Отчёт по лабораторной работе 4

Супонина Анастасия Павловна

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc180869867)

[Теоретическая часть. 1](#_Toc180869868)

[LUP-разложение 2](#_Toc180869869)

[Задание. 2](#_Toc180869870)

[Выполнение работы 3](#_Toc180869871)

[Метод Гаусса 3](#_Toc180869872)

[Левое деление матриц 4](#_Toc180869873)

[LU - разложение 5](#_Toc180869874)

[LUP - разложение 6](#_Toc180869875)

[Выводы 7](#_Toc180869876)

Список иллюстраций

[Строки и столбцы 3](#_Toc180869877)

[Решение 4](#_Toc180869878)

[Изменение формата чисел 4](#_Toc180869879)

[Левое деление матриц 5](#_Toc180869880)

[LU - разложение 6](#_Toc180869881)

[LUP - разложение 6](#_Toc180869882)

Список таблиц

**Элементы списка иллюстраций не найдены.**

# Цель работы

Ознакомиться со сложными алгоритмы, встроенными для решения систем линейных уравнений в Octave. Научиться решать в данной программе СЛАУ методом Гаусса, а также LU и LUP разложениями.

# Теоретическая часть.

#### **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. А именно, среди элементов первого столбца матрицы выбирают ненулевой, перемещают его на крайнее верхнее положение перестановкой строк и вычитают получившуюся после перестановки первую строку из остальных строк, домножив её на величину, равную отношению первогоэлемента каждой из этих строк к первому элементу первой строки, обнуляя тем самымстолбец под ним. После того, как указанные преобразования были совершены, первую строку и первый столбец мысленно вычёркивают и продолжают пока не останется матрица нулевого размера. Если на какой-то из итераций среди элементов первого столбца не нашёлся ненулевой, то переходят к следующему столбцу и проделывают аналогичную операцию.

– 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. Эта процедура начинается с последнего уравнения, из которого выражают соответствующую базисную переменную (а она там всего одна) и подставляют в предыдущие уравнения, и так далее, поднимаясь наверх. Каждой строчке соответствует ровно одна базисная переменная, поэтому на каждом шаге, кроме последнего(самого верхнего), ситуация в точности повторяет случай последней строки.

#### 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

LU-разложение существует только в том случае, когда матрица A обратима, а все главные миноры матрицы A невырождены. Этот метод является одной из разновидностей метода Гаусса.

Проверить можено при помощи следующего выражения:

В Octave есть специальная функция для вычисления lu.

### LUP-разложение

Если используются чередования строк, то матрица A умножается на матрицу перестановок, и разложение принимает форму

При помощи данной формулы можно проверить получившееся разложение. Аналогично предыдущему разложению используем для него функцию lu

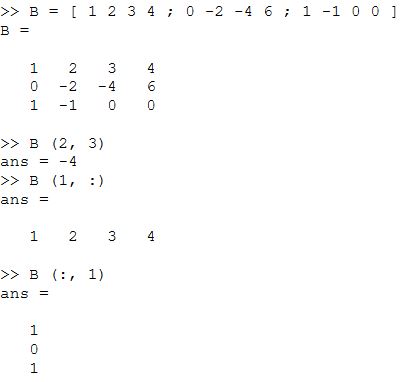
# Задание.

1. Выполнить Метод Гаусса
2. Сделать левое деление матриц
3. Применить LU разложение
4. Применить LUP разложение

# Выполнение работы

## Метод Гаусса

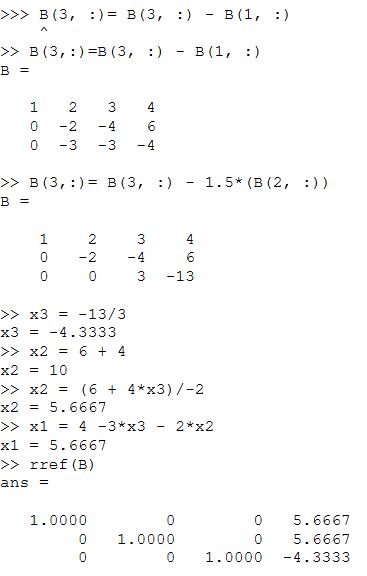
Выделяю отдельные строки или столбцы из матрицы



