|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  **(НИЯУ МИФИ)** |
| ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ |
| КАФЕДРА «КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» (№12) |

Лабораторная работа №5

«Реализация MPI+CUDA»

по дисциплине «Гибридные суперкомпьютерные технологии»

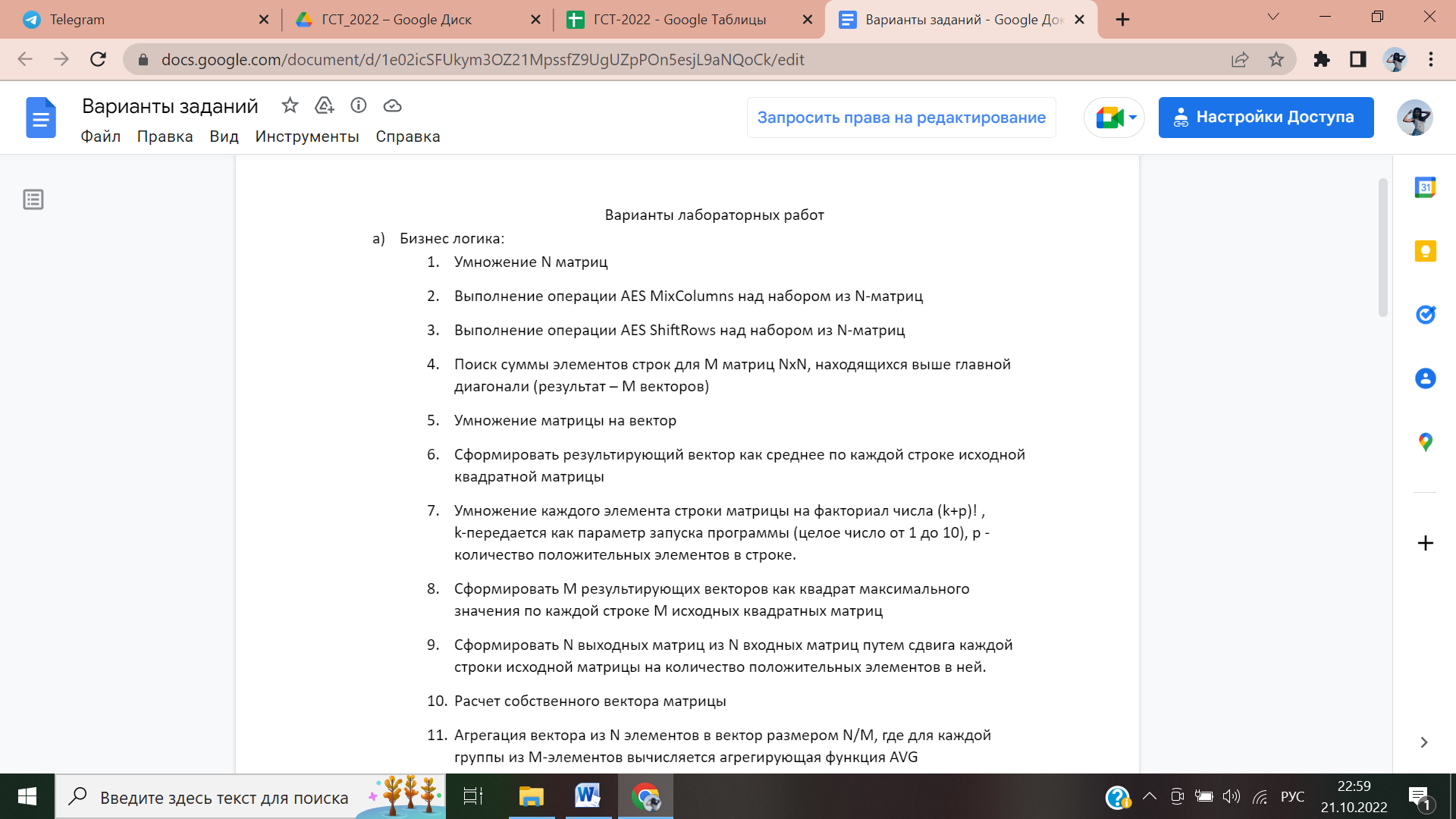
Работу выполнила студентка группы М21-502:

Нургазиева Д.Р.

Проверил: Синельников Д.М.

