

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ГОРОДЕ

Перевалов Д.Д.

Институт информационных технологий БГУИР,  
г. Минск, Республика Беларусь

Скудняков Ю.А. – доцент каф. ПЭ, к.т.н., доцент

В работе рассмотрены особенности использования транспортно-логистических систем в городе для построения маршрутов доставки грузов. Исследования базируются на анализе использования существующих решений построения туров, особенностях кратковременной доставки, возможностях доставки в пределах города.

Транспортно-логистическая система – совокупность объектов и субъектов транспортной и логистической инфраструктуры вместе с материальными, финансовыми и информационными потоками между ними, выполняющая функции транспортировки, хранения, распределения товаров, а также информационного и правового сопровождения товарных потоков [1].

Основными составляющими транспортно-логистической системы являются:

- персонал;
- транспортные средства;
- программная платформа.

Основной целью программной платформы является построение оптимальных маршрутов доставки грузов. Это непосредственно связано с решением задачи коммивояжера.

Задача коммивояжера – одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в поиске самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город. В условиях задачи указываются критерий выгоды маршрута (кратчайший, самый дешёвый, совокупный критерий и другие) и соответствующие матрицы расстояний, стоимости и другие параметры.

При наличии одного места забора товара, например, склада, решение задачи осложняется только стандартными критериями. Существующие программные платформы, такие как Google, Traveling Salesman Problem Calculator, Traveling Salesman Problem Solver, TSPSG и другие, способны находить оптимальные маршруты в небольшие промежутки времени [2]. Пример построения оптимального маршрута Google с одним местом забора товаров приведен на рисунке 1.

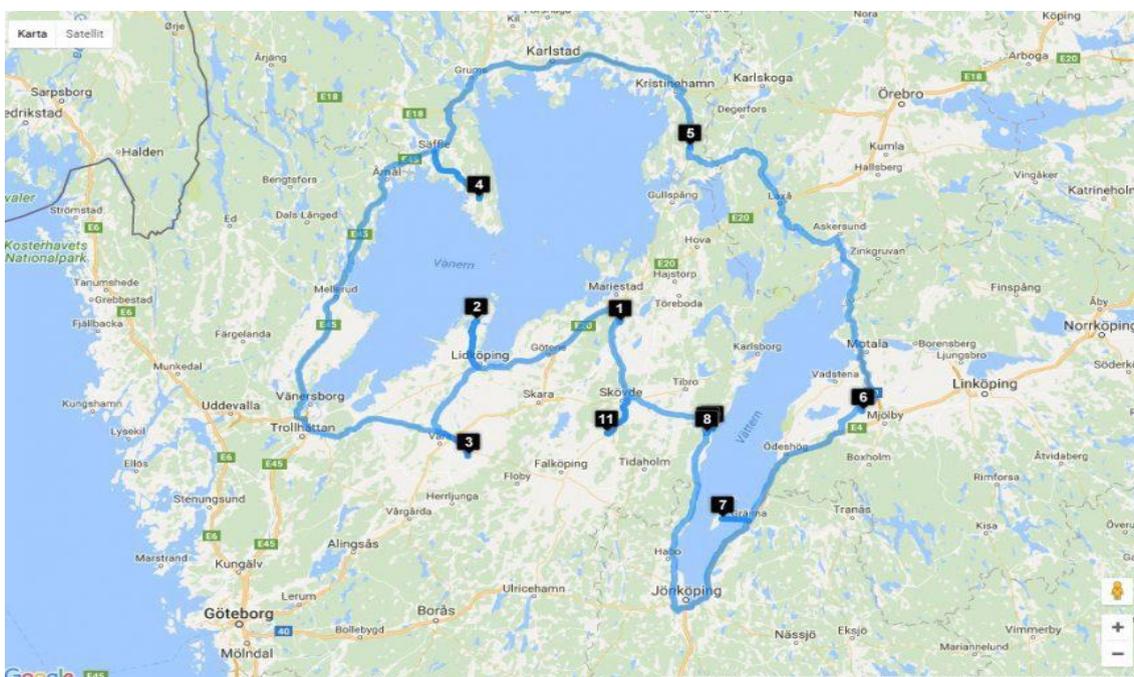


Рисунок 1 – Пример построения оптимального маршрута Google с одним местом забора товаров

Наличие нескольких мест забора товаров усложняет процесс построения маршрутов доставки товаров, но на основе приведенного примера и других можно найти вполне рациональные решения.

