

# Решение систем линейных уравнений

---

Кейела Патачона

04 декабря, 2021, Москва, Россия

Российский Университет Дружбы Народов

# Цели и задачи

---

# Цель лабораторной работы

Решение систем линейных уравнений на языке программирования Octave

# **Выполнение лабораторной работы**

---

# Метод Гаусса

Включим журналирование сессии и Используя элементарные преобразования и свойства векторного языка программирования Octave мы решили методом Гаусса систему линейных уравнений.

Для системы линейных уравнений:

$$Ax = b \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -2 & -4 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^1 \\ x^2 \\ x^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 6 \\ 0 \end{bmatrix}$$

построим расширенную матрицу вида

$$B = [A|b] = \left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & -2 & -4 & 6 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \end{array} \right].$$

**Figure 1:** Задача

```
>> diary on
>> B = [1 2 3 4; 0 -2 -4 6; 1 -1 0 0]
B =
```

# Метода левого деления

Используем встроенную команду в Octave чтобы решить систему линейных уравнений.

```
>> 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

>> A = B(:,1:3)
A =

     1     2     3
     0    -2    -4
     1    -1     0

>> b = B(:,4)
b =

     4
     6
     0

>> A\b
ans =

     5.6667
     5.6667
    -4.3333
```

**Figure 6:** Левое деление

# Метод LU-разложения

С помощью Octave распишем LU-разложение матриц, мы решаем систему уравнений.

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

$$LUx = b.$$

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

$$Ly = b.$$

Поскольку  $L$  — нижняя треугольная матрица, эта система решается непосредственно прямой подстановкой.

На втором шаге решается система

$$Ux = y.$$

Поскольку  $U$  — верхняя треугольная матрица, эта система решается непосредственно обратной подстановкой.

**Figure 7:** Решение СЛАУ LU-разложением

```
>> A
A =

     1     2     3
     0    -2    -4
     1    -1     0

>> [L U] = lu(A)
```

# Метод LUP-разложения

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

```
>> [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

>> diary off
```

Figure 9: LUP разложение



# Контрольный пример

```
>> 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

>> A = B(:,1:3)
A =

     1     2     3
     0    -2    -4
     1    -1     0

>> b = B(:,4)
b =

     4
     6
     0

>> A\b
ans =

     5.6667
     5.6667
    -4.3333
```

**Figure 10:** Пример выполнений операций в Octave

## **Выводы**

---

## Результаты выполнения лабораторной работы

В ходе выполнения данной работы я научился решить системы линейных уравнений разными методами в Octave.