МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»

**Лабораторная работа №1**

**по курсу «Параллельная обработка данных»**

**Message Passing Interface (MPI)**

Выполнил: А. О. Тояков

Группа: М8О-407Б-18

Преподаватели: К. Г. Крашенинников,

А. Ю. Морозов

# Условие

**Цель работы:** Знакомство с технологией MPI. Реализация метода Якоби. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в трехмерной области с граничными условиями первого рода.

Вариант № 7: Обмен граничными слоями через sendrecv, контроль сходимости allreduce;

# Программное и аппаратное обеспечение

Device: GeForce MX250

Размер глобальной памяти: 3150381056

Размер константной памяти : 65536

Размер разделяемой памяти: 49152

Регистров на блок: 32768

Максимум потоков на блок: 1024

Количество мультипроцессоров : 3

OS: Linux Ubuntu 18.04

Редактор: VSCode

Компилятор: nvcc версии 11.4 (g++ версии 7.5.0)

# Метод решения

Сетка делится на области, за каждую из которых отвечает один процесс. Алгоритм состоит из трёх этапов. На первом процессы обмениваются данными в граничных ячейках сетки. На втором происходит вычисление значений во всех ячейках. На третьем этапе вычисляется погрешность и сравнение её с заданной точностью eps. Если достигли сходимости – выход из итерационного процесса и вывод результата в файл.

# Описание программы

#define \_i(i, j, k) – переход из трёхмерной сетки в одномерную для элементов.

#define \_ib(i, j, k) – переход из трёхмерной сетки в одномерную для блоков.

MPI\_Bcast() – передача данных всем процессам.

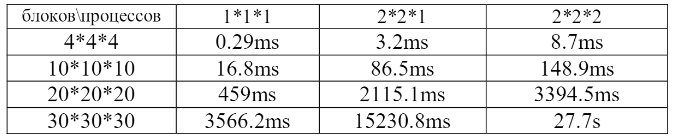
MPI\_Sendrecv – передача данных между процессами.

MPI\_Allreduce – контроль сходимости всех процессов.

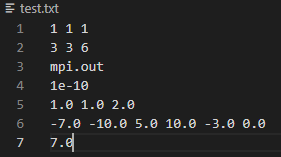
class Processor – класс для хранения всех функций и переменных для решения задачи.

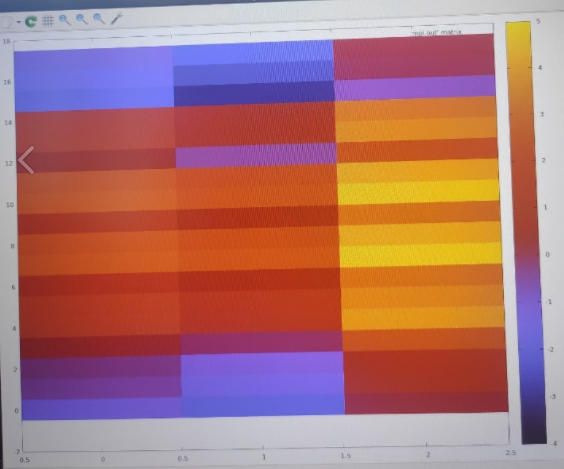
int main() – создание экземпляра класса Processor, а также инициализация и завершение работы MPI.

# тесты производительности



# Визуализация

Тест:

Срез: 

# Выводы

Выполнив лабораторную работу № 7, я познакомился с технологией MPI, которая является довольно удобным средством для выполнения параллельных вычислений на нескольких процессорах. Сложности возникают во время написания кода, т. к. он получается очень громоздким. Также необходимо следить, чтобы процессы корректно обменивались информацией, что в случае с трёхмерной сеткой довольно трудно выполнить.