

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики»**

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа № 1
Вариант: 11**

Студент гр. Р3213
Преподаватель

Поленов К.А.

Санкт-Петербург
2025

Цель работы

Реализовать метод Гаусса для решения СЛАУ с заданными требованиями:

1. № варианта определяется как номер в списке группы согласно ИСУ.
2. В программе численный метод должен быть реализован в виде отдельной подпрограммы/метода/класса, в который исходные/выходные данные передаются в качестве параметров.
3. Размерность матрицы $n \leq 20$ (задается из файла или с клавиатуры - по выбору конечного пользователя).
4. Должна быть реализована возможность ввода коэффициентов матрицы, как с клавиатуры, так и из файла (по выбору конечного пользователя).

Для прямых методов должно быть реализовано:

- Вычисление определителя,
- Вывод треугольной матрицы (включая преобразованный столбец В),
- Вывод вектора неизвестных: x_1, x_2, \dots, x_n ,
- Вывод вектора невязок: r_1, r, \dots, r_n ,
- Используя библиотеки, найти решение задачи и определитель. Сравнить полученные результаты и объяснить их сходство/различие. Объяснение должно быть отражено в отчёте.

Описание метода

Суть метода Гаусса в последовательном исключении неизвестных переменных из строк матрицы СЛАУ. Когда матрица приведена к диагональному виду, остается пройти по строкам снизу-вверх, находя неизвестные переменные. Для приведения матрицы к диагональному виду используется прямой ход, для нахождения неизвестных - обратный.

Суть прямого хода:

a - коэффициенты матрицы левой части уравнения, b - правой
Прямой ход на примере вычитания первой строчки из второй

$$a_{ij}^{(1)} = a_{ij} - \frac{a_{i1}}{a_{11}} a_{1j}, i, j = 2, 3 \dots n$$
$$b_i^{(1)} = b_i - \frac{a_{i1}}{a_{11}} b_1, i = 2, 3 \dots n$$

Если в процессе прямого хода, на главной диагонали встретился нулевой элемент, строки переставляются между собой, пока нулевой элемент не будет отсутствовать на главной диагонали

Суть обратного хода:

$$x_n = \frac{b_n^{(n-1)}}{a_{nn}^{(n-1)}}$$

.....

$$x_2 = \frac{1}{a_{22}^{(1)}} (b_2^{(1)} - a_{23}^{(1)} x_3 - \dots - a_{2n}^{(1)} x_n)$$

$$x_1 = \frac{1}{a_{11}} (b_1 - a_{12} x_2 - a_{13} x_3 - \dots - a_{1n} x_n)$$

x - неизвестная переменная, a - коэффициенты матрицы левой части уравнения, b - правой

Суммируем коэффициенты левой части части уравнения, умноженные на соответствующие им неизвестные, вычитаем сумму из правой части и делим полученное на диагональный коэффициент.

Код программы

<https://github.com/bilyardvmetro/CompMathLab1/tree/main>

Листинг программы

```
C:\Users\user\AppData\Local\JetBrains\GoLand2024.2\tmp\GoLand\___go_build_new0ne.exe #gosetup
How do you want to enter the matrix?
Type "f" for file or "k" for keyboard or "r" to generate random matrix and write it to file
k
Type n - matrix dimension from 2 to 20 (only the first number is read):
3
Enter matrix in format
a_11
a_12
....
a_1n
b_1
....
a_k1
a_k2
....
a_kn
b_k
10
-7
0
7
-3
2
6
4
5
-1
5
6
Определитель матрицы: -155.00000000000003
Матрица: [[10 -7 0 7] [0 -0.10000000000000009 6 6.1] [0 0 154.99999999999999 154.99999999999986]]
Решения: [-9.325873406851315e-15 -1.00000000000000133 0.9999999999999998]
Невязки: [0 4.440892098500626e-16 3.375077994860476e-14]
```

Вывод

В ходе работы я реализовал метод Гаусса для решения СЛАУ, изучив его суть и отличия от прочих численных методов для решения СЛАУ.