

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №6
по дисциплине «Качество и метрология программного обеспечения»
Тема: Оценка характеристик надежности программ по структурным
схемам надежности

Студент гр. 7304

Сергеев И.Д.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Изучение характеристик надежности вычислительных систем по структурным схемам надежности, в том числе и с помощью Анализатора структурных схем надежности RSSA.

Постановка задачи.

Выполнить расчет характеристик надежности вычислительной системы по структурной схеме надежности, выбранной из таблицы 1 в соответствии с номером студента в списке группы.

В качестве оцениваемых характеристик следует рассматривать:

1. Вероятность безотказной работы системы в заданный момент времени;
2. Среднее время до отказа системы.

Выполнение расчетов следует производить двумя способами:

1. Расчетным способом;
2. Программным способом с помощью Анализатора структурных схем надежности RSSA (Reliability Structural Scheme Analyzer).

Ход выполнения.

1. По списку был выбран 15 вариант. Описание 15 варианта представлено в Таблице 1:

Вариант	N1					N2		N3	
	комбинат. соединения	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	комб. соедин.	λ	комб. соедин.	λ
15	C(4)	3.8	2.28	2,85	4,0	(2,3)	3,8	(1,1)	4,0

Таблица 1: Описание варианта №14

2. Структура вычислительной системы представляет собой три блока: N1 состоит из трёх последовательных блоков, N2 – из двух параллельных ветвей (2 блока на верхней ветви, 3 на нижней), N3 – из двух параллельных

ветвей (1 блок на верхней ветви, 1 на нижней). Графическое изображение структуры вычислительной системы представлено на Рисунке 1:

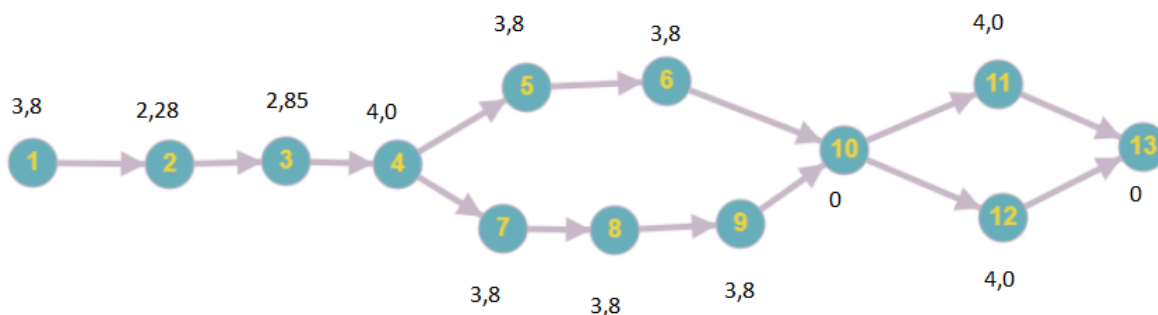


Рисунок 1: Структура вычислительной системы

3. Вычисление оцениваемых характеристик расчётным способом:

Так как все элементы независимы, то общая надёжность системы может быть рассчитана по формуле $R(t) = P_{N1}(t) * P_{N2}(t) * P_{N3}(t)$:

Надёжность каждого блока:

$$R_{N1}(t) = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4) \cdot t}, t = 2;$$

$$R_{NI}(t) = e^{-(3.8 + 2.28 + 2.85 + 4.0) \cdot 2 \cdot 10^{-5}} = 0,999741;$$

$$R_{N2}(t) = 1 - (1 - e^{-2\lambda_5^* t}) * (1 - e^{-3\lambda_5^* t});$$

$$R_{N_2}(t) = 1 - (1 - e^{-2 \cdot 3,8 \cdot 2 \cdot 10^4 (-5)}) \cdot (1 - e^{-3 \cdot 3,8 \cdot 2 \cdot 10^4 (-5)});$$

$$R_{N2}(t) \cong 1;$$

$$R_{N3}(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda_6^* t}) * (1 - e^{-\lambda_6^* t});$$

$$R_{N3}(t) = 1 - (1 - e^{-4.0 \cdot 2 \cdot 10^{-5}}) \cdot (1 - e^{-4.0 \cdot 2 \cdot 10^{-5}});$$

$$R_{N3}(t) \cong 1;$$

Общая надёжность системы:

$$R(2) = R_{N1}(2) * R_{N2}(2) * R_{N3}(2) = 0.999741;$$

Среднее время до отказа:

$$\text{MTTF} = \int_0^{\infty} R(t) dt =$$

$$\int_0^\infty e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4) \cdot t} \cdot \left(1 - \left(1 - e^{-2\lambda_5 \cdot t}\right) \cdot \left(1 - e^{-3\lambda_5 \cdot t}\right)\right) \cdot \left(1 - \left(1 - e^{-\lambda_6 \cdot t}\right) \cdot \left(1 - e^{-\lambda_6 \cdot t}\right)\right)$$

$$= 5548.675$$

4. Вычисление оцениваемых характеристик программным способом:

XML-файл, соответствующий структуре вычислительной системы, представлен в Приложении А.

