



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 № 4
по курсу «Численные методы линейной алгебры»
«Использование метода Холецкого для решения СЛАУ»

Студент группы ИУ9-72Б Виленский С. Д.

Преподаватель Посевин Д. П.

Москва 2024

1 Задание

Вариант 1: Реализовать алгоритм разложения положительно определенной симметричной матрицы на произведение верхнетреугольной на себя транспонированную. Реализовать алгоритм решения СЛАУ при помощи полученного разложения.

2 Результаты

Исходный код программы представлен в листингах 1- 2.

Листинг 1 — Реализация алгоритма Холецкого

```
1 using LinearAlgebra
2 using Random
3
4 function generate_symmetric_positive_matrix(n::Int)::Matrix{Float64}
5     A = rand(1.0:0.01:100.0, n, n)
6     return A' * A
7 end
8
9 function triangular_matrix_by_Cholesky(A::Matrix{Float64})::Matrix{
    Float64}
10     n = size(A, 1)
11     L = zeros(Float64, n, n)
12
13     for i in 1:n
14         L[i, i] = sqrt(A[i, i] - sum(L[i, p]^2 for p in 1:(i-1); init
    =0.0))
15
16         for j in (i+1):n
17             L[j, i] = (A[j, i] - sum(L[j, p] * L[i, p] for p in 1:(i-1);
    init=0.0)) / L[i, i]
18         end
19     end
20
21     return L
22 end
23
24 function find_solve_with_Cholesky(A::Matrix{Float64}, f::Vector{Float64}
    )::Vector{Float64}
25     n = size(A, 1)
26     L = triangular_matrix_by_Cholesky(A)
27     x = zeros(Float64, n)
28     y = zeros(Float64, n)
29
30     for i in 1:n
31         y[i] = (f[i] - sum(L[i, k] * y[k] for k in 1:(i-1); init=0.0)) /
    L[i, i]
32     end
```

Листинг 2 — Реализация алгоритмов оценки источников погрешностей

```
1     for i in n:-1:1
2         x[i] = (y[i] - sum(L[k, i] * x[k] for k in (i+1):n; init=0.0)) /
3             L[i, i]
4     end
5     return x
6 end
7
8 n = 4
9 A = generate_symmetric_positive_matrix(n)
10 x = rand(Float64, n)
11 x_ = find_solve_with_Cholesky(A, A * x)
12
13 print("Error: ", norm(x - x_))
```

Результат работы программы представлен в листинге 3.

Листинг 3 — Результат работы программы

```
1 Error: 3.2870149053529396e-15
```

3 Выводы

Алгоритм Холецкого является эффективным способом решения СЛАУ с симметричной положительно определенной матрицей коэффициентов.