

# РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

## ОТЧЕТ ПО

## ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

### ПО ТЕМЕ:

### Введение в работу с Octave

*дисциплина: Научное программирование*

Студент: Хиссен Али Уэддей

Группа: НПМмд-02-20

Ст. билет № 1032209306

### Постановка задачи

Ознакомление с некоторыми операциями в Octave.

### Ход работы

#### 1. Простейшие операции

Включим журналирование сессии.

```
>> diary
```

Листинг 1

Продemonстрируем, что Octave можно использовать как простейший калькулятор. Для этого вычислим выражение

```
>> 2*6 + (7-4)^2  
ans = 21
```

Листинг 2

Зададим вектор

```
>> u = [1 -4 6]  
u =  
  
1 -4 6
```

Листинг 3

Зададим ковектор

```
>> u = [1; -4; 6]
u =

     1
    -4
     6
```

Листинг 4

Зададим матрицу

```
>> A = [1 2 -3; 2 4 0; 1 1 1]
A =

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

Листинг 5

## 2. Операции с векторами

Зададим два вектор-столбца

```
>> v = [2; 1; -1]
v =

     2
     1
    -1
```

```
>> u = [1; -4; 6]
u =

     1
    -4
     6
```

Листинг 6

Выполним операции сложения векторов

```
>> 2*v + 3*u
ans =

     7
    -10
    16
```

Листинг 7

Скалярное умножение

```
>> dot(u, v)
ans = -8
```

Листинг 8

Векторное умножение

```
>> cross(u, v)
ans =

    -2
    13
     9
```

Листинг 9

Вычислим норму вектора

```
>> norm(u)
ans = 7.2801
```

Листинг 10

### 3. Вычисление проектора

Введём два вектора-строки

```
>> u = [3 5]
u =

     3     5

>> v = [7 2]
v =

     7     2
```

Листинг 11

Вычислим проекцию вектора u на вектор v

```
>> proj = dot(u, v)/(norm(v))^2 * v
proj =

    4.0943    1.1698
```

Листинг 12

### 4. Матричные операции

Введём матрицы  $\hat{A}$  и  $\hat{B}$ .

```
>> A = [1 2 -3; 2 4 0; 1 1 1]
```

```
A =
```

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

```
>> 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
```

Листинг 13

Вычислим произведение матриц  $\hat{A}\hat{B}$

```
>> A*B
```

```
ans =
```

```
   -2     1    -5    16
     2    -4   -10    32
     2    -1    -1    10
```

Листинг 14

Вычислим произведение матриц  $\hat{B}^T\hat{A}$ .

```
>> B' * A
ans =

     2     3    -2
    -3    -5    -7
    -5   -10    -9
    16    32   -12
```

Листинг 15

Вычислим  $2\hat{A} - 4\hat{I}$ , где  $\hat{I}$  есть единичная матрица.

```
>> 2 * A - 4 * eye(3)
ans =

    -2     4    -6
     4     4     0
     2     2    -2
```

```
>> eye(3)
ans =
```

Diagonal Matrix

```

1     0     0
0     1     0
0     0     1
```

## Листинг 16

Найдем определитель  $|\hat{A}|$

```
>> det(A)
ans = 6
```

## Листинг 17

Найдем обратную матрицу  $\hat{A}^{-1}$

```
>> inv (A)
ans =

    0.66667    -0.83333    2.00000
   -0.33333    0.66667   -1.00000
   -0.33333    0.16667    0.00000
```

## Листинг 18

Найдем собственные значения матрицы

```
>> eig (A)
ans =

    4.52510 + 0.00000i
    0.73745 + 0.88437i
    0.73745 - 0.88437i
```

## Листинг 19

Вычислим ранг матрицы

## Листинг 20

**5. Построение простейших графиков**

Построим график функции  $\sin x$  на интервале  $[0, 2\pi]$ . Создадим вектор значений  $x$

