

Лабораторная работа №3 «Умножение матрицы на матрицу в MPI 2D решетка»

Описание алгоритма

Вычисляется произведение $C = A \times B$, где A – матрица размера $n_1 \times n_2$ и B – матрица $n_2 \times n_3$. Матрица результатов C имеет размер $n_1 \times n_3$. Исходные матрицы первоначально доступны на нулевом процессе, и матрица результатов возвращена в нулевой процесс.

Параллельное выполнение алгоритма осуществляется на двумерной (2D) решетке компьютеров размером $p_1 \times p_2$. Матрицы разрезаны, как показано на Рис. 1: матрица A разрезана на p_1 горизонтальных полос, матрица B разрезана на p_2 вертикальных полос, и матрица результата C разрезана на $p_1 \times p_2$ подматрицы (или субматрицы).

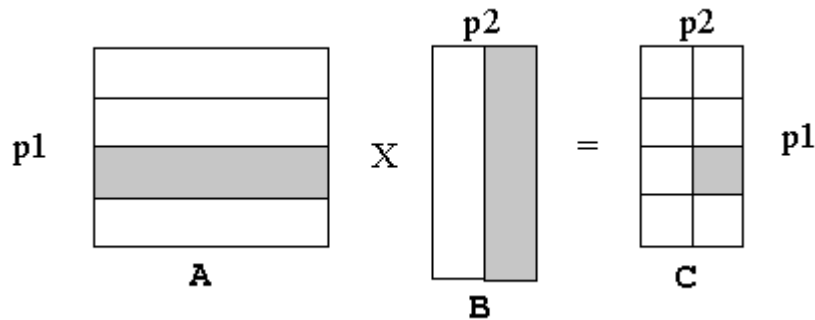


Рис. 1. Разрезание данных для параллельного алгоритма произведения двух матриц при вычислении в 2D решетке компьютеров. Выделенные данные расположены в одном компьютере

Каждый компьютер (i, j) вычисляет произведение i -й горизонтальной полосы матрицы A и j -й вертикальной полосы матрицы B , произведение получено в подматрице (i, j) матрицы C .

Последовательные стадии вычисления иллюстрируются на Рис. 2:

1. Матрица A распределяется по горизонтальным полосам вдоль координаты $(x, 0)$.
2. Матрица B распределяется по вертикальным полосам вдоль координаты $(0, y)$.
3. Полосы A распространяются в измерении y .
4. Полосы B распространяются в измерении x .
5. Каждый процесс вычисляет одну подматрицу произведения.
6. Матрица C собирается из (x, y) плоскости.

Осуществлять пересылки между компьютерами во время вычислений не нужно, т. к. все полосы матрицы A пересекаются со всеми полосами матрицы B в памяти компьютеров системы.

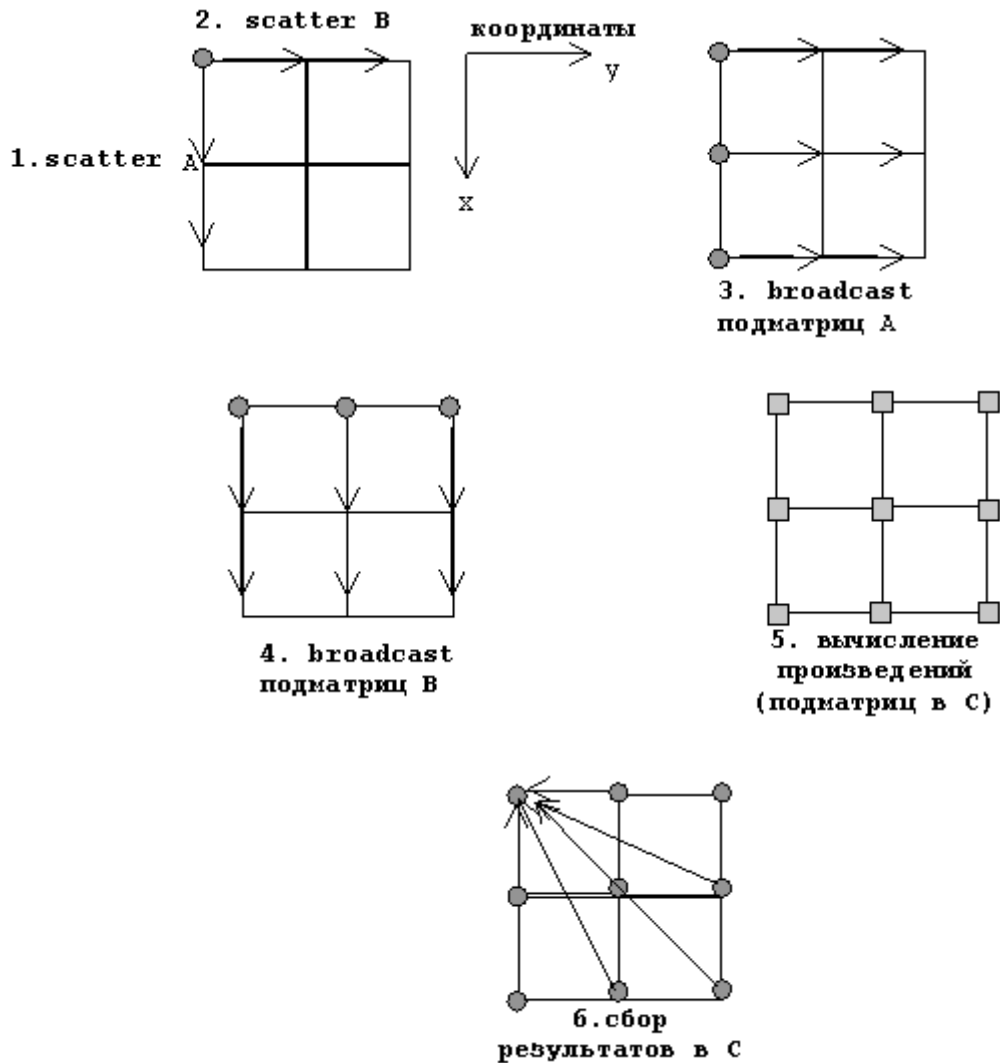


Рис. 2 Стадии вычисления произведения матриц в 2D параллельном алгоритме

Задание к лабораторной работе №3

1. Реализовать параллельный алгоритм умножения матрицы на матрицу при 2D решетке.
2. Исследовать производительность параллельной программы в зависимости от размера матрицы и размера решетки.
3. Выполнить профилирование программы с помощью MPE при использовании 16-и ядер.