

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

Дементьев М.Е.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Задание

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:

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

Выполнение расчетов следует производить двумя способами:

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

Вариант 4.

Вариант	N1					N 2		N3	
	комбинат. соединения	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	комб. соедин.	λ	комб. соедин.	λ
4	C(4)	4.0	2.28	3.8	2.85	(1,0)	2.8	(1,2)	4.0

Ход работы

Был построен граф надежности с двумя мнимыми вершинами для перехода от N2 к N3 и для создания конечной вершины. Граф представлен на рис. 1.

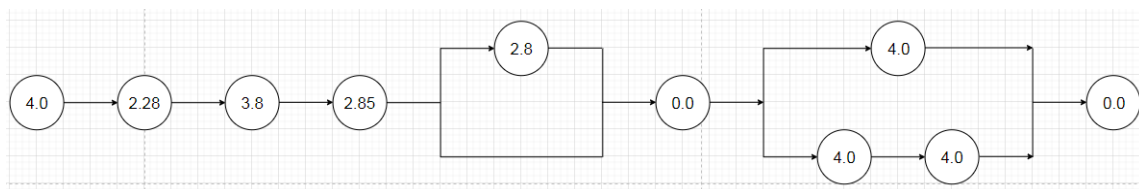


Рисунок 1 – Граф надежности согласно варианту

Расчет надежности производится для значения $t = 2$. Все заданные значения интенсивностей отказов умножаются на 10^{-5} .

1) Ручной расчёт

$$R_{N1} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4) * t} = e^{-(4.0 + 2.28 + 3.8 + 2.85) * t} = e^{-12.93 * 2 * 10^{-5}} = e^{-25.86 * 10^{-5}} = 0.99974143343$$

$$R_{N2} = 1 - (1 - e^{-\lambda_5 t}) = e^{-\lambda_5 t} = e^{-5.6 * 10^{-5}} = 0.99994400156$$

$$R_{N3} = 1 - (1 - e^{-\lambda_7 t}) * (1 - e^{-2\lambda_7 t}) = 1 - (1 - e^{-2\lambda_7 t} - e^{-\lambda_7 t} + e^{-3\lambda_7 t}) = e^{-2\lambda_7 t} + e^{-\lambda_7 t} - e^{-3\lambda_7 t} = e^{-16 * 10^{-5}} + e^{-8 * 10^{-5}} - e^{-24 * 10^{-5}} = 0.99984001279 + 0.9999200032 - 0.99976002879 = 0.9999999872$$

$$R_s = R_{N1} * R_{N2} * R_{N3} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4)t} * e^{-\lambda_5 t} * (e^{-2\lambda_7 t} + e^{-\lambda_7 t} - e^{-3\lambda_7 t}) = e^{-(\sum_1^4 \lambda_i + \lambda_5 + 2\lambda_7)t} + e^{-(\sum_1^4 \lambda_i + \lambda_5 + \lambda_7)t} - e^{-(\sum_1^4 \lambda_i + \lambda_5 + 3\lambda_7)t} = 0.99974143343 * 0.99994400156 * 0.9999999872 = 0.9996854366$$

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

$$\int_0^{\infty} e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4)t} * e^{-\lambda_5 t} * (e^{-2\lambda_7 t} + e^{-\lambda_7 t} - e^{-3\lambda_7 t}) dt =$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\sum_1^4 \lambda_i + \lambda_5 + 2\lambda_7} + \frac{1}{\sum_1^4 \lambda_i + \lambda_5 + \lambda_7} - \frac{1}{\sum_1^4 \lambda_i + \lambda_5 + 3\lambda_7} \\ &= \frac{100000}{23.73} + \frac{100000}{19.73} - \frac{100000}{27.73} \\ &= 4114.075 + 5037.424 - 3706.203 = 5445.296 \end{aligned}$$

В результате вычислений получена вероятность безотказной работы системы в заданный момент времени – 0.999685, а среднее время до отказа системы – 5445.296 часа.

2) Программный расчёт

XML описание представлено в приложении А. Построенная схема представлена на рис. 2.

