

Key words: canonical representations; pseudo-orthogonal group; Berezin transform.

Артемов Анатолий Анатольевич
к. ф.-м. н., доцент,
начальник управления
методологического обеспечения
основной деятельности университета
Тамбовский государственный университет
им. Г.Р. Державина
Россия, Тамбов
e-mail: molchano@molchano.tstu.ru

Anatoliy Artyomov
candidate of phys.-math. sciences,
senior lecturer
Tambov State University named after
G.R. Derzhavin
Russia, Tambov
e-mail: molchano@molchano.tstu.ru

УДК 519.85

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРИСОЕДИНЕННОЙ МАТРИЦЫ НА МНОГОПРОЦЕССОРНОМ КЛАСТЕРЕ ¹

© А. А. Бетин

Ключевые слова: параллельный рекурсивный алгоритм; присоединенная матрица; детерминантные тождества.

Аннотация: Предлагается параллельный рекурсивный алгоритм вычисления присоединенной матрицы. Приводятся результаты экспериментов на кластере МСЦ при различных размерах, плотности матриц для различного числа процессоров.

Задача обращения плотных и разреженных матриц – одна из самых распространенных задач параллельного программирования. Однако с ростом размеров матриц накопление ошибок тоже растет, и для некоторых задач эта проблема становится катастрофической.

Мощности параллельных вычислительных систем позволяют сегодня подойти к проблеме накопления ошибок с другой стороны. Можно строить параллельный алгоритм с точными вычислениями. Также как в числовых параллельных алгоритмах, преимущество будет у блочных, рекурсивных алгоритмов, в которых не требуется выборка ведущего элемента на каждом шаге.

Алгоритм вычисления присоединенной матрицы основан на разложении на множители обратной матрицы. Если $\mathcal{A} = \begin{pmatrix} A & C \\ B & D \end{pmatrix}$ – обратимая матрица и A ее обратимый блок, то можно разложить на множители ее обратную матрицу $\mathcal{A}^{-1}$ [1]:

$$\begin{bmatrix} I & -A^{-1}C \\ 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & (D - BA^{-1}C)^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & 0 \\ -B & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A^{-1} & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}.$$

Применение детерминантных тождеств позволяет вычислять присоединенную матрицу с помощью аналогичного разложения присоединенной матрицы [2].

¹Работа выполнена при поддержке программы "Развитие потенциала высшей школы"(проект 2.1.1/1853) и Темплана 1.12.09.

Алгоритм является рекурсивным. Графом алгоритма является дерево.

Граф алгоритма состоит из вершин пяти типов:

- 1 - главная вершина - корневая вершина дерева алгоритма $(A, S, E_s, d) = A_{ext}(M, d_0)$;
- 2 - вершина типа $A * B$;
- 3 - вершина типа $\frac{A*B}{d_1} d_0$;
- 4 - вершина типа $AB + CD$;
- 5 - вершина типа $\frac{A*B}{d_1} d_0 + \frac{C*D}{d_1} d_0$, где A, B, C, D матрицы, d_0, d_1 числа.

Все деревья, исходящие из вершины, разбиты на пучки. Деревья в одном пучке вычисляются параллельно, пучки пронумерованы и вычисляются в соответствии со своими номерами. Пучок из одного дерева - это вычислительный блок в вершине.

В докладе приводятся результаты экспериментов, проведенных на кластере МСЦ, в которых вычислялась присоединенная матрица. В экспериментах изменялась плотность матриц, размеры и числовые множества, из которых брались коэффициенты матриц. Кроме того, эксперименты проводились при различном числе процессоров, которое выделялось для решения задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Strassen V.* Gaussian Elimination is not optimal // *Numerische Mathematik*. 1969. V. 13. P. 354-356.
2. *Малашонок Г.И.* Матричные методы вычислений в коммутативных кольцах. Тамбов: Издательство ТГУ им. Г.Р. Державина, 2002.

Abstract: A parallel recursive algorithm for calculating an adjoint matrix is constructed; the results of experiments on a multiprocessor computer for various matrix sizes and density, for various amount of processors are demonstrated.

Key words: parallel recursive algorithm; adjoint matrix; determinant identities.

Бетин Андрей Андреевич
аспирант
Тамбовский государственный университет
им. Г.Р. Державина
Россия, Тамбов
e-mail: andrey_betin@mail.ru

Andrey Betin
post-graduate student
Tambov State University named after
G.R. Derzhavin
Russia, Tambov
e-mail: andrey_betin@mail.ru