

Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа программной инженерии

Лабораторная работа №4

Вариант 9

Дисциплина: Статистическое моделирование

Выполнил: студент группы 5130904/10102

Иванов К. А.

Преподаватель: Чуркин В. В.

2024

г. Санкт-Петербург

Цель работы:

Рассматривается автоматизированная система, структурно-надежностная схема которой и ЛФРС известна. Система состоит из m различных по типу элементов, по каждому типу в схеме n_i одинаковых элементов, и L_i запасных частей (ЗЧ). Поток отказов элементов системы простейший, это означает, что время наработки до отказа подчиняется экспоненциальному закону с параметром λ_i . Система функционирует в режиме непрерывного длительного применения и в случае отказа, элемент заменяется на работоспособную запасную часть, если количество оставшихся ЗЧ больше нуля. Считаем, что замена происходит быстро и то время, за которое меняется элемент, не влияет на работоспособность системы.

Требуется определить, используя метод статистического моделирования, какое минимальное количество ЗЧ необходимо, чтобы вероятность безотказной работы (ВБР) системы за время T была не менее P_0 . ЛФРС определяется из структурно-надежностной схемы системы, которая также как и остальные исходные данные для решения задачи приведены ниже по вариантно.

Вариант № 9.

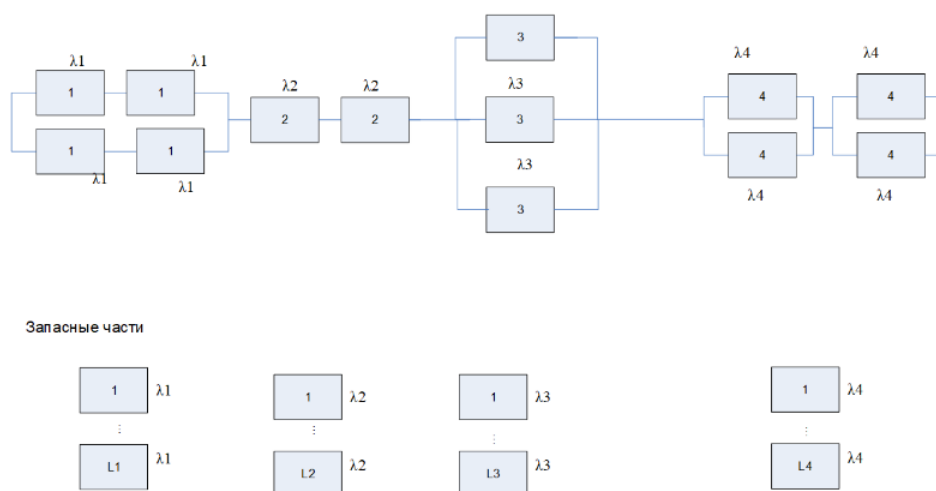


Рисунок 9. Структурно-надежностная схема системы.

$m = 4$; $\lambda_1 = 40 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_2 = 10 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_3 = 80 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_4 = 30 \cdot 10^{-6}$ 1/ч; $P^0 = 0,995$, $T = 8760$ ч.

Ход работы:

$$N = t_{\alpha}^2 \frac{p(1-p)}{\varepsilon^2}$$

Рисунок 1 - количество реализаций N , необходимых для получения оценки с точностью ε и достоверностью α

$N = 1320$

Результаты:

[4, 2, 4, 3]	P = 0.9984848484848485	N = 13
[4, 2, 4, 4]	P = 0.9984848484848485	N = 14
[4, 3, 4, 3]	P = 0.9962121212121212	N = 14
[4, 3, 4, 4]	P = 0.9954545454545455	N = 15
[4, 4, 4, 3]	P = 0.9984848484848485	N = 15

Минимально количество ЗЧ = 13

GitHub: <https://github.com/bpllqd/matstat/tree/main/Lab4>