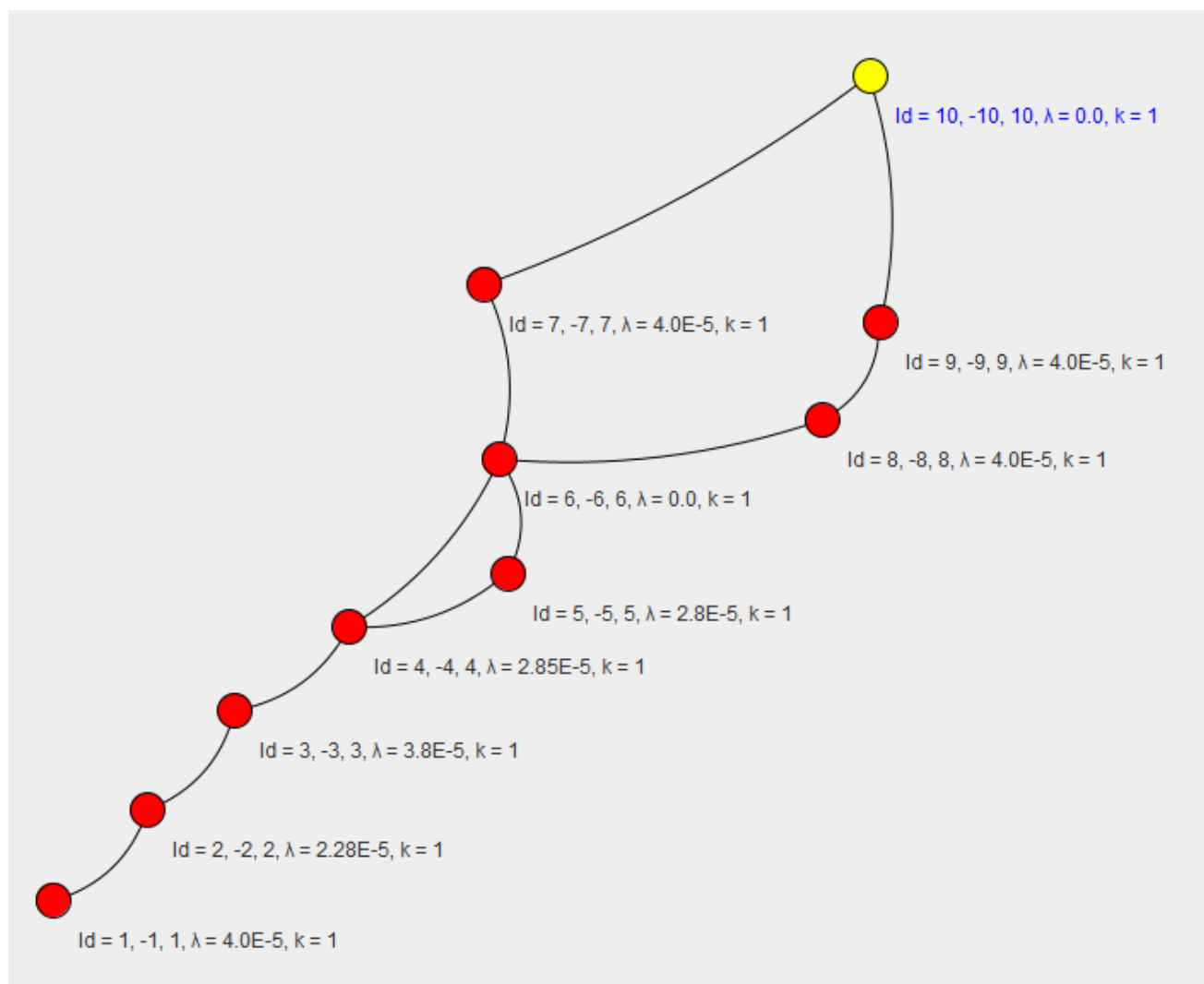


Рисунок 2 - Структурная схема надежности согласно варианту

t	R	T
2.0	0.9996854322086661	5447.933768787849

Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы была выполнена оценка характеристик надежности программ по структурным схемам надежности. Результат вычисления надежности практически совпали с результатом, полученным с помощью программы. Результаты вычисления среднего времени безотказной работы ручным способом отличаются примерно на 2 часа от результата, полученного с помощью программы.