На Рисунке 2 представлен внешний вид структуры вычислительной системы в анализаторе структурных схем надежности RSSA, на Рисунке 3 представлены результаты расчёта программы:

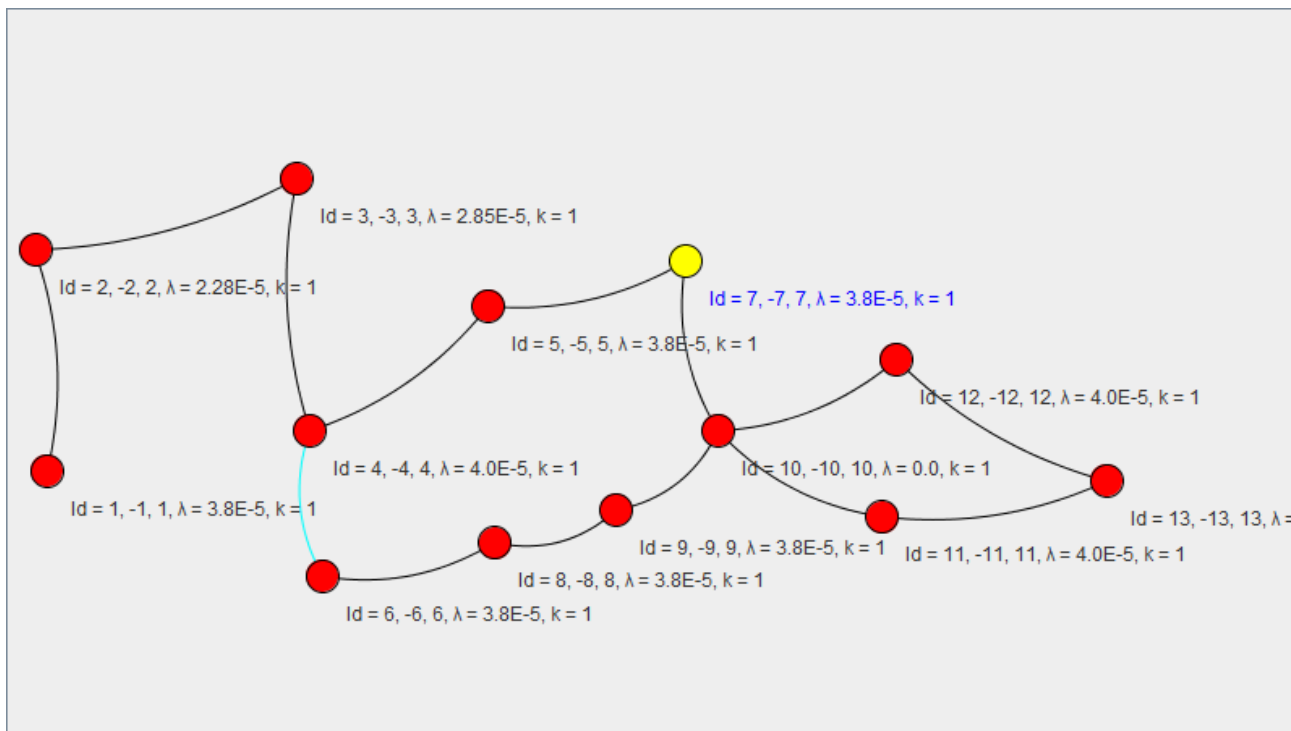


Рисунок 2: Внешний вид структуры вычислительной системы

t	R	T
2.0	0.999741392395808	5548.689054173149

Рисунок 3: Результаты программного расчёта

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы было проведено исследование характеристик надежности вычислительных систем по структурным схемам надежности и по данной структуре вычислительной системы были рассчитаны вероятность безотказной работы системы в заданный момент времени и среднее время до отказа системы двумя способами (расчётным и программным). При расчёте общей надёжности системы полученные результаты (0.999741 для ручного метода и 0.999741392395808 для программного) совпадают до 6 знаков после запятой, в то время как полученные результаты среднего времени до отказа (5548.675 для ручного и 5548.689054173149 для программного) получились примерно равными. Это можно объяснить тем, что программа RSSA производила более точные вычисления.