

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Моделирование процесса рождения и гибели

Цель: исследование характеристик процесса рождения и гибели.

1. Порядок выполнения

- 1) Разработать программу для моделирования процесса рождения и гибели. На экран выводить диаграмму состояний процесса и графики значений вероятностей попадания в первые одиннадцать состояний из нулевого состояния, математического ожидания и дисперсии процесса.
- 2) Исследовать поведение процесса для заданных последовательностей параметров $\{\lambda_k\}$, $\{\mu_k\}$ при различных начальных условиях.
- 3) Охарактеризовать поведение процесса при заданных последовательностях параметров $\{\lambda_k\}$, $\{\mu_k\}$.

2. Содержание отчета

- 1) Диаграмма состояний процесса и графики значений вероятностей попадания в первые одиннадцать состояний из нулевого состояния, математического ожидания и дисперсии процесса для заданных последовательностей параметров $\{\lambda_k\}$, $\{\mu_k\}$ при различных начальных условиях.
- 2) Выводы по результатам наблюдения поведения процесса для заданных последовательностей параметров $\{\lambda_k\}$, $\{\mu_k\}$ при различных начальных условиях. Значения финальных вероятностей для первых одиннадцати состояний.
- 3) Программа экспериментов.

3. Варианты заданий

| Вариант | Последовательности параметров $\{\lambda_k\}$, $\{\mu_k\}$ ($\mu_0 = 0$) | | |
|---------|---|---|---|
| 1 | $\lambda_k = 0.5$, $\mu_k = 1.5$ | $\lambda_k = k + 1$, $\mu_k = 2k$ | $\lambda_k = 2 / (k + 1)$, $\mu_k = 2 / k$ |
| 2 | $\lambda_k = 1.5$, $\mu_k = 0.5$ | $\lambda_k = 2k + 1$, $\mu_k = 4k$ | $\lambda_k = 0.2 / (k + 4)$, $\mu_k = 1 / (k + 1)$ |
| 3 | $\lambda_k = 0.2$, $\mu_k = 0.1$ | $\lambda_k = 0.5k + 1$, $\mu_k = 2k$ | $\lambda_k = 1.2 / (k + 2)$, $\mu_k = 2 / k$ |
| 4 | $\lambda_k = 1.2$, $\mu_k = 0.7$ | $\lambda_k = 1.5k + 1$, $\mu_k = 2k$ | $\lambda_k = 1.1 / (k + 6)$, $\mu_k = 1 / (k + 1)$ |
| 5 | $\lambda_k = 2.5$, $\mu_k = 2.7$ | $\lambda_k = 0.2k + 1$, $\mu_k = 0.1k$ | $\lambda_k = 2.1 / (k + 9)$, $\mu_k = 2 / k$ |
| 6 | $\lambda_k = 1.1$, $\mu_k = 1.0$ | $\lambda_k = 0.3k + 5$, $\mu_k = k$ | $\lambda_k = 5.1 / (k + 5)$, $\mu_k = 1 / (k + 1)$ |
| 7 | $\lambda_k = 0.9$, $\mu_k = 1.7$ | $\lambda_k = 0.1k + 7$, $\mu_k = 0.05k$ | $\lambda_k = 6.6 / (k + 6)$, $\mu_k = 2 / k$ |
| 8 | $\lambda_k = 0.7$, $\mu_k = 0.3$ | $\lambda_k = 1.1k + 1$, $\mu_k = 2k$ | $\lambda_k = 1.6 / (k + 1)$, $\mu_k = 1 / (k + 1)$ |
| 9 | $\lambda_k = 1.3$, $\mu_k = 1.5$ | $\lambda_k = 1.8k + 8$, $\mu_k = 1.2k$ | $\lambda_k = 7.6 / (k + 9)$, $\mu_k = 2 / k$ |
| 10 | $\lambda_k = 1.6$, $\mu_k = 1.2$ | $\lambda_k = 2.8k + 10$, $\mu_k = 3k$ | $\lambda_k = 0.6 / (k + 4)$, $\mu_k = 1 / (k + 1)$ |
| 11 | $\lambda_k = 1.7$, $\mu_k = 1.8$ | $\lambda_k = 0.8k + 9$, $\mu_k = 0.5k$ | $\lambda_k = 5.6 / (k + 12)$, $\mu_k = 2 / k$ |
| 12 | $\lambda_k = 0.1$, $\mu_k = 0.5$ | $\lambda_k = 0.05k + 2$, $\mu_k = 0.01k$ | $\lambda_k = 0.5 / (k + 15)$, $\mu_k = 0.1 / k$ |
| 13 | $\lambda_k = 0.4$, $\mu_k = 0.3$ | $\lambda_k = 1.15k + 7$, $\mu_k = 0.33k$ | $\lambda_k = 0.7 / (k + 12)$, $\mu_k = 0.3 / k$ |
| 14 | $\lambda_k = 0.6$, $\mu_k = 0.9$ | $\lambda_k = 0.8k + 5$, $\mu_k = 0.51k$ | $\lambda_k = 3.5 / (k + 7)$, $\mu_k = 5 / k$ |
| 15 | $\lambda_k = 5.5$, $\mu_k = 0.8$ | $\lambda_k = 5.4k + 6$, $\mu_k = 0.83k$ | $\lambda_k = 0.6 / (k + 1)^2$, $\mu_k = 3.1 / k^2$ |

