Снижение затрат на транспортировку товара как экономическая проблема, решаемая дискретной математикой.

Логистика занимается решением проблем связанных с транспортом и сокращает расходы, связанные с процессом доставки товаров. Она рассматривает различные объекты на основе систематического подхода. Логистическая система как сложный объект исследования - это упорядоченный набор элементов, которые находятся в определенных отношениях и отношениях друг с другом, образуя определенную целостность и единство. Большое количество элементов логистической системы, включая транспортные компании, работает в сфере обращения и, по сути, является сервисной компанией, услуги которой неразрывно связаны с продуктами, продаваемыми в разных частях логистической цепи.[3, c. 230] Основной производственный процесс грузового перевозчика - перевозка грузов, в том числе проведение определенных операций: начальное, перемещение, окончательное. И в большинстве случаев такие организационные проблемы в сфере бизнеса касаются конкретной транспортной компании. Дорожные транспортные компании и экспедиторы несут большую ответственность за доставку и безопасность товаров клиентам. Но их задачи не включают расчет кратчайшего пути, поэтому они не являются ответственными за снижение стоимости процесса перевозки грузов. Наиболее эффективно организовать транспортный процесс позволяет разработка системы доставки грузов для каждого конкретного заказа, с прокладкой кратчайшего маршрута транспортных средств от точки загрузки до точки выгрузки. Данная система доставки товаров независимо от человеческого фактора обязана снизить затраты перевозчиков на перевозку, а одним из факторов увеличения транспортных расходов является протяженность транспортного пути. При расчете маршрутов осуществляется обработка информации, циркулирующей в логистических системах.

Согласно опросу Интернет-портала diary.ru в среднем сотрудники ежедневно тратят около часа, чтобы распределить всех экспедиторов по маршрутам. И если рассчитать годовую сумму, выйдет 240 часов. Если учесть все время, кроме подготовки маршрута, то получается очень большое количество. В этот век информационных технологий эта работа может быть назначена компьютеру. Таким образом, создание программы, которая могла бы самостоятельно вычислять маршруты на основе данных, введенных пользователем, на данный момент может считаться необходимым и важным.

Чтобы найти оптимальный путь, необходимо применять методы дискретной математики. Конкретные методы, необходимые для решения этих проблем-методы теории графов. Существует множество алгоритмов, которые могут быть применены при определении оптимального маршрута. [4, c. 49] Самый простой метод - это прямой поиск всех возможных путей и сравнение с точки зрения критерия оптимальности (метод поиска). Этот метод эффективен для небольшого количества стопов и перегонов (вершин и ребер на полигональной диаграмме) - не более 10-15 стопов. Для определения оптимального пути на полигонах с большим количеством остановок и пролетов можно использовать один из методов прикладной математики, чтобы найти оптимальный (кратчайший) путь от одной вершины графика к другому (или другому) для конечного числа итераций.

Основные методы могут быть рассмотрены на основе алгоритмов Дейкстра, Дейкстра – Грибова (улучшенной алгоритм Дейкстра, Флойд – Уоршел, Джонсон, Беллмана – Форда, Левит и т. д. Эти алгоритмы реализуют различные варианты стратегии создания самого короткого дерева путей, не проходя через что-либо. Многие из них имеют практическое применение и зарекомендовали себя на практике. Например, алгоритм Дейкстра позволяет эффективно искать кратчайшие пути из одной из вершин в ненаправленной насыщенной диаграмме с не отрицательными краевыми весами. [1, c. 99]

Решение проблем оптимизации затрат на перевозку товаров, связанных с поиском кратчайшего пути, ведется с использованием алгоритма алгоритма Беллмана-Форда. Это алгоритм для поиска кратчайшего пути на взвешенной диаграмме. Во времени O (|V | × | E/) алгоритм находит самые короткие пути от одной вершины графика ко всем остальным. В отличие от алгоритма Дийкстры, алгоритм Беллмана-Форда признает края с отрицательным весом. Предложил, независимо от Ричарда Беллмана и Лестера Форда. Предположим, что мы получаем направленный или неориентированный график G с взвешенными краями. Длина пути-это сумма весов ребер, содержащихся в этом пути. Вы должны найти кратчайшие пути от выбранной вершины s до всех вершин графика. Обратите внимание, что не может быть кратчайших путей. Таким образом, на диаграмме, содержащей цикл с отрицательным общим весом, есть произвольно короткий путь от одной вершины этого цикла к другой (каждый байпас цикла уменьшает длину пути). Цикл, вес ребер которого отрицательный, называется отрицательным циклом. Поскольку в нашей системе не будет отрицательных краев, в любом случае существуют самые короткие пути.

Мы решаем проблему на графике, где нет отрицательных циклов. Чтобы найти кратчайшие пути от одной вершины до всех остальных, используйте метод динамического программирования. Давайте построим матрицу Aij, элементы которой означают следующее: Aij-это длина кратчайшего пути от s до i, которая содержит не более J-ребер. Путь с 0 кромок существует только до вершины с. Следовательно, Ai0 0 для i = s и + в противном случае-otherwise. Теперь рассмотрим все пути от s до i, которые содержат точно J-края. Каждый такой путь-это путь J-1 edge, к которому добавляется последний край. Если все данные по путям длины j-1 уже вычислены, определить столбец J-te матрицы нетрудно. Это алгоритм поиска кратчайших длин путей на диаграмме без отрицательных циклов:

для ν V V

d [υ] ← + ∞

d [s] ← 0

для i ← 1 до / V| - 1

делать для (U, ν) E E

если d [ν] > d [u] + ω (U, ν)

затем d [ν] ← d [u] + ω (u, ν)

Возвращение d

Вот V вершинный набор графа G, E-набор его ребер, ω-функция веса по краям графа.

Этот алгоритм особенно полезен, когда пунктов назначения не очень много, т.к. инициализация занимает Θ(V) времени, каждый из |V| – 1 проходов требует Θ(E) времени, обход по всем ребрам для проверки наличия отрицательного цикла занимает O(E) времени. Итого алгоритм Беллмана-Форда работает за O(V(E)) времени.

Таким образом проектирование и выбор маршрута доставки грузов при организации транспортного процесса, а также запуск программы, работающей на алгоритмах дискретной математики, увеличивающих улучшение результатов осуществления доставки грузов и сокращения затрат на транспортировку позволят повысить эффективность функционирования предприятий транспортной отрасли.

Список использованной литературы:

1. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход.; С.-Пб.: Редакция журнала Знание - Москва, 2012. - 270 c.
2. Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. Лекции по теории графов; Либроком - Москва, 2012. - 392 c.
3. Неруш, Ю. М. Логистика. Учебник / Ю.М. Неруш, А.Ю. Неруш. - М.: Юрайт, 2014. - 560 c.
4. Бродецкий, Г. Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности / Г.Л. Бродецкий. - М.: Academia, 2016. - 336 c.

**© И.В.Карпушкин, 2019**