2022

**Цель:** изучить основы реализация программы на MPI+CUDA. Выполнить задание по варианту 5:



Особенности исполнения в каждом из вариантов:

* Считывание данных происходит из файла (либо данные передаются по протоколу TCP)
* Данные генерируются утилитой, принимающей в качестве параметров размер данных для обработки в мегабайтах и имя файла (TCP хост-порт) куда будут выгружены данные
* Программа выполняет бизнес-логику и записывает результат в выходной файл (отправляет данные на порт возврата результатов программы-генератора по TCP, сохранение файла с результатами осуществляет программа-генератор)
* В конце файла с результатами сохраняется информация о времени выполнения вычислений и размере обработанных данных

# **Ход работы:**

Программа состоит из двух подпрограмм:

1. Generator.c – отвечает за генерацию данных;
2. Counter.c – выполняет умножение матрицы на вектор, подсчитывает время.

В первую очередь запускается generator.c и вводится размер файла и имя файла. Генерируется матрица с цифрами от 0 до 100. Сгенерированные данные грузятся файл

Далее запускается counter.c и вводится размер файла и имя файла.

Происходит: 1. Выделение памяти под массив, матрицу. 2. перемножение матрицы на вектор, в рамках этого процесса подсчитывается время выполнения. Также происходит реализация MPI+CUDA. Приницип работы представлен на рисунке 1.

