

# MPI

7 октября 2025 г.

Все задания выполняются с использованием MPI.

## 1 Задания

1. Будем выбирать случайным образом точку внутри квадрата длиной 2. Вычислим отношение количества попаданий в единичную окружность, вписанную в квадрат, к общему количеству попыток. Данное отношение при большом количестве попыток будет приближаться к  $\pi/4$ . Написать параллельную программу, которая будет вычислять число  $\pi$  по данной методике.  
Построить графики времени выполнения, ускорения и эффективности. Сделать выводы о быстродействии рассмотренных трех алгоритмов.
2. Реализовать алгоритмы для умножения матрицы на вектор, используя разбиение по строкам, по столбцам и по блокам. Провести численные эксперименты, замеряя время выполнения функций при различных размерах входных данных. Построить графики времени выполнения, ускорения и эффективности. Сделать выводы о быстродействии рассмотренных трех алгоритмов.
3. Релизовать алгоритм матричного умножения с разбиением на блоки по алгоритму Кэннона. Выполнить замеры времени работы, определить ускорение в зависимости от размерности задачи и количества процессов.

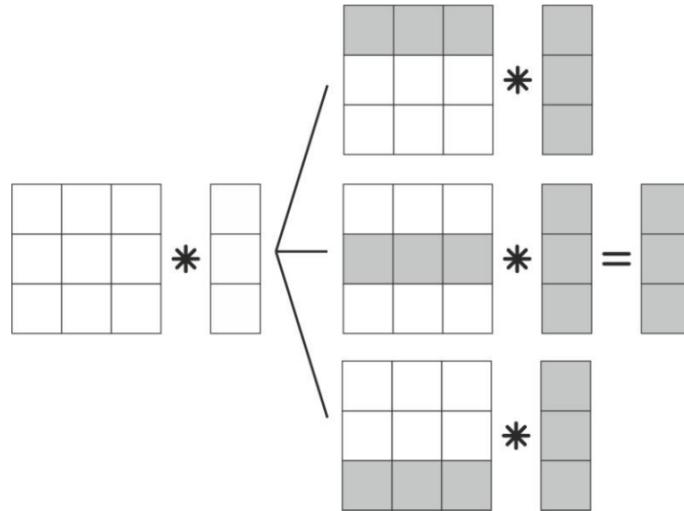


Рис. 1: Схематическое представление умножения матрицы на вектор при разбиении по строкам

4. Реализовать решение задачи Дирихле для определения стационарного распределения температур на пластине с внешними источниками тепла, на краях которой поддерживается заданный температурный режим:

$$\frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial y^2} = f(x, y), \quad 0 < x < 1, \quad 0 < y < 1 \quad (1)$$

$$u(0, y) = u(1, y) = u(x, 0) = u(x, 1) = c$$

При организации параллельных вычислений использовать метод Гаусса-Зейделя при волновой схеме организации вычислений и блочном представлении обрабатываемых данных.

Выполнить замеры времени работы, определить ускорение в зависимости от размерности задачи, количества процессов и размера блоков.

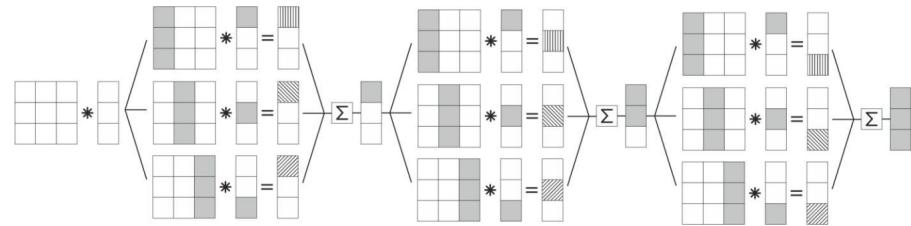


Рис. 2: Схематическое представление алгоритма умножения матрицы на вектор при разбиении по столбцам

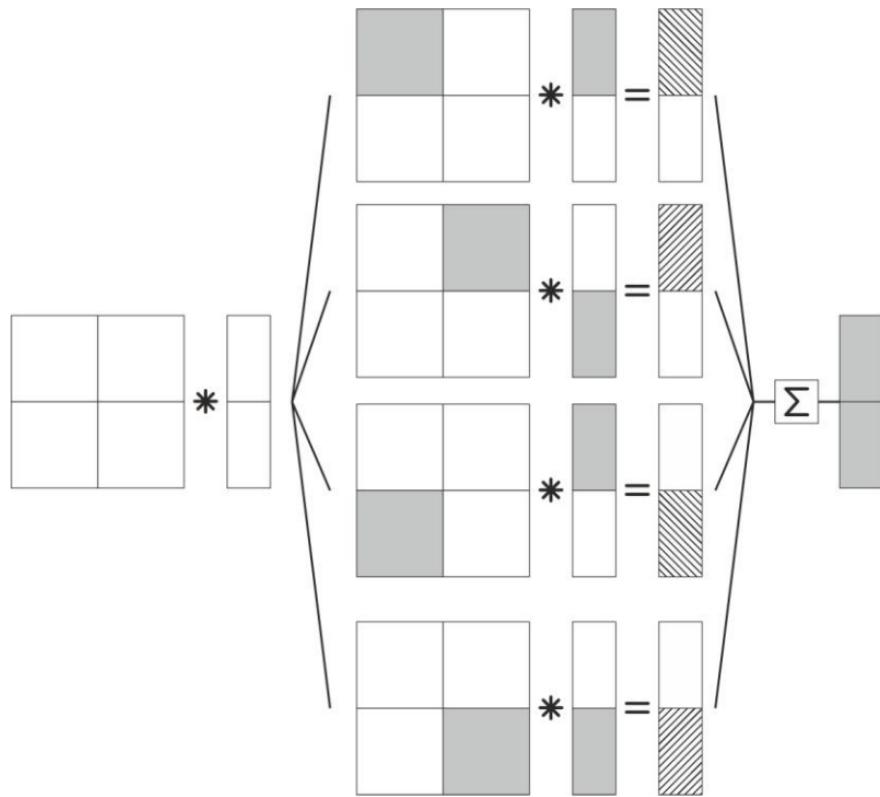


Рис. 3: Схематическая иллюстрация умножения матрицы на вектор при разбиении на блоки

## **2 Критерии оценивания**

Выполнять в группах численностью 1, 2 или 3 человека.

Для получения оценки 4 достаточно выполнить задание 1.

Плюс 2 балла за выполнение второго задания.

Плюс 2 балла за третье задание.

Плюс 2 балла за четвертое задание.

**Дедлайн — 23:59 7 ноября 2025 года.**