**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 c 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'а программу на С, разработанную в 1-ой лабораторной работе.

Выполнить разбиение программы на функциональные участки и снять профили для двух режимов:

* 1. измерение только полного времени выполнения программы;
  2. измерение времен выполнения функциональных участков (ФУ);

1. 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

1. При помощи Borland C++ была скомпилирована программа, написанная на Си, из первой лабораторной работы (program.cpp) после чего была запущена под управлением SAMPLER'а 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)

1. Программ из первой лабораторной работы была разбита на функциональные участки следующим образом:
   1. Функция main:
      1. строка 42 – строка 49: начало работы функции, объявление переменных, инициализация генератора псевдослучайных чисел;
      2. строка 49 – строка 55: цикл по генерации исходных данных;
      3. строка 55 – строка 57: вызов функции linfit1, окончание работы функции;
   2. Функция linfit1:
      1. строка 7 – строка 15: начало работы функции, объявление переменных;
      2. строка 15 – строка 26: цикл по вычислению сумм;
      3. строка 26 – строка 32: вычисление параметров для линеаризации;
      4. строка 32 – строка 37: цикл для заполнения результирующего массива;
2. Разбитая на функциональные участки программа была скомпилирована и запущена под управлением SAMPLER'а. 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 syy, которая нигде больше не используется, соответственно можно так же удалить переменную syy. Также можно заменить xi и yi 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.

1. Изменённая программа была скомпилирована и запущена под управлением SAMPLER'а. 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.