

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ  
КАФЕДРА СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ И КВАНТОВОЙ ИНФОРМАТИКИ



СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ЗАДАНИЕ 1 :  
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЭША НА ОПЕРАЦИЮ МАТРИЧНОГО  
УМНОЖЕНИЯ

Выполнил:  
Алёшин Н.А.

Москва 2020

## 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: ijk, ikj, jik, jki, kij, kji.

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

<i>Тип</i>	<i>Значение</i>	<i>Описание</i>
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 (хранятся построчно)	Массив элементов матрицы

## Описание алгоритма.

Математическая постановка: алгоритм матричного умножения  $A \times B = C$  можно представить в следующем виде:  $c_{ij} = \sum_k (a_{ik} + b_{kj})$  для каждого элемента матрицы C. Оценка влияния кэша на время выполнения программы осуществляется за счет перестановки индексов суммирования.

Анализ времени выполнения: для оценки времени выполнения программы использовалась функция *clock()*. Для повышения надежности экспериментов опыты проводились 10 раз на одинаковых входных данных.

Верификация: для проверки корректности работы программы использовались тестовые данные.

## Основные функции.

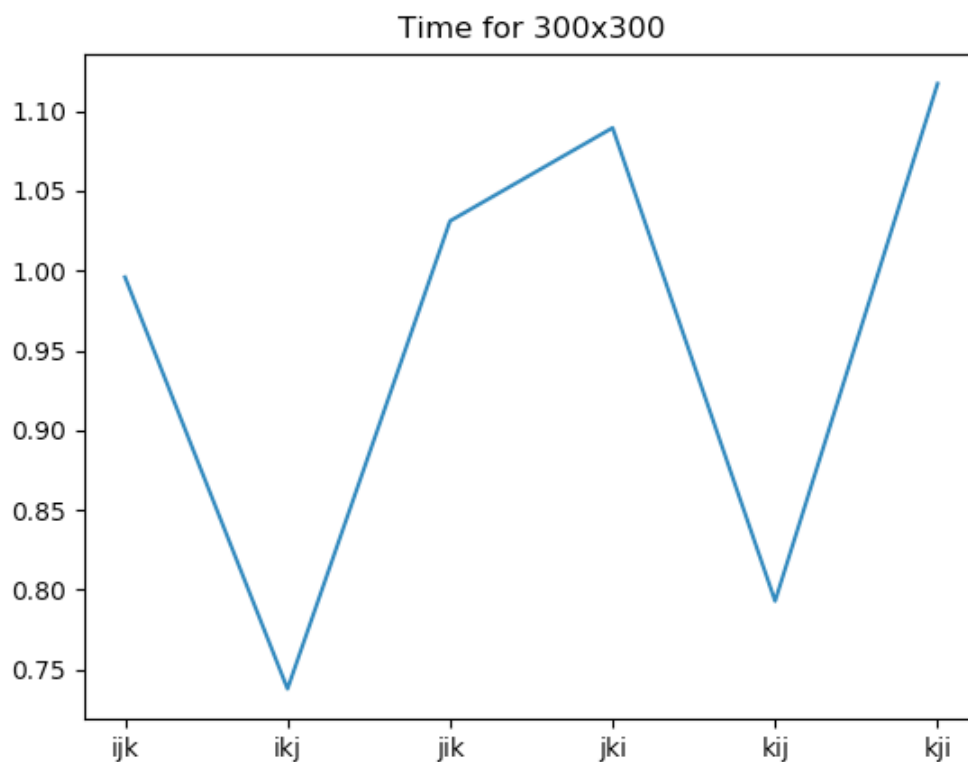
Разбор командной строки: в рамках функции осуществляется анализ и разбор командной строки.

Чтение файлов матрицы: в рамках функции осуществляется чтение входных матрицы из файла в формате, описанном выше.

Перемножение матриц: в рамках функции осуществляется перемножение матриц в соответствии с выбранным порядком индексирования суммы.

## Результаты выполнения.

Проводилось перемножение двух матриц размера  $300 \times 300$ . Зависимость времени выполнения программы от порядка индексов суммирования представлена на графике (время указано в секундах).



### **Основные выводы.**

Исследования показывают, что изменение 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. Наибольшее время при порядке  $kji$ . При таком подходе доступ к элементам осуществляется максимально непоследовательно.