

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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №4
по дисциплине «Построение операционной графовой модели программы
(ОГМП) и расчет характеристик эффективности ее выполнения
методом эквивалентных преобразований»

Студент гр. 8304

Ивченко А.А.

Преподаватель

Кирияничков В. А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Построение операционной графовой модели программы (ОГМП) и расчет характеристик эффективности ее выполнения методом эквивалентных преобразований.

Задание.

Для задания из лабораторных работ 1-3 разработать операционную модель управляющего графа программы на основе схемы алгоритма. При выполнении работы рекомендуется для упрощения обработки графа исключить диалог при выполнении операций ввода-вывода данных, а также привести программу к структурированному виду.

Выбрать вариант графа с нагруженными дугами, каждая из которых должна представлять фрагмент программы, соответствующий линейному участку или ветвлению. При расчете вероятностей ветвлений, зависящих от распределения данных, принять равномерное распределение обрабатываемых данных в ограниченном диапазоне (например, $[0,100]$ - для положительных чисел или $[-100,100]$ - для произвольных чисел). В случае ветвлений, вызванных проверкой выхода из цикла, вероятности рассчитываются исходя априорных сведений о числе повторений цикла. Сложные случаи оценки вероятностей ветвлений согласовать с преподавателем.

В качестве параметров, характеризующих потребление ресурсов, использовать времена выполнения команд соответствующих участков программы. С помощью монитора Sampler выполнить оценку времен выполнения каждого линейного участка в графе программы.

Полученную ОГМП, представить в виде графа с нагруженными дугами, у которого в качестве параметров, характеризующих потребление ресурсов на дуге ij , использовать тройку $\{P_{ij}, M_{ij}, D_{ij}\}$, где:

P_{ij} - вероятность выполнения процесса для дуги ij ;

M_{ij} - мат. ожидание потребления ресурса процессом для дуги ij ;

D_{ij} - дисперсия потребления ресурса процессом для дуги ij .

В качестве потребляемого ресурса в данной работе рассматривается время процессора, а оценками мат. ожиданий времен для дуг исходного графа следует принять времена выполнения операторов (команд), соответствующих этим дугам участков программы. Дисперсиям исходных дуг следует присвоить нулевые значения.

Получить описание полученной ОГМП на входном языке пакета CSA III в виде поглощающей марковской цепи (ПМЦ) – (англ.) AMC (absorbing Markov chain) и/или эргодической марковской цепи (ЭМЦ) - EMC (ergodic Markov chain).

С помощью предоставляемого пакетом CSA III меню действий выполнить расчет среднего времени и дисперсии времени выполнения как для всей программы, так и для ее фрагментов, согласованных с преподавателем. Сравнить полученные результаты с результатами измерений, полученными в работе 3.

Ход работы.

1. Текст программы (исходный).

Исходный код программы представлен в файле main1.c.

2. Граф управления программы.

