

Лабораторна робота №4

Масиви, вектори і матриці Масиви та вектори

Напишіть програму відповідно до заданих умов. Там, де можливо, використовуйте ітератори. Введення даних в масив довільний (наприклад, можна використовувати метод `rand`).

1. Задано одновимірний масив A (12), що містить цілочисельні елементи. Знайти кількість груп повторних входжень елементів в даному масиві. Наприклад, в масиві $A = [1, 2, 2, 3]$ - 1 група (2, 2).

2. Заданий масив дійсних чисел B (16). Знайти суму парних значень їх цілих частин, а також суму їх індексів.

3. Задані два цілочисельних масиви A (10) і B (10). Знайти їх перетин, тобто новий масив, що містить елементи, однакові для двох вищевказаних масивів.

4. Заданий цілочисельний масив C (12). Зрушити вміст масиву C вправо на одну клітинку, перенісши останній елемент в першу позицію масиву.

5. Дан цілочисельний масив A (13), що містить негативні, нульові і позитивні елементи. Побудувати новий масив B , який містить на початку все нульові елементи, потім все негативні, а потім все позитивні елементи.

6. Дан цілочисельний масив A (24). Знайти суму парних негативних і суму непарних позитивних значень.

7. Задані два цілочисельних масиви A (14) і C (14). Побудувати масив B , що містить елементи, загальні (однакові) для масивів A і B (тобто входять одночасно і в A і в C).

8. Задано цілочисельний масив C (16), що містить, в тому числі, і деякі однакові елементи. Побудувати масив D (16), в якому на місцях одноразово зустрічаються елементів масиву C заносяться ці елементи, а повторювані елементи масиву C заносяться в масив D у вигляді чисел повторення елементів, тобто - 1, 2, 3 ...

9. Задано масив A (15), що містить нульові, негативні і позитивні числа. Побудувати новий масив C (15), що містить індекси нульових, негативних, а потім позитивних значень елементів.

10. Задані цілочисельні масиви A (12) і B (12). Побудувати масив C ($2 * 12$), що містить спочатку парні елементи і непарні елементи масиву B , а потім непарні і парні елементи масиву A .

11. Заданий цілочисельний масив A (14). Побудувати масив C (14), що містить спочатку зворотну послідовність значень від середини масиву A ($A(7)$, $A(6)$, ..., $A(1)$), а потім зворотний послідовність значень з кінця масиву ($A(14)$, $A(13)$, ..., $A(8)$).

12. Задані два речових масиви A (15) і B (15). Побудувати новий цілочисельний масив D (15), що містить спочатку суми парних цілих частин дійсних чисел масиву A з цілими частинами значень масиву B з однаковими індексами, а потім суми непарних цілих частин значень з масиву A з цілими частинами значень масиву B , що мають однакові індекси.

Матриці та вектори

Завдання 1: Розробити коди програм, які виконують базові операції з матрицями і дозволяють вирішити такі завдання:

1. Виконати множення матриці B на число.
2. Виконати додавання двох матриць A і B .
3. Виконати транспонування матриці A .
4. Виконати множення матриці A на матрицю B .
5. Знайти слід матриці B .
6. Знайти внутрішнє (скалярний) добуток векторів X і Y .
7. Знайти зовнішнє твір векторів X і Y .
8. Знайти норму вектора X .
9. Знайти твір вектор-стовпця X на матрицю A .
10. Знайти твір вектор-рядка Y на матрицю B .

Основні вимоги до програм:

1. Розмірність матриць A і B є сталою і дорівнює $n \times n = 8 \times 8$.
2. Всі діагональні елементи матриці A рівні 1.
3. Всі інші елементи матриць A і B визначаються шляхом звернення до методу `rand (10)` класу `Numeric`.
4. Розмірності векторів X і Y рівні $n = 8$. Елементи векторів обчислюються шляхом звернення до методу `rand (10)` класу `Numeric`.
5. Для роботи з матрицями бажано використовувати:
 - Методи класів `Array`.
 - Ітератори і цикли.

Завдання 2: Розробити програму, яка обчислює значення невідомих в системах лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом виключення Гауса, виду:

«Рішення лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса»

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2, \\ &\dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n &= b_n. \end{aligned}$$

Основні вимоги до програми:

1. Назва програми: Рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.
2. Розмірність СЛАР $n \times n$ змінюється: від 3×3 до 9×9 . Тобто $n = [3, 4, \dots, 9]$.
3. Всі діагональні елементи матриці A рівні 2.
4. Всі інші елементи матриці коефіцієнтів системи рівнянь при невідомих x рівні $k + 2$, де k - номер комп'ютера.
5. Вектор правих частин b завжди постійний і містить значення (зверху вниз)
[1, 2, 3, ..., 8, 9].

Так, наприклад, при $k = 5$ і розмірності матриці A - 5×5 , матриця коефіцієнтів A і вектор правих частин b будуть виглядати наступним чином:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 2 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 7 & 2 & 7 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 2 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 2 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