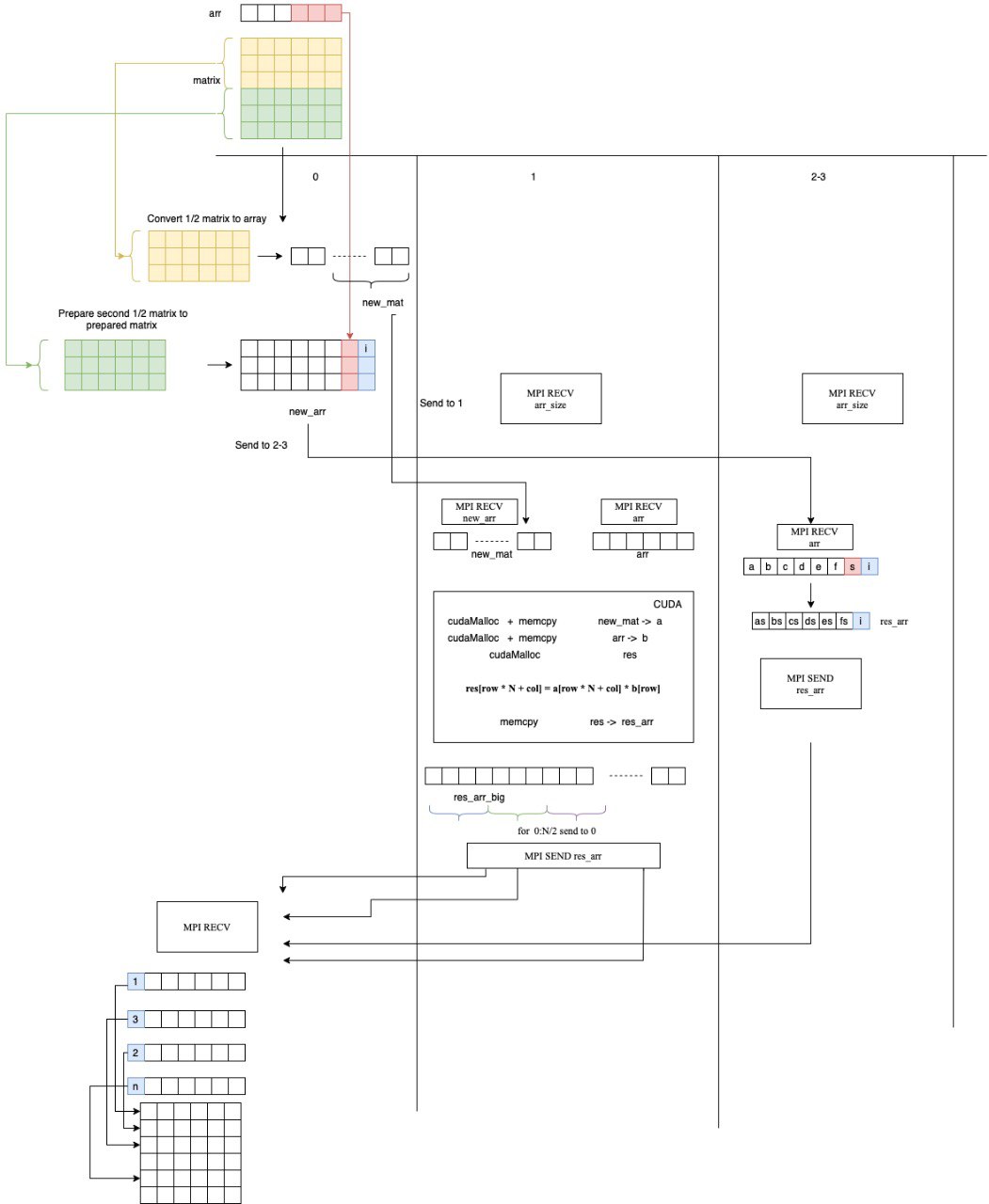


Рисунок 1 - Реализация MPI+CUDA

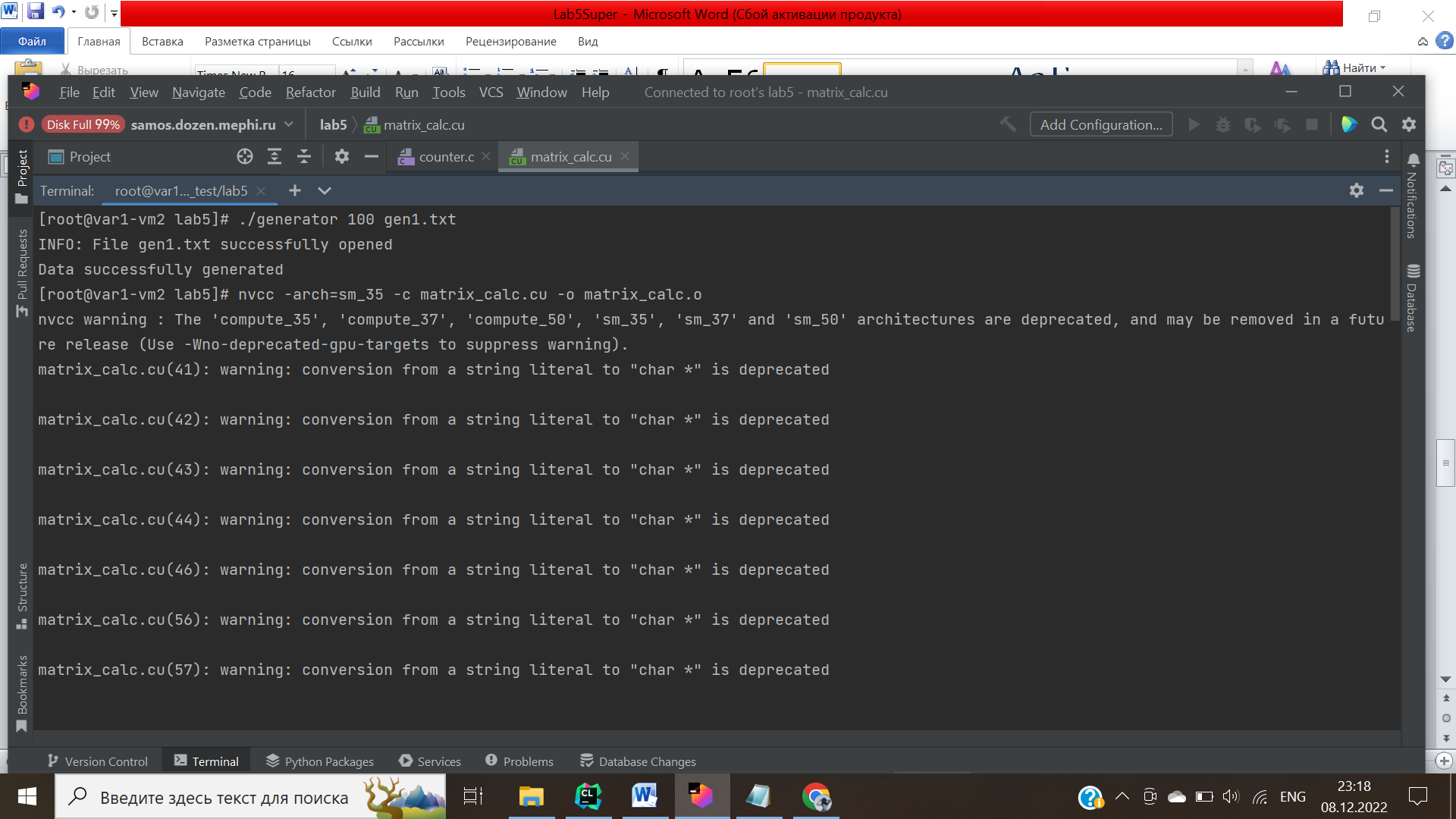
