Презентация по лабораторной работе №8.

Хитяев Евгений Анатольевич, НПМмд-02-21

23 декабря 2021

РУДН, Москва, Россия

Лабораторная работа №8.

Лабораторная работа №8.

Цель работы: Научиться находить в Octave собственные значения и собственные векторы матрицы, а также научиться предсказывать вероятность состояния системы.

Собственные значения и собственные векторы

Включим журналирование работы. После чего зададим матрицу A. Для нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы используем команду eig с двумя выходными аргументами. Данные действия продемонстрированы на Fig. 1.

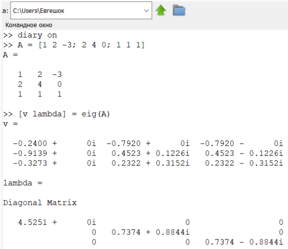

Figure 1: Собственные значения и векторы матрицы

Собственные значения и собственные векторы

Для того, чтобы получить матрицу с действительными собственными значениями, создадим симмитричную матрицу путём умножения исходной матрицы на транспонированную. И повторим шаги, проделанные ранее. См. Fig. 2.

```
>> 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: Действительные собственные значения

Случайное блуждание

На курсе “Теория случайных процессов” мы дополнительно ознакомились с цепями Маркова. Наша задача - предсказать вероятности состояния системы. Для примера случайного блуждания найдем вектор вероятности после 5 шагов для каждого начального вектора.

Случайное блуждание

На Fig. 3 показано, как мы задаем матрицу, начальные векторы, а затем находим соответствующие вероятности.

```
>> 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 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
   0.200000

>> T^5 * b
ans =

   0.5000
        0
        0
        0
   0.5000

>> T^5 * c
ans =

   0.6875
        0
   0.1250
        0
        0

>> T^5 * d
ans =

   0.3750
   0.1250
        0
   0.1250
```

Figure 3: Нахождение вероятностей

Случайное блуждание

Теперь найдём вектор равновесного состояния для цепи Маркова с переходной матрицей. Ход решения приведен на Fig. 4.

```
>> 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: Вектор равновесного состояния

Случайное блуждание

Таким образом, x = (0.37631 0.29287 0.33082), является вектором равновесного состояния. Проверим это. Проверка показана на Fig. 5.

```
>> 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 5: Проверка вектора равновесия

Выводы

- В ходе выполнения лабораторной работы я научился в Octave находить собственные значения и собственные векторы матрицы. Также научился работать с цепями Маркова и находить вектор равтовесия.