Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Самарский НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика С.П. Королева»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

**Отчёт по лабораторной работе №3**

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПЕРЕМНОЖЕНИЯ МАТРИЦ

Елагин Денис

Группа 6313-100503D

Самара 2024

Цель работы: Написать программу на языке C/C++ для перемножения двух матриц.

Была написана программа на C++, позволяющая перемножать матрицы, используя технологию MPI, фиксировать исходные данные, результат и замеренное время в json файлы, а также автоматически проверять корректность результатов (скрипт на python).

Замеры произведены на суперкомпьютере Сергей Королёв.

Для каждого размера матрицы было проведено 10 измерений.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер матриц | 10\*10 | 50\*50 | 100\*100 | 250\*250 | 500\*500 | 1000\*1000 |
| Время умножения | 1.39e-05 | 0.00109617 | 0.00639533 | 0.0506951 | 0.847012 | 6.30714 |

Таблица 1. Результаты измерений для одного ядра

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер матриц | 10\*10 | 50\*50 | 100\*100 | 250\*250 | 500\*500 | 1000\*1000 |
| Время умножения | 1.94e-05 | 0.000373759 | 0.00172846 | 0.0130131 | 0.208122 | 1.60221 |

Таблица 2. Результаты измерений для двух ядер

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер матриц | 10\*10 | 50\*50 | 100\*100 | 250\*250 | 500\*500 | 1000\*1000 |
| Время умножения | 2.05e-05 | 0.000107213 | 0.000558573 | 0.00343745 | 0.0513745 | 0.402122 |

Таблица 3. Результаты измерений для четырех ядер

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер матриц | 10\*10 | 50\*50 | 100\*100 | 250\*250 | 500\*500 | 1000\*1000 |
| Время умножения | 3.73e-05 | 8.89e-05 | 0.000222178 | 0.00106586 | 0.01848656 | 0.109227 |

Таблица 4. Результаты измерений для восьми ядер

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер матриц | 10\*10 | 50\*50 | 100\*100 | 250\*250 | 500\*500 | 1000\*1000 |
| Время умножения | 5.22e-05 | 0.000128389 | 0.000281285 | 0.000458932 | 0.00384756 | 0.0238643 |

Таблица 5. Результаты измерений для шестнадцати ядер

Доверительный интервал при умножении матриц размером 1000\*1000 с надежностью 0.95 1 ядро: (6.2569, 6.3578).

Доверительный интервал при умножении матриц размером 1000\*1000 с надежностью 0.95 2 ядра: (1.5458, 1.6585).

Доверительный интервал при умножении матриц размером 1000\*1000 с надежностью 0.95 4 ядра: (0.3874, 0.4171).

Доверительный интервал при умножении матриц размером 1000\*1000 с надежностью 0.95 8 ядер: (0.1092, 0.1094).

Доверительный интервал при умножении матриц размером 1000\*1000 с надежностью 0.95 16 ядер: (0.0224, 0.0253).

Вывод: параллельное умножение матриц даёт прирост производительности только при большом размере матриц, при меленьком оно работает медленнее из-за времени, которое тратится на создание потоков.