

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

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №3**  
**по дисциплине «Качество и метрология программного обеспечения»**  
**Тема: Измерение характеристик динамической сложности программ**  
**с помощью профилировщика SAMPLER**

Студент гр. 7304

\_\_\_\_\_

Сергеев И.Д.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

### **Цель работы.**

Изучение возможности измерения динамических характеристик программ с помощью профилировщиков на примере профилировщика SAMPLER.

### **Постановка задачи.**

1. Ознакомиться с документацией на монитор SAMPLER и выполнить под его управлением тестовые программы test\_cyc.c и test\_sub.c с анализом параметров повторения циклов, структуры описания циклов, способов профилирования процедур и проверкой их влияния на точность и чувствительность профилирования.
2. Скомпилировать и выполнить под управлением SAMPLER'a программу на С, разработанную в 1-ой лабораторной работе.  
Выполнить разбиение программы на функциональные участки и снять профили для двух режимов:
  - a. измерение только полного времени выполнения программы;
  - b. измерение времен выполнения функциональных участков (ФУ);
3. Выявить "узкие места", связанные с ухудшением производительности программы, ввести в программу усовершенствования и получить новые профили. Объяснить смысл введенных модификаций программ.

### **Ход выполнения.**

1. Была изучена документация монитора SAMPLER, после чего под его управлением были запущены тестовые программы test\_cyc.c и test\_sub.c. Для проведения измерений использовалась старая версия профилировщика SAMPLER, запуск которого осуществлялся через DOSBox. Результаты работы монитора программ test\_cyc.c и test\_sub.c продемонстрированы в Таблицах 1 и 2 соответственно:

Исх.Поз. Прием.Поз.    Общее время(мкс)    Кол-во прох.    Среднее время(мкс)

-----

1 : 9 1 : 11	4381.57	1	4381.57
-----			
1 : 11 1 : 13	8711.18	1	8711.18
-----			
1 : 13 1 : 15	21713.40	1	21713.40
-----			
1 : 15 1 : 17	43389.09	1	43389.09
-----			
1 : 17 1 : 20	4377.38	1	4377.38
-----			
1 : 20 1 : 23	8709.50	1	8709.50
-----			
1 : 23 1 : 26	21719.27	1	21719.27
-----			
1 : 26 1 : 29	43384.07	1	43384.07
-----			
1 : 29 1 : 35	4375.70	1	4375.70
-----			
1 : 35 1 : 41	8717.04	1	8717.04
-----			
1 : 41 1 : 47	21713.40	1	21713.40
-----			
1 : 47 1 : 53	43389.93	1	43389.93
-----			

Таблица 1: Результаты профилирования тестовой программы test\_cyc.c

Таблица 2: Результаты профилирования тестовой программы test\_sub.c

2. При помощи Borland C++ была скомпилирована программа, написанная на Си, из первой лабораторной работы (program.cpp) после чего была запущена под управлением SAMPLER'a в режиме измерения полного времени выполнения программы. Результаты измерения приведены на Таблице 3:

-----				
Исх.Поз.	Прием.Поз.	Общее время(мкс)	Кол-во прох.	Среднее время(мкс)
-----				
1 : 37	1 : 50	5521.38	1	5521.38

Таблица 3: Результаты профилирования программы из первой лабораторной работы (полное время работы программы)

3. Программ из первой лабораторной работы была разбита на функциональные участки следующим образом:

a. Функция main:

- i. строка 42 – строка 49: начало работы функции, объявление переменных, инициализация генератора псевдослучайных чисел;
- ii. строка 49 – строка 55: цикл по генерации исходных данных;
- iii. строка 55 – строка 57: вызов функции linfit1, окончание работы функции;

b. Функция linfit1:

- i. строка 7 – строка 15: начало работы функции, объявление переменных;
- ii. строка 15 – строка 26: цикл по вычислению сумм;
- iii. строка 26 – строка 32: вычисление параметров для линеаризации;
- iv. строка 32 – строка 37: цикл для заполнения результирующего массива;

4. Разбитая на функциональные участки программа была скомпилирована и запущена под управлением SAMPLER'a. Результаты профилирования показаны на Таблице 4:

Таблица с результатами измерений ( используется 9 из 416 записей )

Исх.Поз.	Прием.Поз.	Общее время(мкс)	Кол-во прох.	Среднее время(мкс)
1 : 9	1 : 17	232.15	1	232.15
1 : 17	1 : 28	2068.42	1	2068.42
1 : 28	1 : 38	1206.02	1	1206.02
1 : 38	1 : 43	792.00	1	792.00
1 : 43	1 : 63	43.58	1	43.58
1 : 48	1 : 55	310.93	1	310.93
1 : 55	1 : 61	1769.22	1	1769.22
1 : 61	1 : 9	46.93	1	46.93

Таблица 4: Результаты профилирования программы из первой лабораторной работы (разбитие на функциональные участки)

Суммарное время работы  $T = 7014,87$  мкс.

По результатам профилирования видно, что наибольшее время выполнения у функционального участка с циклом вычисления сумм, в то же время выполнения цикла можно уменьшить за счёт исключения вычисления

суммы  $sum\_y2$ , которая используется только для вычисления  $suu$ , которая нигде больше не используется, соответственно можно так же удалить переменную  $suu$ . Также можно заменить  $x_i$  и  $y_i$  на  $x[i]$  и  $y[i]$  соответственно в вычислениях сумм  $sum\_x$ ,  $sum\_y$ ,  $sum\_x2$  и  $sum\_xy$  и исключить эти переменные. Таким образом, должно уменьшится время выполнения участков 1 : 7 – 1 : 15, 1 : 15 – 1 : 26 и 1 : 26 – 1 : 32. Изменённая программа была записана в файл `program_update.cpp`.

5. Изменённая программа была скомпилирована и запущена под управлением SAMPLER'a. Результаты профилирования показаны на Таблице 5:

Таблица с результатами измерений ( используется 9 из 416 записей )

Таблица с результатами измерений ( используется 9 из 416 записей )

Исх.Поз.	Прием.Поз.	Общее время(мкс)	Кол-во прох.	Среднее время(мкс)
1 : 8	1 : 16	231.31	1	231.31
1 : 16	1 : 24	2207.55	1	2207.55
1 : 24	1 : 33	1616.69	1	1616.69
1 : 33	1 : 38	792.00	1	792.00
1 : 38	1 : 58	42.74	1	42.74
1 : 43	1 : 50	310.93	1	310.93
1 : 50	1 : 56	1767.55	1	1767.55
1 : 56	1 : 8	46.10	1	46.10

---

Таблица 5: Результаты профилирования изменённой программы из первой лабораторной работы

Суммарное время работы  $T = 6469,25$  мкс, уменьшение времени работы составило 545,62 мкс

### **Выводы.**

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена возможность измерения динамических характеристик программ с помощью профилировщиков и было измерено с помощью профилировщика SAMPLER время выполнения всего кода и время выполнения функциональных участков тестовых программ test\_cyc.c и test\_sub.c, а также программы из первой лабораторной работы.

В ходе профилирования было выяснено, что на цикл с вычислением сумм приходится наибольшее время выполнения среди всех функциональных участков, после чего была проведена оптимизация программы за счёт удаления ненужных переменных и вследствие этого сокращения ненужных вычислений, что привело к уменьшению времени работы на 545,62 мкс, то есть на 7.7% от времени работы неоптимизированной программы.