

# Лабораторная работа №8

Научное программирование

---

Хохлачева Яна Дмитриевна, НПМмд-02-22

17 декабря 2022

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цели и задачи

---

Научиться вычислять собственные значения и собственные векторы, предсказывать, в каком состоянии в цепи Маркова окажемся через определенное количество ходов, находить вектор равновесного состояния для цепи Маркова с помощью Octave.

## Задачи лабораторной работы

Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

```
octave:1> diary on
octave:2> A=[1 2 -3; 2 4 0; 1 1 1]
A =

    1    2   -3
    2    4    0
    1    1    1

octave:3> [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
```

```
octave:4> C = A' * A
```

```
C =
```

```
    6    11    -2  
    11    21    -5  
    -2    -5    10
```

```
octave:5> [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
```

## Задачи лабораторной работы

Найти вероятности цепи Маркова после 5 шагов для четырех начальных векторов вероятностей

```
octave:6> 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]
T =

    1.0000    0.5000         0         0         0
         0         0    0.5000         0         0
         0    0.5000         0    0.5000         0
         0         0    0.5000         0         0
         0         0         0    0.5000    1.0000

octave:7> a = [0.2; 0.2; 0.2; 0.2; 0.2]
a =

    0.2000
    0.2000
    0.2000
    0.2000
    0.2000

octave:8> b = [0.5; 0; 0; 0; 0.5]
b =

    0.5000
         0
         0
         0
    0.5000

octave:9> c = [0; 1; 0; 0; 0]
c =
```

```
octave:11> T^5 * a  
ans =  
  
    0.450000  
    0.025000  
    0.050000  
    0.025000  
    0.450000
```

Figure 4: Нахождение вероятностей цепи Маркова спустя 5 шагов

## Задачи лабораторной работы

```
octave:12> T^5 * b
```

```
ans =
```

```
0.5000
```

```
0
```

```
0
```

```
0
```

```
0.5000
```

```
octave:13> T^5 * c
```

```
ans =
```

```
0.6875
```

```
0
```

```
0.1250
```

```
0
```

```
0.1875
```

```
octave:14> T^5 * d
```

```
ans =
```

```
0.3750
```

```
0.1250
```

```
0
```

```
0.1250
```

```
0.3750
```



## Задачи лабораторной работы

Найти равновесное состояния для цепи Маркова

```
octave:15> 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
```

```
octave:16> [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
```

```
octave:17> x = v(:,1)/sum(v(:,1))
```

```
x =
```

```
octave:18> T^10 * x
```

```
ans =
```

```
0.3763
```

```
0.2929
```

```
0.3308
```

```
octave:19> T^50 * x
```

```
ans =
```

```
0.3763
```

```
0.2929
```

```
0.3308
```

```
octave:20> T^50 * x - T^10 * x
```

```
ans =
```

```
4.4409e-16
```

```
2.7756e-16
```

```
3.8858e-16
```

```
octave:21> diary off
```

## Выводы

---

Результатом выполнения работы стали вычисленные собственные значения и вектора, равновесное состояние цепи Маркова, предсказанные вероятности цепи Маркова через 5 шагов в Octave, что отражает проделанную мной работу и полученные новые знания.