

ДОСТИЖЕНИЕ ЭКЗАФЛОПСНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ В ЗАДАЧАХ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

В.П. Гергель

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
e-mail: gergel@unp.ru

Колоссальный вычислительный потенциал современных суперкомпьютерных систем позволяет приступить к решению многих сложнейших научно-прикладных проблем, анализ которых ранее находился за гранью возможного. По оценкам специалистов, суперкомпьютерные системы с рекордными вычислительными показателями будут существенно многопроцессорными (до миллиарда вычислительных ядер), гибридными с разными типами вычислительных устройств с многоуровневой структурой организации вычислений (распределенные вычислительные устройства вычислительные узлы с общей разделяемой памятью – многоядерные процессорные элементы – ускорители вычислений). Эффективное использование огромных вычислительных возможностей экзафлопсных систем представляет собой глобальную проблему "вызова" всему спектру вычислительных наук. Условиями для успешного преодоления этой проблемы являются:

- значительная вычислительная трудоемкость решаемых задач (свыше 10^{18} операций);
- высокий запас параллелизма (масштабируемость) вычислений (вплоть до использования 10^9 процессоров);
- низкая интенсивность информационных взаимодействий (локальность) параллельно выполняемых вычислений;
- устойчивость вычислений к аппаратным сбоям вычислителей, которые неизбежно будут происходить при столь больших количествах вычислительных элементов.

В работе показывается, что все перечисленные условия достижимы для задач глобальной оптимизации.

В работе рассматриваются задачи многомерной многоэкстремальной оптимизации и параллельные методы их решения. В рамках рассматриваемого подхода решение многомерных задач сводится к решению эквивалентных им одномерных задач. Для редукции размерности задачи предложена многоуровневая схема, комбинирующая идеи разверток на основе кривых Пеано и многошаговой оптимизации. Предложен параллельный алгоритм, использующий многоуровневую схему редукции размерности для эффективного распараллеливания. Проведены численные эксперименты, подтверждающие сходимость и ускорение параллельного алгоритма по сравнению с его последовательным прототипом.