### Настраиваем параметры

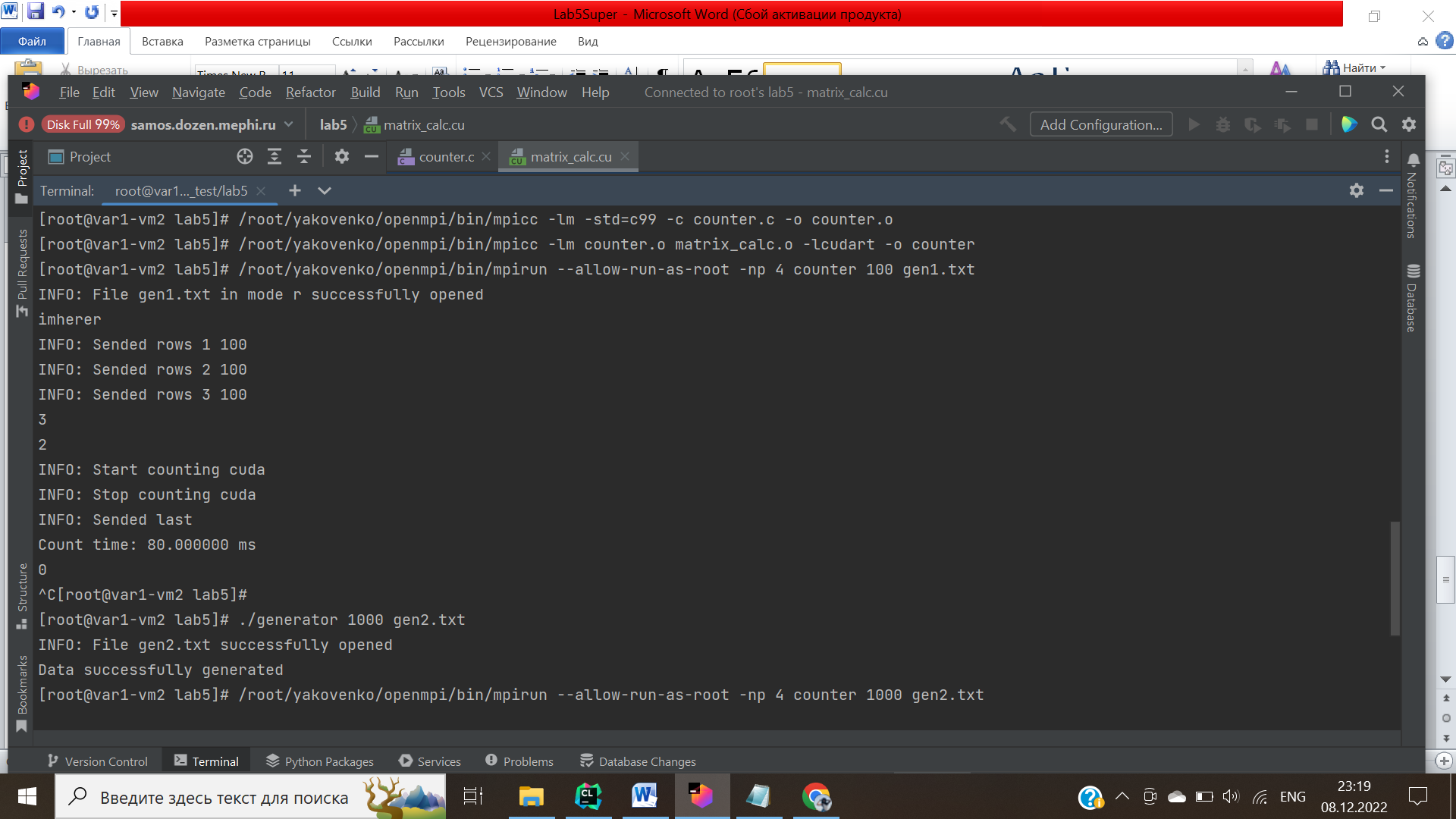
Запуск программы:

