



**Спецкурс: системы и средства параллельного  
программирования.**

**Отчёт № 1.**

**Анализ влияния кэша на операцию матричного  
умножения.**

Работу выполнил  
**Мокров К.С.**

Москва 2018

## Постановка задачи и формат данных.

**Задача:** Реализовать последовательный алгоритм матричного умножения и оценить влияние кэша на время выполнения программы.

**Формат командной строки:** <имя файла матрицы A> <имя файла матрицы B> <имя файла матрицы C> <режим, порядок индексов>.

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

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

Тип	Значение	Описание
Число типа char	T – f (float) или d (double)	Тип элементов
Число типа size_t	N – натуральное число	Число строк матрицы
Число типа size_t	M – натуральное число	Число столбцов матрицы
Массив чисел типа T	$N \times M$ элементов	Массив элементов матрицы

Элементы матрицы хранятся построчно.

## Описание алгоритма.

**Математическая постановка:** Алгоритм матричного умножения ( $A \times B = C$ ) можно представить в следующем виде:  $c_{ij} = \sum_k (a_{ik} \cdot b_{kj})$  для каждого элемента матрицы C. Оценка

влияния кэша на время выполнения программы осуществляется за счёт перестановки индексов суммирования.

**Анализ времени выполнения:** Для оценки времени выполнения программы использовалась библиотека <chrono>. Для повышения надёжности экспериментов опыты проводились несколько раз (7).

**Верификация:** Для проверки корректности работы программы использовались тестовые данные.

**Основные функции:**

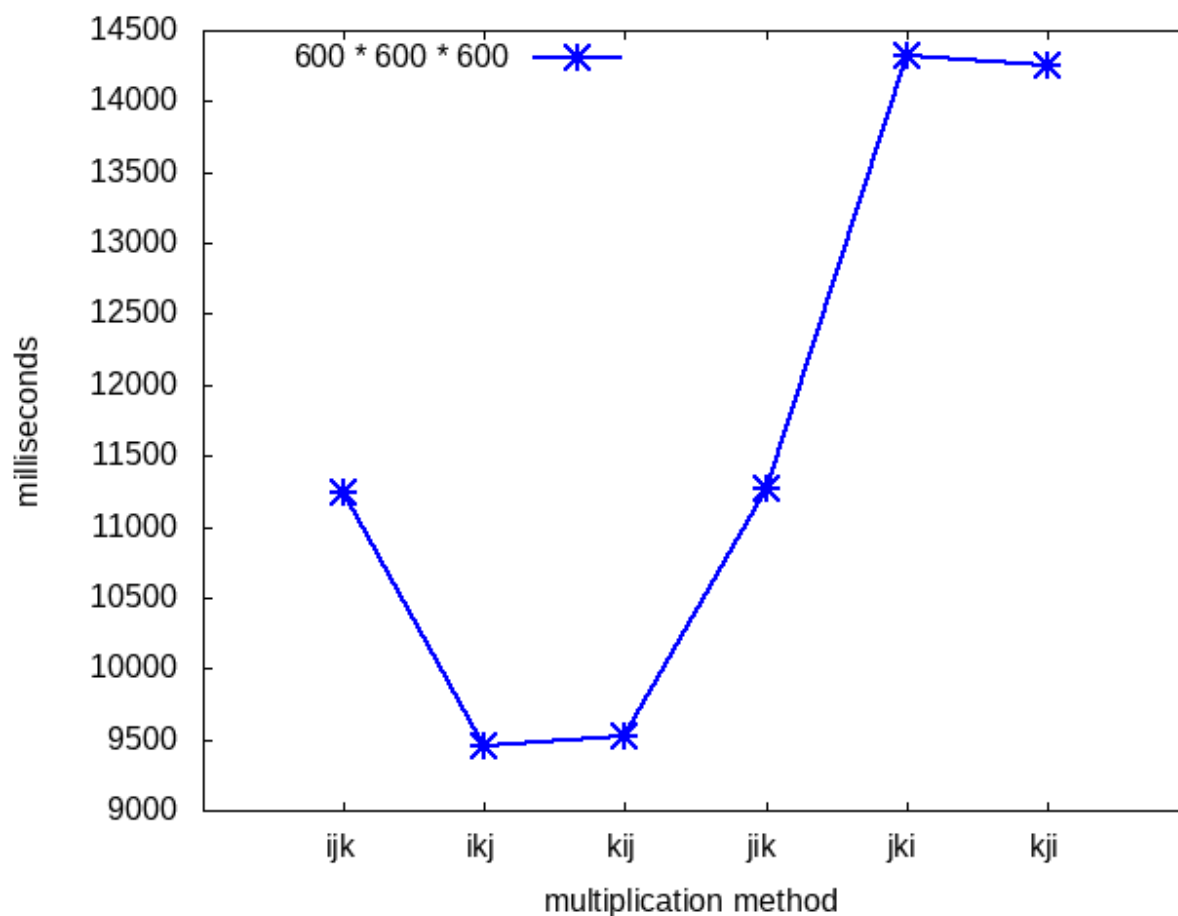
- **Чтение файлов матриц.** В рамках функции осуществляется анализ совместимости входных матриц и их чтение.
- **Перемножение матриц.** В рамках функции осуществляется перемножение матриц в соответствие с выбранным порядком индексов суммирования.

## Результаты выполнения.

**Результаты:**

Проводилось перемножение двух матриц размерами 600x600 и 600x600. Зависимость времени выполнения от порядка индексов суммирования представлена на графике (время в миллисекундах).

## Основные выводы.



Исследования показывают, что изменения порядка индексов суммирования оказывает влияние на время выполнения программы. Наименьшее время выполнения при следующем порядке индексов -  $ikj$ . При таком порядке доступ к элементам обеих входных матриц осуществляется последовательно. Наихудшее время при порядке  $jki$ . При таком подходе доступ к памяти осуществляется максимально непоследовательно.