

Балансировка нагрузки на вычислительные узлы при решении задач методом ветвей и границ на основе оценок вычислительной сложности подзадач

Бо Тиан, М.А. Посыпкин

Известно, что одной из основных проблем параллельной реализации метода ветвей и границ является неравномерность загрузки вычислительных узлов. Неравномерная загрузка приводит к тому, что одни узлы простаивают в то время, когда другие продолжают работу. Такая ситуация приводит к неэффективному использованию вычислительных мощностей и снижению производительности.

Для преодоления неравномерности загрузки вычислительных серверов применяют различные методы балансировки нагрузки. Все они основаны на динамическом перераспределении подзадач между узлами вычислительной системы в процессе работы. Такие методы неплохо зарекомендовали себя применительно к большим многопроцессорным системам с распределенной или общей памятью, допускающим быстрые обмены между узлами. Но для систем с ограниченной связностью (грид-системы из персональных компьютеров, графические сопроцессоры, кластерные системы типа map-reduce) они не годятся, поскольку требуют интенсивного взаимодействия между узлами многопроцессорной системы.

В настоящей работе предлагается подход к балансировке вычислительной нагрузки, основанный на априорной оценке сложности подзадач, возникающих в процессе работы метода ветвей и границ. Подзадачи помещаются в список, упорядоченный по убыванию оценок вычислительной сложности. Затем из списка формируются расчетные блоки с целью добиться максимально равномерного распределения их вычислительной сложности. Предлагаются четыре возможных алгоритма формирования расчетных блоков, их эффективность исследуется на сериях задач о булевом ранце.