

**АДАПТИВНЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБОБЩЕННОЙ
ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ MRCPSP**

Дудниченко М.Ю. (ИТМО)

Научный руководитель – Филатова А.А. (ИТМО)

Введение. Задача MRCPSP является одной из самых популярных постановок для задач планирования проектов, но исследования часто рассматривают упрощенные постановки, что делает результаты менее прикладными. Мы рассматриваем обобщение постановки MRCPSP, в которой можно произвольно менять распределение ресурсов для работ. Для решения этой постановки мы предлагаем генетический алгоритм с использованием нескольких операторов скрещивания, а также адаптивный выбор лучших операторов для конкретного проекта.

Основная часть. У задачи MRCPSP есть множество вариаций постановок [1]. В работе мы рассматриваем обобщенную постановку, в которой можно выбирать количество каждого типа ресурса для каждой работы отдельно [2], что позволяет гибко настраивать модель для разных проектов.

Для решения задачи MRCPSP могут быть применены точные методы решения [3], но они не подходят для проектов с большим количеством работ и типов ресурсов. Поэтому для решения часто применяют эволюционные алгоритмы, одним из самых популярных является генетический алгоритм [4][5].

Чтобы генетический алгоритм мог эффективнее решать рассматриваемую постановку задачи, мы предлагаем использовать несколько операторов скрещиваний. Это делает поиск новых решений разнообразнее, что может улучшить качество результатов. Кроме этого, мы также рассматриваем разные типы образования пар для скрещивания.

Но добавление множества новых типов скрещиваний создает новую проблему. Разные типы скрещиваний показывают разную эффективность, при этом сложно предсказать, какие скрещивания будут более полезны для конкретного проекта. Поэтому мы также предлагаем адаптивный алгоритм для выбора наиболее перспективных типов скрещиваний. Алгоритм анализирует, какие скрещивания создают лучших потомков, и использует такие типы чаще.

Мы также добавляем отслеживание возраста особей в популяции и удаление особей, если их возраст превышает выбранный лимит. Это позволяет алгоритму избежать локальных минимумов при поиске.

Предложенный алгоритм был встроен во фреймворк с открытым исходным кодом [6]. Алгоритм был применен к мультикритериальной постановке задачи, критериями являются время и стоимость выполнения проекта. Эксперименты с использованием проектов разного размера показали, что использование разнообразных типов скрещиваний заметно улучшает качество результатов при том же времени вычислений.

Выводы. Предложен и реализован адаптивный генетический алгоритм для решения обобщенной постановки задачи MRCPSP. Эксперименты показывают его эффективность для решения мультикритериальной постановки задачи.

Список использованных источников:

1. Gorgulu G. O., Oner A. The Review of Variants and Extensions of Multi-mode Resource Constrained Problems // International Conference on Data Analytics & Management. – 2024. – С. 463–477.
2. Filatova A., Perov I., Timoschak E. и др. Advancing Project Management: Integrating Material Delivery in Multi-Contractor Multi-Mode RCPSP // Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference Companion. – 2024. – С. 1724–1727.
3. Klein N. Integer programming for multi-mode resource-constrained project scheduling // Annals of Operations Research. – 2025. – С. 1–28.

4. Liu J., Chen J., Tian J. и др. An Efficient Random Key Based Genetic Algorithm for Solving Multimode Resource Constrained Project Scheduling Problem // Journal of Construction Engineering and Management. – 2025. – Т. 151. – С. 04025193.
5. Xia M., Liang G., Tong R. и др. Bi-Objective Optimization with Mode-Oriented Genetic Algorithm for Multi-Mode Resource-Constrained Project Scheduling // Algorithms. – 2025. – Т. 18. – С. 746.
6. Репозиторий GitHub фреймворка оптимизации планирования проектов SAMPO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/aimclub/SAMPO>, свободный. – Яз. англ.