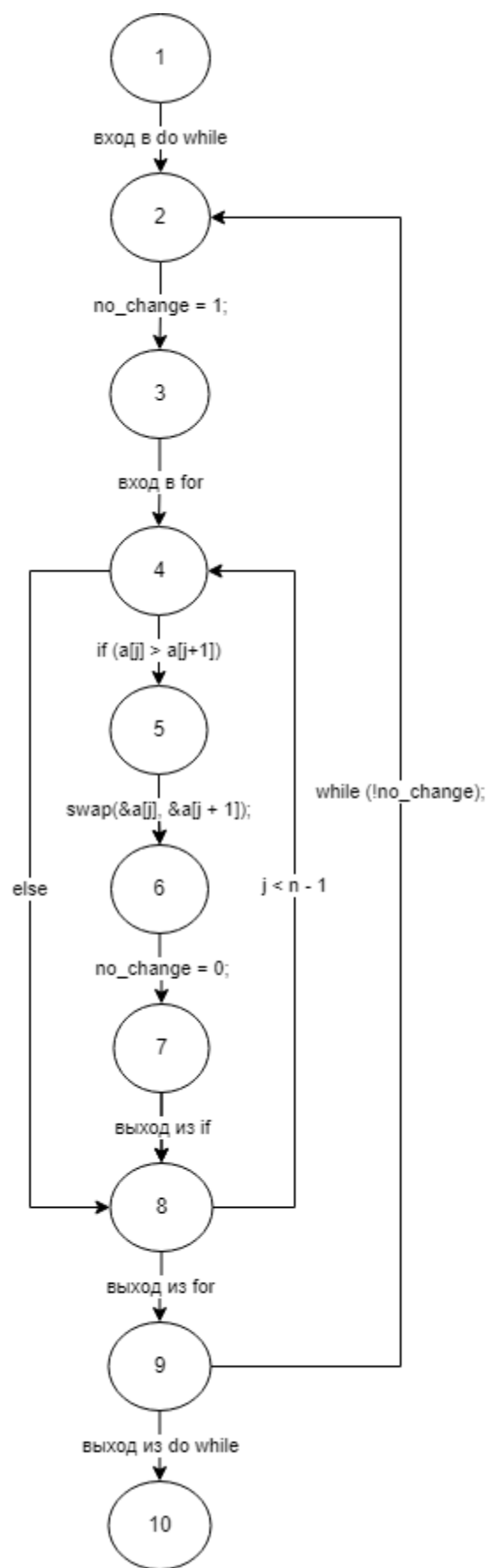


Рисунок 1 – Граф управления программы

3. Профилирование.

Код программы для профилирования, разделенной на функциональные участки, представлен в файле main2.c.

4. Результаты профилирования.

Результаты профилирования из лабораторной работы №3 представлены на рисунке 2.

исх	прием	общее время	кол-во проходов	среднее время
15	17	4.200	1	4.200
17	19	23.900	1	23.900
19	21	115.300	20	5.765
21	24	-1393.300	20	-69.665
24	27	1619.400	151	10.725
24	33	2338.700	289	8.092
27	29	1693.400	151	11.215
29	31	742.600	151	4.918
31	33	691.000	151	4.576
33	24	5060.900	420	12.050
33	35	329.100	20	16.455
35	19	147.200	19	7.747
35	37	15.500	1	15.500

Рисунок 1 – Результаты профилирования

5. Расчет вероятностей и затрат ресурсов для дуг управляющего графа.

Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет вероятностей и затрат ресурсов для дуг.

	Номера строк	Количество проходов	Вероятность	Затраты ресурсов (среднее время), мкс
L_{1-2}	17:19	1	1	23.900
L_{2-3}	19:21	20	1	5.765
L_{3-4}	21:24	20	1	-69.665
L_{4-5}	24:27	151	0,3432	10.725
L_{4-8}	24:33	289	0,6568	8.092
L_{5-6}	27:29	151	1	11.215
L_{6-7}	29:31	151	1	4.918
L_{7-8}	31:33	151	1	4.576

L_{8-4}	33:24	420	0,9545	12.050
L_{8-9}	33:35	20	0,0455	16.455
L_{9-2}	35:19	19	0,95	7.747
L_{9-10}	35:37	1	0,05	15.500

6. Операционная графовая модель программы.

Операционная графовая модель программы представлена на рисунке 3.

