

Отчет по лабораторной работе 8

Дисциплина: Научное программирование

Дяченко З. К.

15 декабря 2022

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Данная лабораторная работа выполнялась мной для приобретения практических навыков нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы: предсказания, в каком состоянии в цепи Маркова окажемся через определенное количество ходов; нахождения вектора равновесного состояния для цепи Маркова с помощью Octave.

Цель выполнения лабораторной работы

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 выполнения лабораторной работы

Найти собственные значения и собственные векторы матрицы (рис. - fig. 1).

```
>> 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 + 0.1i -0.7920 + 0.1i -0.7920 - 0.1i
-0.9139 + 0.1i  0.4523 + 0.1226i  0.4523 - 0.1226i
-0.3273 + 0.1i  0.2322 + 0.3152i  0.2322 - 0.3152i

lambda =

Diagonal Matrix

     4.5251 + 0.1i     0
     0     0.7374 + 0.8844i     0
     0     0     0.7374 - 0.8844i

>> 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  0.957639  0.279949

lambda =

Diagonal Matrix

 0.1497     0     0
     0  8.4751     0
     0     0 28.3752
```

Figure 1: Нахождение собственных векторов и собственных значений

Задачи выполнения лабораторной работы

Найти вероятности цепи Маркова после 5 шагов для четырех начальных векторов вероятностей (рис. - fig. 2).

```
>> 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 0.5 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  
  
>> T^5*d  
ans =  
  
    0.3750  
    0.1250  
    0  
    0.1250  
    0.3750
```

Figure 2: Нахождение вероятностей цепи Маркова спустя 5 шагов

Найти равновесное состояния для цепи Маркова (рис. - fig. 3).

```
>> 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    0.3535

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

>> T^10*x
ans =

    0.3763
    0.2929
    0.3308

>> T^50*x
ans =

    0.3763
    0.2929
    0.3308

>> T^50*x-T^10*x
ans =

    4.4409e-16
    2.7756e-16
    3.8858e-16

>> diary off
```

Figure 3: Нахождение равновесного состояния и проверка

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.