МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования   
«Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

(ННГУ)

Институт информационных технологий, математики и механики

Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе

РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГАУССА

Выполнил: студент группы

3822Б1ПМ2

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М. М. Хамков

Подпись

Проверил: к.ф.-м.н., доц.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д. А. Черных

Подпись

Нижний Новгород  
2023

Содержание.

[Введение](#_Toc532934514) 3

[Постановка задачи](#_Toc532934515) 4

[Описание алгоритмов.](#_Toc532934532) 5

[*1.* Метод Гаусса*.*](#_Toc532934533) 5

[*2.* Вычисление погрешности](#_Toc532934534) 6

[Описание программы.](#_Toc532934537) 7

[Результаты вычислений.](#_Toc532934539) 9

[Заключение.](#_Toc532934539) 10

[Литература.](#_Toc532934540) 11

[Приложение.](#_Toc532934541) 12

**Введение**

Метод Гаусса - это классический численный метод решения систем линейных алгебраических уравнений, который может быть эффективно реализован на языке программирования C++. Он используется во многих областях, таких как физика, экономика, инженерия и другие, и представляет собой мощный инструмент для решения систем уравнений с любым числом неизвестных.

**Постановка задачи**

В этой работе я рассмотрю метод Гаусса, реализую ввод и вывод матриц и векторов и посчитаю погрешность вычислений

**Описание алгоритмов**

1. *Метод Гаусса*

Ax = b

В алгоритме реализован прямой ход и обратный. В прямом матрица A приводится к ступенчатому виду и соответственно изменяется вектор b, а в обратном выполняется подсчёт вектора x.

1. *Вычисление погрешности*

Err = max(|Ax­i – bi|); i = [1; n]; n – размерность A, x и b

В алгоритме вычисляется разность произведения матрицы A на вектор x и вектора b. Затем находится максимальная по модулю координата получившегося вектора. Она и считается погрешностью вычислений.

**Описание программы**

Необходимо реализовать алгоритм, решающий систему линейных уравнений Ax = b, заданную матрицей A, неизвестным вектором x и вектором b. Все функции реализованы в файле «MatrixTools.cpp», ссылка на который расположена в «MatrixTools.hpp». Работа программы проходит в главном файле «main.cpp». В нём находится меню для связи с пользователем, и вызывается алгоритм вывода подсчитанного вектора x и погрешности.

1. void Gauss(  
   double\*\* матрица A,  
   double\* вектор b,  
   double\* вектор x,   
   size\_t размерность A, x и b)
2. double\*\* create\_rand\_matrix(  
   size\_t размерность A, x и b)
3. double\*\* create\_hand\_matrix(  
   size\_t размерность A, x и b)
4. double\*\* create\_rand\_vector(  
   size\_t размерность A, x и b)
5. double\*\* create\_hand\_vector(  
   size\_t размерность A, x и b)
6. void print\_matrix(  
   double\*\* матрица,   
   size\_t размерность матрицы)
7. void print\_vector(  
   double\* вектор,   
   size\_t размерность вектора)
8. double\* mult\_matrix\_vector(  
   double\*\* матрица,  
   double\* вектор,  
   size\_t размерность матрицы и вектора)
9. double\* vector\_copy(  
   double\* вектор,   
   size\_t размерность вектора)
10. double\*\* matrix\_copy(  
    double\*\* матрица,   
    size\_t размерность матрицы)
11. void del\_vector(  
    double\* вектор)
12. void del\_matrix(  
    double\*\* матрица)
13. double error\_Gauss(  
    double\*\* матрица A,  
    double\* вектор x,  
    double\* вектор b,  
    size\_t размерность A, x и b)

**Результаты вычислений**

|  |  |
| --- | --- |
| *Размерность таблицы* | *Максимальная ошибка* |
| 400 | 1.28704e-09 |
| 600 | 9.9983e-09 |
| 800 | 3.08038e-07 |
| 1000 | 7.63508e-08 |

По итогам видно, что погрешность вычислений допустима и достаточно мала, чтобы считать их точными.

**Заключение**

В рамках данной работы был рассмотрен алгоритм решения системы линейных уравнений методом Гаусса. Максимальная погрешность составила примерно 3 \* 10-7, что подходит для большинства рядовых задач и задач, требующих точности.

**Литература**

* Записи с лекций по предмету «Языки и методы программирования»;
* Записи с практических занятий по предмету «Языки и методы программирования».

**Приложения**

<https://github.com/Pocehome/Gauss_Pocehome.git>