Материалы XII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 16–18 марта 2009 г.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАЦИЙ МЕТОДА ГАУССА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЛАУ БОЛЬШИХ РАЗМЕРНОСТЕЙ В КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМАХ СРЕДСТВАМИ MC#

К.С. Курочка, П.А. Коцупалов, Ю.С.Кузнецов

(ГГТУ им. П.О. Сухого, Гомель)

Ряд численных методов решения дифференциальных уравнений, таких как метод конечных элементов и метод конечных разностей сводится к решению систем линейных уравнений. Для проведения численного эксперимента при моделировании физических систем, необходимо многократно повторить вычисления с учетом широкого спектра свойств объекта и вариации параметров, что влечет за собой многократное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) большой размерности (порядка 100000 неизвестных) [1]. Подобного рода вычисления являются очень ресурсоемкими, что ставит под сомнение целесообразность реализации их на одной машине и делает актуальным использование кластерных систем.

Для реализации поставленной задачи был выбран язык параллельного программирования MC# [2]. Этот выбор обусловлен тем, что язык C# и платформа .Net дают возможность для быстрого и удобного создания приложений высокого уровня.

Среди точных методов решения СЛАУ нами был выбран именно метод Гаусса потому, что в отличие от других методов (квадратного корня, сопряжённых градиентов [3]) не использует в преобразованиях рекуррентные зависимости, которые препятствуют созданию эффективного алгоритма, распределяющего вычисления между узлами кластера.

Было разработано соответствующее программное обеспечение реализующее решение СЛАУ тремя разновидностями метода Гаусса, такими как циклический по строкам, циклический по столбцам, и блочно-циклический. По результатам работы созданного программного обеспечения был проведен сравнительный анализ данных методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быховцев, В.Е. Интегральный метод построения математической модели и алгоритма исследования вязкоупругих деформаций грунтовых оснований / В.Е. Быховцев, В.Е. Сеськов, К.С. Курочка / Вестник БНТУ, 2008. – №4. – С.17-24.

2. Гузев, В. Введение в параллельное программирование на языке МС# / В. Гузев, Ю. Сердюк, А. Чудинов – Переславль-Залесский: Draft, 2002. – 47 с.

3. Самарский, А. Введение в численные методы / А. Самарский. – М.: Наука, 1987. – 286с.

ОБ ОДНОМ ПРИМЕНЕНИИ КОНТИНУАЛЬНОГО ИНТЕГРАЛА

А.С. Лупикова
(Военная академия РБ, Минск)

Интеграл в пространстве R^n по гауссовой мере μ со средним значением $m = (m_1, m_2, \ldots, m_n)$ и корреляционной матрицей $B = \| b_{ij} \|$ имеет вид:

$$\int_{R^n} F(x)\, d\mu(x) = (2\pi)^{-\frac{n}{2}} (\det B)^{-\frac{1}{2}} \int_{R^n} \exp\left\{-\tfrac{1}{2} B^{-1}(x-m), (x-m)\right\} F(x)\, dx.$$

Пусть $AX = b$ – система линейных алгебраических уравнений n-го порядка, где A – невырожденная матрица; X – вектор-столбец неизвестных; b – столбец свободных членов.

Тогда, используя формулы сдвига и линейной замены переменных в континуальном интеграле [1], решение этой системы можно представить в виде интеграла по гауссовой мере в R^n следующим образом:

$$X = \det A \exp\left\{-\tfrac{1}{2}(b, b)\right\} \int_{R^n} u \exp\left\{(y, Au) - \tfrac{1}{2}(Au, Au) + \tfrac{1}{2}(u, u)\right\} d\mu(u),$$

Если рассмотреть систему $AX = \widetilde{b}$, где компоненты вектора $\widetilde{b}$ представляют собой сумму элементов соответствующих строк матрицы A, то $\det A$ вычисляется по формуле:

$$\det A = \left(\exp\left\{-\tfrac{1}{2}(\widetilde{b}, \widetilde{b})\right\} \int_{R^n} u \exp\left\{(Au, \widetilde{b}) - \tfrac{1}{2}(Au, Au) + \tfrac{1}{2}(u, u)\right\} d\mu(u) \right)^{-1}.$$

Существование связи между решениями систем линейных алгебраических уравнений и континуальными интегралами представляется весьма полезным при доказательстве корректной решимости многих