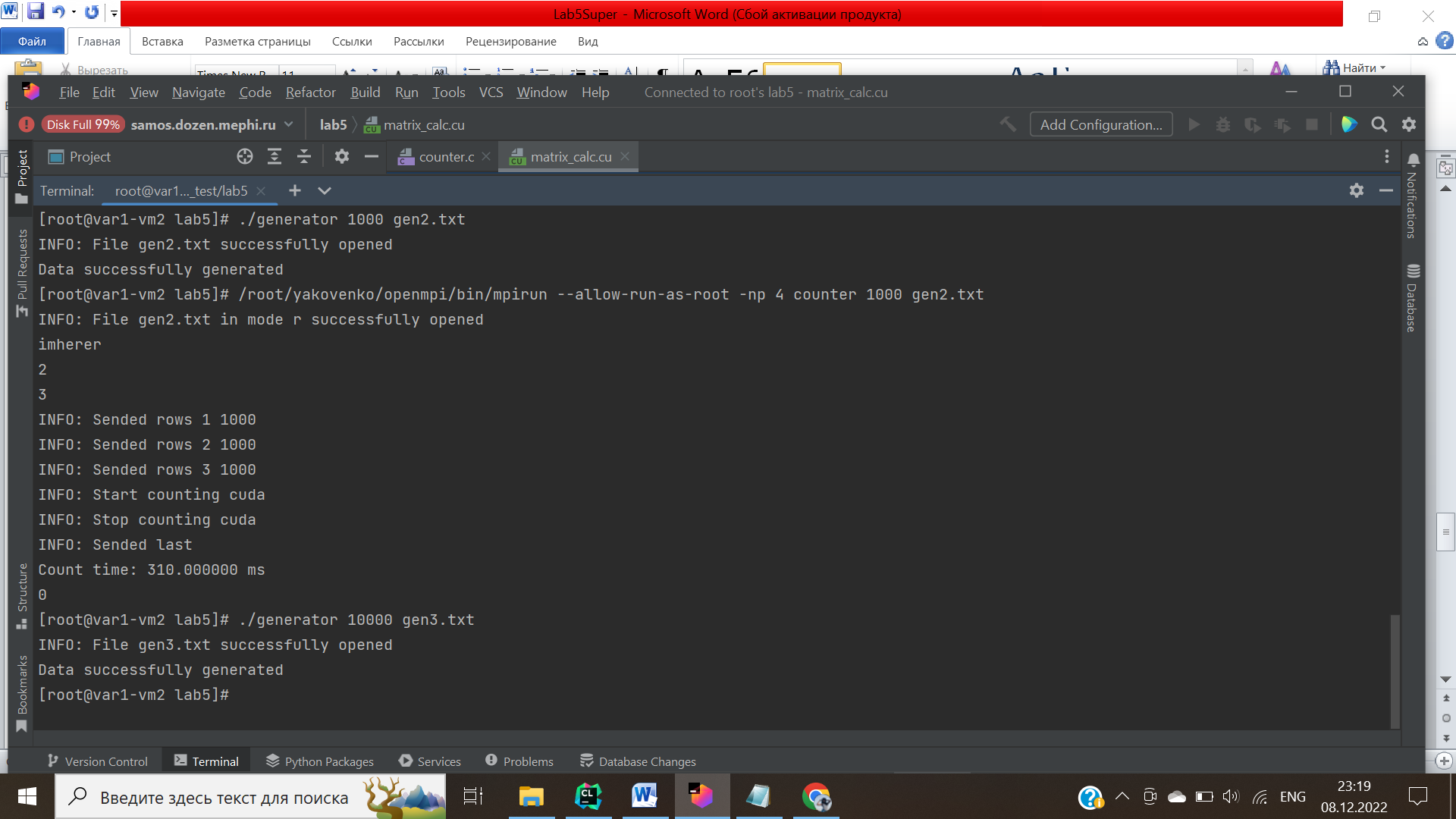
nvcc -arch=sm\_35 -c matrix\_calc.cu -o matrix\_calc.o

