

# Лабораторная работа №8

Научное программирование

---

Леонтьева К. А., НПМмд-02-23

12 октября 2023

Российский университет дружбы народов

Москва, Россия

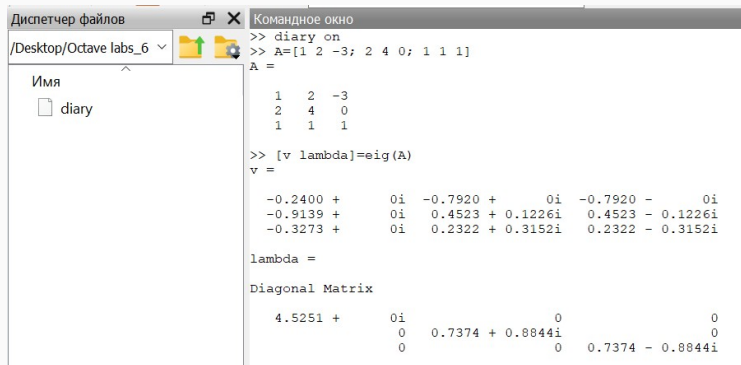
Изучить в Octave методы работы с собственными значениями и собственными векторами, а также с марковскими цепями (случайное блуждание)

Ненулевой вектор  $\vec{u}$ , который при умножении на некоторую квадратную матрицу  $A$  превращается в самого же себя с числовым коэффициентом  $\lambda$ , называется **собственным вектором** матрицы  $A$ . Число  $\lambda$  называется **собственным значением** или **собственным числом** данной матрицы.

Система называется **цепью Маркова**, если последовательность случайных событий удовлетворяет следующим условиям:

- возможно конечное число состояний,
- через определенные промежутки времени проводится наблюдение и регистрируется состояние системы,
- для каждого состояния задается вероятность перехода в каждое из остальных состояний или вероятность остаться в том же самом состоянии. Существенным предположением является то, что эти вероятности зависят только от текущего состояния.

- Нашли собственные значения и собственные векторы заданной матрицы



```
Диспетчер файлов
/Desktoп/Octave labs_6
Имя
diary

Командное окно
>> diary on
>> A=[1 2 -3; 2 4 0; 1 1 1]
A =
    1    2   -3
    2    4    0
    1    1    1

>> [v lambda]=eig(A)
v =

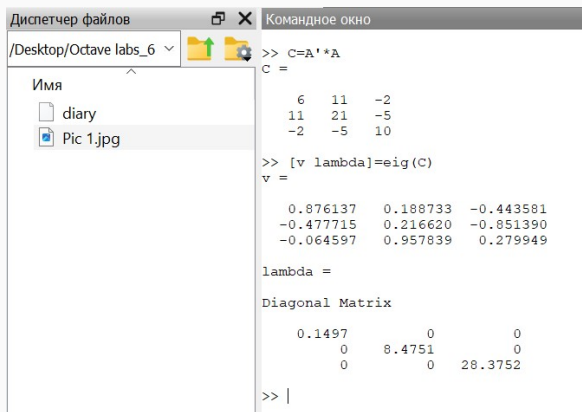
-0.2400 + 0i -0.7920 + 0i -0.7920 - 0i
-0.9139 + 0i  0.4523 + 0.1226i  0.4523 - 0.1226i
-0.3273 + 0i  0.2322 + 0.3152i  0.2322 - 0.3152i

lambda =

Diagonal Matrix
    4.5251 + 0i    0    0
    0    0.7374 + 0.8844i    0
    0    0    0.7374 - 0.8844i
```

Figure 1: Рис.1: Нахождение собственных значений и векторов матрицы

- Получили матрицу с действительными собственными значениями, создав симметричную матрицу путем умножения матрицы  $A$  на транспонированную матрицу  $A$



```
Диспетчер файлов
/Desktp/Octave labs_6
Имя
diary
Pic 1.jpg

Командное окно
>> C=A'*A
C =
    6    11   -2
   11    21   -5
   -2    -5   10

>> [v lambda]=eig(C)
v =
    0.876137    0.188733   -0.443581
   -0.477715    0.216620   -0.851390
   -0.064597    0.957839    0.279949

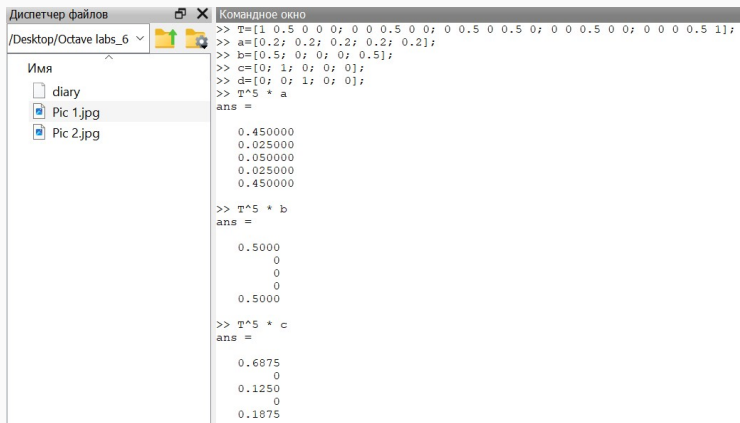
lambda =

Diagonal Matrix
    0.1497         0         0
         0    8.4751         0
         0         0   28.3752

>> |
```

