

# Задание 2

## Анализ влияния кэша на операцию матричного умножения

### Отчёт

Кучеров В.Д.

2022

## 1. Постановка задачи

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

## 2. Реализация

В ходе работы подготовлено две программы: **generate\_square\_matrix** и **multiply\_matrices** для настраиваемой случайной генерации квадратных матриц и перемножения матриц соответственно. Проверка корректности перемножения матриц производилось вручную с использованием стороннего ресурса - <https://www.wolframalpha.com/>. Формула для умножения матриц:

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

## 3. Формат командной строки

`./multiply_matrices <файл матрицы a> <файл матрицы b> <файл матрицы c> <режим>`

**режим:** выбор порядка итерирования:

0. ijk

1. ikj

2. kij

3. jik

4. jki

5. kji

```
./generate_square_matrix <количество строк/столбцов> <имя выходного файла>  
                        <опц. зерно генерации> <опц. максимальное значение>  
                        <опц. генерировать отрицательные числа>
```

1. **зерно генерации:** позволяет генерировать одинаковые массивы
2. **максимальное значение:** максимальное число, которое может быть сгенерировано (по умолчанию **RAND\_MAX**)
3. **генерировать отрицательные числа:** 1 (значение по умолчанию) - генерировать отрицательные числа (максимальное значение будет при этом уменьшено вдвое), 0 - запретить генерацию отрицательных чисел

## 4. Спецификация системы

Процессор: Intel(R) Core(TM) i9-9880H CPU @ 2.30GHz

Число вычислительных ядер: 8

## 5. Результаты выполнения

Для каждого из трех размеров массивов: 300x300, 500x500, 1000x1000, было сгенерировано по 3 пары массивов А и В. В следующей таблице приведены результаты экспериментов а также усредненное время, на основе которого построены графики.

Число столбцов (строк)	Эксперимент #1 (с)	Эксперимент #2 (с)	Эксперимент #3 (с)	Режим	Среднее время выполнения (с)
300	0,071216	0,072401	0,072674	0	0,072097
300	0,064550	0,063335	0,063873	1	0,063919
300	0,066884	0,067846	0,064548	2	0,066426
300	0,068089	0,066648	0,067320	3	0,067352
300	0,081457	0,091514	0,083747	4	0,085572
300	0,082703	0,082719	0,081299	5	0,082240
500	0,368359	0,358414	0,355634	0	0,360802
500	0,298366	0,292431	0,291401	1	0,294066
500	0,285522	0,289994	0,288419	2	0,287978
500	0,330431	0,345532	0,333796	3	0,336586
500	0,416627	0,423356	0,421623	4	0,420535
500	0,409092	0,404715	0,393707	5	0,402504
1000	3,143482	3,091778	3,081808	0	3,105689
1000	2,264354	2,243885	2,254571	1	2,254270
1000	2,259453	2,299128	2,245760	2	2,268113
1000	2,939474	3,023818	3,326973	3	3,096755
1000	7,092690	7,452696	8,099096	4	7,548160
1000	7,041348	7,193850	6,778070	5	7,004422

