20. Эвристический алгоритм «иди с победителями» с GPU-ускорением для задачи составления производственных расписаний большой размерности

с.н.с., к.ф.-м.н. П.А. Борисовский,
лаборатория дискретной оптимизации (ДО), Омский филиал

Для задачи составления расписаний многопродуктового производства предложен параллельный эволюционный алгоритм для выполнения на графическом процессоре. Проведенное экспериментальное исследование показало многократное ускорение поиска решения по сравнению с известными аналогами.

Рассматривается задача составления расписаний многопродуктового производства. Ее особенностями являются наличие различных режимов выпуска определенного продукта и необходимость переналадок устройств, длительности которых зависят от последовательности выполнения операций. Задача имеет приложения в химическом производстве, где может служить для составления предварительного расписания работы основных устройств. Для решения задачи разработана и реализована параллельная эволюционная эвристика, предназначенная для выполнения на графическом процессоре (Graphics Processing Unit, GPU). Ключевыми компонентами эвристики являются итерационный локальный поиск (Iterated Local Search, ILS) и схема замещения особей популяции «иди с победителями» (Go With the Winners, GWW) для выбора и упорядочения операций, а также упрощенный вариант алгоритма чередующихся направлений множителей (Alternating Direction Method of Multipliers, ADMM) решения подзадач линейного программирования для нахождения непрерывных значений длительностей операций. Этот подход отличается простотой реализации и хорошо согласуется с особенностями GPU. Экспериментальное исследование продемонстрировало значительное преимущество по сравнению с универсальным решателем Gurobi и новым решателем CuOpt на базе GPU с точки зрения точности решения и времени работы. Сравнение с ранее разработанным генетическим алгоритмом показало ускорение на порядок при получении решений аналогичного или лучшего качества.

Работа выполнена за счёт гранта РНФ № 22-71-10015-П.

Результат опубликован в работах:

1. *P.A. Borisovsky.* A parallel "Go with the Winners" algorithm for some scheduling problems // Journal of Applied and Industrial Mathematics, **17**:4 (2023), 687–697. DOI:10.1134/S1990478923040014

2. *P. Borisovsky.* A GPU-accelerated "Go with the winners" algorithm for solving a large-scale production scheduling problem // Journal of Heuristics, **32** (2026), art. no 31. DOI:10.1007/s10732-026-09605-5