Лабораторная работа №8

Задача на собственные значения

Демидова Екатерина Алексеевна

Содержание

# 1 Цель работы

Научиться решать задачи на собственные значения.

# 2 Задание

* Научиться находить собственные значения и собственные векторы с помощью Octave
* Решить задачу о случайном блуждании с помощью Octave
* Найти вектор равновесного состояния для цепи Маркова

# 3 Теоретическое введение

Дадим определение GNU Octave. GNU Octave — свободная программная система для математических вычислений, использующая совместимый с MATLAB язык высокого уровня [1].

На официальном сайте Octave даётся следующая характеристика этого научного языка программирования[]:

* Мощный синтаксис, ориентированный на математику, со встроенными инструментами 2D/3D-графики и визуализации.
* Бесплатное программное обеспечение, работающее на GNU/Linux, macOS, BSD и Microsoft Windows.
* Вставка, совместимая со многими скриптами Matlab

Приведём некоторые примеры использования Octave[2]:

1. Решение систем уравнений с помощью операций линейной алгебры над векторами и матрицами.

b = [4; 9; 2] # Column vector  
A = [ 3 4 5;  
 1 3 1;  
 3 5 9 ]  
x = A \ b # Solve the system Ax = b

1. Визуализация данных с помощью высокоуровневых графических команд в 2D и 3D.

x = -10:0.1:10; # Create an evenly-spaced vector from -10..10  
y = sin (x); # y is also a vector  
plot (x, y);  
title ("Simple 2-D Plot");  
xlabel ("x");  
ylabel ("sin (x)");

# 4 Выполнение лабораторной работы

## 4.1 Собственные значения и собственные векторы

Зададим матрицу A и найдём собственные значения и собственные векторы этой матрицы. Для нахождения используем команду eig с двумя выходными аргументами.(рис. [[1](#fig:001)]).

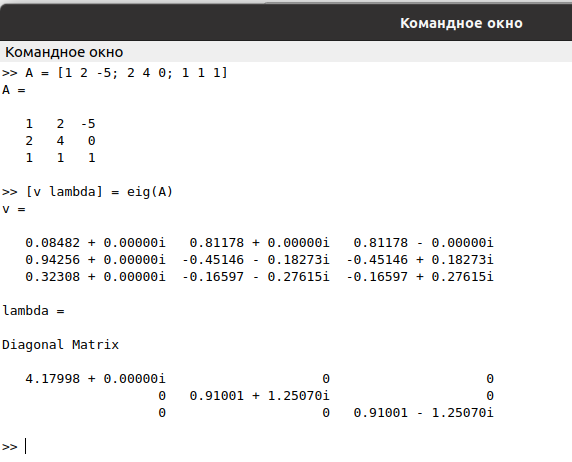


Figure 1: Собственные значения и собственные векторы

Для того, чтобы получить матрицу с действительными собственными значениями, мы создадим симметричную матрицу (имеющую действительные собственные значения) путём умножения матрицы и на транспонированную матрицу(рис. [[2](#fig:002)]).

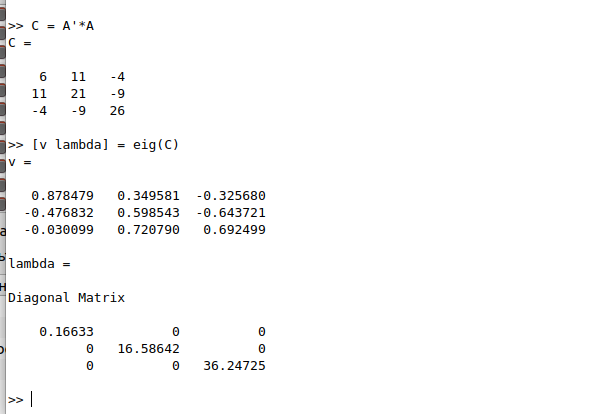


Figure 2: Действительные собственные значения и собственные векторы

## 4.2 Марковские цепи

Рассмотрим задачу на случайное блуждание. Зададим 4 начальных вектора вероятности,сформируем матрицу переходов и найдём вектор вероятности после 5 шагов для каждого из начальных векторов вероятности (рис. [[3](#fig:003)]).