```
>> x = linspace(0, 2*pi, 50);
```

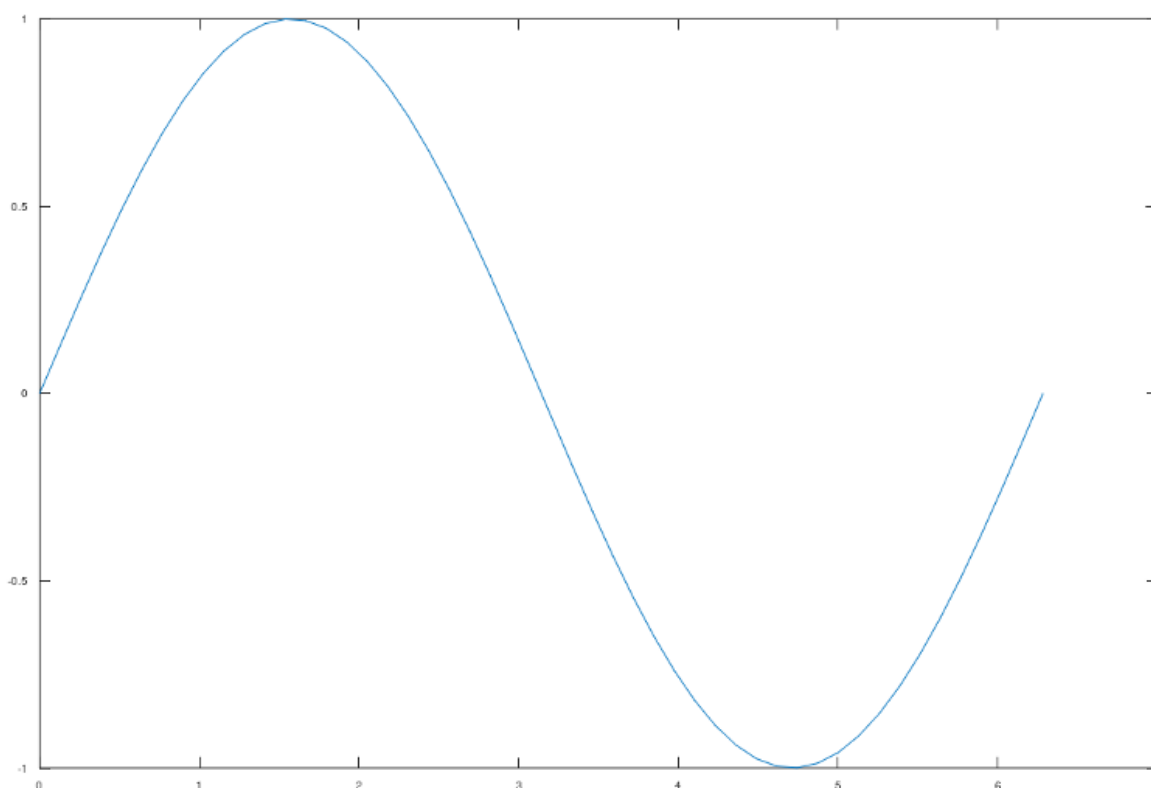
## Листинг 21

Зададим вектор  $y = \sin x$

```
>> y = sin (x);
```

Листинг 22

Построим график



Листинг 23

Улучшим внешний вид графика. Сначала очистим получившийся график, заметим, что заданные вектора  $x$  и  $y$  сохранились.

```
>> clf
```

Листинг 24

Зададим красный цвет для линии и сделаем её потолще

```
>> plot (x, y, 'r' , 'linewidth', 3)
```

Листинг 25

Подгоним диапазон осей

```
>> axis([0 2*pi -1 1]);
```

Листинг 26

Нарисуем сетку

```
>> grid on
```

Листинг 27

Подпишем оси



```
>> xlabel ('x');  
>> ylabel('y');
```

Листинг 28

Сделаем заголовок графика и зададим легенду

```
>> title ('Sine graph');  
>> legend ('y=sin(x)');
```

Листинг 29

## 6. Два графика на одном чертеже

Начертим два графика на одном чертеже. Очистим память и рабочую область фигуры

