

КООПЕРАТИВНАЯ СХЕМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КОММИВОЯЖЕРА

Кузнецова Н.В, М.П.Ревотюк

(БГУИР, г.Минск)

Объект рассмотрения – технология решения задач коммивояжера, к которым сводятся многие задачи оперативного планирования и управления, по схеме кооперативного использования ресурсов вычислительной сети посредством системы взаимодействующих агентов. Утилизация потенциально доступных ресурсов сети преследует цель достижения приемлемых временных характеристик контура управления.

Схема алгоритма метода ветвей и границ, допускающая естественное распараллеливание процесса точного решения задачи коммивояжера, может быть реализована разными способами, отличающимися правилами образования ветвей дерева. Исследованию и экспериментальной проверке подвергнут известный подход, базирующийся на решении задач о назначении, анализе количества получающихся замкнутых циклов и последующем переборе вариантов разрыва циклов. При этом предприняты попытки учета возможности реализации принципа накопления опыта.

Задача о назначениях во всех узлах сети полностью определена матрицей стоимостей $C = \|c_{ij}, i, j = \overline{1, n}\|$, отсюда текущее ее решение для ветвления при обмене между агентами системы достаточно представить вектором перечисления вершин оптимального цикла.

Установление бесперспективности варианта для задачи о назначениях предлагается проводить, воспользовавшись известной для транспортных задач оценкой нижней границы целевой функции в процессе их решения. На основании теории двойственности, нижняя оценка целевой функции \tilde{Z}^q на итерации q решения транспортной задачи венгерским методом определяется алгоритмом с линейной вычислительной сложностью:

$$\tilde{Z}^q = \sum_{i=1}^n u_i^q + \sum_{j=1}^n v_j^q, \quad (1)$$

где $u_k^q = 0, k \in [1, n]$; $u_i^q = c_{i1} - c_{i1}^q - v_1^q, i \neq k$; $v_j^q = c_{kj} - c_{kj}^q, j = \overline{1, n}$; $c_{..}^q$ – элемент вспомогательной матрицы оценок, построенной на итерации q .

Укрупненная схема алгоритма работы агента:

получив описание локальной задачи, решить задачу о назначениях, проверяя на каждой итерации перспективность варианта относительно глобального рекорда посредством (1);

если получено законченное решение, провести ветвление, помещая в стек локальных задач описание листьев текущего дерева;

если стек локальных задач не пуст, выбрать новый вариант и перейти к его анализу, в противном случае ожидать сообщения о новой задаче.

Представление исходной задачи должно быть известно каждому агенту, но отдельные задачи в стеке можно задать в разностной форме.

Эксперименты на локальной сети из 10 кооперируемых ЭВМ показали сокращение времени решения задач при $n=500\dots600$ до 40%.