Строки и столбцы

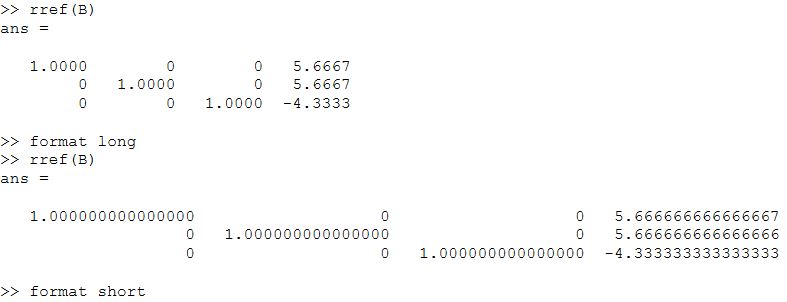
Провожу простые преобразования, а именно домнажаю и вычитаю или складываю строки, для того чтобы получить треугольную матрицу

Вычисляю значения всех х и сверяю с значениями полученными при выполнении специальной функции для метода Гаусса в Octave (rref)



Решение

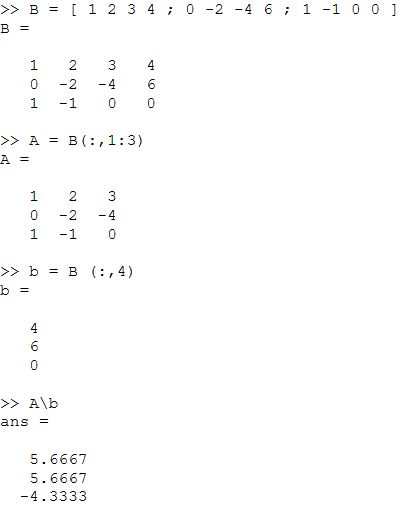
Преобразовываю формат выводимых в матрице чисел



Изменение формата чисел

## Левое деление матриц

Применяя оператор “/” для левого деления матриц, предварительно разделив матрицу B, на матрицу коэффициентов A и матрицу суммарных значений b. Получаю значения для всех x.

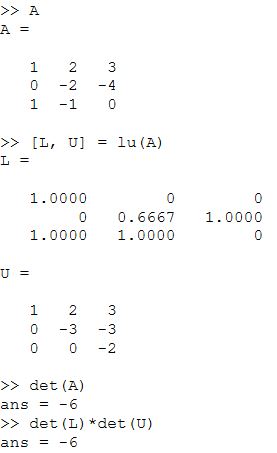


Левое деление матриц

## LU - разложение

Используя функцию lu следующим образом:

получаю угловые матрицы L и U из матрицы A. Также провожу проверку при помощи формулы

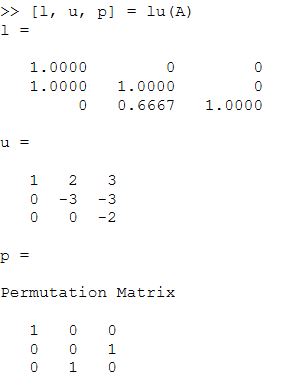


LU - разложение

## LUP - разложение

Используя функцию lu следующим образом:

получаю LUP - разложение матрицы A



LUP - разложение

# Выводы

В процессе выполнения работы, я узнала о новых функциях в Octave. А именно rref, используемая для метода Гаусса, а также lu, используемая для множество разных разложений матрицы, а в данной работе я научилась использовать её для LU и LUP разложений. Также ознакомилась с методом решения СЛАУ при помощи левого деления и решила такую задачу в среде программирования Octave.