```
>> clear;  
>> clf;
```

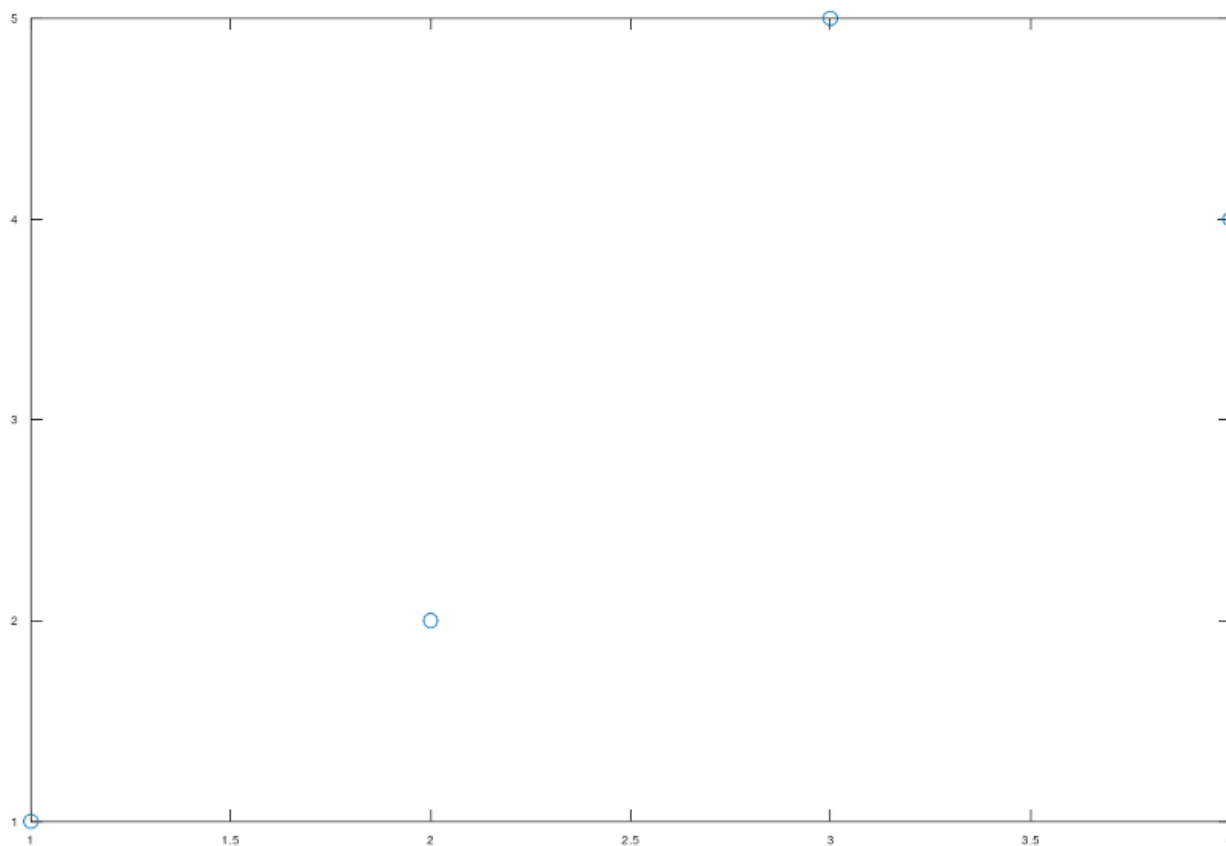
Листинг 30

Зададим два вектора

