

Университет ИТМО
МФ КТиУ, Ф ПИиКТ

Лабораторная работа №1
Дисциплина «Вычислительная математика»

**Решение системы линейных алгебраических
уравнений СЛАУ**

Выполнил:

Аскаров
Эмиль
Рамилевич

Преподаватель:

Машина Екатерина
Алексеевна

г. Санкт-Петербург
2024 г.

Описание метода

Основан на приведении матрицы системы к треугольному виду так, чтобы ниже ее главной диагонали находились только нулевые элементы.

Прямой ход метода Гаусса состоит в последовательном исключении неизвестных из уравнений системы. Сначала с помощью первого уравнения исключается x_1 из всех последующих уравнений системы. Затем с помощью второго уравнения исключается x_2 из третьего и всех последующих уравнений и т.д. Этот процесс продолжается до тех пор, пока в левой части последнего (n -го) уравнения не останется лишь один член с неизвестным x_n , т. е. матрица системы будет приведена к треугольному виду.

Обратный ход метода Гаусса состоит в последовательном вычислении искомых неизвестных: решая последнее уравнение, находим неизвестное x_n . Далее, из предыдущего уравнения вычисляем x_{n-1} и т. д. Последним найдем x_1 из первого уравнения. Метод имеет много различных вычислительных схем. Основное требование - $\det A \neq 0$.

Листинг программы (python)

<https://gist.github.com/EmiAsk/64c707285c2d803899766d94aae1165>
[a](#)

Блок-схема численного метода

Блок-схема метода Гаусса

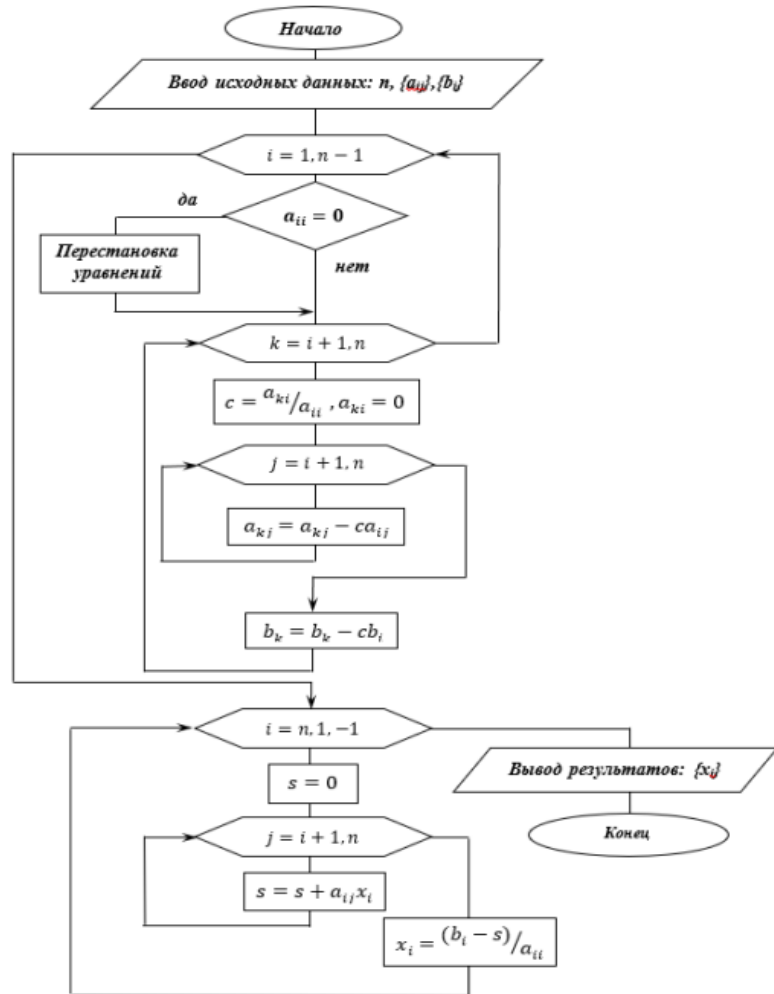
Первый цикл с переменной цикла i реализует прямой ход, а второй – обратный ход метода.

i – номер неизвестного, которое исключается из оставшихся $n - 1$

уравнений при прямом ходе (а также номер уравнения, из которого исключается x_i) и номер неизвестного, которое определяется из i -го уравнения при обратном ходе;

k – номер уравнения, из которого исключается неизвестное x_i при прямом ходе;

j – номер столбца при прямом ходе и номер уже найденного неизвестного при обратном ходе.



Тестовые данные

Input:

3

1 3 5

1 3 6

9 8 5

1 2 0

Output:

1 3 5 1

0.0 -19.0 -40.0 -9.0

0.0 0.0 1.0 1.0

Определитель: 19.0

Решение: [0.8947368421052628, -1.631578947368421, 1.0]

Вектор невязок: [0.0, 0.0, -1.7763568394002505e-15]

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я вспомнил теоретическую базу про слау, познакомился с численными методами, реализовал метод Гаусса на языке программирования python.

Метод Гаусса: точный метод, но при маленьких значениях имеется вычислительная погрешность.

Метод Гаусса с выбором главного элемента: точный метод, избегается вычислительная погрешность для маленьких значений, модификация метода Гаусса.

Метод простой итерации: итерационный метод, универсальный, медленная скорость сходимости.

Метод Гаусса-Зейделя: итерационный метод, универсальный, модификация простой итерации, более быстрая скорость сходимости.