

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФАКУЛЬТЕТ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ КАФЕДРА
СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ И КВАНТОВОЙ ИНФОРМАТИКИ



СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ЗАДАНИЕ 4:

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ УМНОЖЕНИЯ МАТРИЦЫ НА ВЕКТОР

Выполнил:
Алёшин Н.А.

Москва 2020

Постановка задачи и формат данных.

Задача: разработать параллельную программу с использованием технологии MPI, реализующую алгоритм умножения плотной матрицы на вектор $Ab = c$. Тип данных – float. Провести исследование эффективности разработанной программы на системе BlueGene/P.

Формат командной строки: <имя файла матрицы A размером $N \times M$ > <имя файла вектора B длиной M> <имя файла вектора C длиной N>

Формат файла-матрицы: матрицы представляются в виде бинарного файла следующего формата:

Тип	Значение	Описание
Число типа char	T – f (float)	Тип элементов
Число типа size_t	N – натуральное число	Число строк матрицы
Число типа size_t	M – натуральное число	Число столбцов матрицы
Массив чисел типа T	$N \times M$ элементов (хранятся построчно)	Массив элементов матрицы

Формат файла-вектора: векторы представляются в виде бинарного файла следующего формата:

Тип	Значение	Описание
Число типа char	T – f (float)	Тип элементов
Число типа size_t	N – натуральное число	Длина вектора
Массив чисел типа T	N элементов	Массив элементов вектора

Результат выполнения.

Время работы:

Размеры матрицы		Количество потоков					
M	N	32	64	128	256	512	512 map.
512	512	0.000519	0.000262	0.000134	0.000070	0.000038	0,000038
1024	1024	0.002066	0.001037	0.000523	0.000266	0.000138	0,000149
2048	2048	0.009202	0.004149	0.002305	0.001048	0.000577	0,000577
4096	4096	0.033518	0.016786	0.008403	0.004214	0.002120	0,002336
4096	1024	0.009163	0.004581	0.002066	0.001037	0.000523	0,000574
1024	4096	0.016494	0.006716	0.002764	0.001411	0.000717	0,000717

Ускорение:

Размеры матрицы		Количество потоков					
M	N	32	64	128	256	512	512 map.
512	512	1	1,980916031	3,873134	7,414286	13,65789	13,65789
1024	1024	1	1,992285439	3,950287	7,766917	14,97101	13,86577
2048	2048	1	2,217883827	3,992191	8,780534	15,94801	15,94801
4096	4096	1	1,996783033	3,988814	7,953963	15,81038	14,34846
4096	1024	1	2,000218293	4,43514	8,836066	17,52008	15,96341
1024	4096	1	2,455926147	5,967438	11,68958	23,00418	23,00418

Эффективность:

Размеры матрицы		Количество потоков					
M	N	32	64	128	256	512	512 map.
512	512	1	0,990458015	0,968284	0,926786	0,853618	0,853618
1024	1024	1	0,996142719	0,987572	0,970865	0,935688	0,866611
2048	2048	1	1,108941914	0,998048	1,097567	0,99675	0,99675
4096	4096	1	0,998391517	0,997203	0,994245	0,988149	0,896779
4096	1024	1	1,000109146	1,108785	1,104508	1,095005	0,997713
1024	4096	1	1,227963073	1,49186	1,461198	1,437762	1,437762

Выводы.

Исследования показывают, что для любых размеров матриц ускорение растет при увеличении числа процессов. Все это означает что данная задача хорошо распараллеливается. Из таблиц можно увидеть, что случайный мэппинг практически не оказывает на решение задачи никакого влияния.