

Задача маршрутизации транспорта

Постановка

Классическая постановка

Задача маршрутизации транспорта (ЗМТ) заключается в построении замкнутых маршрутов для нескольких транспортных средств (ТС), проходящих через заданное множество целевых вершин, причем все маршруты должны начинаться и заканчиваться в одной точке называемой депо. Через каждую вершину должен проходить только один маршрут. Цель задачи – минимизировать общую стоимость объезда маршрутов.

1. $G(V, E)$ – граф с набором вершин (V) и ребер (E);
2. $V = \{v_0, v_1, \dots, v_n\}$ – множество всех вершин, v_0 – депо (вершина, в которой начинаются и заканчиваются все маршруты);
3. $V' = V \setminus \{v_0\}$ – множество из n целевых вершин;
4. C – матрица стоимостей передвижения (расстояний) между вершинами, где c_{ij} – стоимость переезда между вершинами v_i и v_j .
5. m – количество ТС;
6. $R_i = \{\dots, v_j, \dots, v_k, \dots\}$ – маршрут i -ого ТС;
7. $C(R_i)$ – стоимость маршрута R_i ;
8. Задача маршрутизации состоит в определении такого множества маршрутов m с минимальной общей стоимостью, чтобы каждая вершина множества V была посещена только одним ТС и только один

раз. Все маршруты должны начинаться и заканчиваться в депо. Целевая

функция: $\sum_{i=1}^m C(R_i) \rightarrow \min$.

Постановка, приближенная к жизни

Набор данных

- Набор транспортных средств со следующими характеристиками:
 - Тип ТС (не все типы совместимы с заказами)
 - Грузоподъемность (в кг/тоннах)
 - Объем кузова
 - Кол-во мест (в паллетах или др. единицах)
 - Время работы ТС (иногда)
 - Макс. продолжительность поездки или пробег ТС (не обязательно)
- Набор заказов на перевозку со следующими характеристиками:
 - Пункт (адрес) отправления и назначения (произвольный или единый склад)
 - Вес, объем, кол-во мест
 - Временное окно отправления и/или назначения (не всегда)
 - Разрешенные/запрещенные типы ТС под заказ
- Матрица расстояний между пунктами, возможно стоимостная модель

Особенности

- При LTL перевозке несколько заказов могут ехать на 1 отрезке пути, при FTL перевозке – только один
- В ТС уже могут быть заказы и задан маршрут (динамическое планирование)

- ТС могут выезжать централизованно из одного места или иметь произвольное (текущее) местоположение (координаты), также и возвращаться (либо в гараж, либо не учитываем)
- Могут быть наемные ТС (неограниченно) если не хватает собственных
- Учет приоритета обслуживания заявок (с весовым коэффициентом относительно целевой функции)
- У ТС может быть возврат в определенную точку
- Совместимость заказов
- Ограничение на минимальное заполнение ТС

Доп. расширение условий

- Маршруты уже составлены ранее, нужно накладывать на эти маршруты имеющиеся заказы (т.е. определена последовательность точек объезда)
- В одну точку можем ездить несколько раз (циклические маршруты)

Цель задачи

- Распределить заказы по ТС (= построить набор маршрутов ТС для объезда точек в определенной последовательности) так, чтобы минимизировать (максимизировать) целевую функцию

Целевая функция

- Минимизация суммарного расстояния и минимизация использования кол-ва ТС
- Максимизация прибыли или минимизация затрат (если есть структура себестоимости) – в это укладываются все цели