

Лабораторная работа №4

Системы линейных уравнений

Хохлачева Яна Дмитриевна, НПМмд-02-22

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Шаг 1	7
3.2	Шаг 2	8
3.3	Шаг 3	9
3.4	Шаг 4	10
4	Выводы	12
	Список литературы	13

Список иллюстраций

3.1	Метод Гаусса и поиск треугольной формы и изменение формата вывода чисел	8
3.2	Левое деление	9
3.3	LU-разложение	9
3.4	LU-разложение	10
3.5	LUP-разложение матрицы	11

Список таблиц

1 Цель работы

Научиться решать системы линейных уравнений с помощью Octave.

2 Задание

Решить систему уравнений методом Гаусса, с использованием левого деления и с помощью LU-разложения и LUP-разложения.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Шаг 1

Построила расширенную матрицу системы линейных уравнений. Сначала добавила к третьей строке первую строку, умноженную на -1 . Далее добавила к третьей строке вторую строку, умноженную на -1.5 . Из полученной треугольной матрицы, представленной на Рисунке 1 (рис - fig. 1), как и выполненные для ее получения команды, можно получить решение. Для непосредственного поиска треугольной формы матрицы использовала встроенную функцию. Из результата ее выполнения, представленного на Рисунке 1 (рис - fig. 1), решение системы очевидно.

```

>> 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 (1, :)
ans =

     1     2     3     4

>> 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

>> rref(B)
ans =

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

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

Columns 1 through 3:

    1.0000000000000000         0         0
         0    1.0000000000000000         0
         0         0    1.0000000000000000

Column 4:

    5.666666666666667
    5.666666666666666
   -4.333333333333333

```

Рис. 3.1: Метод Гаусса и поиск треугольной формы и изменение формата вывода чисел

3.2 Шаг 2

Для решения системы вида $Ax=b$ использовала встроенную операцию левого деления, что продемонстрировано на рисунке 2 (рис - fig. 2).


```

>> A = B(:,1:3)
A =
    1    2    3
    0   -2   -4
    0    0    3

>> b = B(:,4)
b =
    4
    6
   -13

>> A\b
ans =
    5.6667
    5.6667
   -4.3333

```

Рис. 3.2: Левое деление

3.3 Шаг 3

С помощью Octave расписала LU-разложение данной матрицы в файле l_u.m, содержание которого показано на Рисунке 2 (рис - fig. 2). Запуск файла и результат выполнения показан на Рисунке 3 (рис - fig. 3).

```

A = [1 2 3; 0 -2 -4; 1 -1 0];
L = [1 0 0; 0 1 0; 0 0 1];
U = [0 0 0; 0 0 0; 0 0 0];
for i=1:3
    for j=1:3
        if (i<=j)
            U(i,j) = A(i,j) - L(i,1:i-1)*U(1:i-1,j);
        end
        if (i>j)
            L(i,j) = (A(i, j) - L(i, 1:j-1)*U(1:j-1,j))/U(j,i);
        end
    end
end
disp('A=')
disp(A)
disp('L=')
disp(L)
disp('U=')
disp(U)

```

Рис. 3.3: LU-разложение

```

>> l_u
A=
     1     2     3
     0    -2    -4
     1    -1     0
L=
     1.0000         0         0
         0     1.0000         0
     0.3333     0.4167     1.0000
U=
     1.0000     2.0000     3.0000
         0    -2.0000    -4.0000
         0         0     0.6667
>> L*U
ans =
     1.0000     2.0000     3.0000
         0    -2.0000    -4.0000
     0.3333    -0.1667         0

```

Рис. 3.4: LU-разложение

3.4 Шаг 4

На Рисунке 4 (рис - fig. 4) показано вычисление LUP-разложения матрицы с помощью встроенной функции.

```

>> [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

>> |

```

Рис. 3.5: LUP-разложение матрицы

4 Выводы

Ознакомилась с решением систем линейных уравнений в Octave, а именно использованием метода Гаусса, левого деления, LU-разложения и LUP-разложения.

Список литературы