**Министр науки и высшего образования Российской̆ Федерации**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский университет ИТМО**

Мегафакультет трансляционных информационных технологий Факультет информационных технологий и программирования

Лабораторная работа № 4

**По дисциплине «Прикладная математика»**

**Методы решения СЛАУ**

**4 семестр**

**Выполнили:**

Васильева Екатерина

Кудряшов Егор

Ребрик Артем

Санкт-Петербург, 2023 г.

*Цель работы:*

1. Реализовать метод Гаусса с выбором ведущего элемента для решения СЛАУ.
2. Реализовать алгоритм LU-разложения с использованием разреженно-строчного (разреженно-столбцового) формата хранения матрицы, а также метод решения СЛАУ с использованием LU-разложения.
3. Реализовать итерационный метод решения СЛАУ.
4. Провести исследование реализованных методов на системах с матрицами, число обусловленности которых регулируется за счет изменения диагонального преобладания.
5. Оценить зависимость числа обусловленности и точности полученного решения в зависимости от параметра k.
6. Провести аналогичные исследования на матрицах Гильберта.
7. Сравнить между собой прямые и итерационные методы по эффективности методов в зависимости от размеров матрицы.

*Ход работы:*

Для начала сгенерируем матрицу:

**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание**

1. Реализуем необходимые методы:

- Метод Гаусса с выбором ведущего элемента

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

- Алгоритм LU-разложения

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, Шрифт

Автоматически созданное описание

- Итерационный метод решения СЛАУ с помощью метода Зейделя.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

1. *Анализ:*

- Исследование реализованных методов на системах с матрицами, число обусловленности которых регулируется за счет изменения диагонального преобладания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Метод** | **Размер матрицы** | **Время выполнения (с)** |
| Прямой | 10 | 0,0213015079498291 |
| Итерационный | 10 | 0,06101346015930176 |
| Прямой | 50 | 0,32414865493774414 |
| Итерационный | 50 | 0,8872759342193604 |
| Прямой | 100 | 2,4919216632843018 |
| Итерационный | 100 | 3,4950122833251953 |

- исследование реализованных методов на системах с матрицами Гильберта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Метод** | **Размер матрицы** | **Время выполнения (с)** |
| Прямой | 10 | 0,0030074119567871094 |
| Итерационный | 10 | 0,07789421081542969 |
| Прямой | 50 | 0,14762377738952637 |
| Итерационный | 50 | 23,252215147018433 |
| Прямой | 100 | 1,0728871822357178 |
| Итерационный | 100 | 176,07712030410767 |

**Вывод:** вне зависимости от размеры матрицы итерационном методе решения СЛАУ (метод Гаусса, в данном случае) показывает себя эффективней чем его конкурент, причем стоит также заметить, что с увеличением размера матрицы разница в эффективности методов начинает все значительней отличаться не в пользу метода Зейделя