МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет информационных технологий

Кафедра параллельных вычислений

ОТЧЕТ

О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

«*Параллельная реализация решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью MPI*»

студента 2 курса, группы 22206

***Тропина Никиты Васильевича***

Направление 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Преподаватель:

ассистент,

А.А.Ажбаков

Новосибирск 2023

# ЦЕЛИ

Определить эффективность распараллеливания программы с помощью MPI от числа используемых ядер.

# ЗАДАНИЕ

Программу распараллелить с помощью MPI с разрезанием матрицы A по строкам на близкие по размеру, возможно не одинаковые, части. Соседние строки матрицы должны располагаться в одном или в соседних MPI-процессах. Реализовать два варианта программы:

* Вариант 1: векторы x и b дублируются в каждом MPI-процессе,
* Вариант 2: векторы x и b разрезаются между MPI-процессами аналогично матрице A.

Замерить время работы двух вариантов программы при использовании различного числа процессорных ядер: 1,2, 4, 8, 16. Построить графики зависимости времени работы программы, ускорения и эффективности распараллеливания от числа используемых ядер. Исходные данные, параметры N и ε подобрать таким образом, чтобы решение задачи на одном ядре занимало не менее 30 секунд.

Выполнить профилирование двух вариантов программы с помощью MPE при использовании 16-и ядер.

На основании полученных результатов сделать вывод о целесообразности использования одного или второго варианта программы.

# ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Программа, реализующая итерационный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений вида Ax=b, была распараллелена двумя вариантами: векторы x и b дублируются в каждом MPI-процессе (Приложение 2), векторы x и b разрезаются между MPI-процессами аналогично матрице A (Приложение 3).

Выполнение программы производилось на вычислительном кластере НОЦ «Газпромнефть-НГУ» с помощью скрипта системы пакетной обработки SLURM (Приложение 1).   
 Для измерения времени использовалась функция MPI\_Wtime().

В качестве исходных данных для тестирования взята модельная задача с заданным решением: Элементы главной диагонали матрицы A размера N×N, значение N = 16 384, равны 2.0, остальные - 1.0. Начальные значения элементов вектора b равны N+1, вектора x – 0. В этом случае решением системы будет вектор, элементы которого равны 1.0.

Результаты измерений представлены на диаграммах:

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2

# ПРИЛОЖЕНИЕ 3