| | | | |
|----|--------------------------------|--|--|
| 16 | $\lambda_k = 1.2, \mu_k = 0.7$ | $\lambda_k = 0.05k^2 + 1, \mu_k = 0.7k^2$ | $\lambda_k = 1.5 / (5k + 11), \mu_k = 2 / k$ |
| 17 | $\lambda_k = 0.5, \mu_k = 1.5$ | $\lambda_k = (k + 1)^2, \mu_k = 2k^2$ | $\lambda_k = 2 / (k + 1)^2, \mu_k = 2 / k^2$ |
| 18 | $\lambda_k = 1.5, \mu_k = 0.5$ | $\lambda_k = 4k^2 + 1, \mu_k = 4k^2$ | $\lambda_k = 2 / (k + 4)^2, \mu_k = 1 / (k + 1)^2$ |
| 19 | $\lambda_k = 0.2, \mu_k = 0.1$ | $\lambda_k = 0.5k^2 + 1, \mu_k = 2k^2$ | $\lambda_k = 1 / (k + 2)^2, \mu_k = 2 / k^2$ |
| 20 | $\lambda_k = 1.2, \mu_k = 0.7$ | $\lambda_k = 1.5k^2 + 1, \mu_k = 2k^2$ | $\lambda_k = 3 / (k + 6)^2, \mu_k = 1 / (k + 1)^2$ |
| 21 | $\lambda_k = 2.5, \mu_k = 2.7$ | $\lambda_k = 0.2k^2 + 4, \mu_k = 0.1k^2$ | $\lambda_k = 2.1 / (k + 9), \mu_k = 2 / k$ |
| 22 | $\lambda_k = 1.1, \mu_k = 1.0$ | $\lambda_k = 0.3k^2 + 5, \mu_k = k^2$ | $\lambda_k = 5 / (k + 5)^2, \mu_k = 1 / (k + 1)^2$ |
| 23 | $\lambda_k = 0.9, \mu_k = 1.7$ | $\lambda_k = 0.1k^2 + 7, \mu_k = 0.05k^2$ | $\lambda_k = 6.6 / (k + 6)^2, \mu_k = 2 / k^2$ |
| 24 | $\lambda_k = 0.7, \mu_k = 0.3$ | $\lambda_k = 1.1k^2 + 1, \mu_k = 2k^2$ | $\lambda_k = 6 / (k + 1)^2, \mu_k = 1 / (k + 1)^2$ |
| 25 | $\lambda_k = 1.3, \mu_k = 1.5$ | $\lambda_k = 0.8k^3 + 8, \mu_k = 0.2k^3$ | $\lambda_k = 7.6 / (k + 9)^3, \mu_k = 2 / k^3$ |
| 26 | $\lambda_k = 1.6, \mu_k = 1.2$ | $\lambda_k = 2.8k^2 + 10, \mu_k = 3k^2$ | $\lambda_k = 8 / (k + 4)^3, \mu_k = 1 / (k^3 + 1)$ |
| 27 | $\lambda_k = 1.7, \mu_k = 1.8$ | $\lambda_k = 0.8k^3 + 9, \mu_k = 0.5k^3$ | $\lambda_k = 5.6 / (k + 12)^2, \mu_k = 2 / k^2$ |
| 28 | $\lambda_k = 0.1, \mu_k = 0.5$ | $\lambda_k = 0.5k^2 + 2, \mu_k = 0.01k^2$ | $\lambda_k = 0.5 / (k + 15)^2, \mu_k = 0.1 / k^2$ |
| 29 | $\lambda_k = 0.4, \mu_k = 0.3$ | $\lambda_k = 1.15k^3 + 1, \mu_k = 0.33k^3$ | $\lambda_k = 0.7 / (k + 12)^2, \mu_k = 0.3 / k^2$ |
| 30 | $\lambda_k = 0.6, \mu_k = 0.9$ | $\lambda_k = 0.8k^3 + 5, \mu_k = 0.51k^3$ | $\lambda_k = 3.5 / (k + 7)^2, \mu_k = 5 / k^2$ |