

Задание 2

Анализ влияния кэша на операцию матричного умножения

20.09.2022

Крайний срок сдачи задания: 04.10.2022

Задание

Задача: Реализовать последовательный алгоритм матричного умножения и оценить влияние кэша на время выполнения программы. На основе анализа влияния кэша построить графики, составить отчет.

В данном задании рассматриваются **квадратные целочисленные** (`int32_t`) матрицы.

Пусть имеются две квадратные матрицы одинакового размера: $A, B \in \mathbb{Z}^{n \times n}$. Матричное умножение ($A \times B = C$) осуществляется по формуле:

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} \cdot b_{kj}, \quad i, j \in 1, 2, \dots, n$$

В рамках реализации предусмотреть **шесть режимов итерирования** (под i, j, k подразумеваются индексы, используемые в приведенной выше формуле):

- 0. ijk
- 1. ikj
- 2. kij
- 3. jik
- 4. jki
- 5. kji

Каждый режим определяет то, по какой переменной будет самый внешний цикл, по какой переменной будет промежуточный (по вложенности) цикл, и наконец по какой переменной будет самый внутренний цикл.

Формат файла-матрицы: Матрица представляются в виде **бинарного** файла следующего формата:

Тип	Значение	Описание
<code>int32_t</code>	$n > 0$	Число строк/столбцов матрицы
Массив чисел типа <code>int32_t</code>	$n \times n$ элементов	Массив элементов матрицы

Элементы матрицы хранятся построчно. Матрица квадратная.

Формат командной строки: `<binary> <матрица_a> <матрица_b> <матрица_c> <режим>`

Режимы: 0 – ijk, 1 – ikj, 2 – kij, 3 – jik, 4 – jki, 5 – kji.

Пример запуска:

```
$ ./run a b c 0
```

Требования к решению

Код должен компилироваться `gcc v10.2.1` с опциями компиляции `-Wall -Werror`.

Программа должна корректно отрабатывать при компиляции с опцией `-fsanitize=address`.

Для оценки производительности полученного решения, опцию `-fsanitize=address` следует отключить.

Требование к отчёту

Отчёт должен содержать:

- Краткая постановка решаемой задачи;
- Описание вычислительной системы, на которой проводилось исследование влияния кэша на производительность: название процессора, число ядер;
- Полученные результаты анализа влияния режима итерирования на время работы программы: график зависимости времени работы программы (в секундах) от режима итерирования. Размеры матриц выбрать следующими: 300×300 , 500×500 , 1000×1000 . Т.е. всего построить **3 графика**. Пример графика представлен на рис. 1.

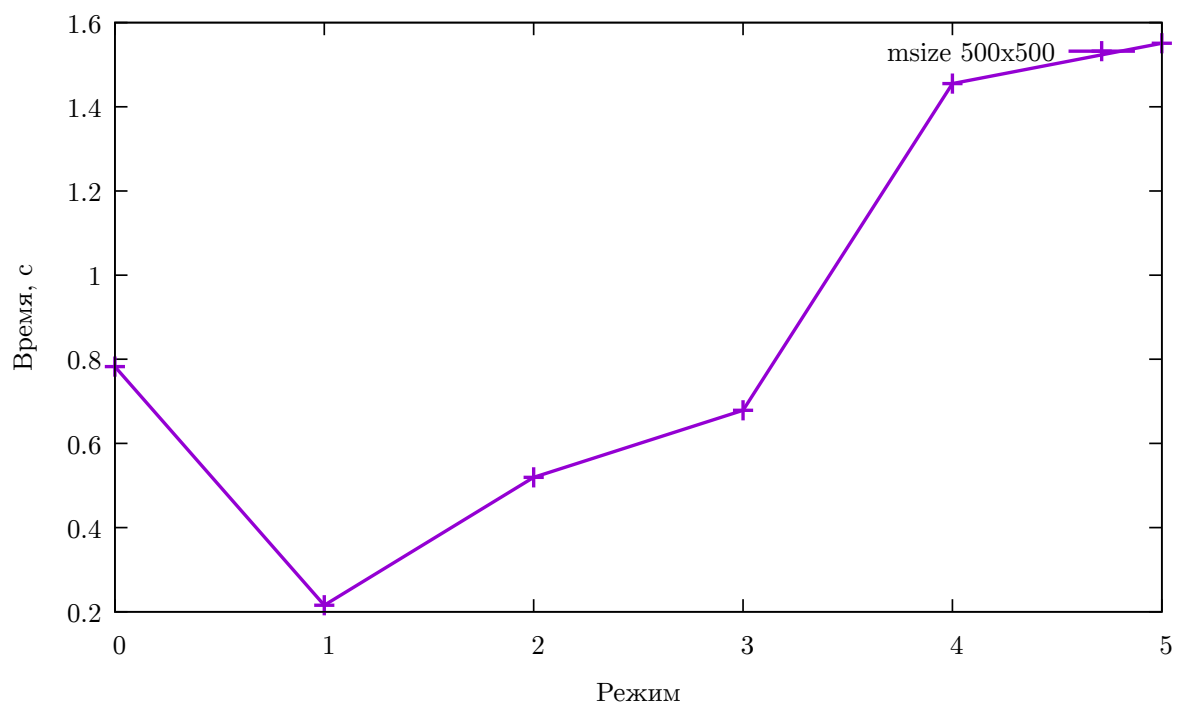


Рис. 1. Пример графика.