

ПОСТРОЕНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ РАСПИСАНИЙ ПРИ НАЛИЧИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ МАШИН¹

Е.А. Боброва, В.В. Сервах

Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Омск
e-mail: eabobrova88@gmail.com, svv_usa@rambler.ru

Рассматривается задача обработки партии однотипных деталей на производственной линии, состоящей из m типов машин. Технологический маршрут детали состоит из n последовательно выполняемых операций (O_1, O_2, \dots, O_n) . Операция O_j выполняется в течение p_j единиц времени на машине типа m_j , $j = 1, 2, \dots, n$. Машины в технологическом маршруте могут повторяться, одновременное выполнение двух и более операций на одной машине не допускается. Расписание называется циклическим, если одинаковые операции двух последовательно обрабатываемых деталей начинают выполняться через фиксированный промежуток времени, равный *длине цикла* C . Задача построения допустимого расписания с минимальной длиной цикла полиномиально разрешима, и оптимальное значение целевой функции равно сумме длительностей операций на самой загруженной машине.

На практике возникают ситуации, когда одна из операций занимает гораздо больше времени, чем все остальные. В этом случае при установке еще нескольких машин, выполняющих эту операцию, длина цикла в новом расписании может быть значительно уменьшена. Возникает задача минимизации циклического времени обработки партии однотипных деталей при возможности использования нескольких параллельных машин каждого типа, которая остается полиномиально разрешимой.

Наряду с длиной цикла C , важной характеристикой циклического расписания является величина H – *максимальное число одновременно обрабатываемых деталей*. Считаем, что деталь находится в обработке, если выполнение ее операций уже началось, но последняя операция еще не завершилась. Задача минимизации циклического времени обработки партии однотипных деталей при условии, что число одновременно обрабатываемых деталей не превосходит H , является NP-трудной в сильном смысле [1]. Для случая, когда число H фиксировано, в [2] предложен алгоритм псевдополиномиальной трудоемкости.

В работе представлен алгоритм решения задачи минимизации длины цикла при наличии параллельных машин и ограничения на максимальное число деталей, одновременно находящихся в обработке. Алгоритм основан на динамическом программировании и имеет трудоемкость $O((2P)^{2H-1} H^H e^H)$, где P – суммарная длительность операций одной детали.

Теорема. *При фиксированном H задача обработки однотипных деталей при наличии параллельных машин псевдополиномиально разрешима.*

Исследуется возможность обобщения данного результата на случаи возможности прерывания операций и дополнительных ресурсных ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hanen C. *Study of a NP-hard cyclic scheduling problem: The recurrent job-shop*. — European Journal of Operational Research. — 1994, Vol. 72, P. 82–101.
2. Romanova A. A., Servakh V. V. *Optimization of processing identical jobs by means of cyclic schedules*. — Journal of Applied and Industrial Mathematics. — 2009, Vol. 3, Is. 4, P. 496–504.

¹Работа поддержана грантами РФФИ (проекты 12-01-00184а, 12-01-00122) и грантом целевой программы СО РАН (интеграционный проект № 7Б).