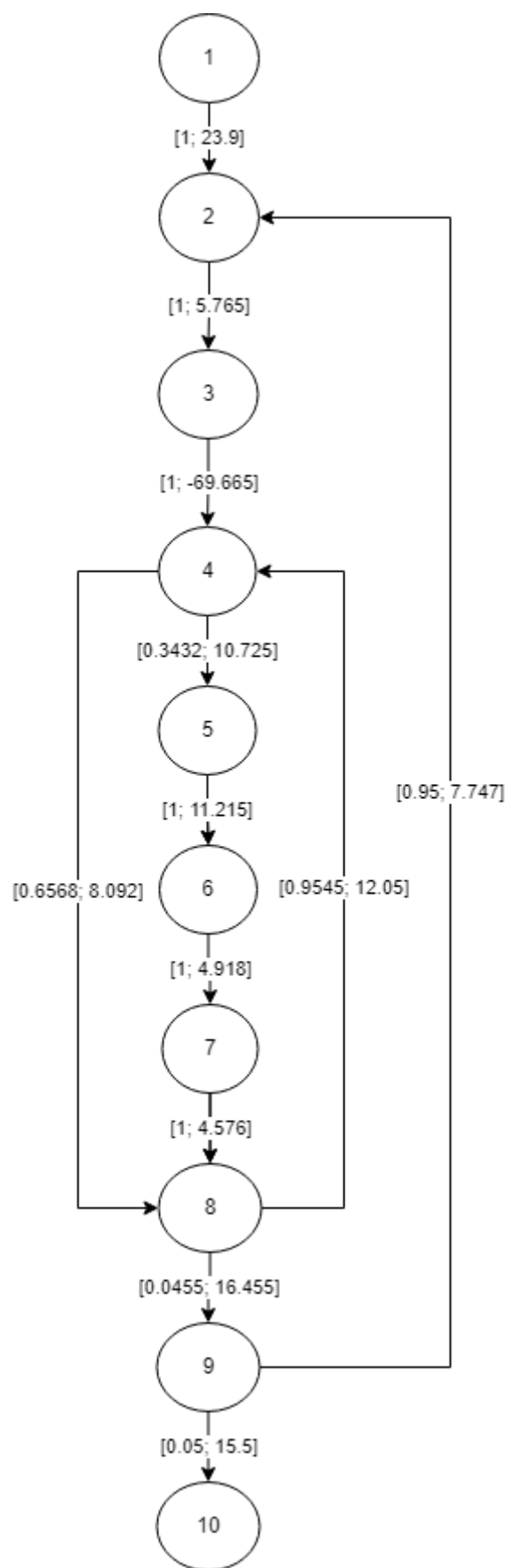
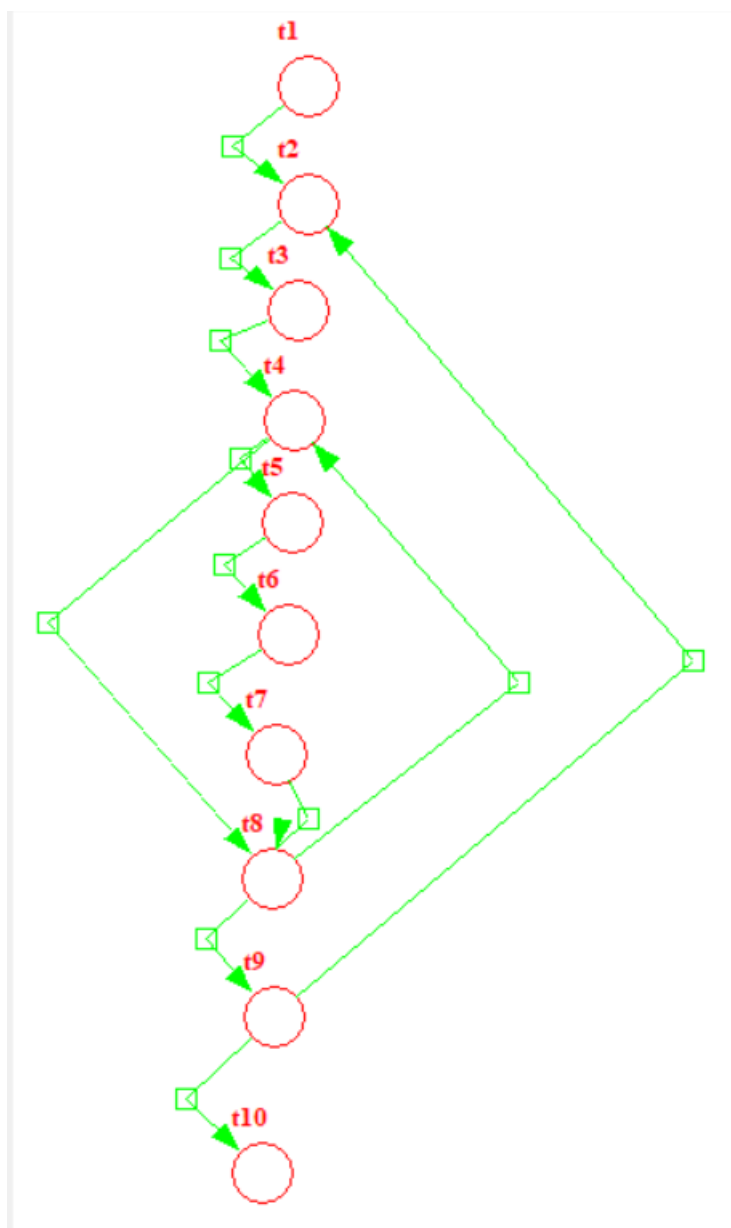


