

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики
Кафедра Суперкомпьютеров и Квантовой Информатики

**Параллельное программирование для высокопроизводительных
вычислительных систем**

Параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор.
Разработка параллельной MPI программы и исследование ее
эффективности.

Работу выполнил:

М.А.Осипов

Москва, 2018

Постановка задачи

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

Параметры, передаваемые в командной строке:

- имя файла – матрица A размером m x n

- имя файла - вектор b

- имя файла – результат, вектор 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 b и 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.

Максимальное время выполнения

n	m	1	32	64	128	256	512	512(XYZT)
512	512	0.00552032	0.000219968	0.000134392	9.48529e-05	7.63776e-05	1.87894e-05	1.85776e-05
1024	1024	0.0225268	0.000769267	0.000434272	0.000268568	0.000186269	0.000144742	0.000144528
2048	2048	0.0922443	0.00273191	0.00154596	0.000876785	0.000541241	0.000367792	0.000367761
4096	4096	0.388808	0.010832	0.00545314	0.00308334	0.00174242	0.00107702	0.00107695
4096	1024	0.0903126	0.00282693	0.00140334	0.000709627	0.000354098	0.000180055	0.000180034
1024	4096	0.0972086	0.00270592	0.00136364	0.000768782	0.000435415	0.000267874	0.000267782

Ускорение

n	m	l	32	64	128	256	512	512(XYZT)
512	512	1	25.096	41.0763	58.1987	72.2766	293.8	297.149
1024	1024	1	29.2835	51.8726	83.8774	120.937	155.634	155.864
2048	2048	1	33.7655	59.6679	105.207	170.431	250.806	250.827
4096	4096	1	35.8943	71.2999	126.1	223.143	361.002	361.027
4096	1024	1	31.9473	64.3555	127.268	255.05	501.583	501.642
1024	4096	1	35.9244	71.286	126.445	223.255	362.889	363.013

Эффективность

n	m	l	32	64	128	256	512	512(XYZT)
512	512	1	0.78425	0.641818	0.454678	0.282331	0.573827	0.580368
1024	1024	1	0.915108	0.810509	0.655292	0.472409	0.303972	0.304423
2048	2048	1	1.05517	0.932311	0.821933	0.665746	0.489855	0.489896
4096	4096	1	1.1217	1.11406	0.985154	0.871652	0.705082	0.705131
4096	1024	1	0.998353	1.00555	0.994279	0.996289	0.979653	0.979769
1024	4096	1	1.12264	1.11384	0.987851	0.872089	0.708768	0.709011

MaxTime