```
>> x = [1 2 3 4]  
x =  
  
    1    2    3    4  
  
  
>> y = [1 2 5 4]  
y =  
  
    1    2    5    4
```

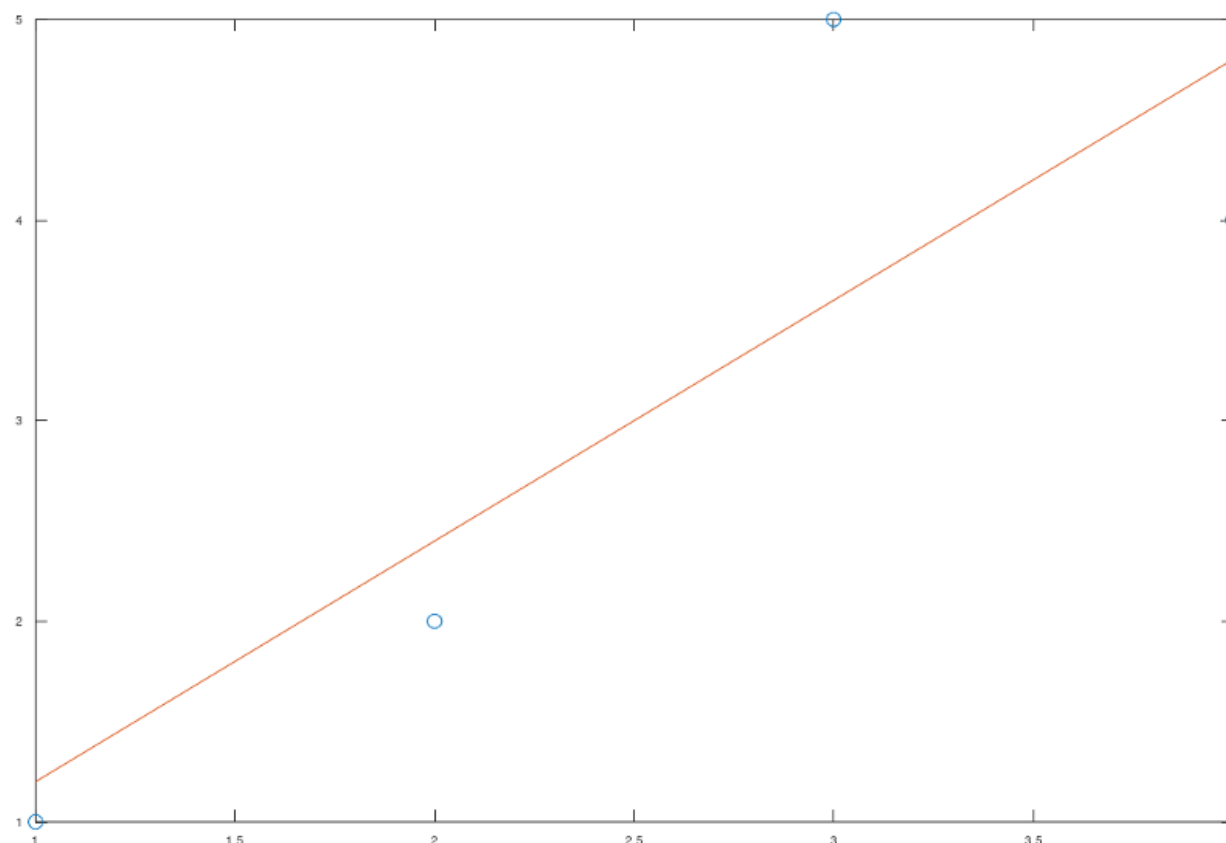
Листинг 31

Начертим эти точки, используя кружочки как маркеры.



### Листинг 32

Чтобы добавить к нашему текущему графику ещё один, нужно использовать команду `hold on`. Добавим график регрессии

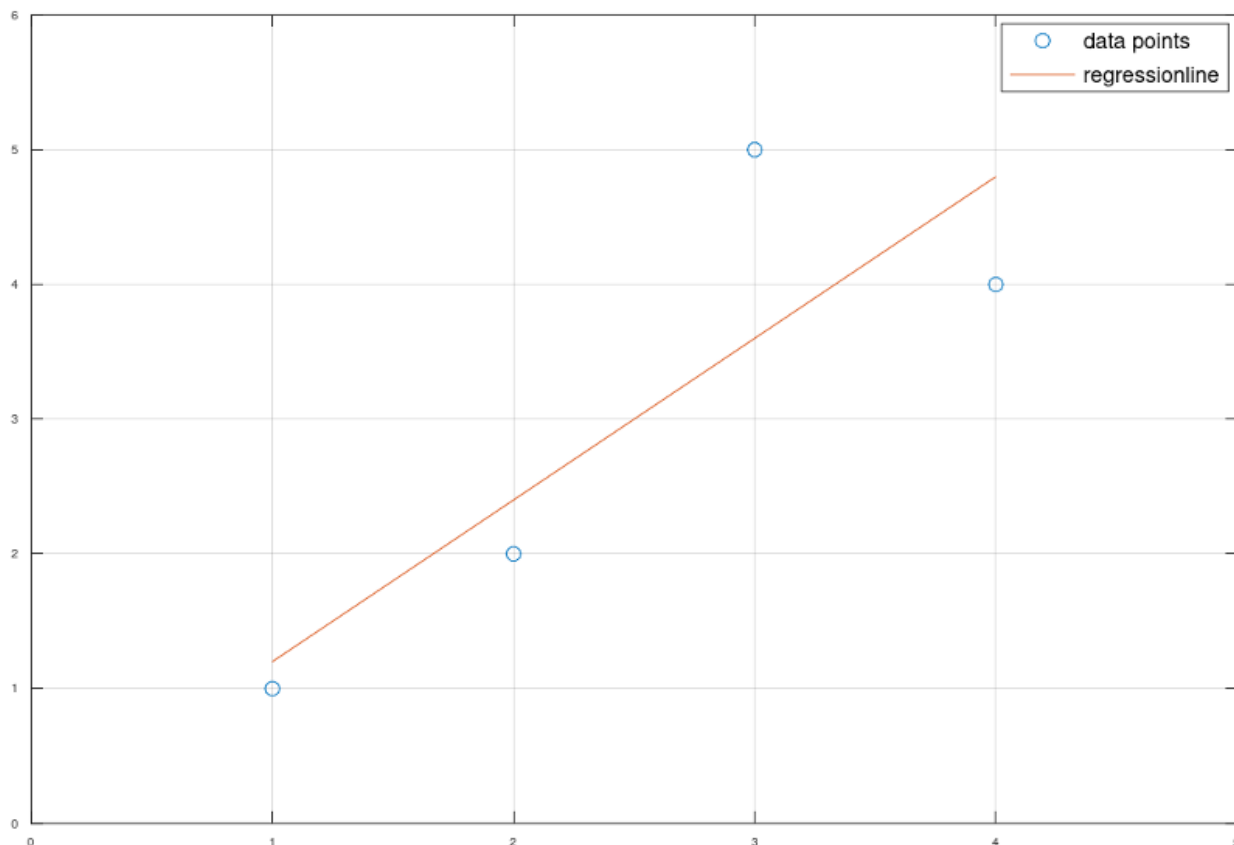


### Листинг 33

Зададим сетку, оси и легенду.

