яке звільнилось в кінці масиву заповнити нулями.
12. Перетворити масив таким чином, щоб спочатку розміщувались всі елементи, ціла частина яких лежить в інтервалі $[a, b]$, а потім всі інші.
13. Впорядкувати елементи масиву за спаданням модулів елементів.
14. Впорядкувати елементи масиву за зростанням модулів елементів.

2. Двовимірні масиви

Завдання 2.1. Дана цілочислова квадратна матриця.

1. Розмістити елементи парних рядків у порядку зростання.
2. Розмістити елементи непарних рядків у порядку зростання.
3. Розмістити елементи парних стовпців у порядку зростання.
4. Розмістити елементи непарних стовпців у порядку зростання.
5. Розмістити елементи парних рядків у порядку спадання.
6. Розмістити елементи непарних рядків у порядку спадання.
7. Розмістити елементи парних стовпців у порядку спадання.
8. Розмістити елементи непарних стовпців у порядку спадання.
9. Розмістити елементи діагоналі матриці у порядку зростання.
10. Розмістити елементи діагоналі матриці у порядку спадання.
11. Циклічно зсунути парні рядки матриці зліва направо на k позицій.
12. Циклічно зсунути парні стовпці матриці зліва направо на k позицій. слідування.
13. Перемістити від'ємні елементи парних рядків наліво не міняючи їх порядок
14. Перемістити від'ємні елементи парних стовпців вгору не міняючи їх порядок слідування.

Завдання 2.2.

1. Дана цілочислова прямокутна матриця. Визначити кількість рядків, які не містять жодного нульового елемента.
2. Дана цілочислова прямокутна матриця. Визначити кількість стовпців, які не містять жодного нульового елемента.
3. Дана цілочислова прямокутна матриця. Визначити кількість стовпців, які містять хоча б один нульовий елемент.
4. Дана цілочислова квадратна матриця. Визначити добуток елементів в тих рядках, які не містять від'ємних елементів.
5. Дана цілочислова квадратна матриця. Визначити суму елементів в тих стовпцях, які не містять від'ємних елементів.
6. Дана цілочислова прямокутна матриця. Визначити суму елементів в тих стовпцях, які містять хоча б один від'ємний елемент.
7. Дана цілочислова матриця 8×8 . Знайти такі k , що k -й рядок матриці співпадає з k -м стовбцем.
8. Переставляючи стовпці даної цілочислової матриці, розташувати їх у відповідності з ростом характеристик. Характеристикою стовпця цілочислової матриці назвемо суму модулів його від'ємних непарних елементів.
9. Сусідами елемента матриці називаються елементи, хоча б один індекс яких відрізняється на 1 від заданого. Операція згладжування матриці дає нову матрицю того ж розміру, кожен елемент якої знаходиться як середнє арифметичне сусідніх елементів. Побудувати згладжену матрицю до заданої.
10. Сусідами елемента матриці називаються елементи, хоча б один індекс яких відрізняється на одиницю від заданого. Елемент матриці називається локальним мінімумом, якщо він строго менший від своїх сусідів. Знайти кількість локальних мінімумів у заданій матриці.
11. Коефіцієнти системи лінійних рівнянь задані у виді прямокутної матриці. За допомогою допустимих перетворень звести матрицю до трикутного виду.
12. Ущільнити задану матрицю, вилучаючи із неї рядки і стовпці, заповнені нулями.
13. Ущільнити задану матрицю, вилучаючи із неї рядки і стовпці, заповнені максимальним елементом.
14. Ущільнити задану матрицю, вилучаючи із неї рядки і стовпці, заповнені елементом, розміщеним на головній діагоналі.

Завдання 2.3.

1. Дана цілочислова прямокутна матриця. Визначити максимальне із чисел, яке зустрічається в даній матриці більше одного разу.
2. Дана цілочислова прямокутна матриця. Переставляючи рядки даної матриці, розташувати їх у відповідності з ростом характеристик. Характеристикою рядка цілочислової матриці назвемо суму її додатних парних елементів.
3. Дана цілочислова прямокутна матриця. Визначити номер рядка, в якому знаходиться сама довша серія однакових елементів.
4. Дана цілочислова квадратна матриця. Визначити максимум серед сум елементів діагоналей, паралельних головній діагоналі матриці.
5. Дана цілочислова квадратна матриця. Визначити мінімум серед сум модулів елементів діагоналей, паралельних побічній діагоналі матриці.
6. Дана цілочислова прямокутна матриця. Визначити номери рядків і стовпців всіх сідлових точок матриці. Матриця A має сідлову точку A_0 , якщо A_{ij} є мінімальним елементом в i -у рядку і максимальним в j -у стовпці.
7. Дана цілочислова матриця 8×8 . Знайти суму елементів в тих рядках, які містять хоча б один від'ємний елемент.
8. Дана цілочислова матриця 8×8 . Знайти суму елементів в тих стовпцях, які містять хоча б один від'ємний елемент.
9. Сусідами елемента матриці називаються елементи, хоча б один індекс яких відрізняється на одиницю від заданого. Операція згладжування матриці дає нову матрицю того ж розміру, кожен елемент якої знаходиться як середнє арифметичне сусідніх елементів. У згладженій матриці знайти суму модулів елементів, розташованих нижче головної діагоналі.
10. Сусідами елемента матриці називаються елементи, хоча б один індекс яких відрізняється на одиницю від заданого. Елемент матриці називається локальним мінімумом, якщо він строго менший від своїх сусідів. Знайти суму модулів елементів, розташованих вище головної діагоналі.
11. Коефіцієнти системи лінійних рівнянь задані у виді прямокутної матриці. Знайти кількість рядків матриці, середнє арифметичне елементів яких менше за задану величину.
12. Знайти номер першого із рядків, який містить хоча б один додатний елемент.
13. Дана цілочислова квадратна матриця. Визначити кількість рядків, у яких елементи упорядковані за зростанням.
14. Дана цілочислова квадратна матриця. Визначити кількість рядків, елементи яких утворюють арифметичну прогресію.

Контрольні запитання.

1. Які види масивів можна створювати в C#?
2. Як оголошуються різні види масивів?
3. Оператор *foreach* – його синтаксис та приклади роботи з масивами.
4. Елементи класу: *Rank*, *Length*, *GetLength*, *Clear*, *Sort*, *Clone*, *IndexOf*, *Reverse*, *GetLowerBound*, *GetUpperBound*, *GetType*. Їх опис (що вони виконують).
5. Загальний вигляд опису одновимірного масиву.
6. Ініціалізатори одновимірних масивів.
7. Виділення пам'яті для одновимірних масивів.
8. Введення/виведення одновимірних масивів.
9. Звертання до елементів одновимірного масиву.
10. Копіювання одновимірних масивів.
11. Опис прямокутних багатовимірних масивів.
12. Виділення пам'яті для прямокутних багатовимірних масивів.
13. Ініціалізатори прямокутних масивів.
14. Звертання до елементів прямокутних масивів.
15. Введення/виведення прямокутних масивів.
16. Опис багатовимірних масивів з різними довжинами рядків.
17. Виділення пам'яті для багатовимірних масивів з різними довжинами рядків.