

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

Нгуен К.Х.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

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:

- 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 выполнения.

Вариант	N1					N2		N3	
	комбинат. соединения	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	комб. соедин.	λ	комб. соедин.	λ
10	C(3)	4.0	3.8	2.28	-	(1,2)	1.8	(3,1)	4.0

Структура соединения компонентов схемы три блока N1, N2, N3:

- N1 из 3 последовательных элементов,
- N2 из 2 параллельных ветвей (1 элемент на верхней и 2 последовательного на нижней)
- N3 из 2 параллельных ветвей (3 последовательного элемента на верхней и 1 элемент на нижней).

Так же присутствуют 2 мнимых элемента для перехода от N2 к N3 и для создания конечной вершины. Граф представлен на Рисунке 1.

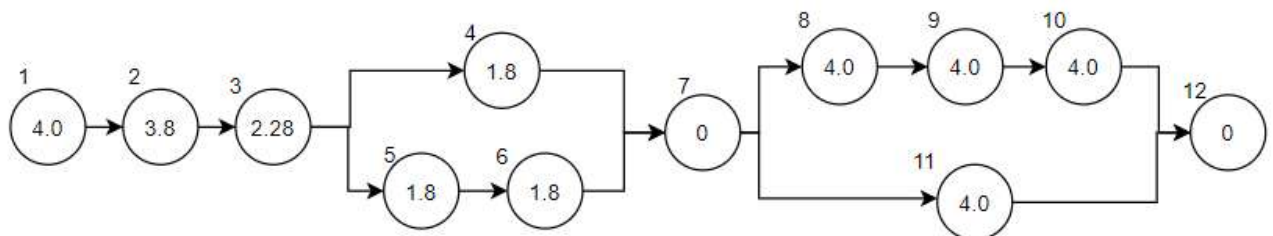


Рис. 1 – Граф надежности

Все заданные значения интенсивностей отказов должны умножаться на 10^{-5}

На данном этапе смешанные соединения типа r из n не применяются.

Расчет надежности следует производить для значения $t = 2$.

1. Расчетный способ

$$R_{N1} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) \cdot t} = e^{-(4.0 + 3.8 + 2.28) \cdot 10^{-5} \cdot 2} = 0.9997998$$

$$\begin{aligned} R_{N2} &= 1 - (1 - e^{-\lambda_4 \cdot t})(1 - e^{-2\lambda_5 \cdot t}) \\ &= 1 - (1 - e^{-1.8 \cdot 10^{-5} \cdot 2})(1 - e^{-2 \cdot 1.8 \cdot 10^{-5} \cdot 2}) \approx 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{N3} &= 1 - (1 - e^{-(3\lambda_8) \cdot t})(1 - e^{-\lambda_{11} \cdot t}) \\ &= 1 - (1 - e^{-(3 \cdot 4.0 \cdot 10^{-5}) \cdot 2})(1 - e^{-(4.0 \cdot 10^{-5}) \cdot 2}) = 1 \end{aligned}$$

$$R_S = 0.999798$$

$$MTTF = \int_0^{\infty} R_S(t) dt = \int_0^{\infty} e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) * t} * \left(1 - (1 - e^{-\lambda_4 * t})(1 - e^{-2\lambda_5 * t})\right) * \left(1 - (1 - e^{-(3\lambda_8) * t})(1 - e^{-\lambda_{11} * t})\right) \approx 7477$$

2. Программный способ с помощью Анализатора структурных схем надежности RSSA.

Была построена схема представлена на Рисунке 2.

