Київський національний університет
імені Тараса Шевченка

Звіт

до лабораторної роботи №1
на тему:

«Визначення швидкодії обчислювальної системи»

Студента другого курсу
Групи К-22
Факультету комп'ютерних
наук та кібернетики
Коваля Максима

Київ
2020

Мета

Метою даної лабораторної роботи є розробка програми, яка вимірює кількість виконуваних базових операцій (команд) за секунду конкретною обчислювальної системи (комп'ютер + ОС + Система програмування).

Основні принципи виконання роботи

Для виконання даної лабораторної роботи було обрано мову програмування Java (SE 8). До базового набору операцій було включено операції додавання, віднімання, множення та ділення для кожного з базових типів даних (char, int, long, float, double).

Для вимірювання швидкодії виконання операцій було використано наступний алгоритм дій:

1. Обрахунок часу виконання циклу, в тілі якого виконується відповідна арифметична операція з відповідним типом (до змінної додається/віднімається/множиться/ділиться константне значення відповідного типу).
2. Обрахунок часу виконання аналогічного циклу, однак без виконання вищезгаданих операцій.
3. Підрахунок різниці отриманих значень на кроках 1 та 2; виконання операції ділення отриманої різниці на кількість ітерацій у циклі (вони ж - це кількість проведених арифметичних операцій).
4. Результат отриманий на кроці 3 і буде шуканою кількістю виконаних операцій за одиницю часу.

Слід зауважити, що в циклі передбачена перевірка переповнення типу, що було враховано при обрахунку часу виконання пустого циклу (його тіло містить аналогічно перевірку). Також константне значення, щодо якого відбувалися операції було підібране так, щоб для кожної з арифметичних операцій переповнення відбувалося (при його наявності) однакову кількість раз.

Результати роботи програми

Програма запускалася декілька раз на різних операційних системах; всі запуски відбувалися на комп’ютері з наступними обчислювальними можливостями:

- CPU: Intel i5-8300H (8) @ 2.3GHz to 4.0GHz
- GPU: NVIDIA GeForce GTX 1050 Mobile / GPU: Intel UHD Graphics 630
- RAM: 8GB

Тест 1

Перший запуск відбувся під операційною системою Linux (Fedora distribution) з наступними результатами:

```
+     int       3.208252e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX          80
-     int       3.401924e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX        85
*     int       2.652315e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                 66
/     int       1.558850e+08    X                                                  3

+    long       2.955039e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX              73
-    long       2.903579e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX              72
*    long       1.913488e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                             47
/    long       9.162502e+07    X                                                  2

+   float       9.419828e+08    XXXXXXXXXX                                         23
-   float       9.450820e+08    XXXXXXXXXX                                         23
*   float       9.140243e+08    XXXXXXXXXX                                         22
/   float       3.241273e+08    XXXX                                               8

+  double       9.460165e+08    XXXXXXXXXX                                         23
-  double       9.519923e+08    XXXXXXXXXX                                         23
*  double       9.121191e+08    XXXXXXXXXX                                         22
/  double       2.589203e+08    XXX                                                6

+    char       3.108335e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX               77
-    char       2.490438e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                       62
*    char       2.405051e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                       60
/    char       1.864440e+08    XX                                                 4
```

