

Решение некоторых задач математической физики с использованием средств автоматизированного распараллеливания

И.Е. Смирнов

Практически во все времена в параллельном программировании уделяли больше внимания подходам учитывающим особенности параллельных вычислительных систем. Наряду с языками программирования, применяются библиотечные средства поддержки параллельных процессов. Несомненным достоинством здесь является максимальное использование возможностей конкретной архитектуры — программист, опираясь на знание системы, может весьма эффективно распределять задачу. Параллельное программирование для конкретных архитектур широко использовалось в конце 70-х — начале 80-х годов. Были разработаны десятки вычислительных систем, значительно отличающихся друг от друга.

В пример можно привести такие системы распараллеливания зарубежных производителей как VAST/Parallel - средство автоматизированного распараллеливания программ на Fortran и C для SMP-систем (поддерживается стандарт OpenMP) от компании Pacific-Sierra Research [1], BERT-77 - средство автоматизированного распараллеливания для Fortran 77 от компании Paralagic [2], xHPF - средство автоматизированного распараллеливания с генерацией HPF-кода от корпорации Applied Parallel Research и др.

В России примером являются такие системы как V-Ray - комплекс инструментальных средств, направленных на автоматизацию создания и оптимизацию параллельных программ для современных суперкомпьютерных систем (разработка НИВЦ МГУ), непроцедурный язык Норма, разработанный ИПМ им М.В. Келдыша РАН, DVM-система, также разработанная ИПМ им М.В. Келдыша РАН, Открытая Распараллеливающая система (ОРС), исследования и разработки которой ведутся в Южном федеральном университете (г. Ростов-на-Дону) и др.

В статье дается сравнительный анализ параллельных программ для численного решения некоторых уравнений математической физики, полученных при помощи различных методик автоматизированного распараллеливания - языка программирования Норма и DVM-системы [3], разработанных в Институте прикладной математики РАН, интерфейса OpenMP, и непосредственного программирования с использованием стандарта Message Passing Interface [4]. Выполнен вычислительный эксперимент на кластере Томского государственного университета СКИФ «Cyberia», который показал, что использование автоматизированных средств распараллеливания упрощает работу программиста, математика-прикладника.