

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»

Студентка гр. 6304

Иванкова В.М.

Преподаватель

Кирияничков В.А.

Санкт-Петербург

2020

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:

- а) Вероятность безотказной работы системы в заданный момент времени;
- б) 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).

Вариант 6.

Вариант	N1					N2		N3	
	комбинат. соединения	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	комб. соедин.	λ	комб. соедин.	λ
6	C(3)	2.85	4.0	3.8	-	(1,1)	2.0	(1,2)	1.8

Ход работы

Был построен граф надёжности. Чтобы переход от N2 к N3 был правильным с точки зрения графов, между ними была добавлена мнимая вершина с интенсивностью отказа, равной 0. Чтобы у графа была одна конечная вершина, в конец также была добавлена мнимая вершина. Граф представлен на рис. 1.

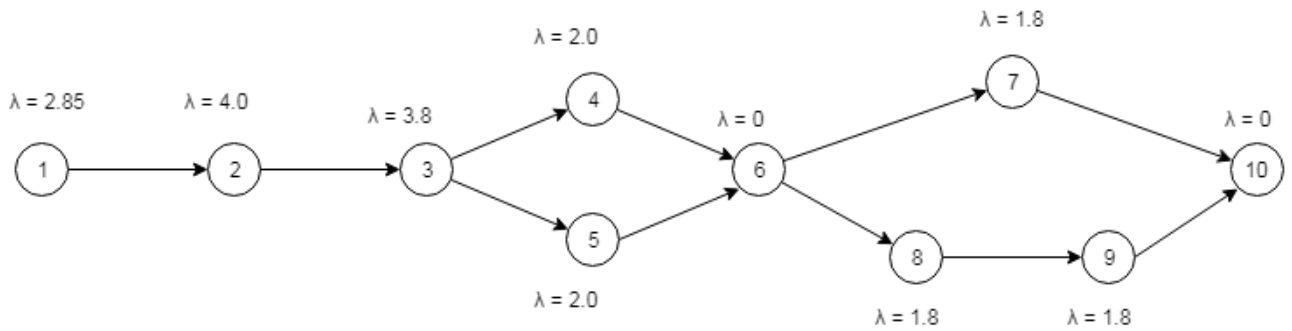


Рисунок 1 – Граф надежности согласно варианту

1) Ручной расчёт

$$R_{N1} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)t} = e^{-10,65 \cdot 2 \cdot 10^{-5}} = 0,9997$$

$$R_{N2} = 1 - (1 - e^{-\lambda_{4,5}t})^2 = 2e^{-\lambda_{4,5}t} - e^{-2\lambda_{4,5}t} \cong 1$$

$$R_{N3} = 1 - (1 - e^{-\lambda_7t}) * (1 - e^{-2\lambda_{8,9}t}) = e^{-\lambda_7t} + e^{-2\lambda_{8,9}t} - e^{-2\lambda_{8,9}t - 2\lambda_7t} \\ = e^{-\lambda_7t} + e^{-2\lambda_7t} - e^{-3\lambda_7t} \cong 1$$

$$R_s = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)t} * (2e^{-\lambda_{4,5}t} - e^{-2\lambda_{4,5}t}) * (e^{-\lambda_7t} + e^{-2\lambda_7t} - e^{-3\lambda_7t}) = 0,9997$$

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

$$= \int_0^{\infty} e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)t} * (2e^{-\lambda_{4,5}t} - e^{-2\lambda_{4,5}t}) * (e^{-\lambda_7t} + e^{-2\lambda_7t} - e^{-3\lambda_7t}) dt \\ = 2 \int_0^{\infty} e^{-1445 \cdot 10^{-7}t} + 2 \int_0^{\infty} e^{-1625 \cdot 10^{-7}t} - 2 \int_0^{\infty} e^{-1805 \cdot 10^{-7}t} - \int_0^{\infty} e^{-1645 \cdot 10^{-7}t} \\ - \int_0^{\infty} e^{-1825 \cdot 10^{-7}t} + \int_0^{\infty} e^{-2005 \cdot 10^{-7}t} \\ = \frac{2}{1445 \cdot 10^{-7}} + \frac{2}{1625 \cdot 10^{-7}} - \frac{2}{1805 \cdot 10^{-7}} - \frac{1}{1645 \cdot 10^{-7}} - \frac{1}{1825 \cdot 10^{-7}} \\ + \frac{1}{2005 \cdot 10^{-7}} = 8497,24$$

В результате вычислений получили, что вероятность безотказной работы системы в заданный момент времени равна 0,9997, а среднее время до отказа системы – 8497,24 часа.

