

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

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

Студент гр. 6304

Цыганов М.А.

Преподаватель

Кирияничков В.А.

Санкт-Петербург

2020

## Формулировка задания

Выполнить расчет характеристик надежности вычислительной системы по структурной схеме надежности. В качестве оцениваемых характеристик рассматриваются:

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

## Ход работы

## Вариант 17

Вариант	N1					N2		N3	
	комбинат. соединения	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	комб. соед.	$\lambda$	комб. соед.	$\lambda$
17	C(3)	4.0	3.8	2.28	-	(2,2)	2.8	(1,3)	1.8

1. Граф надежности (рис. 1). Добавлен переход из N2 в N3 – вершина 8, и конечная вершина 13.

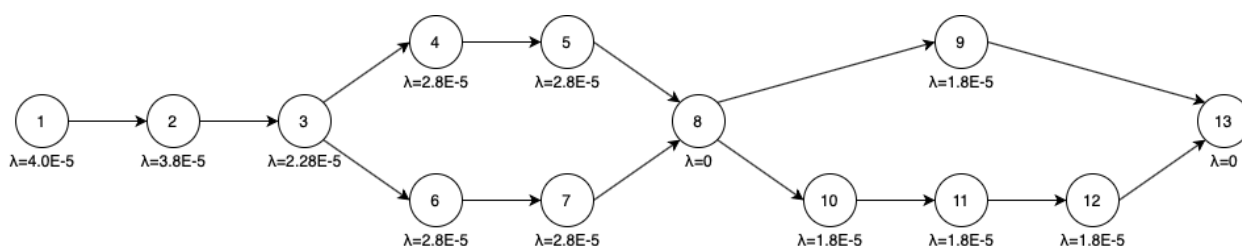


Рисунок 1. Граф надежности.

- ## 2. Ручной расчет.

$$P_{N1} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)t}$$

$$P_{4.5}=P_{6.7}=e^{-2\lambda_4 t}, \text{ Т.К. } \lambda_4=\lambda_5=\lambda_6=\lambda_7$$

$$P_{N2}=1-(1-P_{45})(1-P_{\textcolor{red}{6},7})=1-(1-e_{\textcolor{red}{6}}-2\lambda_4t)^2_{\textcolor{red}{6}}$$

$$P_q = e^{-\lambda_9 t}$$

$$P_{10.11.12}=e^{-3\lambda_9 t}, \text{ Т.К. } \lambda_9=\lambda_{10}=\lambda_{11}=\lambda_{12}$$

$$P_{N3}=1-(1-P_q)(1-P_{10,11,12})=1-(1-e^{-\lambda_9 t})(1-e^{-3\lambda_9 t})$$

$$R=P_{\epsilon}=P_{N1}*P_{N2}*P_{N3}=e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)t}*\textcolor{red}{i}$$

$$R=e^{-(4.0*0.00001+3.8*0.00001+2.28*0.00001)*2}\big(1-(1-e^{-2*2.8*0.00001*2})^2\big)\big(1-(1-e^{-1.8*0.00001*2})\big)\big(1-e^{-3*1.8*0.00001*2}\big)\big)=0.9$$

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

$$P_S(t) = P_{N1} * P_{N2} * P_{N3} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 4\lambda_4 + 4\lambda_9)t} - 2e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 2\lambda_4 + 4\lambda_9)t} - e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 4\lambda_4 + 3\lambda_9)t} + 2e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_9)t} - e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 4\lambda_4 + \lambda_9)t} + 2e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 2\lambda_4 + \lambda_9)t}$$

$$\int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda}$$

$$MTTF = \int_0^{\infty} P_S(t) dt = \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 4\lambda_4 + 4\lambda_9} - \frac{2}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 2\lambda_4 + 4\lambda_9} - \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 4\lambda_4 + 3\lambda_9} + \frac{2}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_9} - \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 4\lambda_4 + \lambda_9} + \frac{2}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 2\lambda_4 + \lambda_9}$$

$$MTTF = 100000 \left( \frac{1}{28.48} - \frac{2}{22.88} - \frac{1}{26.68} + \frac{2}{21.08} - \frac{1}{23.08} + \frac{2}{17.48} \right) = 7618.41$$

