

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ВАРИАНТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ВЫБОРА

Объект рассмотрения – проектирование и реализация вычислительных схем решения задач выбора оптимальных вариантов на распределенных вычислительных средах. Цель исследования – оптимизация структуры представления задачи и управления генерацией потока вариантов по критериям минимума времени или отклонения от директивных сроков ее решения.

Известно, что кооперативные схемы являются привлекательным приемом использования потенциально доступных ресурсов вычислительных сетей для решения эпизодически возникающих задач высокой вычислительной сложности (реконфигурация компоновок, оперативное планирование). Объединение ресурсов сети реализуется системой агентов, размещаемых в узлах сети [5]. Агент – проблемно-ориентированное расширение операционной системы, первоначально находится в состоянии ожидания процедуры решения локальной задачи. После получения описания задачи, например, в виде класса на языке JAVA [2], агент активизирует процесс ее решения и возвращается в состояние ожидания. На рабочей станции пользователя – инициатора задачи и потребителя результатов агент является диспетчером, распределяющим подзадачи между остальными доступными агентами. В случае наличия временных ограничений на сроки решения задачи возникает проблема определения количества требующихся агентов.

Представление процедуры решения локальной задачи может выполняться в рамках технологии объектно-ориентированного программирования. Корнем иерархии классов агентов является класс выявления доступных узлов вычислительной сети. Однако в случаях, когда задачи выбора определены на процедурно генерируемых множествах вариантов [2], разделение вариантов на подмножества становится нетривиальным. Прямолинейные жадные алгоритмы планирования загрузки процессоров, часто применяемые средствами поддержки технологий GRID, не учитывают возможность группирования вариантов. Планирование по объему вычислительной работы неэффективно из-за априорно неизвестного закона его распределения.

Учитывая, что процесс анализа вариантов является наблюдаемым на граничных состояниях исполнительной фазы активности агентов, возможно использование адаптивной процедуры, оптимизирующей состав агентов при заданном конечном сроке решения задачи. Управляемой переменной становится проекция системы агентов на оставшееся множество вариантов.

Основой аналитической модели оптимизации управления потоком вариантов стали результаты имитационных экспериментов [5]. На примере решения задач размещения производственных предприятий по критерию минимума транспортных расходов на случайно порождаемых матрицах исходных данных экспериментально установлено, что процесс анализа вариантов является нестационарным. Объяснением причины нестационарности могут быть известные результаты из теории порядковых статистик о связи закона распределения минимальных значений из выборки случайной величины с некоторым известным распределением. Схема Бернулли при этом рассматривается как приближенное описание процесса обмена между агентами информацией о рекордных оценках о просмотренных вариантах размещения, не учитывающее трафик обмена по сети.

Можно отметить, что использование текущих усредненных оценок производительности агентов для прогнозирования момента окончания решения задачи приводит к завышенной оценке требуемого количества агентов. С целью учета нестационарности процесса решения предлагается дополнить базовый класс агента - диспетчера функцией настройки, которая корректирует количество и размер генерируемых подмножеств вариантов [1,5]. Построены примеры модифицированных алгоритмов порождения перестановок и сочетаний [2], характеризующих группы вариантов в комбинаторных задачах.

Таким образом, включение алгоритма идентификации параметров процесса позволяет преодолеть нечувствительность жадных алгоритмов загрузки узлов сети к изменению интенсивности потоков сообщений. Для случая задач размещения объектов по критерию минимума транспортных расходов при размерности задачи до 1000 достигается сокращение времени решения до 40%.

Список источников

1. Кузнецова Н.В., Дарадкх Ю.И., Ревотюк М.П. Управление потоками вариантов в кооперативных схемах решения задач выбора//“НИРС-2003”. VIII Респ. научно-технич. конф. студентов и аспирантов, 9-10 декабря 2003 г., Минск. – Мн. : БНТУ, 2003. – С.74.
2. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988. – 213 с.
3. Ревотюк М.П., Кузнецова Н.В. Агентная система кооперации ресурсов вычислительной среды для решения задач выбора//Известия Белорусской инженерной академии, № 1(15)/1, 2003. – С. 265-268.
4. Родли Д. Создание JAVA – апплетов/Пер. с англ. – К.: НИПФ “ДиаСофт Лтд.”, 1996. – 386 с.
5. Тихомирова Е.В. Характеристики потоков анализируемых вариантов в кооперативных схемах//Моделирование и информационные технологии проектирования: Сб. научн. тр., вып. 4. - Мн.: Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, 2002. – С. 110-116.