Использование транспортно-логистических систем в городе связано с использованием дополнительных критериев, таких как срочность доставки, время доставки, взаимное месторасположение и другие.

При доставке товаров в пределах города возможны следующие варианты мест забора товаров:

- забор товара из одного места;
- забор товара из разных мест.

Когда забор товаров производится из одного места – это является классической задачей коммивояжера, которая легко решается стандартными средствами. Например, доставка товаров со склада или магазина по местам заказа. При этом возможны различные типы грузов, которые определяют скорость доставки товаров.

Существует два типа грузов по скорости доставки:

- зависящие от времени – продукты питания, доставка еды;
- независящие от времени – непортящиеся товары.

При доставке независящих от времени товаров трудностей, как правило, не возникает.

Доставка зависящих от времени товаров обычно ограничивается временными рамками и/или радиусом доставки от места забора товаров. Также могут указываться временные рамки через определённый промежуток времени, то есть отложенная доставка.

Когда забор товаров производится из разных мест, возможно наличие других критериев, которые напрямую влияют на способ построения маршрутов.

Сложность построения маршрутов при заборе товаров из разных мест заключается в том, что при доставке товаров, зависящих от времени, следует строить маршрут таким образом, чтобы учитывались следующие критерии: временные промежутки, время ожидания, загруженность города и другие. Поскольку в данном случае классическая задача коммивояжера не применима, следует использовать измененную систему построения маршрутов доставки грузов.

Для автоматизации этого процесса следует использовать программные транспортно-логистические системы.

Сложность разработки программных транспортно-логистических систем заключается в использовании статистических данных о состоянии трафика в городе. Как правило, такие данные отображают реальное состояние трафика в городе, однако при наличии неучтенного параметра могут возникнуть сложности, так как система не имеет возможность учитывать возникновение параметра в то же время. Будет возникать задержка, которая может повлиять на скорость доставки товаров. При этом, если для независящих от времени товаров, такая задержка будет не сильно влиять на качество доставки, то для зависящих от времени товаров может стать критической, так как может повлиять как на один товар, так и на последующие, в зависимости от маршрута.

В таком случае необходимо иметь возможность пересоздавать маршрут в зависимости от таких факторов.

При перестроении маршрутов необходимо иметь возможность информирования водителей о наличии изменений. Ручной способ в таком случае также может быть критичен, так как время, затраченное на информирование, может быть высоко.

Для своевременного информирования водителей об изменениях маршрутов следует использовать программные средства.

При разработке и использовании программного средства возможно информирование водителей не только об изменениях маршрутов, но и о самих маршрутах, а также дополнительных данных, которые впоследствии возможно использовать для улучшения качества доставки товаров.

Разработка приложения для использования в городе имеет следующие преимущества:

- наличие стабильного GSM-сигнала;
- постоянный, как правило, доступ к скоростному Интернету;
- доступ к GPS-сигналу.

В таком случае информирование водителей об изменениях будет всегда своевременным при наличии любых изменений.

Постоянный доступ к Интернету и GPS-сигналу снижает время работы приложения и телефона, так как требует много энергии. При использовании автомобилей таких трудностей, скорее всего, не возникнет, но при использовании велотранспорта это может стать проблемой.

Для доставки грузов в пределах города возможно использование различного вида транспортных средств, однако самыми популярными являются:

- автомобили;
- велосипеды;
- скутеры.

Особенность использования велосипедов в городе заключается в том, что они не требуют заправки, что снижает стоимость доставки, возможность лавирования в трафике при невозможности проехать на автомобиле и скутере, они менее опасны как транспорт. Следует выбирать транспорт в зависимости от параметров доставки грузов в пределах города.

Исходя из вышеизложенного следует, что оптимизация решения транспортно-логистических задач в городских условиях зависит от вида доставляемого товара, взаимного местоположения поставщика и заказчика

товара, степени использования средств телекоммуникации и программного обеспечения.

**Список использованных источников:**

1. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%8F%D0%B6%D1%91%D1%80%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%8F%D0%B6%D1%91%D1%80%D0%B0). – Дата доступа: 24.03.2019.

2. Traveling Salesman Problem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developers.google.com/optimization/routing/tsp>. – Дата доступа: 24.03.2019.