

АГРЕГАЦИЯ И АНАЛИЗ СВЕДЕНИЙ ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЛОЖНОГО МАРШРУТА ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗА

Сабреков А. А., м.н.с. лаб. ТиМПИ СПб ФИЦ РАН, aas@dscs.pro

Есин М. С., студент СПбГУ, mse@dscs.pro

Аннотация

В статье рассматривается концепция калькуляторов по расчету стоимости доставки грузов и их применение в агрегаторах предложений логистических компаний. Исследуются возможности по улучшению итоговой стоимости полученных предложений и увеличению покрытия обслуживаемых городов путем построения мультимодальных маршрутов. Проводится обзор динамических и графовых алгоритмов по построению оптимальных многозвенных путей, а также существенные препятствия к их применению. Описываются эвристические алгоритмы построения сложного маршрута, основанные на анализе логистических сетей России. Также аргументируется избыточность и невыгодность маршрутов с четырьмя и более звеньями.

Введение

Логистика не только играет большую роль в развитии экономики, но и прочно входит в повседневную жизнь: грузоперевозками пользуются не только крупные промышленные компании, маркетплейсы и интернет-магазины, но и обычные люди, например при переезде или доставке важных бумаг.

Для повышения лояльности клиентов логистические компании создают специальные калькуляторы по расчету стоимости доставки груза: с их помощью клиент может самостоятельно рассчитать примерную стоимость перевозки своего груза, не разбираясь в сложных тарифах.

Данные калькуляторы по параметрам груза, начальному и конечному пункту вычисляют примерную стоимость и время доставки, за

которые компания готова перевезти груз. Подробная концепция калькуляторов была описана в [1].

Агрегатор калькуляторов на сайте Cargotime.ru, консолидирующий данные от разных компаний, способен выбрать самое выгодное с точки зрения стоимости предложение. Однако, прямой маршрут не всегда самый выгодный, поэтому возникает задача построения мультимодального маршрута, исполняемого несколькими перевозчиками, и проходящего через промежуточные пункты, в которых осуществляется перевалка (передача груза).

Задача построения сложных маршрутов уже решалась в рамках улучшения механизма принятия логистических решений для крупной китайской транспортной 4PL-компании. В статье [2] для построения оптимальных маршрутов используется алгоритм Дейкстры, а также применяются нечеткие комплексные оценки стоимости и сроков доставки. Помимо графового подхода к построению сложного маршрута, существует ничем не уступающий ему в оптимальности результата динамический подход, как, например, в статье [3].

В решениях выше для построения используется готовый набор данных о предложениях перевозчиков, образующий насыщенный взвешенный граф. В контексте работы с калькуляторами главным препятствием к применению графовых и динамических алгоритмов является невозможность оперативного получения подобного графа из-за низкой пропускной способности сайтов компаний.

В масштабах статьи планируется рассмотреть подходы к решению задачи построения сложного маршрута, тем самым расширив возможности агрегатора по расчету стоимости доставки.

Построение сложных маршрутов

Анализ логистических сетей

Ввиду затрудненности использования стандартных графовых и динамических оптимизаций, возникает необходимость создать некоторый эвристический алгоритм, который опирается в основном на логические предположения об оптимальности, нежели на полный набор данных.

Чтобы привлечь во внимание слабые стороны существующей транспортной системы, приведенные в литературном обзоре, в рамках решения задачи построения сложных маршрутов для начала стоит понять, какие города чаще всего входят в транспортные сети перевозчиков, чтобы эмулировать их механизмы принятия логистических решений.

Степень вовлеченности города в цепи поставок непрерывно связана с количеством грузовых терминалов логистических компаний. В предположении, что объем складских помещений в городе коррелирует с количеством грузовых терминалов, можно выделить порядка 18 городов России, объем складских помещений которых больше 150 тыс. кубометров [4].

Стоит принять во внимание главные транзитные железнодорожные линии России: преимущество городов, лежащих вдоль этих путей, в том, что перевозка грузов по железным дорогам – самый дешевый из способов транспортировки грузов.

Также стоит отобрать крупные города Сибири и Дальнего Востока, не подходящие ни под один из критериев выше, потому что в локальных областях они являются единственными крупными как по населению и площади, так и по количеству терминалов компаний.

Стратегии построения сложных маршрутов

Назовем улучшением маршрута замену одного из звеньев в маршруте на пару смежных звеньев, которые соединяют начало и конец исходного звена, причем их суммарная стоимость меньше стоимости исходного звена. Тогда сложный маршрут с любым количеством звеньев можно получить композицией улучшений.

При каждом улучшении количество звеньев в маршруте будет только расти, что может сказаться на практической пользе таких маршрутов: увеличиваются расходы на транспортировку между компаниями, при этом повышается риск потери или порчи груза при передаче. Поэтому в реальных условиях выгодными нужно считать только двух- и трехзвенные маршруты.

Первое рассматриваемое улучшение заменяет звено на пару звеньев, которые соединяются в крупном городе, ближайшем к пункту отправки или доставки. Данное улучшение опирается на предположение о том, что компании, специализирующиеся на перевозках в пределах пары федеральных округов, должны:

- доставлять грузы до локальных населенных пунктов, которые вообще не обслуживаются остальными компаниями
- предлагать более низкие цены по сравнению с остальными компаниями

В таком случае, часть маршрута будет пройдена по тарифам местных компаний, что, возможно, будет дешевле.

Другое улучшение ориентируется на минимизацию пройденного расстояния: чем меньше километраж – тем дешевле. В качестве промежуточного города выбирается крупный город с минимальным суммарным расстоянием до концов исходного звена.

Главным вектором дальнейшего развития проекта является оценка сопутствующих расходов на транспортировку между компаниями и временное хранение, потому что эти расходы являются самым неизученным аспектом сложных маршрутов, так как калькуляторы компаний при расчете никак не учитывают то, что впоследствии будет построен сложный маршрут.

Заключение

В статье была описана концепция построения сложных грузовых маршрутов в рамках развития сервиса агрегации данных о стоимости и сроках перевозок и протестирован тестовый механизм. Были обозначены основные векторы развития проекта с целью стать уникальным сервисом на российском рынке логистики.

Список литературы

- [1] Абрамов М. В., Есин М. С. Агрегация сведений и оценка параметров грузовых маршрутов в условиях информационного дефицита – Материалы конференции «ИБРР-2021». С. 328–330. – 2021.
- [2] Wei-Qiong F. Fourth-party logistics optimization decision-making Based on graph model with multi-dimensions. – 2014.
- [3] Zavalishchin D. S., Popkov A. Dynamic programming method for optimization problem of multi-modal transportation. – 2017.
- [4] Рынок складской недвижимости России в 2018 году, обзорная статья агентства Knight Frank Research – 2019.