

Лабораторна робота № 15

Тема. Двовимірні масиви.

Мета. Формування вмінь і навиків програмування алгоритмів обробки двовимірних масивів. Закріплення вмінь і навиків використання функцій вводу-виводу та обробки одновимірних масивів. Застосування вмінь і навиків програмування алгоритмів лінійної, розгалуженої та циклічної структури.

Контрольні запитання.

1. Як описується двовимірний масив у програмі?
2. Як розміщуються елементи двовимірного масиву в пам'яті комп'ютера?
3. Яка максимально можлива розмірність масиву? Скільки розмірностей може мати масив?
4. Як вивести двовимірний масив у вигляді матриці?
5. Які комбінації операторів найчастіше використовуються для обробки двовимірних масивів? Чому?

Завдання.

1. **Скласти програму для розв'язання поставленого завдання (максимум 1 бал до рейтингу).**

Вимоги до програми:

- числові значення розмірностей масиву $M \times N$ ввести з вікна консольного додатку на початку програми;
- дійсні числові значення елементів масиву згенерувати за допомогою датчика випадкових чисел;
- для обробки елементів масиву використати вкладені оператори циклу;
- результати обчислень вивести у вікні консольного додатку у вигляді матриці та результату, розділивши їх порожнім рядком.

Варіанти:

1. Знайти максимальний елемент масиву.
2. Підрахувати кількість десятків у масиві.
3. Визначити індекси та значення мінімального елемента масиву.
4. Знайти суму елементів масиву.
5. Підрахувати кількість нулів у масиві.
6. Визначити мінімальний елемент масиву.
7. Визначити індекси максимального елемента масиву.
8. Визначити добуток елементів масиву.
9. Визначити середнє арифметичне елементів масиву.
10. Обчислити добуток мінімального та максимального елементів масиву.
11. Обчислити середнє геометричне елементів масиву.
12. Визначити кількість від'ємних значень в масиві.
13. Підрахувати суму діагональних елементів масиву.
14. Підрахувати добуток додатних елементів масиву.
15. Визначити кількість максимальних елементів масиву.

Наприклад, програма для розв'язання завдання варіанту № 8 може мати такий вигляд:

```
static void generateMas(double[,] mas, int N, int M, double a, double b)
{
    Random rnd = new Random();
    for (int i = 0; i < N; i++)
        for (int j = 0; j < M; j++)
            mas[i,j] = a + rnd.NextDouble() * (b - a);
}

static void printMas(double[,] mas, int N, int M, string s)
{
    Console.WriteLine(s);
    for (int i = 0; i < N; i++)
        {for (int j = 0; j < M; j++)
            Console.Write("{0,7:N2}\t",mas[i, j]);
        Console.WriteLine();
    }
}
```

```

static void Main(string[] args)
{
    const double a = 125, b = 13430;
    int N, M, i, j;
    Console.WriteLine("Введіть кількість рядків масиву: ");
    N = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
    Console.WriteLine("Введіть кількість стовпців масиву: ");
    M = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
    double[,] mas = new double[N,M];
    generateMas(mas, N, M, a, b);
    printMas(mas, N, M, "Початковий масив");
    double min = mas[0, 0], indexI = 0, indexJ=0;
    for (i = 0; i < N; i++)
        for (j = 0; j < M; j++)
            if (mas[i,j]<min)
                {min = mas[i, j];
                 indexI = i;
                 indexJ = j;
                }
    Console.WriteLine("\nМінімальне значення масиву " + min.ToString() +
        " вперше зустрілося в позиції [" + indexI.ToString() + "," +
        indexJ.ToString() + "]\n");
    Console.ReadKey();
}

```

2. Скласти програму для розв'язання поставленого завдання (максимум 2 бали до рейтингу).

Вимоги до програми:

- числові значення розмірностей масивів задати константами на початку програми;
- числові значення елементів масиву та параметрів обчислень ввести з клавіатури з відповідною перевіркою коректності типів та даних;
- для обробки елементів масиву використати вкладені оператори циклу;
- результати обчислень вивести в одному діалоговому вікні у вигляді матриць, розділивши вхідний та вихідний масив порожнім рядком.

Варіанти:

