

# АЛГОРИТМ ЛОКАЛЬНОГО ПОИСКА ДЛЯ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С НЕОДНОРОДНЫМ АВТОПАРКОМ

А. В. Хмелев

Новосибирский государственный университет, Новосибирск  
e-mail: avhmel@gmail.com

В докладе рассматривается задача маршрутизации транспортных средств с неоднородным ограниченным автопарком (HVRP). Известно, что данная задача является NP-трудной, так как является обобщением классической задачи маршрутизации транспортных средств (VRP). В задаче VRP на складе имеется автопарк идентичных транспортных средств заданной вместимости и множество расположенных на плоскости клиентов. Каждому клиента нужно доставить определенный объем груза. Необходимо минимизировать суммарную длину маршрутов транспортных средств при следующих условиях: все грузы должны быть доставлены клиентам, все маршруты начинаются и заканчиваются на складе, и вместимости транспортных средств не превышены. В задаче HVRP используются транспортные средства различной вместимости, стоимости и удельной стоимости проезда. Требуется минимизировать суммарную стоимость доставки грузов при тех же ограничениях на маршруты транспортных средств [3].

Для решения данной задачи разработан гибридный алгоритм, основанный на идее чередующихся окрестностей. В нем используется шесть известных окрестностей для обмена клиентами между маршрутами. В связи со спецификой задачи эти окрестности используются в комбинации с перераспределением транспортных средств между маршрутами. Также используются три окрестности для перестановки клиентов внутри маршрута. Для ускорения работы алгоритма применяется рандомизация окрестностей и специальная структура данных. Для интенсификации поиска используется три экспоненциальных окрестности, переходы в которых осуществляются по принципу выталкивающих цепей (ejection chains). Для диверсификации поиска в пространстве решений, разработана специальная процедура разбиения большого тура на маршруты. Алгоритм протестирован на известных тестовых примерах с количеством клиентов до 250 [2] и показал свою эффективность в сравнении с другими известными эвристиками [1, 2].

## ЛИТЕРАТУРА

1. P.H.V. Penna, A. Subramanian, L.S. Ochi, *An iterated local search heuristic for the heterogeneous fleet vehicle routing problem*. — Journal of Heuristics, 2013, vol. 19, pp. 201–232.
2. C. Duhamel, C. Gouinaud, P. Lacomme, C. Prodhon, *A multi-thread GRASP<sub>x</sub>ELS for the heterogeneous capacitated vehicle routing problem*. — Hybrid Metaheuristics, 2013, vol. 434 of Studies in Computational Intelligence, pp. 237–269.
3. C. Prins, *Two memetic algorithms for heterogeneous fleet vehicle routing problems*. — Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2009, vol. 22, n. 6, pp. 916–928.