Cанкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого

Физико-механический институт

Отчет по лабораторной работе №3 по Численным методам

Решение СЛАУ прямым методом

Метод вращения

Выполнил студент

Группы 5030301/10002 Тугай В.В.

Преподаватель: К.Н. Козлов

Санкт-Петербург 2022

# Исследования, проводимые в ходе работы:

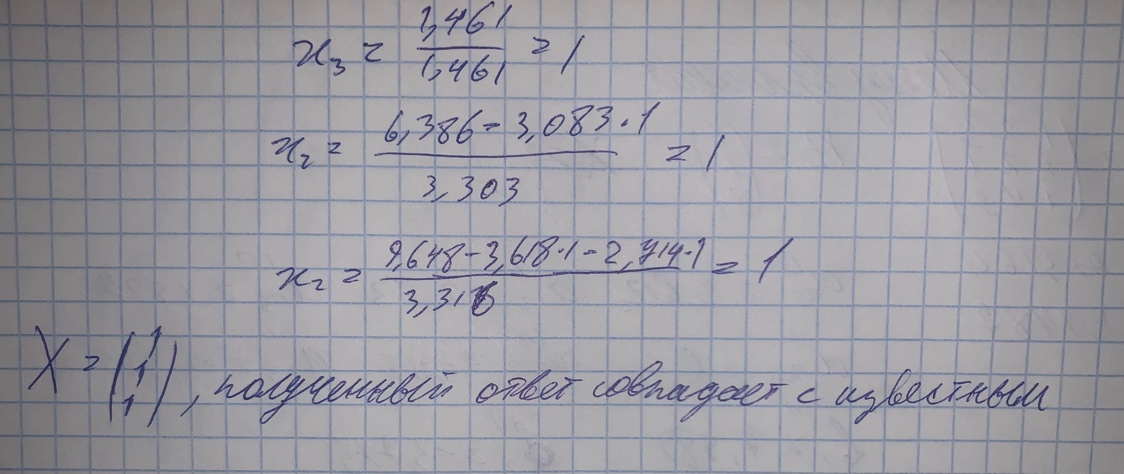
1. Метод вращения
2. Структура программы
3. Зависимость точности от числа обусловленности
4. Зависимость времени выполнения от числа обусловленности
5. Зависимость относительной погрешности от возмущения

**Вариант 21**

Метод вращения

Ручной расчет для матрицы 3x3

Text, letter

Description automatically generated

**Метод вращения**

Имеем систему: . Пусть и – ненулевые числа. Умножаем 1-е уравнение системы на , 2-е на  и складываем их. Этим уравнением заменяем 1-е уравнение системы. Далее 1-е уравнение начальной системы нужно умножить на 2-е – на и итогом этого заменяем 2-е уравнение. Первые 2 уравнения заменяем на: Наложим два условие на и : и . Отсюда получаем: . После преобразования получаем систему:

, где Теперь 1-е уравнение системы заменяем полученным, результатом сложения итогов умножения 1-го и 3-го уравнений соответственно на:

а 3-е – уравнением, которое получим после сложения результатов умножения уравнений соответственно на – и . После преобразования получаем систему:

где Выполняя преобразование n-1 раз, получаем:

Далее, по этому же алгоритму преобразуем матрицу:

В итоге m-1 этапов прямого хода система приведется к треугольному виду:

Вычисляем значения неизвестных, начиная с последнего: ,

;

**Структура программы**

Программа matrix.m нужна для создания файлов, в которых будет записана матрица 10х10 с числом обусловленности от 1 до 100000, и в дальнейшем именно эти файлы будет считывать программа lab3.f95.

Программа lab3.f95 состоит из основного тела и двух модулей:

set\_matrix.mod - модуль, содержащий функции для внесения случайных возмущений в наибольший элемент матрицы, или же в вектор правой части в пределах процента, заданного пользователем.

method.mod - модуль, содержащий подпрограмму с реализацией метода, а также функцию для перевода натуральных чисел в строку для более удобной записи данных в файлы, которые будут созданы по окончанию программы.

**Зависимость точности от числа обусловленности**

На рисунке 1 изображен график зависимости точности в логарифмических осях от числа обусловленности матрицы А. Как можно увидеть по рисунку, с увеличением числа обусловленности растет и ошибка, что соответствует представлениям о смысле этой характеристики матрицы.

**Chart, line chart

Description automatically generated**

Рисунок 1

Зависимость точности от

числа обусловленности

**Зависимость времени выполнения от числа обусловленности**

На рисунке 2 изображен график зависимости времени выполнения программы в логарифмических осях от числа обусловленности матрицы А. Как можно увидеть по рисунку, время уменьшается с увеличением числа обусловленности.

**Chart, line chart

Description automatically generated**

Рисунок 2

Зависимость времени от

числа обусловленности

**Зависимость относительной погрешности от возмущения**

На рисунках 3–4 изображены графики зависимости относительной погрешности от возмущения наибольшего элемента матрицы А на рисунке 3, и возмущения вектора В на рисунке 4. Погрешность для вектора В самая высокая, но не превышает 45%. Погрешность для матрицы А не превышает 3,5%.

Chart, histogram

Description automatically generatedChart, histogram

Description automatically generated

Рисунок 3 Рисунок 4

Зависимость относительно погрешность Зависимость относительной погрешность

от возмущений для матрицы А от возмущений для вектора В

**Вывод**

В ходе проделанной лабораторной работы нами был исследован метод вращения для решения систем линейных уравнений. Этот метод были реализован на языке Fortran, затем по полученным результатам с помощью пакета Matlab были построены графики зависимостей.