

ПРОЦЕДУРА НИЖНЕЙ ОЦЕНКИ В МЕТОДЕ ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ ДЛЯ ЗАДАЧИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ РЕСУРСАМИ¹

Е.Н. Гончаров

Институт математики им. С.Л.Соболева СО РАН

e-mail: gon@math.nsc.ru

Рассматривается многономенклатурная одномодальная задача календарного планирования в условиях ограниченных ресурсов. Пусть частичный порядок на множестве работ задается ациклическим ориентированным графом $G = (V, E)$. Каждая работа $j \in V$ характеризуется своей продолжительностью $p_j \in \mathbf{Z}^+$ и потребностью $r_i^k(\tau)$ в ресурсе типа k на интервале времени $[\tau - 1, \tau)$, $\tau = 1, \dots, p_j$. Известны объемы выделяемых ресурсов в каждый момент времени. Все ресурсы являются нескладируемыми.

Необходимо найти расписание выполнения работ с минимальным сроком завершения проекта. При этом должны быть учтены технологические ограничения предшествования работ и ограничения на ресурсы.

$$C_{\max}(S) = \max_{j \in E} (s_j + p_j) \longrightarrow \min_{s_j} \quad (1)$$

при ограничениях:

$$s_i + p_i \leq s_j, \quad i \in \text{Pred}(j), \quad j \in E; \quad (2)$$

$$\sum_{j \in U(t)} r_{jk}(t - s_j) \leq R_t^k, \quad k \in M, \quad t = 1, \dots, T_k; \quad (3)$$

$$s_j \in \mathbf{Z}^+, \quad j \in E, \quad (4)$$

Данная задача NP-трудна. Для ее решения предлагается использовать метод ветвей и границ. Важное место в его реализации имеет алгоритм вычисления нижней оценки.

В качестве нижней оценки используется решение релаксированной задачи, для которой все ограниченные ресурсы считаются складываемыми. Для решения этой релаксированной задачи используем быстрый асимптотически точный алгоритм [1], время работы которого зависит от числа дуг-работ n как функция порядка $n \log n$, а абсолютная погрешность стремится к нулю с ростом размерности задачи.

Приводятся результаты численных экспериментов, иллюстрирующие характеристики качества нижней оценки, получаемых при помощи этого алгоритма, тестовые примеры для которых были взяты из библиотеки тестовых задач PSPLIB.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гимади Э.Х. *О некоторых математических моделях и методах планирования крупномасштабных проектов* // Модели и методы оптимизации: Тр./ АН СССР Сиб. Отд-ние. Институт математики; т.10. Новосибирск: Наука, 1988. с. 89-115

¹Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 13-07-00809)