```
>> grid on;
>> axis ([0 5 0 6]);
>> legend ('data points' , 'regressionline');
```

Листинг 34



Листинг 35

## 7. График $y=x^2 \sin x$

Очистим память и рабочую область фигуры. Зададим вектор  $x$ .

```
>> x = linspace(-10, 10, 100);
>> plot (x, x^2*sin(x))
error: for x^y, only square matrix arguments are permitted and one argument must be scalar. Use .^
for elementwise power.
```

Листинг 36

Построим график  $y=x^2 \sin x$ , используя поэлементное возведение в степень  $.^$  и поэлементное умножение  $.*$ .

```
>> plot (x, x.^2.*sin(x))
```

Листинг 37

Сохраним графики в виде файлов.

```
>> print graph2.png -dpng
>> print('graph2.pdf', '-dpdf')
```

Листинг 38

**\*\*8. Сравнение циклов и операций с векторами \*\***

Сравним эффективность работы с циклами и операций с векторами. Для этого вычислим сумму:

$$\sum_n^{100000} \frac{1}{n^2}$$

Очистим память и рабочую область фигуры. Вычислим сумму с помощью цикла, создадим файл loop\_for.m, функции tic и toc служат для запуска и остановки таймера

```
1 clear
2 tic
3 s = 0;
4 for n = 1:100000
5     s = s + 1/n^2;
6 end
7 toc
```

Листинг 39

Запустим файл loop\_for.m.

```
>> loop_for
Elapsed time is 0.376648 seconds.
```

Листинг 40

Вычислим сумму с помощью операций с векторами. Создадим файл loop\_vec.m, запустим его.

```
1 clear
2 tic
3 n = 1:100000;
4 s = sum( 1./n.^2 );
5 tod
```

Листинг 41

```
>> loop_vec
Elapsed time is 0.00324607 seconds.
```

Листинг 42

Завершим запись в файл.

```
>> diary off
```

Листинг 43

### Вывод

Таким образом, мы ознакомились с некоторыми простейшими операциями в Octave.