2) Программный расчёт

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

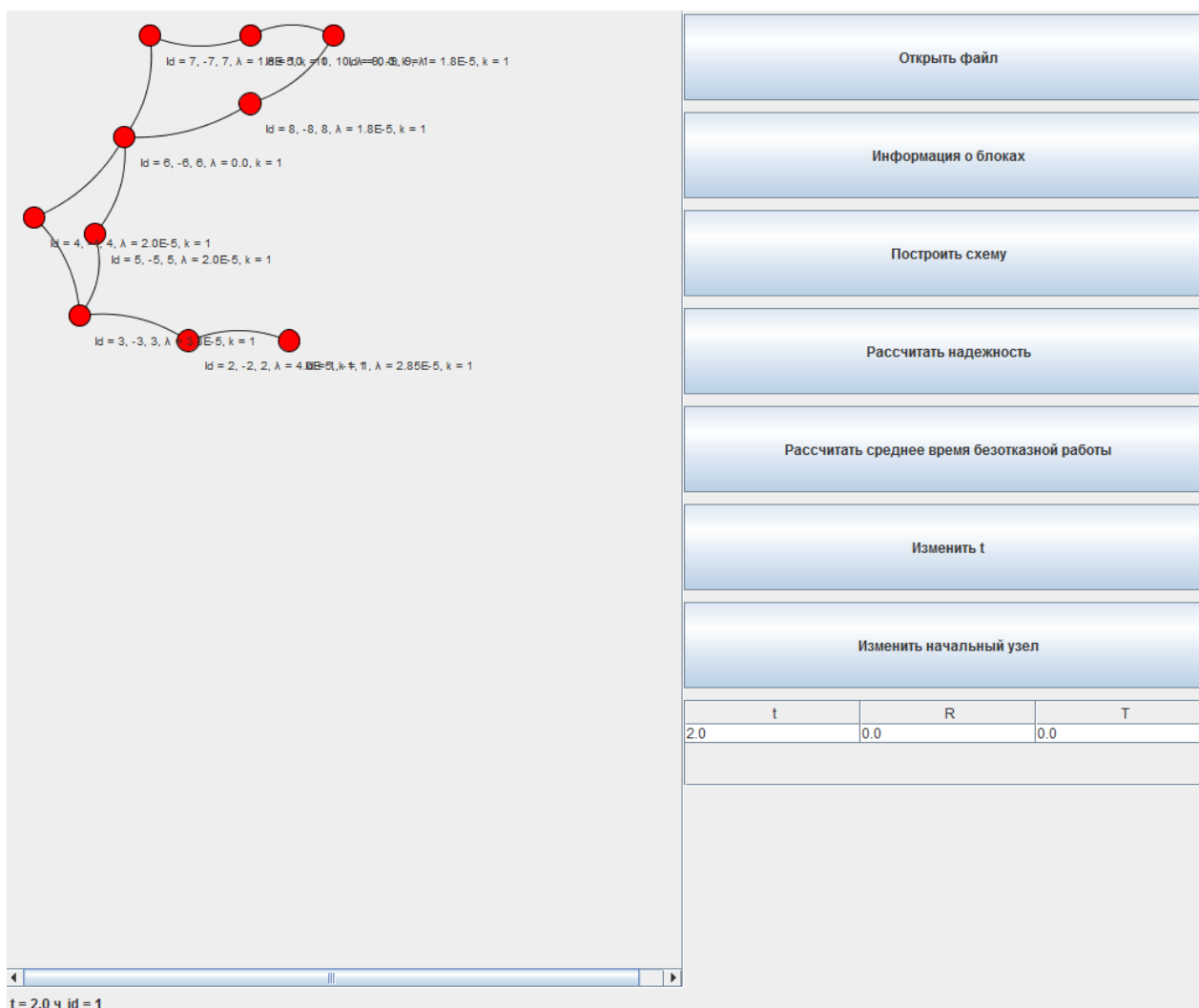


Рисунок 2 – Построенная схема

Результаты вычисления надежности и среднего времени безотказной работы представлены на рис. 3.

t	R	T
2.0	0.9997870184919861	8490.220789130943

Рисунок 3 – Результаты программного расчета

Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы была выполнена оценка характеристик надежности программ по структурным схемам надежности. Результаты вычисления надежности и среднего времени безотказной работы ручным способом практически совпали с результатами, полученными с помощью программы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

XML

```
<Schema>
  <graf>
    <Block>
      <Id>1</Id>
      <Id2>1</Id2>
      <failureRate>2.85E-5</failureRate>
      <name>1</name>
      <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>2</int>
      </list>
      <type></type>
    </Block>
    <Block>
      <Id>2</Id>
      <Id2>2</Id2>
      <failureRate>4.0E-5</failureRate>
      <name>2</name>
      <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>3</int>
      </list>
      <type></type>
    </Block>
    <Block>
      <Id>3</Id>
      <Id2>3</Id2>
      <failureRate>3.8E-5</failureRate>
      <name>3</name>
      <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>4</int>
        <int>5</int>
      </list>
      <type></type>
    </Block>
    <Block>
      <Id>4</Id>
      <Id2>4</Id2>
      <failureRate>2.0E-5</failureRate>
      <name>4</name>
      <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>6</int>
      </list>
      <type></type>
    </Block>
    <Block>
      <Id>5</Id>
      <Id2>5</Id2>
      <failureRate>2.0E-5</failureRate>
      <name>5</name>
      <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>6</int>
      </list>
      <type></type>
    </Block>
    <Block>
      <Id>6</Id>
      <Id2>6</Id2>
```

```

    <failureRate>0</failureRate>
    <name>6</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list>
      <int>7</int>
      <int>8</int>
    </list>
    <type></type>
  </Block>
  <Block>
    <Id>7</Id>
    <Id2>7</Id2>
    <failureRate>1.8E-5</failureRate>
    <name>7</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list>
      <int>10</int>
    </list>
    <type></type>
  </Block>
  <Block>
    <Id>8</Id>
    <Id2>8</Id2>
    <failureRate>1.8E-5</failureRate>
    <name>8</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list>
      <int>9</int>
    </list>
    <type></type>
  </Block>
  <Block>
    <Id>9</Id>
    <Id2>9</Id2>
    <failureRate>1.8E-5</failureRate>
    <name>9</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list>
      <int>10</int>
    </list>
    <type></type>
  </Block>
  <Block>
    <Id>10</Id>
    <Id2>10</Id2>
    <failureRate>0</failureRate>
    <name>10</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list/>
    <type></type>
  </Block>
</graf>
<ListOfFlag/>
<listOfNode/>
<list/>
</Schema>

```