

Воеводин В.В.*

Параллельные вычисления

* Институт вычислительной математики РАН, E-mail: vvv@parallel.ru

В настоящее время основные вычислительные мощности достигаются на системах с общим числом отдельных процессоров, исчисляемых сотнями и тысячами. Программировать задачи на таких системах очень трудно. Технологии и языки программирования, широко используемые на последовательных компьютерах и векторных суперкомпьютерах с малым числом процессоров, на больших системах могут применяться лишь частично. Особенно трудно переносить на многопроцессорные системы большие программные комплексы, создававшиеся разными людьми в течение долгого времени.

Широкое распространение кластерных систем, а также использование локальных и глобальных сетей для связи отдельных компьютеров между собой привлекает к процессам вычислений большое число пользователей, не имеющих в области параллельных вычислений достаточных знаний. Поэтому для эффективной постановки задач на многопроцессорные системы, необходимо иметь различные программные инструментальные средства, существенно облегчающие этот процесс. Однако для их разработки требуется предварительное проведение весьма тонких теоретических исследований, касающихся параллельной структуры алгоритмов и программ.

Сейчас имеется немало популярных систем и языков параллельного программирования: MPI, Open MP, HPF, DVM, PVM, mp C и т.п. Все они требуют от пользователя предоставления дополнительных сведений о параллельных свойствах программ. Ни одна из существующих программных инструментальных систем не позволяет обнаружить сведения, необходимые для использования многопроцессорных вычислительных систем. Для систем этого типа преодоление всех трудностей по разработке параллельных программ, включая заботу об эффективности их реализации, возложено на пользователя.

Анализ существующих программных инструментальных средств, облегчающих процессы написания параллельных программ, показывает, что трудности их разработки во многом объясняются трудностями получения и исследования сведений о тонкой информационной структуре реализуемых алгоритмов. Эти сведения описывают множество связей как между отдельными операциями, так и между операциями и памятью компьютера. Получить их можно только на основе изучения различных форм записей алгоритмов, таких как математические соотношения, программы на различных языках программирования и др.

Трудности анализа параллельной структуры алгоритмов начинаются с теории. За годы становления и развития однопроцессорных компьютеров удалось многое согласовать в теории алгоритмов и вычислительных машин. Было определено понятие алгоритма. С ним были согласованы различные математические модели вычислительных

машин, например, машин Тьюринга с памятью. С точки зрения пользователя реально применяемые языки последовательного программирования были хорошо согласованы с реальными последовательными компьютерами и адекватно отражали как математическое понятие алгоритма, так и математические модели вычислительных машин. В параллельных вычислениях ничего этого нет: нет теоретического определения параллельного алгоритма, нет устоявшихся математических моделей параллельных вычислительных систем. Отсюда разноречивость в конструировании языков параллельного программирования и т.п.

В докладе будет проанализирована ситуация в области параллельных вычислений и намечены пути преодоления многочисленных трудностей. Материал доклада основан на книге В.В.Воеводин, Вл.В.Воеводин "Параллельные вычисления", Спб, изд-во "БХВ-Петербург", 2002, 608 стр. Информация о книге и издательстве имеется по адресу <http://parallel.ru> .