Рисунок 2 - Операционная модель

ГНД

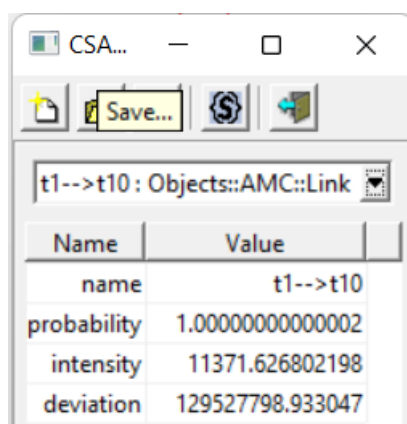


7. Описание модели model.xml.

Описание модели представлено в файле model.xml.

8. Результаты.

Результаты работы программы представлены на рисунке 4.



The screenshot shows a window titled 'CSA...' with a toolbar containing icons for saving, undo, and redo. Below the toolbar is a text field containing 't1-->t10: Objects::AMC::Link'. Below this is a table with the following data:

Name	Value
name	t1-->t10
probability	1.000000000000002
intensity	11371.626802198
deviation	129527798.933047

Рисунок 3 - Результат работы программы

Согласно расчётам программы, среднее время выполнения составляет 11371,627 мкс. В пункте 4 данного отчёта приведен результат профилирования программы с использованием SAMPLER, где суммарное время выполнения составило 11387,9 мкс. В итоге, разница между результатами составляет менее 0,2 %.

Для модифицированной программы:

Граф управления программы не изменится, поскольку и вершины, и переходы остаются те же.

9. Профилирование.

Код программы для профилирования, разделенной на функциональные участки, представлен в файле main3.c.

10. Результаты профилирования.

Результаты профилирования из лабораторной работы №3 представлены на рисунке 5.

исх	прием	общее время	кол-во проходов	среднее время
8	10	6.700	1	6.700
10	12	18.000	1	18.000
12	14	111.300	20	5.565
14	17	159.400	20	7.970
17	20	-132.300	151	-0.876
17	28	2191.800	289	7.584
20	24	1257.200	151	8.326
24	26	766.500	151	5.076
26	28	772.200	151	5.114
28	17	2454.600	420	5.844
28	30	313.200	20	15.660
30	12	184.000	19	9.684
30	32	21.500	1	21.500

Рисунок 5 – Результаты профилирования

11. Расчет вероятностей и затрат ресурсов для дуг управляющего графа.

Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет вероятностей и затрат ресурсов для дуг.

