Лабораторная работа №4

Научное программирование

Александр Дмитриев

17 октября 2024

Российский университет дружбы народов

Москва, Россия

Цель лабораторной работы

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

Теоретическое введение

Запишем исходную систему

$$\begin{cases} a_1^1 x^1 + ... + a_n^1 x^n = b^1 \\ ... \\ a_1^m x^1 + ... + a_n^m x^n = b^m \end{cases} \tag{1}$$

в матричном виде: $Ax = b$. Матрица A называется основной матрицей системы, b — столбцом свободных членов.

Алгоритм решения СЛАУ **методом Гаусса** подразделяется на два этапа:

- прямой ход: приводим к треугольной матрице;
- обратный ход: выражаем базисные переменные через небазисные.

Теоретическое введение

LU-разложение матрицы A имеет вид $A = LU$. Если известно LU-разложение матрицы A, то исходная система может быть записана как $LUx = b$. Эта система может быть решена в два шага: $Ly = b$ и $Ux = y$.

LUP-разложение матрицы A имеет вид $PA = LU$.

Ход выполнения лабораторной работы

- Для системы линейных уравнений строим расширенную матрицу и реализуем явно метод Гаусса. Для решение треугольной матрицы можно получить вручную

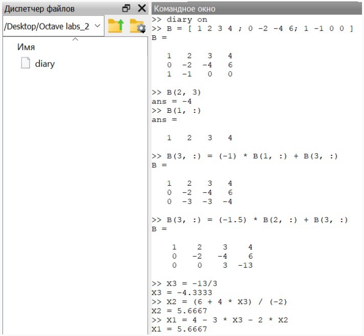

Figure 1: Рис.1: Метод Гаусса

Ход выполнения лабораторной работы

- А можно воспользоваться встроенной командой. Кроме этого, есть возможность поменять формат вывода значений в виде десятичных дробей

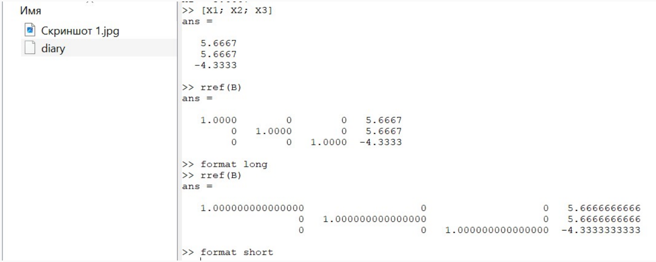

Figure 2: Рис.2: Метод Гаусса

- Выделим из расширенной матрицы B матрицу A и вектор b. После чего найдем вектор x из уравнения $Ax = b$ с помощью левого деления

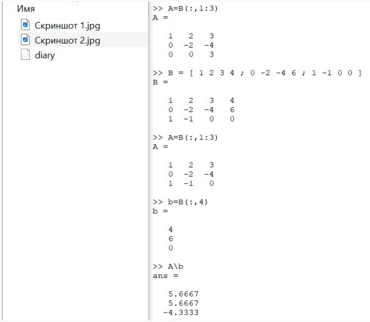

Figure 3: Рис.3: Левое деление

Ход выполнения лабораторной работы

- Реализуем LU-разложение матрицы и найдем вектор x

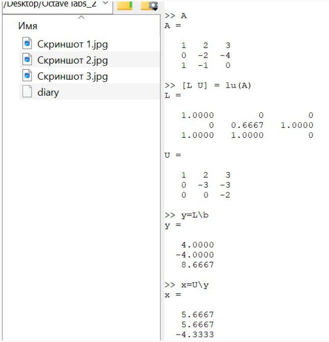

Figure 4: Рис.4: LU-разложение

Ход выполнения лабораторной работы

- Реализуем LUP-разложение матрицы

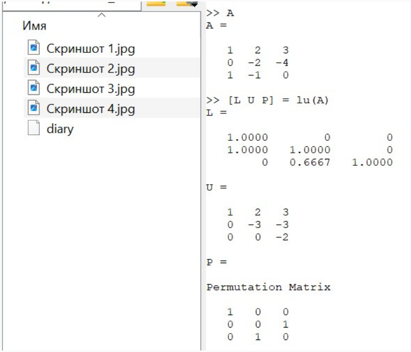

Figure 5: Рис.5: LUP-разложение

Вывод

- В ходе выполнения данной лабораторной работы я изучил встроенные в Octave алгоритмы, необходимые для решения систем линейных уравнений.