# РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

## Факультет физико-математических и естественных наук

## Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

# ОТЧЕТ

# ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

### " Матрицы и линейные системы"

#### дисциплина: Научное программирование

#### Студент: Романова Александра

#### Группа: НПМмд-02-20

##### МОСКВА

###### 2020 г.

## Цель работы

Ознакомление с некоторыми операциями в среде Octave для решения задач линейной алгебры.

## Выполнение работы

### Метод Гаусса

Octave содержит сложные алгоритмы, встроенные для решения систем линейных уравнений.

Для решения системы линейных уравнений:

методом Гаусса можно построить расширенную матрицу вида

Рассмотрим следующую расширенную матрицу(см. Рис.1):

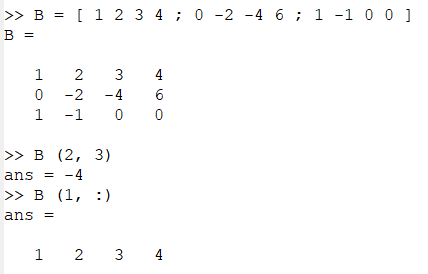


Рис.1

Реализуем теперь явно метод Гаусса.

Сначала добавим к третьей строке первую строку, умноженную на ;``

Далее добавим к третьей строке вторую строку, умноженную на (см.Рис.2):

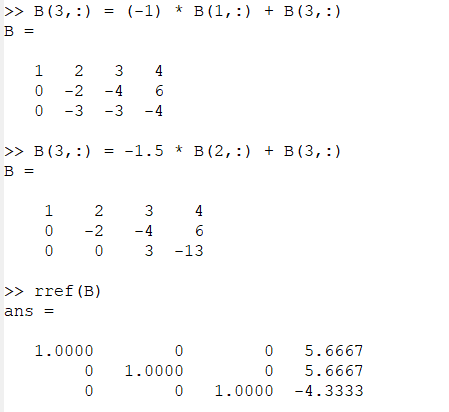
``` 

Рис.2

Матрица теперь имеет треугольный вид. Получим ответ:

Обратим внимание, что все числа записываются в виде чисел с плавающей точкой (то есть десятичных дробей). Пять десятичных знаков отображаются по умолчанию. Переменные на самом деле хранятся с более высокой точностью, и при желании можно отобразить больше десятичных разрядов. Затем вернём предыдущий формат представления (см.Рис.3):

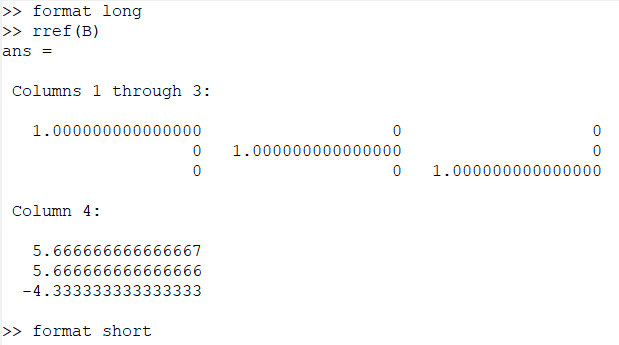


Рис.3

### Левое деление

Встроенная операция для решения линейных систем вида в Octave называется левым делением и записывается как A\b. Это концептуально эквивалентно выражению . Выделим из расширенной матрицы матрицу и вектор . После найдем (см.Рис.4):

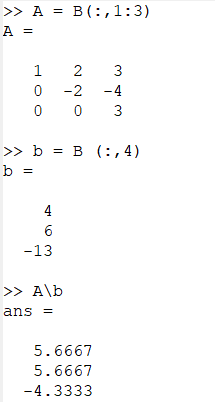


Рис.4

### LU разложение

LU разложение – это вид факторизации матриц для метода Гаусса. Цель состоит в том, чтобы записать матрицу в виде:

где – нижняя треугольная матрица, а – верхняя треугольная матрица. Эта факторизованная форма может быть использована для решения уравнения

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

Если известно LU-разложение матрицы , то исходная система может быть записана как

Эта система может быть решена в два шага. На первом шаге решается система

Поскольку – нижняя треугольная матрица, эта система решается непосредственно прямой подстановкой.

На втором шаге решается система

Поскольку – верхняя треугольная матрица, эта система решается непосредственно обратной подстановкой.

Обращение матрицы эквивалентно решению линейной системы

где – неизвестная матрица, – единичная матрица. Решение этой системы является обратной матрицей .

Систему можно решить описанным выше методом LU-разложения.

Имея LU-разложение матрицы , можно непосредственно вычислить её определитель,

где – размер матрицы , и – диагональные элементы матриц и .

Пусть дана матрица

Распишем ее LU-разложение. Используя встроенную функцию *lu(A)*, получим матрицы L (нижняя треугольная матрица), U (верхняя треугольная матрица) и P - матрица, демонтрирующая каким образом были переставлены строки исходной матрицы при разложении на множетели L и U (см.Рис.5).

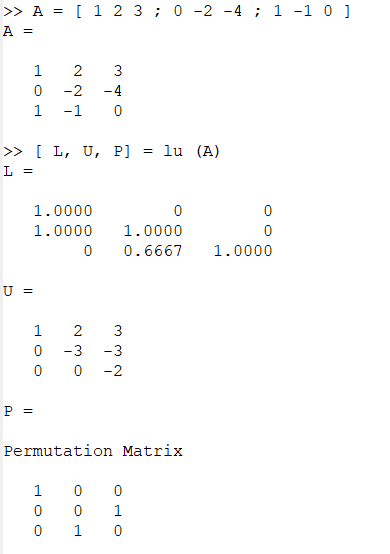


Рис.5

## Вывод

Таким образом, в ходе данной работы я ознакомилась с некоторыми операциями в среде Octave для решения задач линейной алгебры.