

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ ДОСТАВКИ

С. Р. Дутин

аспирант, Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, *sergei.dutin@gmail.com*

Научный руководитель: А. А. Королёва

кандидат физико-математических наук, доцент, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Беларусь, *koroleva@bsu.by*

Проблема маршрутизации доставки играет важную роль в контексте быстрого развития онлайн-торговли и до сих пор остается недостаточно исследованной из-за своей относительной новизны. Строится сетевая модель задачи k коммивояжеров для оптимизации маршрутов доставки в онлайн-торговле.

Ключевые слова: логистика электронной торговли; задача k коммивояжеров.

NETWORK MODEL AND METHODS FOR OPTIMISATION OF DELIVERY ROUTES

S. R. Dutin

PhD student, Belarusian State University, Minsk, Belarus, *sergei.dutin@gmail.com*

Scientific advisor: A. A. Koroleva

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University, Minsk, Belarus,
koroleva@bsu.by

The delivery routing problem plays an important role in the context of the rapid development of online commerce and still remains under-researched due to its relative novelty. We construct a network model of the k salesman problem for optimising delivery routes in online commerce.

Keywords: e-commerce logistics; k travelling salesman problem.

Рост электронной торговли привел к появлению нового направления в транспортной логистике: доставка товаров непосредственно со складов к покупателям. Возможно, в будущем традиционные супермаркеты, особенно продовольственные, исчезнут, уступив место цифровой торговле и цифровой логистике доставки.

Классическая модель задачи маршрутизации представляет собой сетевую модель задачи k коммивояжеров, дополненную различными условиями, основанную на классической задаче коммивояжера. Эта модель включает построение кратчайшего маршрута, проходящего через n городов один раз с возвратом в исходный пункт, при известной матрице расстояний между каждым из них. Увеличение объема грузов и ограниченность автомобильного пространства усложняют задачу, так как необходимо учитывать упаковку груза при планировании маршрутов. Оптимизация маршрутов доставки дает значительный экономический эффект.

В последнее время возрос интерес к задаче k коммивояжеров из-за необходимости эффективного управления службами доставки. Поэтому возникла потребность в разработке

современной модели, учитывающей геолокационные технологии работы транспортных компаний по доставке клиентам, находящимся в разных частях города [1–2]. При доставке товаров покупателям через несколько складов крупный маркетплейс сталкивается с задачей разделения улиц города на кластеры, привязанные к складам. Каждый склад должен обеспечить доставку тысяч заказов за определенное время с помощью своего парка курьеров. Цель состоит в сокращении времени доставки, оптимизации общего времени, уменьшении пройденного расстояния автопарком. Основное ограничение – строгие временные рамки доставки. Каждому из полусотни курьеров назначается примерно 15–20 клиентов на каждый период времени доставки. Граф $G = (V, E)$ представляет собой сеть, где каждая вершина – это точка доставки на данный период, а каждое ребро между точками доставки дублируется сетью дорог с заданным средним временем перемещения t_{ij} от вершины i (клиента) до вершины j графа G (с добавлением времени обслуживания клиента j). Задача заключается в том, чтобы назначить маршруты k курьерам-водителям таким образом, чтобы общее время в пути и расстояние (расход топлива), было минимальным, покрыв все вершины графа G .

Сформулированная задача представляет собой аналог модели задачи k коммивояжеров. Ручное перебирание всех возможных комбинаций маршрутов и включение клиентов в них невозможно. Предлагается использовать следующие методы для нахождения точного или хотя бы квазиоптимального маршрута: метод ветвей и границ, жадный алгоритм маршрутизации [3], алгоритм кластеризации и муравьиный алгоритм маршрутизации.

Библиографические ссылки

1. Дудник Т. А., Бодров А. С., Колпакова С. В., Левишина К. В. Решение задачи коммивояжера с ограничением времени доставки в условиях развития цифровых технологий на транспорте // Мир транспорта и технологических машин. 2021. № 1. С. 64–72.
2. Зак Ю. А. Математические модели и алгоритмы построения эффективных маршрутов доставки грузов. Москва : Русайнс, 2023. 304 с.
3. Ковалёв М. М. Матроиды в дискретной оптимизации. Москва : URSS, 2003. 222 с.