

С. В. Помелов, аспирант, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, г. Новосибирск, s.v.pomelov@gmail.com

Параллельные вычисления: симуляция исполнения алгоритма на заданной архитектуре

В статье описываются две математические модели — вычислительного алгоритма и компьютерной архитектуры, и их практическое применение. Обе модели, несмотря на то что представляют принципиально различные объекты, описываются одинаковыми терминами, имеют одинаковые детализацию и структуру. Разработанные модели алгоритма и архитектуры, связанные общими элементами и концепциями, отличают эту работу от работ в этом же направлении — приближенной оценки характеристик вычислительного процесса с помощью абстрактных моделей. Это отличие позволяет разработать новый подход к сравнительному анализу масштабируемости алгоритма, а также его эффективности для заданной архитектуры. В статье после построения моделей и описания принципа симуляции вычислительного процесса с их использованием представлена возможность практического использования предлагаемого подхода.

Ключевые слова: симуляция вычислительного процесса, параллельные архитектуры, математическая модель вычислений, масштабирование приложений, оптимизация алгоритмов.

Введение

Важная составляющая современной науки — численные расчеты. Они требуют максимально полного использования вычислительной техники, зависящего от эффективной организации параллельных вычислений [1; 2].

Многие свойства архитектуры вычислительной системы, например время операций и передачи данных, формализуемы [3; 4]. Алгоритмы вычислений и способы их декомпозиции для параллельных вычислений формальны. Исходя из этого предлагается построение математической модели и реализующего ее программного комплекса, с помощью которого симулируется взаимодействие архитектуры с параллельным вычислительным алгоритмом. Посредством таких симуляций исполнения задачи делают сравнитель-

ный вывод о ее масштабируемости и свойствах различных разбиений исходных данных для параллельного исполнения на заданной архитектуре. В случае неудовлетворительных выводов о ресурсоемкости или масштабируемости, после анализа журнала симуляции вносят коррективы в алгоритм или выбирают более подходящую архитектуру. В результате получают оптимизацию ресурсов для параллельных вычислений.

Оценки масштабируемости и эффективные способы распараллеливания алгоритма будут получены до написания и тестирования ресурсоемкой программы. Такой подход позволит получить оценку эффективности для данной задачи и вычислительной системы только на основе информации о скоростях выполнения заложенных в алгоритм операций с данными и передачи данных между ее (машины) компонентами.