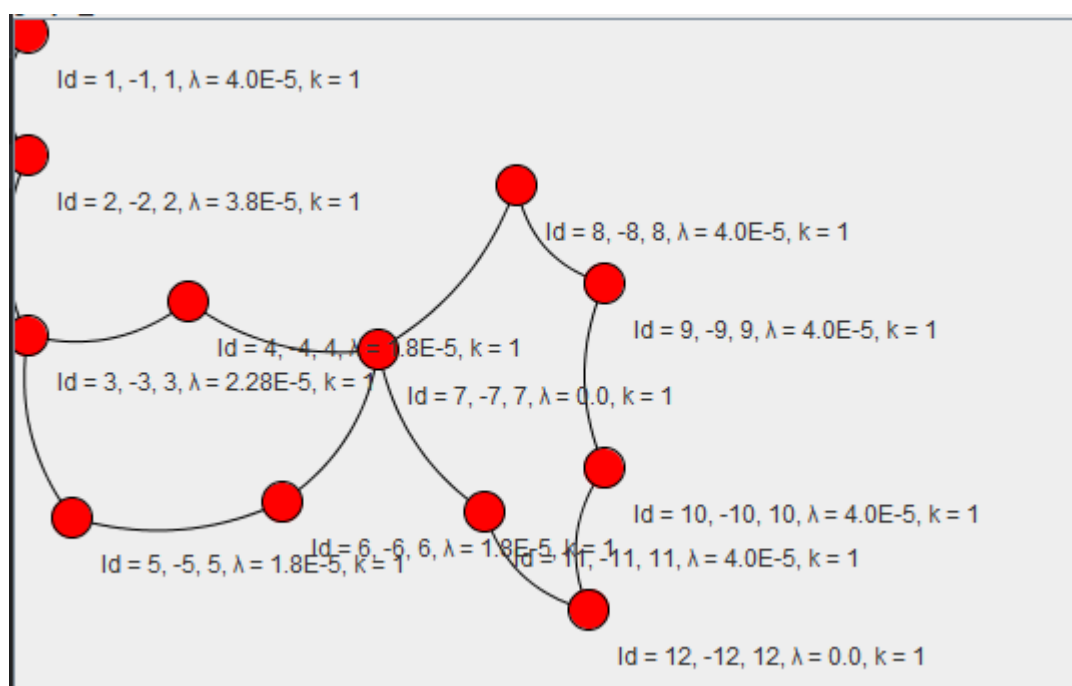


Рис.2 –Граф структурной схемы надежности

Для контроля работы Анализатора ССН отметим, что выполнение расчетов с помощью RSSA по приведенному описанию ССН должно давать следующие результаты:

t	R	T
2.0	0.9997983985355183	7476.881039809685

Рис. 3 – Результаты расчетов

Описание схемы:

```
<Schema>
  <graf>
    <Block>
      <Id>1</Id>
```

```

        <Id2>1</Id2>
        <failureRate>4.0E-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>2.28E-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>1.8E-5</failureRate>
        <name>4</name>
        <quantity>1</quantity>
        <list>
            <int>7</int>
        </list>
        <type></type>
    </Block>

    <Block>
        <Id>5</Id>
        <Id2>5</Id2>
        <failureRate>1.8E-5</failureRate>
        <name>5</name>
        <quantity>1</quantity>
        <list>
            <int>6</int>
        </list>
        <type></type>
    </Block>

```

```
<Block>
  <Id>6</Id>
  <Id2>6</Id2>
  <failureRate>1.8E-5</failureRate>
  <name>6</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list>
    <int>7</int>
  </list>
  <type></type>
</Block>

<Block>
  <Id>7</Id>
  <Id2>7</Id2>
  <failureRate>0</failureRate>
  <name>7</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list>
    <int>8</int>
    <int>11</int>
  </list>
  <type></type>
</Block>

<Block>
  <Id>8</Id>
  <Id2>8</Id2>
  <failureRate>4.0E-5</failureRate>
  <name>8</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list>
    <int>9</int>
  </list>
  <type></type>
</Block>

<Block>
  <Id>9</Id>
  <Id2>9</Id2>
  <failureRate>4.0E-5</failureRate>
  <name>9</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list>
    <int>10</int>
  </list>
  <type></type>
</Block>

<Block>
  <Id>10</Id>
  <Id2>10</Id2>
  <failureRate>4.0E-5</failureRate>
  <name>10</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list>
    <int>12</int>
  </list>
  <type></type>
```

```

</Block>

<Block>
  <Id>11</Id>
  <Id2>11</Id2>
  <failureRate>4.0E-5</failureRate>
  <name>11</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list>
    <int>12</int>
  </list>
  <type></type>
</Block>

<Block>
  <Id>12</Id>
  <Id2>12</Id2>
  <failureRate>0</failureRate>
  <name>12</name>
  <quantity>1</quantity>
  <list/>
  <type></type>
</Block>
</graf>
<ListOfFlag/>
<listOfNode/>
</list/>
</Schema>

```

Выводы:

В ходе лабораторных работ характеристики надежности программы оцениваются по картам надежности конструкции. По результатам расчетов надежности и среднего времени безотказной работы как видно они совпадали между ручным способом и программной способом.