

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]: [6.8000000000000001, 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