	Номера строк	Количество проходов	Вероятность	Затраты ресурсов (среднее время), мкс
L_{1-2}	10:12	1	1	18.000
L_{2-3}	12:14	20	1	5.565
L_{3-4}	14:17	20	1	7.970
L_{4-5}	17:20	151	0,3432	-0.876
L_{4-8}	17:28	289	0,6568	7.584
L_{5-6}	20:24	151	1	8.326
L_{6-7}	24:26	151	1	5.076
L_{7-8}	26:28	151	1	5.114
L_{8-4}	28:17	420	0,9545	5.844
L_{8-9}	28:30	20	0,0455	15.660
L_{9-2}	30:12	19	0,95	9.684
L_{9-10}	30:32	1	0,05	21.500

12. Операционная графовая модель программы.

Операционная графовая модель программы представлена на рисунке 6.

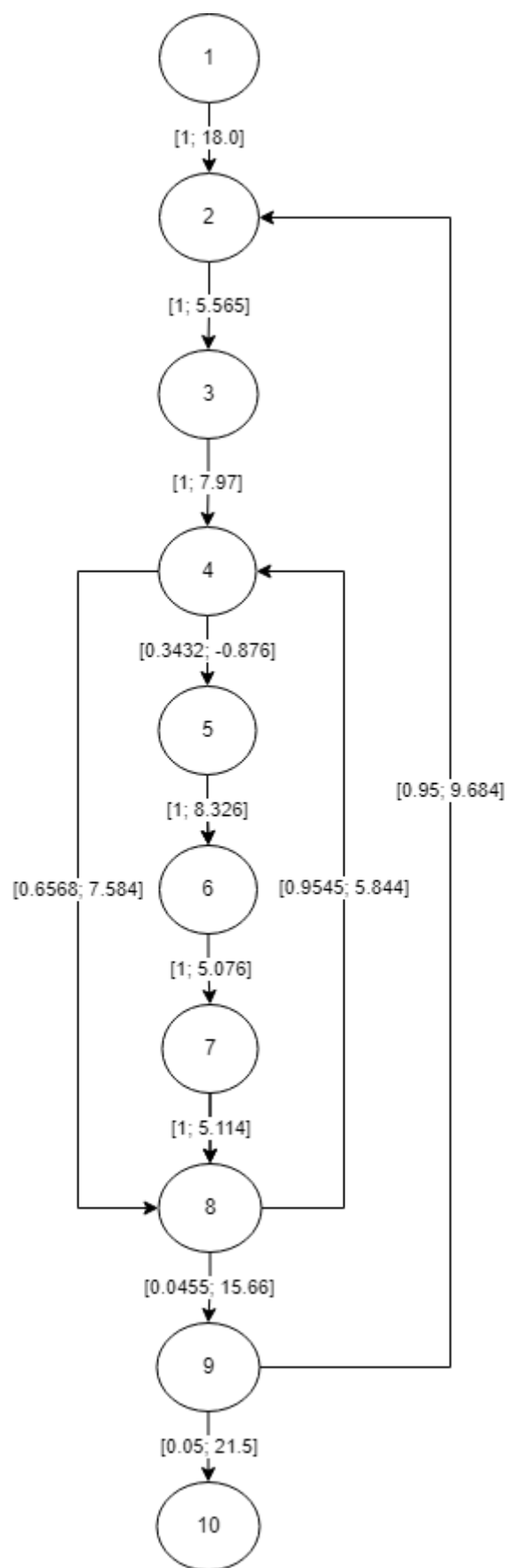
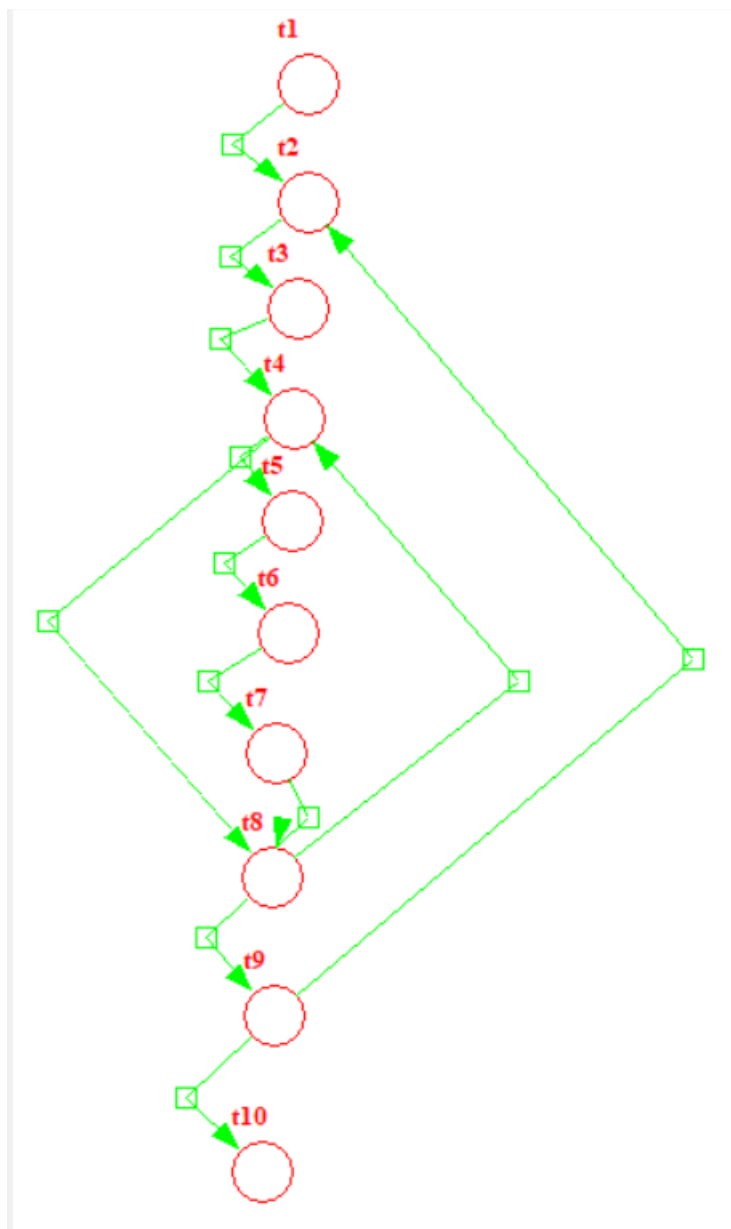


