Отчёт по лабораторной работе №4

Системы линейных уравнений

Виктория михайловна Шутенко, НФИбд-03-19

Содержание

Цель работы

Приобрести практические навыки работы с системами линейных уравнений.

Выполнение лабораторной работы

4.4.1 Метод Гаусса

1. После внимательного изучения методички я приступила к выполнению заданий. Сначала я делала 4.1.1

- Для заданной матрицы А надо было построить расширинную матрицу В.

$$>> B = [1, 2, 3, 4; 0, -2, -4, 6; 1, -1, 0, 0]$$

- Я просмотрела ее поэлементно и получила ответ -4. Он является скаляром, находящимся на строке 2 и столбце 3.

$$>> B(2, 3)$$

- Также я извлекла целый вектор строки т.е. первую строку матрицы, используя команду:

$$>> B(1, :)$$

- Далее я начала реализовывать метод Гаусса для заданной матрицы B:
  - Сначала добавила к третьей строке первую, умноженную на минус один:

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

  - В полученном ответе получилось избавиться от 1 в третьей строке.

- Далее я избавилась от минус три в третьей строке. Для этого я добавила к третьей строке вторую, умноженную на минус полтара. (Рис. 1)

$$>> B(3,:) = -1,5 * B(2,:) + B(3,:)$$

- Теперь матрица имеет треугольный вид. После я вырозила x_1, x_2, x_3. (Рис. 1-2) И задал вектор полученных значений x.

- Далее через Octave выполнила поиск треугольной матрицы:

$$>> rref(\hat{A})$$

- В полученном ответе я заметила тот факт, что все числа записываются с плавающей точкой (как десятичные дроби).
- Я отобразила больше десятичных разрядов, введя:

$$>> formatlong$$

$$>> rref(\hat{A})$$

- Потом я вернусь в предыдущий формат.(Рис. 2)

$$>> formatshort$$

$$>> rref(\hat{A})$$

```
octave:1> diary on
octave:2> B = [ 1 2 3 4 ; 0 -2 -4 6 ; 1 -1 0 (
B =

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

octave:3> B (1, :)
ans =

   1   2   3   4

octave:4> B(3,:) = (-1) * B(1,:) + B(3,:)
B =

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

octave:5> B(3,:) = -1.5 * B(2,:) + B(3,:)
B =

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

octave:6> x3=-13/3
x3 = -4.3333
octave:7> x2=(6-4*13/3)/2
x2 = -5.6667
```

Рис. 0.1: задание расширенной матрицы; просмотр ее элементов; реализация метода Гаусса для приведения матрицы к треугольному виду; поиск через выражение x_2, x_3.

```
octave:11> x1 = 4 - 3*x3 - 2*x2
x1 = 5.6667
octave:12> x = [x1; x2; x3]
x =

   5.6667
   5.6667
  -4.3333

octave:13> rref(B)
ans =

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

octave:14> format long
octave:15> rref(B)
ans =

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

octave:16> format short
octave:17> rref(B)
ans =

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

octave:18> 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
```

Рис. 0.2: поиск через выражение x_1; вывод стобца полученных значений; поиск треугольной матрицы; первод в большую точность и возвращение к исходному

4.4.2 Левое деление

1. Далее я работала с левым делением:

- Встроенная операция для решения линейных систем вида

$$Ax = b$$

в Octave называется левым делением и записывается как:

$$>> Abackslashb$$

- Выделила из расширинной матрицы B матрицу A и вектор b:

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

$$»b = B(:,4)

- После я нашла вектор x (Рис. 3):

$$>> Abackslashb$$

```
octave:19> A = B(:,1:3)
A =

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

octave:20> b = B (:,4)
b =

   4
   6
   0

octave:21> A\b
ans =

   5.6667
   5.6667
  -4.3333
```

Рис. 0.3: Левое деление

4.4.3 LU-разложение

1. С помощью надо Octave было расписать заданную матрицу и ее LU-разложение.

- LU-разложение - это вид факторизации матриц для метода Гаусса. Необходимо записать матрицу A в виде:

$$A = LU$$

  - где L - нижняя треугольная матрица,
  - U - верхняя треугольная матрица

- LU-разложение существует, когда матрица A обратима и все главные миноры невыроженны.
- С помощью следующей команды я нашла матрицы L и U:

$$[L, U] = lu(A)$$

- Затем я нашла y, используя левое деление:

$$y = Lbackslashb$$

- Также через левое деление янашла x. (Рис. 4):

$$Ubackslashy$$

```
octave:23> [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

octave:24> y=L\b
y =

   4.0000
  -4.0000
   8.6667

octave:25> U\y
ans =

   5.6667
   5.6667
  -4.3333
```

Рис. 0.4: LU-разложение

4.4.4 LUP-разложение

1. Я задала LUP-разложение с помощью команды(Рис. 5): $[LUP] = lu(A)\$$

```
octave:26> [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

octave:27>
```

Рис. 0.5: LU-разложение

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я приобрела практическик навыки работы с системами линейных уравнений в Octave.