Figure 2: Рис.2: Получение матрицы с действительными собственными значениями

- Для примера случайного блуждания нашли вектор вероятности после 5 шагов для каждого из заданных начальных векторов вероятности



```
Диспетчер файлов  Командное окно
/Desktop/Octave labs_6
Имя
diary
Pic 1.jpg
Pic 2.jpg

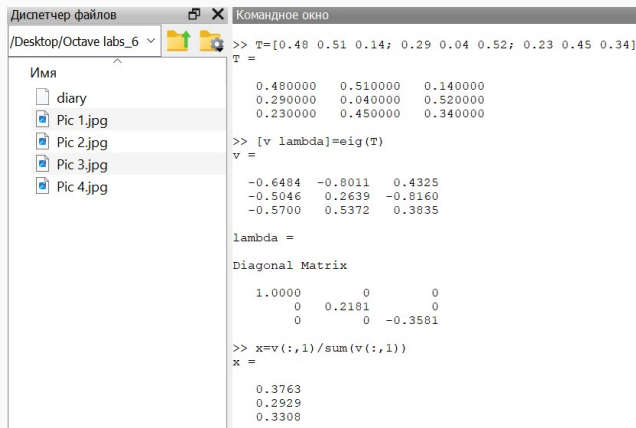
>> T=[1 0.5 0 0 0; 0 0 0.5 0 0; 0 0.5 0 0.5 0; 0 0 0.5 0 0; 0 0 0 0.5 1];
>> a=[0.2; 0.2; 0.2; 0.2; 0.2];
>> b=[0.5; 0; 0; 0; 0.5];
>> c=[0; 1; 0; 0; 0];
>> d=[0; 0; 1; 0; 0];
>> T^5 * a
ans =
    0.450000
    0.025000
    0.050000
    0.025000
    0.450000

>> T^5 * b
ans =
    0.5000
     0
     0
     0
    0.5000

>> T^5 * c
ans =
    0.6875
     0
    0.1250
     0
    0.1875
```

Figure 3: Рис.3:Нахождение вектора вероятности после 5 шагов

- Нашли вектор равновесного состояния для цепи Маркова с заданной переходной матрицей



```
>> T=[0.48 0.51 0.14; 0.29 0.04 0.52; 0.23 0.45 0.34]
T =

    0.480000    0.510000    0.140000
    0.290000    0.040000    0.520000
    0.230000    0.450000    0.340000

>> [v lambda]=eig(T)
v =

   -0.6484   -0.8011    0.4325
   -0.5046    0.2639   -0.8160
   -0.5700    0.5372    0.3835

lambda =

Diagonal Matrix

    1.0000         0         0
         0    0.2181         0
         0         0   -0.3581

>> x=v(:,1)/sum(v(:,1))
x =

    0.3763
    0.2929
    0.3308
```

Figure 4: Рис.4: Нахождение вектора равновесного состояния



- Проверили правильность полученного результата

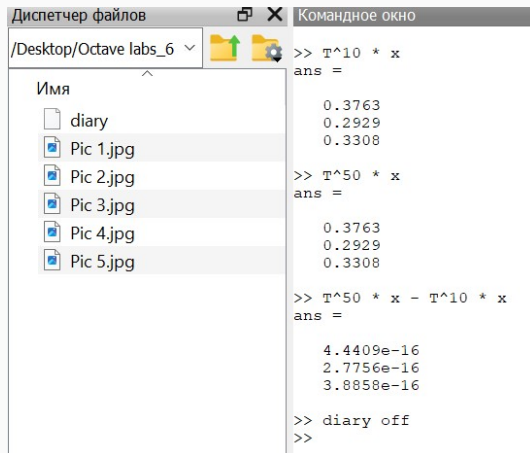


Figure 5: Рис.5: Проверка результата

- В ходе выполнения данной лабораторной работы я изучила в Octave методы работы с собственными значениями и собственными векторами, а также с марковскими цепями (случайное блуждание)