Рисунок 6 - Операционная модель

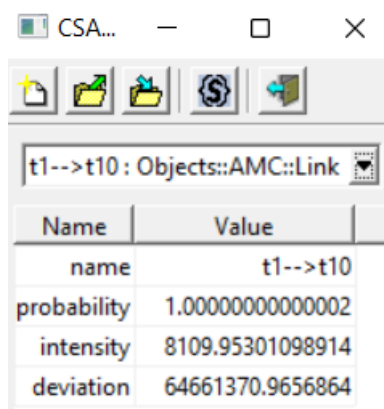


13. Описание модели **model_mod.xml**.

Описание модели представлено в файле **model_mod.xml**

14. Результаты.

Результаты работы программы представлены на рисунке 7.



The screenshot shows a window titled 'CSA...' with a toolbar containing icons for file operations and a table of data. The table has two columns: 'Name' and 'Value'. The data is as follows:

Name	Value
name	t1-->t10
probability	1.000000000000002
intensity	8109.95301098914
deviation	64661370.9656864

Рисунок 7 - Результат работы программы

Согласно расчётам программы, среднее время выполнения составляет 8109,953 мкс. В пункте 11 данного отчёта приведен результат профилирования программы с использованием SAMPLER, где суммарное время выполнения составило 8124,1 мкс. В итоге, разница между результатами составляет менее 0,2 %.

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы была построена операционная графовая модель заданной программы, нагрузочные параметры которой были оценены с помощью профилировщика SAMPLER и методом эквивалентных преобразований с помощью пакета CSA III были вычислены математическое ожидание и дисперсия времени выполнения как для всей программы, так и для фрагментов программы. Результаты сравнения этих характеристик с полученными в ходе выполнения лабораторной работы №3 согласуются.