Ушаков Владимир Александрович, группа МПиКИ

Лабораторная работа № 5

**Марковские цепи**

**Вариант 4**

**Цель работы:**

Целью лабораторной работы является изучение марковских цепей.

Код:

import numpy as np  
  
P = np.matrix(  
 [  
 [0.6, 0.1, 0.1, 0.2],  
 [0.1, 0.6, 0.0, 0.3],  
 [0.1, 0.0, 0.6, 0.3],  
 [0.0, 0.0, 0.0, 1],  
 ]  
)  
print(f"Проверка корректности задания матрицы: {np.all(np.sum(P, axis=1) == 1)}")  
p1 = np.array([1, 0, 0, 0])  
count\_times = 3  
  
for current\_count\_times in range(1, count\_times + 1):  
 p\_res = p1.dot(np.linalg.matrix\_power(P, current\_count\_times))  
 print(f"Вероятность состояния устройства на день {current\_count\_times} {p\_res}")  
 print(f"Перепроверка корректности: {np.sum(p\_res) == 1}")  
  
P = np.matrix(  
 [  
 [0.4, 0.6, 0.0, 0.0], # 3%  
 [0.2, 0.5, 0.3, 0.0], # 3.5%  
 [0.1, 0.4, 0.3, 0.2], # 4%  
 [0.0, 0.3, 0.4, 0.3], # 4.5%  
 ]  
)  
  
print(f"Проверка корректности задания матрицы: {np.all(np.sum(P, axis=1) == 1)}")  
p1 = np.array([0, 0, 1, 0])  
count\_times = 3  
  
p\_res = p1.dot(np.linalg.matrix\_power(P, count\_times))  
print(f"Вероятность состояния банка в конце квартала {count\_times} {p\_res}")  
print(f"Перепроверка корректности: {np.sum(p\_res) == 1}")  
  
count\_times = 3  
p = np.array([0.4, 0.6])  
P = np.matrix(  
 [  
 [0.8, 0.2],  
 [0.7, 0.3],  
 ]  
)  
  
R = np.matrix([  
 [6, 10],  
 [3, 7], ]  
)  
  
q = np.matrix(  
 [  
 np.sum([P[i, j] \* R[i, j]  
 for j in range(P.shape[1])  
 ])  
 for i in range(P.shape[0])]  
)  
print(q)  
  
v = [[0] \* P.shape[0]]  
  
for k in range(1, count\_times + 1):  
 v.append(  
 [  
 q[0, i] + np.sum([P[i, j] \* v[k - 1][j]  
 for j in range(P.shape[1])])  
 for i in range(P.shape[0])]  
 )  
  
for i in range(len(v)):  
 print(f'v[{i}]: {v[i]}')

Вывод программы:

**Задание 1:**

Проверка корректности задания матрицы: True

Вероятность состояния устройства на день 1 [[0.6 0.1 0.1 0.2]]

Перепроверка корректности: True

Вероятность состояния устройства на день 2 [[0.38 0.12 0.12 0.38]]

Перепроверка корректности: True

Вероятность состояния устройства на день 3 [[0.252 0.11 0.11 0.528]]

Перепроверка корректности: True

**Задание 2:**

Проверка корректности задания матрицы: True

Вероятность состояния банка в конце квартала 3 [[0.177 0.462 0.267 0.094]]

Перепроверка корректности: True

**Задание 3:**

[[6.8 4.2]]

v[0]: [0, 0]

v[1]: [6.800000000000001, 4.199999999999999]

v[2]: [13.080000000000002, 10.219999999999999]

v[3]: [19.308000000000003, 16.421999999999997]

**Вывод:**

В результате лабораторной работы были вычислены вероятности нахождения технического устройства в одном из 3 состояний на 1, 2 и 3 день, состояние банка на 3 квартал и определена динамика доходов на ближайшие 3 перехода системы