Научное програмирование

Отчет по лабораторной работе № 4

Кейела Патачона НПМмд-02-21

Содержание

List of Figures

1 Цель работы

Решение систем линейных уравнений на языке программирования Octave

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Метод Гаусса

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

Для системы линейных уравнений:

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

построим расширенную матрицу вида

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

Figure 2.1: Задача

```
>> diary on
>> 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

>> B(3,:)= -1 * B(1, :) + B(3, :)
B =

     1     2     3     4
     0    -2    -4     6
     0    -3    -3    -4

>> B(3,:)= -1.5 * B(2, :) + B(3, :)
B =

      1      2      3      4
      0     -2     -4      6
      0      0      3    -13

>> B(3,:)= B(3, :)/3
B =

    1.0000    2.0000    3.0000    4.0000
         0   -2.0000   -4.0000    6.0000
         0         0    1.0000   -4.3333
```

Figure 2.2: Метод Гаусса 1

```
>> B(2,:)= -0.5 * B(2, :)
B =

   1.0000    2.0000    3.0000    4.0000
        0    1.0000    2.0000   -3.0000
        0         0    1.0000   -4.3333

>> B(2,:)= -2 * B(3, :) + B(2, :)
B =

   1.0000    2.0000    3.0000    4.0000
        0    1.0000         0    5.6667
        0         0    1.0000   -4.3333

>> B(1,:)= -2 * B(2, :) + -3 * B(3, :)
B =

        0   -2.0000   -3.0000    1.6667
        0    1.0000         0    5.6667
        0         0    1.0000   -4.3333

>> B(1,:)= B(1,:) + [1 2 3 4]
B =

   1.0000         0         0    5.6667
        0    1.0000         0    5.6667
        0         0    1.0000   -4.3333
```

Figure 2.3: Метод Гаусса 2

```
>> rref(B)
ans =

   1.0000         0         0    5.6667
        0    1.0000         0    5.6667
        0         0    1.0000   -4.3333
```

Figure 2.4: Метод Гаусса 3

```
>> format long
>> rref(B)
ans =

   1.000000000000000                   0                   0   5.666666666666667
                   0   1.000000000000000                   0   5.666666666666666
                   0                   0   1.000000000000000  -4.333333333333333

>> format short
```

Figure 2.5: Метод Гаусса 4

2.2 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 2.6: Левое деление

2.3 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

$$\mathrm{LU}x = b.$$

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

$$\mathrm{L}y = b.$$

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

На втором шаге решается система

$$\mathrm{U}x = y.$$

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

Figure 2.7: Решение СЛАУ LU-разложением

```
>> A
A =

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

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

   1.0000         0         0
        0    0.6667    1.0000
   1.0000    1.0000         0

U =

   1   2   3
   0  -3  -3
   0   0  -2
```

Figure 2.8: LU-разложение

2.4 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 2.9: LUP-разложение

3 Вывод

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