### 3. Программный расчет.

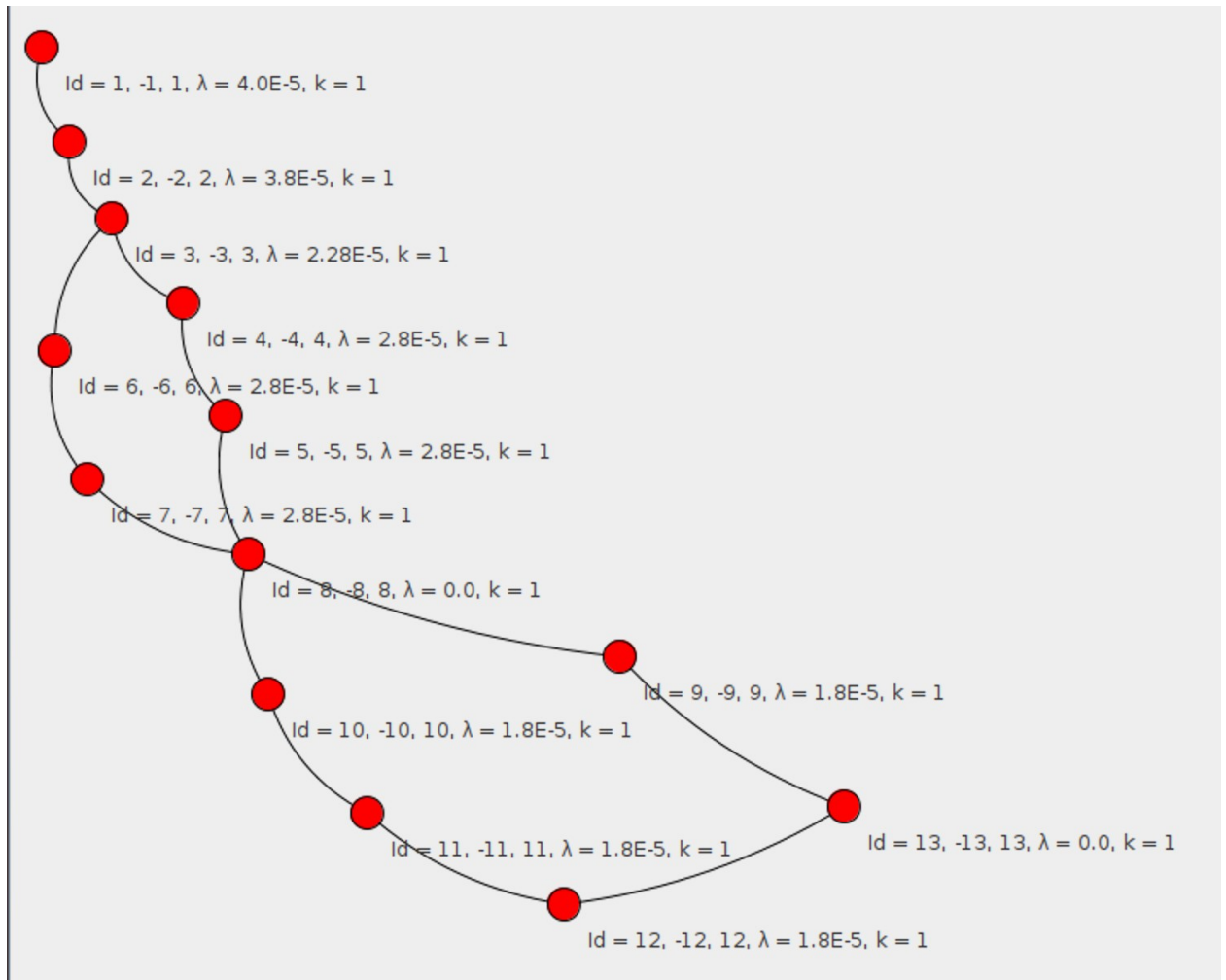


Рисунок 2. Схема RSSA

t	R	T
2.0	0.9997984038929112	7612.695039869159

Рисунок 3. Результат расчета RSSA надежности R и среднего времени безотказной работы T.

**Вывод:**

В данной лабораторной работе был выполнен ручной и программный расчет характеристик надежности вычислительной системы по структурной схеме надежности. Результаты ручного и программного расчетов совпадают.