

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 характеристики надежности программы по
структурным схемам надежности»

Студент гр. 7304

Абдульманов Э.М

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.

Ход работы:

Вариант	N1					N2		N3	
	комб. соедин.	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	комб. соедин.	λ	комб. соедин.	λ
1	C(3)	2.28	3.8	2.85	-	(1,1)	2.2	(2,2)	3.8

Структура вычислительной системы представляет собой три блока: N1 из трех последовательных элементов, N2 из двух параллельных ветвей (1 элемент на верхней и 1 на нижней) и N3 из двух параллельных ветвей (2 элемента на верхней и 2 элемента на нижней). Так же присутствуют 2 мнимых элемента для перехода от N2 к N3 и для создания конечной вершины. Граф представлен на Рисунке 1.

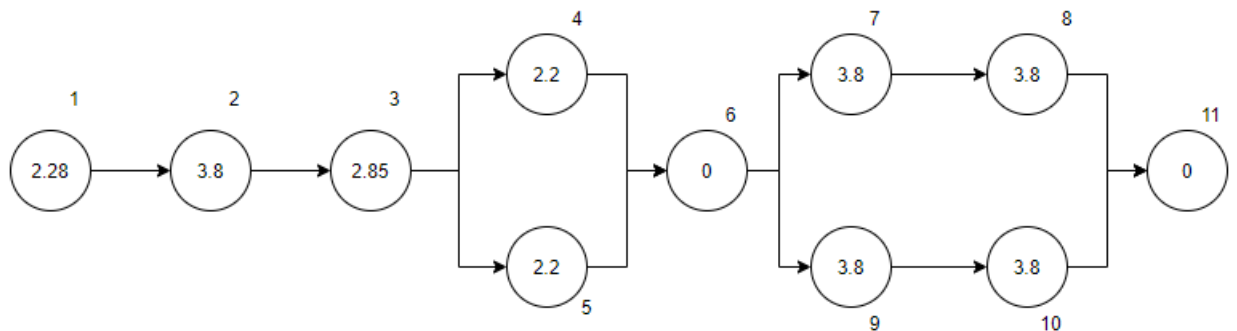


Рисунок 1 – Граф надежности согласно 1-ому варианту

1. Расчетный способ

$$R_{N1} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) * t} = e^{-8.93 * 2 * 10^{-5}} = 0.99982141$$

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

$$R_{N3} = 1 - (1 - e^{-2\lambda_{7,8,9,10} * t})^2 = 2 * e^{-2\lambda_{7,8,9,10} * t} - e^{-4\lambda_{7,8,9,10} * t} \cong 1$$

$$R_S = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) * t} * (2 * e^{-\lambda_{4,5} * t} - e^{-2\lambda_{4,5} * t}) * (2 * e^{-2\lambda_{7,8,9,10} * t} - e^{-4\lambda_{7,8,9,10} * t})$$

$$= 0.99982141$$

$$\begin{aligned}
 MTTF &= \int_0^{\infty} R_s(t) dt = \\
 &= \int_0^{\infty} e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) * t} * (2 * e^{-\lambda_{4,5} * t} - e^{-2\lambda_{4,5} * t}) \\
 &\quad * (2 * e^{-2\lambda_{7,8,9,10} * t} - e^{-4\lambda_{7,8,9,10} * t}) dt \cong 7705
 \end{aligned}$$

2. Программный способ

Xml файл, соответствующий структуре вычислительной системы, представлен в приложении А. Построенная схема представлена на Рисунке 2.

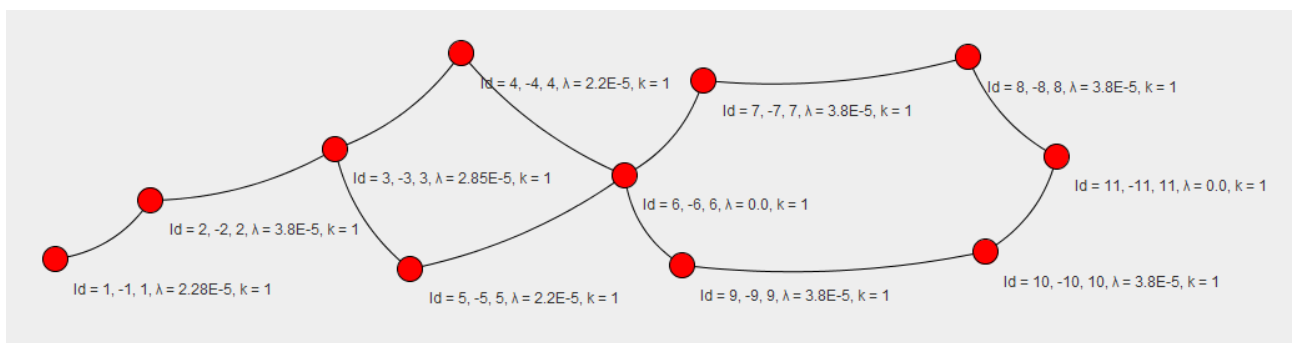


Рисунок 2 – Внешний вид графа

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

t	R	T
2.0	0.9998213909160983	7704.130486055939

Рисунок 3 – Результаты расчетов

Выводы:

В результате выполнения данной лабораторной работы была выполнена оценка характеристики 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.

Shema.xml

```
<Schema>
  <graf>
    <Block>
      <Id>1</Id>
      <Id2>1</Id2>
      <failureRate>2.28E-5</failureRate>
      <name>1</name>
      <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>2</int>
      </list>
      <type></type>
    </Block>

    <Block>
      <Id>2</Id>
      <Id2>2</Id2>
      <failureRate>3.8E-5</failureRate>
      <name>2</name>
      <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>3</int>
      </list>
      <type></type>
    </Block>

    <Block>
      <Id>3</Id>
      <Id2>3</Id2>
      <failureRate>2.85E-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>2.2E-5</failureRate>
  <name>4</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list>
    <int>6</int>
  </list>
  <type></type>
</Block>

```

```

<Block>
  <Id>5</Id>
  <Id2>5</Id2>
  <failureRate>2.2E-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>9</int>
  </list>
  <type></type>
</Block>

```

```

<Block>
  <Id>7</Id>
  <Id2>7</Id2>
  <failureRate>3.8E-5</failureRate>
  <name>7</name>

```

```

        <quantity>1</quantity>
      <list>
        <int>8</int>
      </list>
    <type></type>
  </Block>

  <Block>
    <Id>8</Id>
    <Id2>8</Id2>
    <failureRate>3.8E-5</failureRate>
    <name>8</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list>
      <int>11</int>
    </list>
    <type></type>
  </Block>

  <Block>
    <Id>9</Id>
    <Id2>9</Id2>
    <failureRate>3.8E-5</failureRate>
    <name>9</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list>
      <int>10</int>
    </list>
    <type></type>
  </Block>

  <Block>
    <Id>10</Id>
    <Id2>10</Id2>
    <failureRate>3.8E-5</failureRate>
    <name>10</name>
    <quantity>1</quantity>
    <list>
      <int>11</int>
    </list>
    <type></type>
  </Block>

```



```
<Block>
  <Id>11</Id>
  <Id2>11</Id2>
  <failureRate>0</failureRate>
  <name>11</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list/>
  <type></type>
</Block>
</graf>
<ListOfFlag/>
<listOfNode/>
<list/>
</Schema>
```