Быстрый алгоритм для решений объемных интегральных уравнений

Самохин А.Б., Михеев О.В., Габусу П.А.

ЗАО НВК "ВИСТ"

Матрица системы линейных уравнений, описывающих задачи электродинамики, гидроакустики и др., например, рассеяние электромагнитных волн на диэлектрических трехмерных структурах, имеет форму блочно Теплицевой матрицы. При этом основные вычислительные затраты при умножении матрицы системы линейных уравнений на вектор, это самая затратная вычислительная операция при использовании итерационных алгоритмов.
Основным недостатком стандартных методов является квадратичный рост числа арифметических операций от числа неизвестных.
Актуальной задачей является создание такого способа, который позволил уменьшить рост числа арифметических операций и сделать его пропорциональным числу неизвестных.
Решение поставленной задачи достигается тем, что способ организации арифметического ускорителя для решения больших систем линейных уравнений, включающий общую память, доступную для первичных и одного или более вторичных процессоров, прием множества коэффициентов, связанных с набором линейных уравнений в общую память и разделением их на блоки коэффициентов с использованием одного или более первичных процессоров, выявление доступного вторичного процессора для обработки выбранного блока коэффициентов, передачу его из общей памяти в блок локальной памяти вторичного процессора с последующей обработкой для получения промежуточного результата и передачей его в общую память, согласно изобретению производят доступ к блоку общей памяти одного или более третичных или четвертичных процессоров, выбранных из произвольного множества разнородных процессоров, выявляют свободный первичный процессор и разделяют промежуточный результат на группы, производят индексирование и записывают значения промежуточного результата в каждой группе в блок общей памяти, выявляют свободный третичный процессор и производят ранжирование индексов и по одному из трех последовательных индексов, выбранных из множества индексов производят быстрое дискретное преобразование модуля Фурье, записывают результаты преобразования в блок общей памяти, выявляют свободный четвертичный процессор, последовательно перебирают первый индекс и производят быстрые дискретные преобразования Фурье по двум другим индексам, умножают поточечно значения по этим двум индексам на модуль Фурье преобразования теплицевой матрицы для этих индексов, производят обратное быстрое дискретное преобразование Фурье по этим двум индексам, результаты преобразований записывают в локальную память четвертичного процессора, по окончанию процесса производят обратное быстрое дискретное преобразование модуля Фурье по первому индексу, записывают результат в общую память.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Росссийской федерации, госконтракт № 11.519.11.1010