



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

Отчёт № 4.

Параллельный алгоритм перемножения матриц(DNS).

Работу выполнил
Ухин С. А.

Постановка задачи и формат данных.

Задача: Разработать параллельную программу с использованием технологии MPI, реализующую алгоритм перемножения плотных матриц $A \times B = C$. Тип данных – double. Провести исследование эффективности разработанной программы на системе Blue Gene/P.

Формат командной строки: <имя файла матрицы A> <имя файла матрицы B> <имя файла матрицы C>.

Формат файла-матрицы/вектора: Матрица представляются в виде бинарного файла следующего формата:

Тип	Значение	Описание
Число типа char	T – d (double)	Тип элементов
Число типа uint64_t	N – натуральное число	Число строк матрицы
Число типа uint64_t	M – натуральное число	Число столбцов матрицы
Массив чисел типа T	$N \times M$ элементов	Массив элементов матрицы

Элементы матрицы хранятся построчно.

Результаты выполнения.

Результаты:

Максимальное время вычислений (в секундах)					
Размеры матриц	Количество процессов				
	1	8	27	125	125 mapped
1024x1024	23.1316	2.9316	0.9359	0.277577	0.268457
2048x2048	192.485	23.6218	7.32769	1.86717	1.76324
4096x4096	1619.78	193.597	59.5644	13.3148	13.2368

Ускорение вычислений					
Размеры матриц	Количество процессов				
	1	8	27	125	125 mapped
1024x1024	1	7,890435257	24,71588845	83,33399381	86,16500967
2048x2048	1	8,148616956	26,2681691	103,089167	109,1655135
4096x4096	1	8,366761882	27,19376003	121,6525971	122,3694549

Эффективность вычислений					
Размеры матриц	Количество процессов				
	1	8	27	125	125 mapped
1024x1024	1	0,9863044071	0,9154032759	0,6666719505	0,6893200773
2048x2048	1	1,018577119	0,9728951517	0,8247133362	0,8733241079
4096x4096	1	1,045845235	1,007176297	0,9732207769	0,9789556388

Максимум среди накладных расходов на каждый процесс (в секундах)					
Размеры матриц	Количество процессов				
	1	8	27	125	125 mapped
1024x1024	0.0336289	0.148331	0.178717	0.562005	0.56385
2048x2048	0.209205	0.421026	0.507337	2.15248	2.04345
4096x4096	0.697443	1.8161	2.31462	2.43179	2.42281

Проводилось перемножение матриц с размерами 1024x1024, 2048x2048, 4096x4096. Время, ускорение, эффективность, а также накладные расходы в зависимости от числа процессов и размеров матриц указаны в таблицах выше.

Основные выводы.

Исследования показывают, что стадия вычислений очень хорошо распараллеливается даже при относительно малых размерах матриц.