

# Алгоритмічні мови та програмування

## Лабораторна робота № 7

«Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Гауса.»

### Теоретичні відомості:

Алгоритм розв'язання систем лінійних рівнянь Гауса-Зейделя:

1. Нехай система представлена матрицею коефіцієнтів та стовпчиком вільних членів.
2. Обирається перша зліва колонка, що містить хоч одне ненульове значення.
3. Якщо верхнє число у цій колонці - нуль, то обмінюється увесь перший рядок матриці з іншим рядком матриці, де у цій колонці нема нуля.
4. Усі елементи першого рядка діляться на верхній елемент обраної колонки.
5. Від рядків, що залишились, віднімається перший рядок, помножений на перший елемент відповідного рядка, з метою отримання у якості першого елемента кожного рядка (крім першого) нуля.
6. Далі, повторюємо ці операції із матрицею, отриманою з початкової матриці після викреслювання першого рядка та першого стовпчика.
7. Після повторення операцій  $n-1$  разів отримаємо верхню трикутну матрицю.
8. Віднімаємо від передостаннього рядка останній рядок, помножений на відповідний коефіцієнт, щоб у передостанньому рядку залишилась лише 1 на головній діагоналі.
9. Повторюємо попередній крок для наступних рядків. У результаті отримуємо одиничну матрицю і рішення на місці вільного вектора (над ним необхідно виконувати ті самі перетворення).

### Завдання:

1. Розробити алгоритм та скласти програму, яка розв'язує систему лінійних рівнянь методом Гауса.
2. Програма повинна отримувати від користувача або параметром командного рядка ім'я вхідного файлу і з цього файлу вчитувати параметри системи рівнянь.
3. Дані у вхідному файлі повинні бути представлені у вигляді матриці  $N \times (N + 1)$  дійсних чисел, розділених пробілами та / або табуляціями. Останній стовпчик матриці представляє вектор вільних членів системи,  $N$  - число рівнянь.
4. В межах програми виділити ділянки алгоритму, які вирішують наступні завдання:
  - Читання матриці з файлу з одночасним виділенням під неї пам'яті
  - Виведення на екран вихідної системи
  - Приведення матриці до діагонального вигляду.
    - **На кожному кроці алгоритму необхідно проводити відбір ведучого елемента (найбільшого за модулем в поточному стовпці нижче головної діагоналі) і здійснювати таку перестановку рядків, щоб він ставав діагональним.**
    - **У процесі розв'язання цього завдання обов'язково контролювати обумовленість системи і, при появі нулів на головній діагоналі, діагностувати розходимость методу і видати відповідне повідомлення.**
  - Знаходження невідомих.
  - Перевірка розв'язку підстановкою результату в систему і порівнянням зі стовпчиком вільних членів.
  - Виведення на екран результату
  - Звільнення раніше виділеної пам'яті
5. В межах програми обов'язково скласти такі незалежні функції:
  - Читання матриці з файлу. (На вході - покажчик на структуру FILE, або ім'я файлу і покажчик, що вказує на матрицю; на виході - заповнена матриця та її розміри)
  - Приведення матриці до діагонального вигляду.