



**Спецкурс: системы и средства параллельного
программирования.**

Отчёт № 4.

**Параллельный алгоритм умножения матрицы на
вектор.**

Работу выполнил
Мокров К.С.

Постановка задачи и формат данных.

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.

Формат командной строки:

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

Результаты выполнения

Суммарное время								
Размеры								
M	N	1	32	64	128	256	512	512m
512	512	0,005317	0,007913	0,008509	0,011886	0,018445	0,032059	0,032131
1024	1024	0,022080	0,022756	0,024841	0,028951	0,037618	0,052488	0,052438
2048	2048	0,093675	0,089461	0,091681	0,098095	0,108943	0,136886	0,137145
4096	4096	0,410242	0,369308	0,372644	0,431604	0,392834	0,419876	0,420072
4096	1024	0,088157	0,087508	0,090579	0,098078	0,111912	0,138337	0,138396
1024	4096	0,102568	0,085644	0,090797	0,101787	0,122679	0,166146	0,165549

Максимальное время								
Размеры		Количество процессов						
M	N	1	32	64	128	256	512	512m
512	512	0,005317	0,000248	0,000134	0,000094	0,000073	0,000063	0,000063
1024	1024	0,022080	0,000711	0,000389	0,000227	0,000147	0,000103	0,000103
2048	2048	0,093675	0,002796	0,001433	0,000766	0,000426	0,000268	0,000268
4096	4096	0,410242	0,011541	0,005823	0,003372	0,001535	0,000820	0,000821
4096	1024	0,088157	0,002735	0,001415	0,000766	0,000437	0,000271	0,000270
1024	4096	0,102568	0,002676	0,001419	0,000795	0,000479	0,000325	0,000323

Ускорение								
Размеры		Количество процессов						
М	N	1	32	64	128	256	512	512m
512	512	1,00000	21,43952	39,67910	56,56383	72,83562	84,39683	84,39683
1024	1024	1,00000	31,05485	56,76093	97,26872	150,2040	214,3689	214,3689
2048	2048	1,00000	33,50322	65,36985	122,2911	219,8944	349,5336	349,5336
4096	4096	1,00000	35,54649	70,45200	121,6613	267,2586	500,2951	499,6857
4096	1024	1,00000	32,23291	62,30177	115,0875	201,7323	325,3026	326,5074
1024	4096	1,00000	38,32885	72,28189	129,0164	214,1294	315,5938	317,5480

Эффективность								
Размеры		Количество процессов						
М	N	1	32	64	128	256	512	512m
512	512	1,000000	0,669985	0,619986	0,441905	0,284514	0,164838	0,164838
1024	1024	1,000000	0,970464	0,886889	0,759912	0,586734	0,418689	0,418689
2048	2048	1,000000	1,046976	1,021404	0,955399	0,858962	0,682683	0,682683
4096	4096	1,000000	1,110828	1,100813	0,950479	1,043979	0,977139	0,975949
4096	1024	1,000000	1,007278	0,973465	0,899121	0,788017	0,635357	0,637710
1024	4096	1,000000	1,197777	1,129405	1,007940	0,836443	0,616394	0,620211

В таблицах представлены результаты перемножения матриц размерами 512x512, 1024x1024, 2048x2048, 4096x4096, 4096x1024, 1024x4096 на соответствующий векто-столбец.

Основные выводы.

По результатам можно сделать вывод, что ускорение растёт, как с ростом размеров матрицы, так и с увеличением количества процессов. Из этого можно сделать вывод, что задача хорошо распараллеливается.

Мэппинг не повлиял на результат работы, так как в этой задаче происходит только единственный обмен сразу между всеми процессами.

Суммарное время								
Размеры								
М	N	1	32	64	128	256	512	512m
512	512	0,005617	0,006130	0,006880	0,008263	0,110469	0,017632	
1024	1024	0,023240	0,022927	0,023499	0,024991	0,028624	0,034599	
2048	2048	0,100155	0,092738	0,095077	0,093306	0,098659	0,112061	
4096	4096	0,429870	0,386817	0,387315	0,433117	0,390874	0,397540	
4096	1024	0,092898	0,090254	0,090600	0,093066	0,095216	0,101436	
1024	4096	0,108895	0,098485	0,103712	0,115213	0,137591	0,181933	

Максимальное время								
Размеры		Количество процессов						
М	N	1	32	64	128	256	512	512m
512	512	0,005617	0,000320	0,000296	0,000398	0,000836	0,002624	
1024	1024	0,023240	0,000853	0,000560	0,000537	0,000915	0,002938	
2048	2048	0,100155	0,003043	0,001103	0,001667	0,001190	0,003055	
4096	4096	0,429870	0,012266	0,006309	0,003772	0,002355	0,003651	
4096	1024	0,092898	0,002971	0,001645	0,001111	0,001200	0,003042	
1024	4096	0,108895	0,003077	0,001620	0,000900	0,000538	0,000356	

Ускорение								
Размеры		Количество процессов						
М	N	1	32	64	128	256	512	512m
512	512	1,00000	17,55312	18,97635	14,11306	72,83562	84,39683	
1024	1024							
2048	2048							
4096	4096							
4096	1024							
1024	4096							