

Задание 3.

Решение системы линейных алгебраических уравнений. Разработка параллельной MPI программы и исследование ее эффективности.

Постановка задачи:

Требуется разработать параллельную программу с использованием технологии MPI, выполняющую вычисление решения СЛАУ вида $Ax = b$ методом Гаусса. Провести исследование эффективности работы разработанной программы на системах BlueGene/P и «Ломоносов».

Отчет о проведенной работе должен включать:

1. Таблицу эффективности работы программы для системы BlueGene/P:

Размер матрицы	Количество процессоров	Время решения	Ускорение
1024	1		-
	64		
	128		
	256		
	512		
2048	1		-
	64		
	128		
	256		
	512		
4096	1		-
	64		
	128		
	256		
	512		

2. График зависимости ускорения от количества используемых процессоров для трех размерностей матриц.

3. Таблицу эффективности работы программы для системы «Ломоносов»:

Размер матрицы	Количество процессоров	Время решения	Ускорение
1024	1		-
	16		
	32		
	64		
2048	1		-
	16		
	32		
	64		
4096	1		-
	16		
	32		
	64		

4. График зависимости ускорения от количества используемых процессоров для трех размерностей матриц.
5. Вывод.
6. Код разработанной программы — решателя СЛАУ.

Указания к решению:

1. Ускорение (S), получаемое при использовании параллельного алгоритма для p процессоров, определяется величиной:
$$S = T_1/T_2,$$
где T_1 - время выполнения задачи на одном процессоре, T_2 - время параллельного выполнения задачи при использовании p процессоров.

2. Для генерации матрицы A предлагается использовать программу `generator_relax.cpp`.

3. Рекомендуется следующая схема работы параллельной программы:

1. Чтение матрицы A из файла, путь к которому указан в параметрах программы
2. Генерация вектора x'
3. Вычисление вектора $b = Ax'$
4. Вычисление вектора x , являющегося решением СЛАУ $Ax = b$, с использованием параллельных вычислений.

Литература:

1. Материалы лекций в папке http://angel.cs.msu.ru/~popova/SuperComp_2013/
2. Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков и Г.М. Кобельков. *Численные методы*. М: Наука, 1987.
3. G.H. Golub and C.F. Van Loan. *Matrix computations*. Johns Hopkins Univ Pr, 1996.
4. Y. Saad. *Iterative Methods for Sparse Linear Systems*. Society for Industrial Mathematics, 2003.
5. Материалы сайта <http://hpc.cs.msu.ru/>