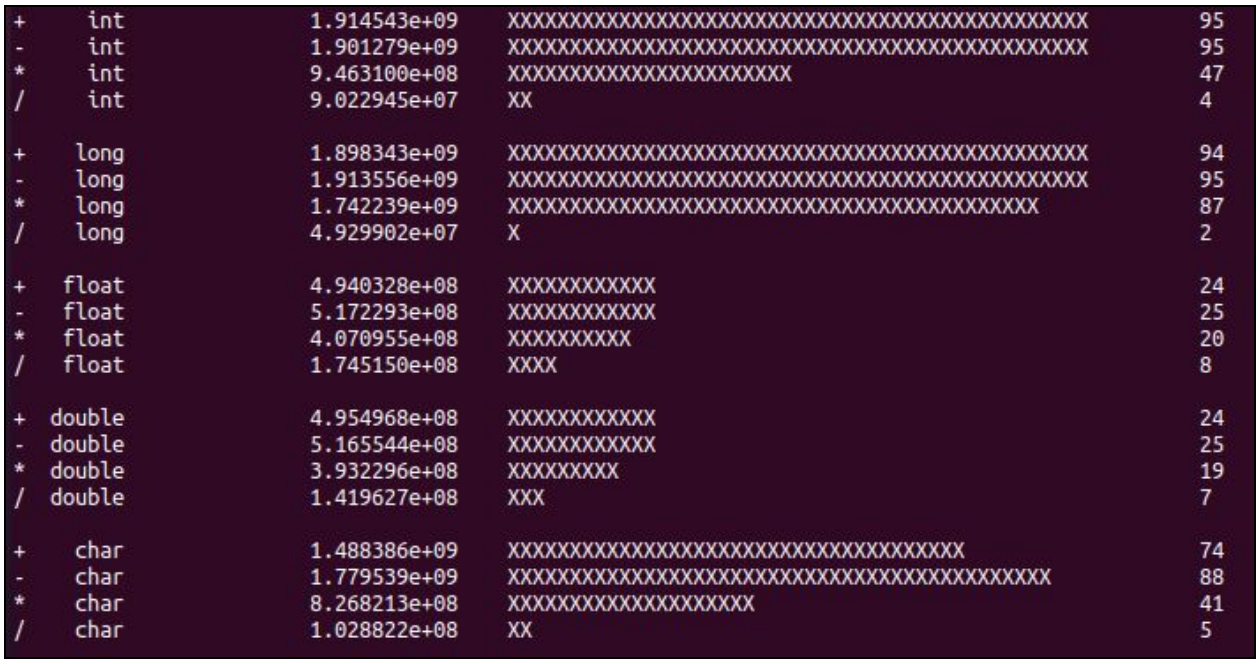
Тест 2

Другий запуск відбувся під операційною системою Windows 10 з наступними результатами:

```
+     int       3,509308e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX          87
-     int       3,525609e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX        88
*     int       3,010727e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX               75
/     int       1,675756e+08    XX                                                 4

+    long       3,942881e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  98
-    long       3,976993e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 99
*    long       2,080635e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                          52
/    long       8,893427e+07    X                                                  2

+   float       9,396705e+08    XXXXXXXXXXX                                        23
-   float       9,433425e+08    XXXXXXXXXXX                                        23
*   float       9,321820e+08    XXXXXXXXXXX                                        23
/   float       3,258326e+08    XXXX                                               8

+  double       9,682270e+08    XXXXXXXXXXXX                                       24
-  double       9,749820e+08    XXXXXXXXXXXX                                       24
*  double       9,381311e+08    XXXXXXXXXXX                                        23
/  double       2,657910e+08    XXX                                                6

+    char       3,378377e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX          84
-    char       3,290295e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX          82
*    char       2,448121e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                    61
/    char       1,926183e+08    XX                                                 4
```

Тест 3

Третій запуск відбувся на віртуальній машині під операційною системою Linux (Ubuntu distribution) з урізаною швидкодією процесора до 50%. Було отримано наступні результати:



```
+     int               1.914543e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX          95
-     int               1.901279e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX          95
*     int               9.463100e+08    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                                  47
/     int               9.022945e+07    XX                                                     4

+    long               1.898343e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX        94
-    long               1.913556e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX        95
*    long               1.742239e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX            87
/    long               4.929902e+07    X                                                      2

+   float               4.940328e+08    XXXXXXXXXXX                                            24
-   float               5.172293e+08    XXXXXXXXXXX                                            25
*   float               4.070955e+08    XXXXXXXXX                                              20
/   float               1.745150e+08    XXXX                                                   8

+  double               4.954968e+08    XXXXXXXXXXX                                            24
-  double               5.165544e+08    XXXXXXXXXXX                                            25
*  double               3.932296e+08    XXXXXXXX                                               19
/  double               1.419627e+08    XXX                                                    7

+    char               1.488386e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX                     74
-    char               1.779539e+09    XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX              88
*    char               8.268213e+08    XXXXXXXXXXXXXXXXXX                                     41
/    char               1.028822e+08    XX                                                     5
```

