

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ ЯВНЫХ МЕТОДОВ РУНГЕ-КУТТЫ

Г.В.Ващенко

Сибирский государственный технологический университет, г, Красноярск

Е.А.Новиков

Институт вычислительного моделирования СО РАН, г, Красноярск

Рассматриваются явные методы Рунге-Кутты численного решения начальной задачи для систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Предложены параллельные вычислительные схемы методов. Представлены параллельные алгоритмы, ориентированные на применение в многопроцессорных вычислительных системах кластерной архитектуры.

Рассматривается задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка

$$y' = f(t, y), y(t_0) = y^0. \quad (1)$$

{n + 1)-й шаг численного решения задачи (1) s-стадийным методом Рунге-Кутты в общем случае задается формулами

$$y^{(n+1)} = y^{(n)} + h_{n+1} \sum_{i=1}^s b_i K_i^{(n)}, \quad (2)$$

$$\text{где } K_i^{(n)} = f(t_n + c_i h_{n+1}, y^{(n)} + h_{n+1} \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij}), i=1, 2, \dots, s.$$

Конкретный метод Рунге - Кутты определяется набором коэффициентов b_i, c_i, a_{ij} .

Цель работы –представить параллельные вычислительные схемы в общем случае s-стадийных явных методов и параллельные алгоритмы, ориентированные на применение в многопроцессорных вычислительных системах кластерной архитектуры.

Основной подход при конструировании параллельных методов состоял в распараллеливании последовательных численных алгоритмов и использовании декомпозиции на подзадачи, анализе информационных взаимосвязей между ними. Поиск максимально возможного независимого набора операций с целью распараллеливания отдельных операций осуществлялся путем построения графов зависимостей.