1. Знайти мінімальне значення вхідного масиву розмірності $M \times N$. Отримати вихідний масив, замінивши всі мінімальні значення нулями;
2. Обчислити суми елементів кожного стовпця заданої матриці розмірності $M \times N$. Результат занести в одновимірний масив розмірності N ;
3. Визначити середнє арифметичне елементів масиву розмірності $M \times N$. Знайти індекси елемента масиву, найближчого до отриманого середнього значення;
4. Задана матриця розмірності 5×5 та число K ($K \leq 5$). Розділити елементи K -го рядка на діагональний елемент, розміщений у цьому ж рядку;
5. Задана матриця A , розмірності 4×4 і числа K та L ($K \neq L, 1 \leq K \leq 4, 1 \leq L \leq 4$). З L -го рядка відняти K -ий, помножений на a_{lk} / a_{kk} ;
6. Задана дійсна матриця розмірності $M \times N$, у якій не всі елементи рівні нулю. Отримати нову матрицю шляхом ділення всіх елементів даної матриці на її найбільший за модулем елемент;
7. Дана матриця розмірності $M \times N$. Знайти суму найбільших значень елементів її рядків;
8. Дана дійсна матриця розмірності $M \times N$. Отримати послідовність кількостей від'ємних елементів у кожному рядку. Результат занести в одновимірний масив розмірності M ;
9. Дана дійсна матриця розмірності $M \times N$. Отримати послідовність добутків квадратів тих елементів кожного рядка, модулі яких належать відрізьку $[1;3]$. Результат занести в одновимірний масив розмірності M ;
10. Дана дійсна матриця розмірності $M \times N$. Знайти середнє арифметичне кожного з рядків, що мають парні номери;
11. Всі елементи з найбільшим значенням в даній цілочисельній квадратній матриці порядку 8 замінити нулями;
12. Дана дійсна матриця розмірності 4×6 . Знайти середнє арифметичне найбільшого і найменшого значень її елементів;
13. В даній дійсній квадратній матриці порядку N знайти суму елементів першого рядка, в якому розміщений елемент з найменшим значенням;
14. Отримати дійсну матрицю A порядку 5, перший та другий рядки якої задаються, відповідно, формулами $a_{1j} = 2j + 3$, $a_{2j} = j - \frac{3}{2+j}$, ($j = 1, 2, \dots, 5$), а елементи кожного наступного рядка рівні сумі відповідних елементів двох попередніх рядків.

15. Дано дві дійсні квадратні матриці порядку 4. Отримати нову матрицю множенням елементів кожного рядка першої матриці на найбільше із значень елементів відповідного рядка другої матриці.

Наприклад, додатковий фрагмент програма до наведеного вище коду для розв'язання завдання варіанту № 1 може мати такий вигляд:

```
for (i = 0; i < N; i++)
    for (j = 0; j < M; j++)
        if (mas[i, j] == min)
            mas[i, j]=0;
printMas(mas, N, M, "Перетворений массив");
Console.ReadKey();
```

3. Скласти програму для розв'язання поставленого завдання (максимум 2 бали до рейтингу).

Вимоги до програми:

- числові значення розмірностей масивів та параметрів обчислень ввести з клавіатури з відповідною перевіркою коректності типів та даних;
- елементи масиву задати за допомогою датчика випадкових чисел;
- для обробки елементів масиву використати вкладені оператори циклу;
- результати обчислень вивести в одному діалоговому вікні у вигляді матриць, розділивши вхідний та вихідний масив порожнім рядком.

Варіанти:

1. Задано одновимірний масив X розмірності N . Сформувати з нього матрицю A , що містить по L елементів у рядку. Якщо в останньому рядку не вистачатиме елементів, то доповнити його нулями;
2. Задана матриця A розмірності $N \times N$. Сформувати два одновимірні масиви. В перший переслати по рядках верхній трикутник вхідної матриці, включаючи елементи головної діагоналі, а в другий – нижній трикутник.
3. Задана квадратна матриця. Переставити рядок з максимальним елементом головної діагоналі з рядком із заданим номером.
4. Задані матриця розмірності $N \times N$ і ціле число K з проміжку $[1; N]$. Рядок з максимальним за модулем елементом в K -му стовпці переставити з K -м рядком;
5. Задана квадратна матриця. Видалити з неї рядок і стовпчик, на перетині яких розміщений максимальний елемент головної діагоналі;
6. Знайти добуток двох заданих матриць;
7. Використовуючи дії множення (ділення) рядка на число та додавання рядків, привести задану квадратну матрицю до такого виду, щоб всі елементи нижче головної діагоналі були нульовими;
8. Перший рядок дійсної матриці розмірності $2 \times N$ містить координати x , а другий – координати y кожної з N точок. Точки попарно з'єднані відрізками. Знайти довжину найбільшого відрізка;
9. Дана цілочисельна квадратна матриця порядку 8. Знайти найменше із значень елементів її першого стовпця, що містить найбільшу суму модулів елементів;
10. Дана цілочисельна квадратна матриця порядку N . Знайти номери рядків, елементи яких утворюють симетричні послідовності (паліндроми);
11. Дана цілочисельна квадратна матриця порядку N . Отримати суми елементів, розміщених за першим від'ємним елементом кожного рядка. При відсутності від'ємних елементів у рядку значення відповідної суми покласти рівним нулю;
12. Латинським квадратом порядку N називається квадратна таблиця розмірності $N \times N$, кожен рядок і кожен стовпець якої містить всі з чисел $1, 2, \dots, N$. Дана цілочисельна квадратна матриця порядку 5. Визначити, чи є вона латинським квадратом;
13. Елемент матриці називається сідловою точкою, якщо він є одночасно найменшим у своєму рядку і найбільшим у своєму стовпці. Дана дійсна матриця розмірності 5×6 . Вияснити, чи є сідлові точки у цій матриці. Якщо є, то вказати індекси однієї з них;

14. Дано дійсне число x . Отримати квадратну матрицю порядку 10 вигляду
- $$\begin{pmatrix} 1 & x & \dots & x^8 & x^9 \\ x & 0 & \dots & 0 & x^8 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ x^8 & 0 & & 0 & x \\ x^9 & x^8 & \dots & x & 1 \end{pmatrix},$$

середина якої заповнюється нулями;

15. Дана цілочисельна матриця розмірності 6×9 . Сформувати матрицю, яка отримується з даної при перестановці першого стовпця з дев'ятим, другого – з восьмим, третього – з сьомим, а четвертого – з шостим.