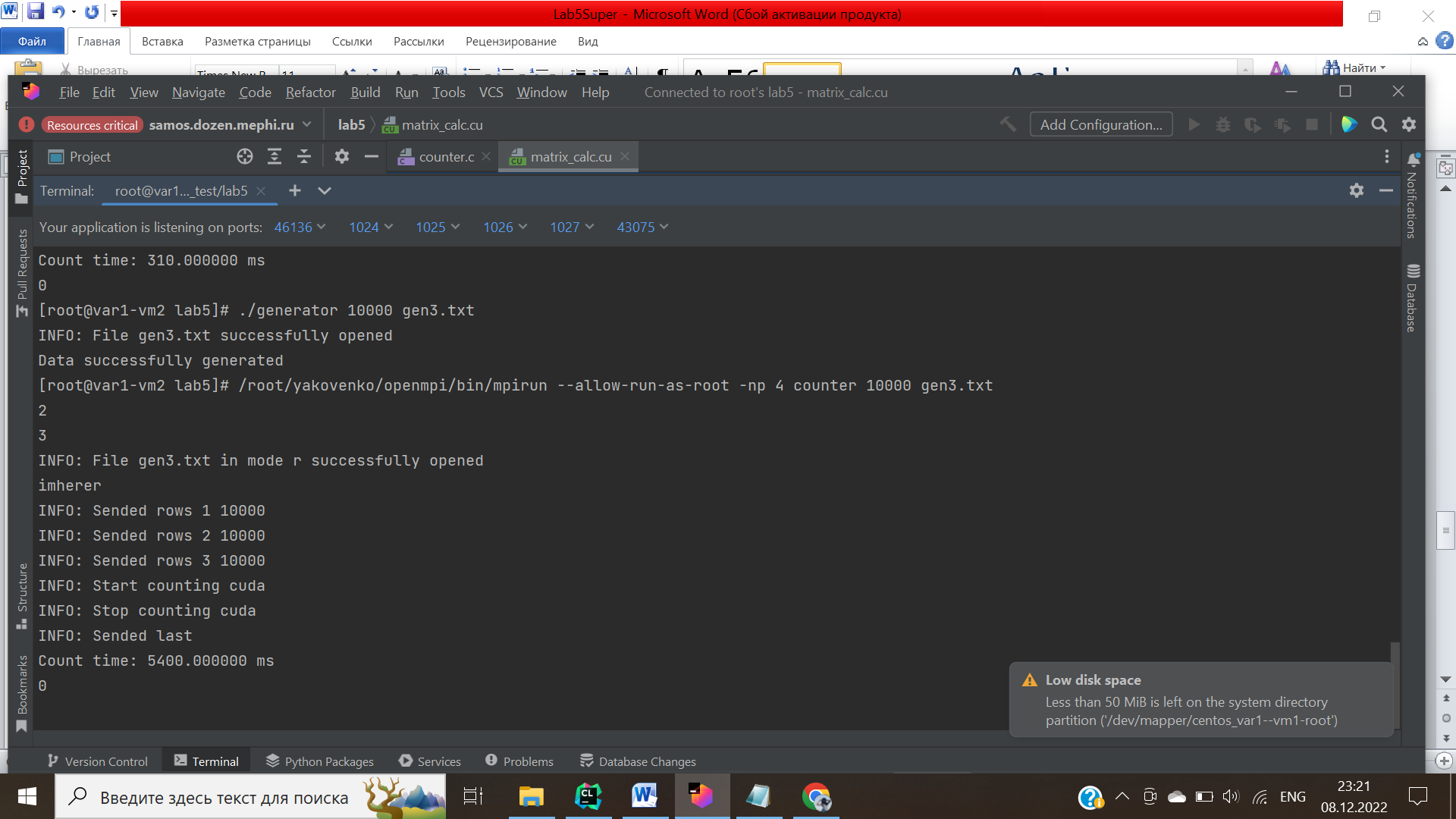
mpicc -lm -std=c99 -c counter.c -o counter.o

**Выполнение программы:**









**Также результирующая матрица выводится в файл. Файл приложен в папке.**

Сравнительная таблица параллельной реализации, реализации через MPI, CUDA, CUDA+MPI.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод | Время (мс)на 1мб | Время (мс)на 32мб | Время (мс)на 64мб | Время (мс)на 128мб | Время (мс)на 512мб |
| Параллельный | 10 | 50 | 120 | 260 | 1080 |
| OpenMP | 0 | 40 | 90 | 190 | 860 |
| MPI | 10 | 110 |  | 310 |  |
| CUDA | При 100  =  180 |  | При 10000  =  2540 |  |  |
| CUDA+ MPI | При 100  =  80 | При 1000  =  310 | При 1000  =  5400 |  |  |

**Вывод:** были изучены основы реализации CUDA+MPI. Проанализировано время выполнения программы при разных подходах.