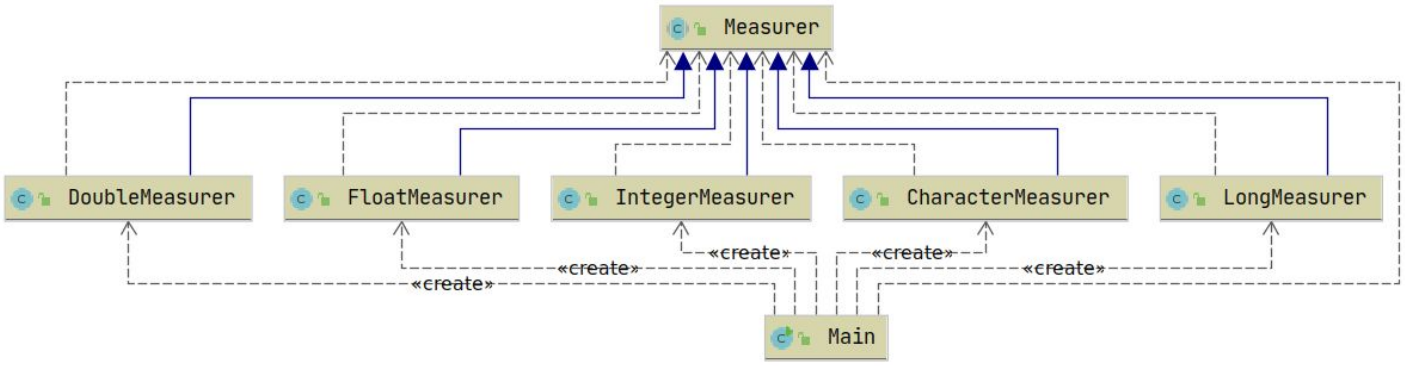
Висновок

Беручи до уваги отримані результати, можна зробити наступні висновки:

- програма показала більш-менш однакові результати при різних сценаріях її виконання, що є ознакою коректності написання коду
- найшвидшими типами даних, як і очікувалося, є цілочисельні int та long, а також символьний char (котрий насправді представлений у пам’яті, як цілочисельний тип (особливість мови програмування Java), через що і наближений до швидкодії типів int та long)
- найшвидшими операціями, як і очікувалося, є операція додавання та віднімання, які показали більш-менш однакову швидкодію; наступними по швидкодії є множення та ділення, між якими є помітна значна різниця (провівши аналогію між алгоритмами множенням/діленням “на листочку” та алгоритмами, котрі використовуються всередині обчислювальної системи, різниця стає інтуїтивно очевидною)

Додаток

Програма має наступну структуру (UML Diagram):



Measurer - абстрактний клас, котрий містить наступні абстрактні методи:

- measureAddition0()
- measureSubtraction0()
- measureMultiplication0()
- measureDivision0(),

котрі реалізуються у класах нащадках (IntegerMeasurer, LongMeasurer, FloatMeasurer, DoubeMeasurer, CharacterMeasurer). Суть цих методів полягає у обчислені часу виконання певної кількості відповідних операцій для відповідних типів.

Також клас Measurer містить наступні реалізовані методи:

- getEmpty() - обраховує час виконання пустого циклу
- print(...) - виводить форматований результат у потік виводу (консоль)
- методи для підрахунку кількості виконаних відповідних операцій в наносекунду ((час_виконання_циклу() - час_виконання_пустого_чиклу)) / к-ть ітерацій):
  - measureAddition0()
  - measureSubtraction0()
  - measureMultiplication0()
  - measureDivision0().

Клас Main є точкою входу програми та слугує для того, щоб, викликаючи відповідні методи вищеописаних класів, виконати лабораторну роботу, задовільнивши постановку її задачі.

Посилання на репозиторій GitHub, на котрому розміщено вихідні коди програми - https://github.com/maxym-ko/lab_aos/