

Задание 4.

Параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор.

Разработка параллельной MPI программы и исследование ее эффективности.

Постановка задачи.

Разработать параллельную программу с использованием технологии MPI, реализующую алгоритм умножения плотной матрицы на вектор $A\mathbf{b}=\mathbf{c}$. Тип данных – double. Провести исследование эффективности разработанной программы на системе Blue Gene/P.

Параметры, передаваемые в командной строке:

- имя файла – матрица A размером $m \times n$
- имя файла - вектор \mathbf{b}
- имя файла – результат, вектор \mathbf{c}

Формат задания матрицы A – как в первом задании.

Требуется.

1. Разработать параллельную программу с использованием технологии MPI. Предусмотреть равномерное распределение элементов матрицы блоками строк или столбцов, в зависимости от соотношения m и n . Вектора \mathbf{b} и \mathbf{c} распределены по процессам равномерно.
2. Исследовать эффективность разработанной программы в зависимости от размеров матрицы и количества используемых процессов. Построить графики времени работы, ускорения и эффективности разработанной программы. Время на ввод/вывод данных не включать.
3. Исследовать влияние мэппинга параллельной программы на время работы программы.
4. Построить таблицы: времени, ускорения, эффективности.

m	n	мэппинг	32	64	128	256	512

Для 512 процессоров рассмотреть два варианта мэппинга – стандартный, принятый по умолчанию и произвольный. Для произвольного мэппинга предусмотреть генерацию строк файла для задания случайного значения XYZT.

Ускорение (*speedup*), получаемое при использовании параллельного алгоритма для p процессоров, определяется величиной:

$$\text{Speedup}(n) = T_1(n)/T_p(n),$$

где $T_1(n)$ - время выполнения задачи на одном процессоре.

$T_p(n)$ - время параллельного выполнения задачи при использовании p процессоров.

5. Построить графики – для каждого из заданных значений размеров матрицы (512x512, 1024x1024, 2048x2048, 4096x4096, 4096x1024, 1024x4096).
6. Подготовить отчет о выполнении задания, включающий таблицы с временами, графики, текст программы. Сделать выводы по полученным результатам (объяснить убывание или возрастание производительности параллельной программы при увеличении числа используемых процессоров, сравнить поведение параллельной программы в зависимости от размеров матрицы).