Лабораторная работа №8

Дисциплина: Научное программирование

Аветисян Давид Артурович

Содержание

List of Tables

List of Figures

1 Цель работы

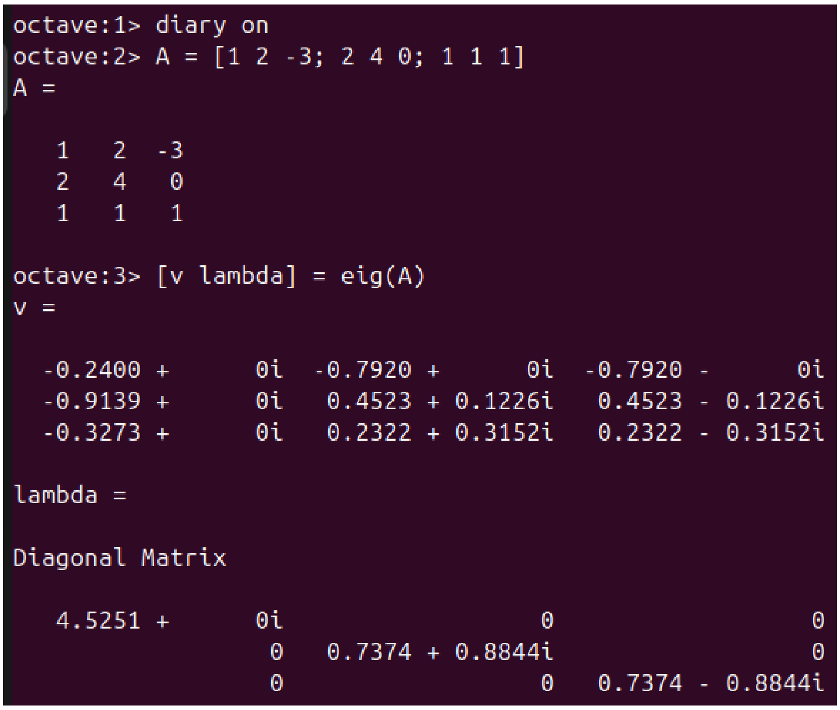
Изучения языка Octave, знакомство с задачей на собственные значения и марковскими цепями.

2 Задание

1. Познакомиться с собственными значениями и собственными векторами.
2. Познакомиться с марковскими цепями.

3 Выполнение лабораторной работы

1) Для начала работы с программой включим журналирование сессии командой **diary on**. Найдём собственные векторы матрицы A с помощью команды **eig**.



```
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
```

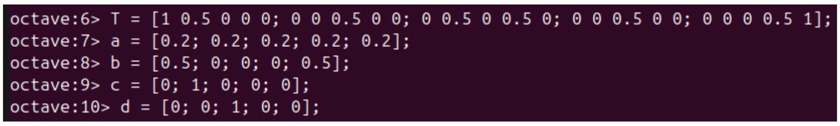
Figure 3.1: Собственные векторы матрицы A

Теперь попробуем получить матрицу с действительным значениями. Для этого посчитаем матрицу C и найдём её вектора.

```
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

octave:6> 
```

Figure 3.2: Собственные векторы матрицы C

2) Теперь перейдём к теме марковских цепей. Построим таблицу переходов T и векторов вероятности переходов.



```
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];
octave:7> a = [0.2; 0.2; 0.2; 0.2; 0.2];
octave:8> b = [0.5; 0; 0; 0; 0.5];
octave:9> c = [0; 1; 0; 0; 0];
octave:10> d = [0; 0; 1; 0; 0];
```

Figure 3.3: Построение таблицы переходов T и векторов вероятности

Вычислим вероятности переходов через 5 шагов. Для этого нужно возвести матрицу T в 5-ю степень и умножить на вектор.