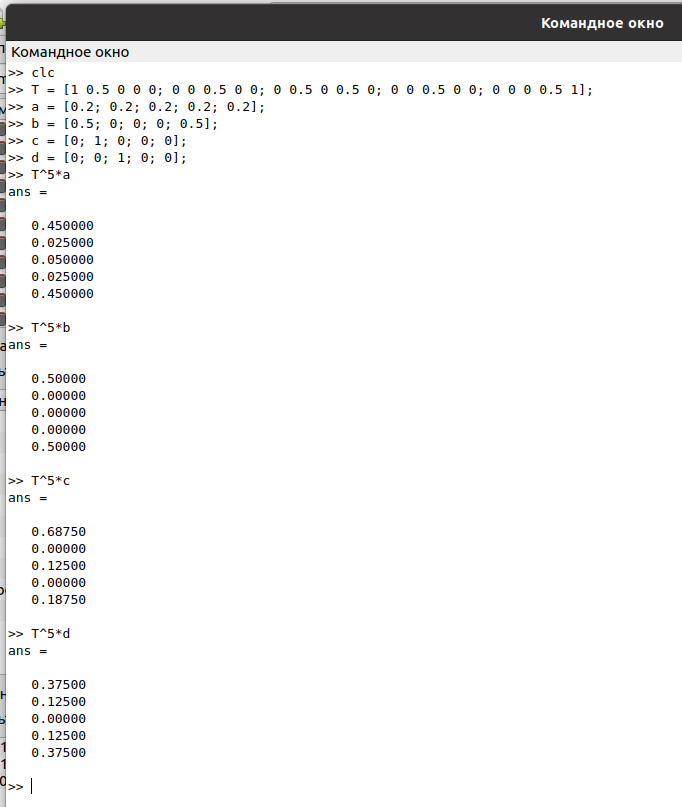


Figure 3: Случайное блуждание

Найдём равновесное состояние для цепи Маркова. Для этого зададим матрицу перехода, её собсвенные векторы и собственные числа, а затем найдём вектор равновесного состояния разделив собственный вектор, соответствующий собственному числу 1, на сумму элементов этого вектора (рис. [[4](#fig:004)]).

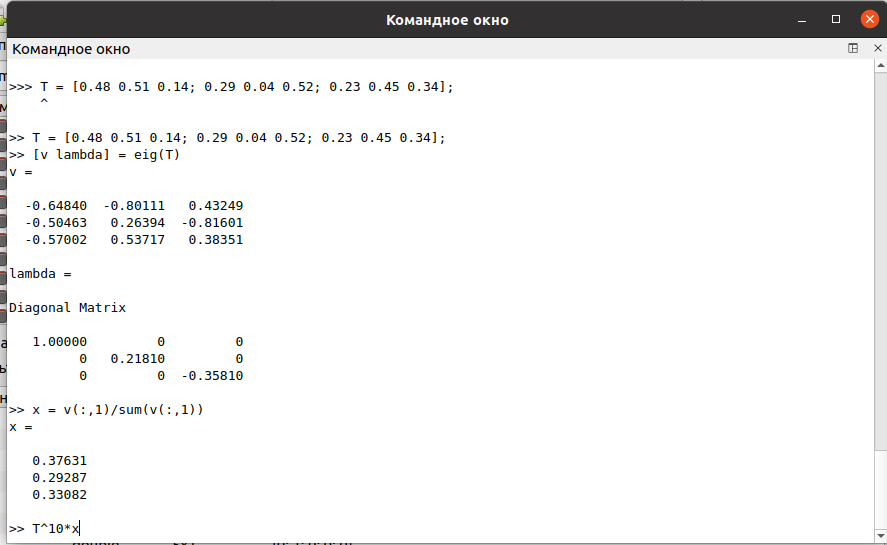


Figure 4: Вектор равновесного состояния

Проверим, что мы действительно нашли вектор равновесного состояния (рис.[[5](#fig:005)]).

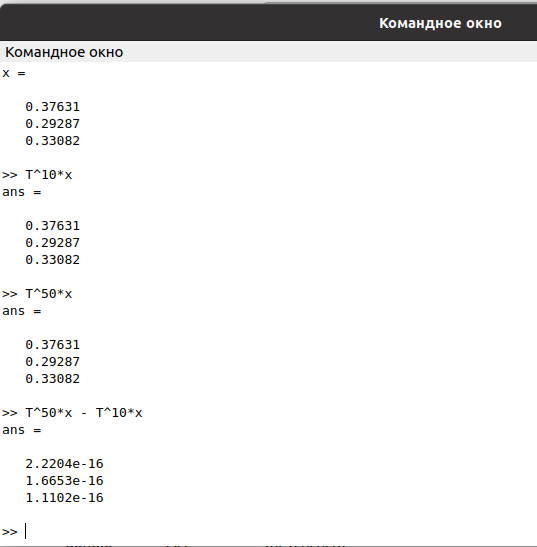


Figure 5: Проверка равновесного состояния

# 5 Выводы

В результате выполнения работы научилась решать задачи на собственные значения в Octave.

# Список литературы

1. GNU Octave [Электронный ресурс]. Free Software Foundation, 2023. URL: <https://octave.org/>.

2. GNU Octave Documentation [Электронный ресурс]. Free Software Foundation, 2023. URL: <https://docs.octave.org/latest/>.