

И.Н. Молчанов, В.И. Мова

Институт кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины и ГНПП «Электронмарш»,
poisk_elmash.kiev.ua, molchan@d150.icyb.kiev.ua

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Постановка новых задач инженерии и науки требует значительных усилий и времени на постановку прикладных задач для решения, создания физических, математических, дискретных и компьютерных моделей задач исследования их свойств, разработки алгоритмов и программ решения. Реализация этой работы требует высокой квалификации пользователей и значительного времени от 2 до 4 лет.

Большинство прикладных задач имеют приближенный характер исходных данных, который, к сожалению, не учитывает существующие программные средства, что может привести к компьютерным решениям, не имеющим физического смысла. Таким образом, возникает необходимость в автоматизации исследования свойств компьютерных моделей задач с приближенно заданными исходными данными, и на основе этих исследований автоматическое создание алгоритмов параллельных вычислений и топологий под эти алгоритмы, минимизирующие время решения задач, а так же синтез программы параллельных вычислений, учитывающих разработанную топологию (линейка, кольцо, решетка, ветвящиеся деревья и т.д.) и получение компьютерного решения с оценкой его достоверности.

Возникшие на этом этапе проблемы решаются созданием интеллектуальных рабочих станций, занимающих промежуточную нишу между персональными и суперкомпьютерами.

Вместе с развитием многоядерных процессоров MIMD-архитектуры в современных компьютерах начали использовать так называемые графические процессоры SIMD-архитектуры, показавшие высокую производительность при визуализации геометрии трехмерных объектов.

Поэтому при создании гибридных компьютеров с многоядерными и графическими процессорами целесообразно при разработке программного обеспечения выделить алгоритмы или части алгоритмов решения задач вычислительной математики, которые целесообразно реализовать на графических процессорах SIMD-архитектуры и которые целесообразно реализовать на MIMD-архитектуры. Такой подход на гибридных компьютерах позволит получить на ряде задач существенный рост производительности.

Но получить высокую производительность на многоядерных и многопроцессорных комплексах MIMD- и SIMD-архитектуре можно лишь создавая алгоритмы параллельных вычислений, учитывающих структуру и архитектуру, как используемых процессоров, так и компьютеров в целом. Эта задача на порядок сложнее, чем создание программ на одноядерных или однопроцессорных компьютерах.

Институтом кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины и ГНПП «Электронмарш» был разработан экспериментальный образец интеллектуального параллельного компьютера на графических процессорах, который состоит из ряда компонент.

Вычислительный блок включает:

- 2 вычислительных узла (1 процессор Xeon 5500/5600, 6 Gb оперативной памяти, 500 Gb дисковой памяти RAID1? 2 адаптера с графическими процессорами);
- Хранилище (1 или 2 процессора Xeon 5500/5600, от 8 Gb оперативной памяти);
- Коммуникационная среда:
- Gigabit Ethernet;

- Infiniband DDR, QDR;
- IPMI.

Операционная среда:

- операционные системы (Linux, Windows);
- компиляторы C/C++, Фортран, CUDA;
- среда межпроцессорного взаимодействия MPI;
- системный программный монитор.

Интеллектуальное вычислительное программное обеспечение:

- библиотека интеллектуальных программ исследования и решения базовых задач вычислительной математики;
- интеллектуальное программное средство автоматизированного исследования и решения базовых задач вычислительной математики;
- интеллектуальное прикладное программное обеспечение для решения научно-технических задач, например, анализа прочности строительных конструкций.

Создана операционная среда экспериментального образца.

Разработан ряд алгоритмов параллельных вычислений решения некоторых классов задач вычислительной математики с приближенно заданными исходными данными для SIMD-архитектуры.

Создан вариант интеллектуального численного программного обеспечения для исследования и решения задач вычислительной математики с приближенно заданными исходными данными и оценкой достоверности компьютерных результатов.