Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Отчет по лабораторной работе №1**

**"Решение системы линейных алгебраических**

**уравнений СЛАУ"**

**По дисциплине**

**«Вычислительная математика»**

**Вариант 19**

Выполнил: студент группы P32111

Лазеев Сергей Максимович

Преподаватель:

Малышева Татьяна Алексеевна

Санкт-Петербург

2023

Оглавление

[Цель работы 3](#_Toc127393782)

[Описание метода 3](#_Toc127393783)

[Листинг программы 3](#_Toc127393784)

[Примеры и результаты работы программы 3](#_Toc127393785)

[Вывод 4](#_Toc127393786)

Цель работы

Познакомиться и реализовать метод решения СЛАУ методом Гаусса с выбором главного элемента по столбцам в виде программного комплекса.

Описание метода

Вектор неизвестных СЛАУ определяется c помощью метода Гаусса следующим образом.  
Прямым ходом по порядку от первой строки расширенной матрицы до последней, для каждой i-ой строки необходимо:  
1. Нормировать строку на элемент

2. Для остальных строк с индексом j больше i нужно вычесть строку j, умноженную на строку с номером i.

Таким образом мы приведем матрицу к треугольному виду

Далее необходимо обратным ходом вычислить вектор неизвестных

Для этого необходимо воспользоваться формулой:

Однако, если среди ведущих элементов окажутся очень маленькие по абсолютной величине, то это приведет к большой погрешности округления. Для этого модификация метода Гаусса предлагает нам на k-ом шаге переставлять уравнения таким образом, чтобы ведущим элементом оказывался наибольший по модулю элемент k-ого столбца

Листинг программы

*Функция для решения СЛАУ:*  
function solve(matrix, free\_members)

n = size(matrix[1])[1]

x = fill(0.0, (1,n))

for i in 1:n-1

matrix, free\_members = replace\_lines(matrix, free\_members, n, i)

if (matrix[i][i] == 0)

return nothing, nothing

end

for k in i+1:n

c = matrix[k][i] / matrix[i][i]

matrix[k][i] = 0

for j in i+1:n

matrix[k][j] = matrix[k][j] - c \* matrix[i][j]

end

free\_members[k] = free\_members[k] - c \* free\_members[i]

end

end

for i in n:-1:1

s = 0

for j in i+1:n

s = s + matrix[i][j] \* x[j]

end

x[i] = (free\_members[i] - s) / matrix[i][i]

end

return x, matrix

end

*Функция для выбора главного элемента по столбцам:*function replace\_lines(matrix, free\_members, n, i)

l = i

for m in i+1:n

if abs(matrix[m][i]) > abs(matrix[l][i])

l = m

end

end

if l != i

for j in i:n

buf = matrix[i][j]

matrix[i][j] = matrix[l][j]

matrix[l][j] = buf

end

buf = free\_members[i]

free\_members[i] = free\_members[l]

free\_members[l] = buf

end

return matrix, free\_members

end

*Функция для подсчета вектора невязок:*  
function count\_discrepancies(matrix, free\_members, xs)

counter = 1

rs = fill(0.0, (1,length(free\_members)))

for line in matrix

sum = 0

for i in 1:length(line)

sum = sum + line[i] \* xs[i]

end

rs[counter] = free\_members[counter] - sum

counter = counter + 1

end

return rs

end

Примеры и результаты работы программы

**Пример 1**

*Ввод данных:*  
Вы хотите ввести входные данные из файла (1) или руками(2)?

2

Введите размерность матрицы 0 < n <= 20, чтобы вернуться введите back

3

Введите матрицу:

10 -7 0

-3 2 6

5 -1 5

Введите список свободных членов размера 3

7 4 6

*Вывод:*

Матрица:

10.0 -7.0 0.0

0.0 2.5 5.0

0.0 0.0 6.2

Вектор неизвестных X:

x1: x2: x3:

0.0 -1.0 1.0

Вектор невязок r:

r1: r2: r3:

0.0 0.0 0.0

**Пример 2**

Содержимое файла “test1.txt”:  
10 -7 0 7

-3 2.099 6 3.901

5 -1 5 6

*Ввод данных:*

Вы хотите ввести входные данные из файла (1) или руками(2)?

1

Введите путь до файла, чтобы вернуться введите back

./tests/test1.txt

*Вывод:*

Матрица:

10.0 -7.0 0.0

0.0 2.5 5.0

0.0 0.0 6.002

Вектор неизвестных X:

x1: x2: x3:

0.0 -1.0 1.0

Вектор невязок r:

r1: r2: r3:

0.0 0.0 0.0

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы Я ознакомился с методами решения СЛАУ, а также написал программный комплекс на языке Julia для решения СЛАУ методом Гаусса с выбором главного элемента по столбцам.