Отчет по лабораторной работе №4

Системы линейных уравнений

Арам Грачьяевич Саргсян

Содержание

# 1 Цель работы

Освоить навыки работы с системой линейных уравнений в Octave.

# 2 Теоретическое введение

## 2.1 Метод Гаусса\_\_

Запишем исходную систему

в матричном виде: . Матрица A называется основной матрицей системы, b — столбцом свободных членов. Алгоритм решения СЛАУ методом Гаусса подразделяется на два этапа:

* на первом этапе осуществляется так называемый прямой ход, когда путём элементарных преобразований над строками систему приводят к ступенчатой или треугольной форме, либо устанавливают, что система несовместна;
* на втором этапе осуществляется так называемый обратный ход, суть которого заключается в том, чтобы выразить все получившиеся базисные переменные через небазисные и построить фундаментальную систему решений, либо, если все переменные являются базисными, то выразить в численном виде единственное решение системы линейных уравнений.

Для приведения матрицы к треугольному виду для системы уравнений используют расширенную матрицу.

## 2.2 LU-разложение

LU-разложение — это вид факторизации матриц для метода Гаусса. Цель состоит в том, чтобы записать матрицу A в виде , где L — нижняя треугольная матрица, а U — верхняя треугольная матрица. Эта факторизованная форма может быть использована для решения уравнения .

Если известно LU-разложение матрицы A, то исходная система может быть записана как . Эта система может быть решена в два шага. На первом шаге решается система . Поскольку L — нижняя треугольная матрица, эта система решается непосредственно прямой подстановкой. На втором шаге решается система . Поскольку U — верхняя треугольная матрица, эта система решается непосредственно обратной подстановкой.

## 2.3 LUP-разложение

Если используются чередования строк, то матрица A умножается на матрицу переста- новок, и разложение принимает форму .

# 3 Выполнение лабораторной работы

1. Я выполнил все дейсвия с для решения системы линейных уравнений.

octave:2> diary on  
octave:2> B = [ 1 2 3 4 ; 0 -2 -4 6 ; 1 -1 0 0 ]  
B =  
  
 1 2 3 4  
 0 -2 -4 6  
 1 -1 0 0  
  
octave:3> B (2, 3)  
ans = -4  
octave:4> B (1, :)  
ans =  
  
 1 2 3 4  
  
octave:5> B(3,:) = (-1) \* B(1,:) + B(3,:)  
B =  
  
 1 2 3 4  
 0 -2 -4 6  
 0 -3 -3 -4  
  
octave:6> B(3,:) = -1.5 \* B(2,:) + B(3,:)  
B =  
  
 1 2 3 4  
 0 -2 -4 6  
 0 0 3 -13  
  
octave:7> rref(B)  
ans =  
  
 1.0000 0 0 5.6667  
 0 1.0000 0 5.6667  
 0 0 1.0000 -4.3333  
  
octave:8> format long  
octave:9> rref(B)  
ans =  
  
 1.000000000000000 0 0 5.666666666666667  
 0 1.000000000000000 0 5.666666666666666  
 0 0 1.000000000000000 -4.333333333333333  
  
octave:10> format short  
octave:11> A = B(:,1:3)  
A =  
  
 1 2 3  
 0 -2 -4  
 0 0 3  
  
octave:12> b = B (:,4)  
b =  
  
 4  
 6  
 -13  
  
octave:13> b = B(:,4)  
b =  
  
 4  
 6  
 -13  
  
octave:14> A\b  
ans =  
  
 5.6667  
 5.6667  
 -4.3333  
  
octave:15> A = [1 2 3; 0 -2 -4; 1 -1 0]  
A =  
  
 1 2 3  
 0 -2 -4  
 1 -1 0  
  
octave:16> rref(A)  
ans =  
  
 1 0 0  
 0 1 0  
 0 0 1  
  
octave:17> lu(A)  
ans =  
  
 1.0000 2.0000 3.0000  
 1.0000 -3.0000 -3.0000  
 0 0.6667 -2.0000  
  
octave:18> [L U P] = lu (A)  
L =  
  
 1.0000 0 0  
 1.0000 1.0000 0  
 0 0.6667 1.0000  
  
U =  
  
 1 2 3  
 0 -3 -3  
 0 0 -2  
  
P =  
  
Permutation Matrix  
  
 1 0 0  
 0 0 1  
 0 1 0  
  
octave:19> diary off

# 4 Выводы

Я изучил встроенные в Octave алгоритмы, необходимые для решения систем линейных уравнений.