



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ _____ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА _____ «Теоретическая информатика и компьютерные технологии»

Летучка № 3

по курсу «Численные методы линейной алгебры»

Нахождение решения СЛАУ с помощью LU разложения

Студент группы ИУ9-71Б Окутин Д. А.

Преподаватель Посевин Д. П.

Москва 2024

1 Цель

Разобраться с алгоритмом решения СЛАУ с помощью LU разложения.

2 Задание

Реализовать алгоритм решения СЛАУ с помощью LU разложения.

3 Реализация

Исходный код представлен в листинге 1.

Листинг 1: Реализация метода

```
1
2 function gaussian_elimination(matrix::Matrix, vector::Vector)
3     n = length(vector)
4
5     A = copy(matrix)
6     b = copy(vector)
7
8     #
9     for k in 1:n-1
10         for i in k+1:n
11             factor = A[i, k] / A[k, k]
12             A[i, :] -= factor * A[k, :]
13             b[i] -= factor * b[k]
14         end
15     end
16
17     #
18     x = zeros(n)
19     x[n] = b[n] / A[n, n]
20     for i in n-1:-1:1
21         x[i] = (b[i] - dot(A[i, i+1:end], x[i+1:end])) / A[i, i]
22     end
23
24     return x
25 end
26
27 using LinearAlgebra
28
29 function my_lu_decomposition(A::Matrix)
```

```

30     n = size(A, 1)
31     L = Matrix{Float64}(I, n, n)
32     U = copy(A)
33
34     for k in 1:n-1
35         for i in k+1:n
36             L[i, k] = U[i, k] / U[k, k]
37             U[i, k:n] -= L[i, k] * U[k, k:n]
38         end
39     end
40
41     return L, U
42 end
43
44 function my_solve_lu(A::Matrix, b::Vector)
45     L, U = my_lu_decomposition(A)
46     println("          L: ", L)
47     println("          U: ", U)
48
49     len_b = size(b,1)
50     y = zeros(len_b)
51     for i in 1:len_b
52         y[i] = (b[i] - dot(L[i, 1:i-1], y[1:i-1]))
53     end
54     println(y)
55
56     x = zeros(len_b)
57     for i in len_b:-1:1
58         x[i] = (y[i] - dot(U[i, i+1:end], x[i+1:end])) / U[i, i]
59     end
60
61     return x
62
63 end
64
65
66 A = [4.0 3.0 2.0; 2.0 3.0 1.0; 1.0 1.0 1.0]
67
68 b = [24.0, 12.0, 5.0]
69 L, U = lu(A).L, lu(A).U
70 println("          L (julia): ", L)
71 println("          U (julia): ", U)
72
73 x = my_solve_lu(A, b)
74 println("          LU: ", x)
75

```

```
76 x = gaussian_elimination(A, b)
77 println("          : ", x)
```

4 Результаты

Результат представлен на рисунке 1.

```
Матрица L (julia): [1.0 0.0 0.0; 0.5 1.0 0.0; 0.25 0.16666666666666666 1.0]
Матрица U (julia): [4.0 3.0 2.0; 0.0 1.5 0.0; 0.0 0.0 0.5]
Матрица L: [1.0 0.0 0.0; 0.5 1.0 0.0; 0.25 0.16666666666666666 1.0]
Матрица U: [4.0 3.0 2.0; 0.0 1.5 0.0; 0.0 0.0 0.5]
[24.0, 0.0, -1.0]
Решение системы LU: [7.0, 0.0, -2.0]
Решение системы Гаусс: [7.0, 0.0, -2.0]
```

Рис. 1 — Вывод алгоритма

5 Выводы

В результате работы было реализовано LU разложение на языке julia и реализован алгоритм для нахождения решения СЛАУ с помощью этого разложения.