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

   0.450000
   0.025000
   0.050000
   0.025000
   0.450000

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
```

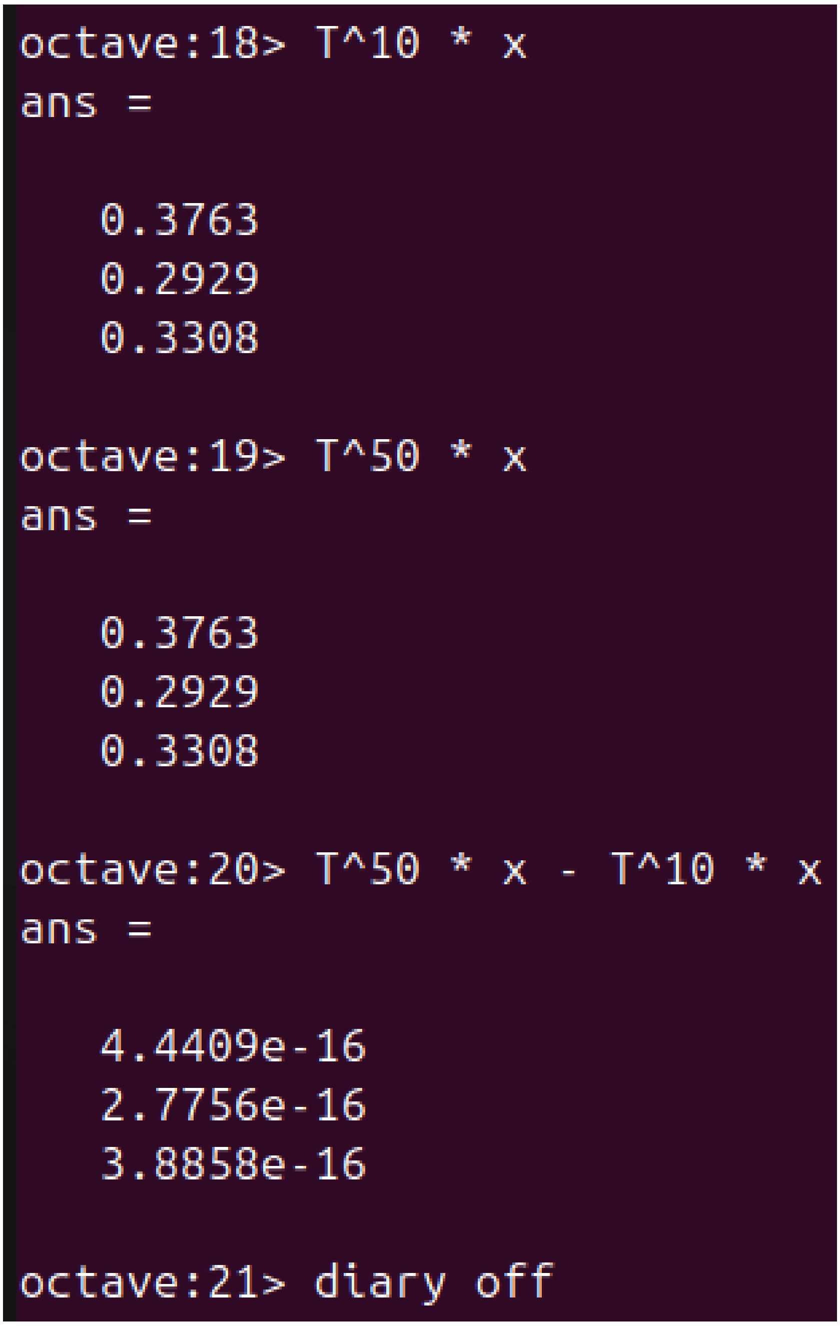
Figure 3.4: Вычисление вероятности переходов через 5 шагов

Теперь найдём вектор равновесного состояния x. Для этого найдём собственные значения матрицы и применим формулу.

```
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 =

   0.3763
   0.2929
   0.3308
```

Figure 3.5: Нахождение вектора равновесного состояния x

Проверим, является ли получившийся вектор равновесным.



```
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
```

Figure 3.6: Проверка получившегося вектора

Как видим, разница между состояниями минимальная, а значит наши вычисления правильны.

4 Выводы

Я познакомился с задачей на собственные значения и марковскими цепями.