

Научно-исследовательская работа на тему:

# Оптимизация планирования грузоперевозок в транспортной системе на основе метода потенциалов

Студент: Иванов Всеволод Алексеевич, группа ИУ7-72Б

Руководитель курсовой работы: Барышникова Марина Юрьевна

# Цель и задачи работы

**Целью** данной работы является разработка метода для планирования доставки товаров.

Выделены следующие **задачи**:

- провести анализ предметной области, сформулировать критерии оценки оптимальности решений;
- формализовать задание, определить необходимый функционал программного обеспечения;
- выбрать метод оптимизации;
- определить набор необходимых данных и способ их хранения;
- разработать программу в соответствии с выделенным функционалом.

# Актуальность проблемы

- Торговые розничные сети занимают всё большую долю в общем объёме торговли.
- Эффективность их деятельности зависит от грамотности управления цепочками поставок (**SCM** - Supply Chain Management).
- **SCM** - комплекс подходов, помогающий эффективной интеграции поставщиков, производителей, дистрибьюторов и продавцов.

# Этапы SCM

- **Планирование.** Управление жизненным циклом товаров, объёмах производства и закупок.
- **Закупки.** Управление снабжением, выбор поставщиков.
- **Производство.** Производство, контроль технологических изменений, управление качеством.
- **Доставка.** Управление заказами, складом и транспортировкой.
- **Возврат.** Составление графиков возврата, уничтожения и переработки.

Задачей выбрана разработка систем планирования наиболее оптимальных маршрутов доставок.

# Математическая формализация

- Продукт:  $Vol$  - объём тары.
- Транспорт  $T_i$ :  $Con$  - стоимость топлива, вместимость  $C_i$ , затраты топлива  $f_i$  (л/км).
- Рейсы  $R_i$ : совершаются  $T_i \bmod N_T$ .
- Заказы  $O_i$ .
- Пункты маршрута (стоянка, склады, магазины)  $P_i$ : запас продукции  $a_i$ .  $t_{ij}$ ,  $d_{ij}$  - время и расстояние между  $P_i$  и  $P_j$ ,  $v_{ijk}$  - количество товара, перевезённое k-м рейсом.



# Математическая формализация

- Ограничения

- Вместимость транспорта  $v_{\{ijk\}} \cdot Vol \leq c_k, \forall i, j \in \overline{\{1, N_b + N_a\}}, k \in \overline{\{1, N_t\}}$
- Однонаправленность перемещений  $v_{\{ijk\}} > 0 \Rightarrow v_{\{jik\}} = 0$
- Удовлетворение запросов  $a_i + \sum_{\{j=1\}}^{N_b+N_a} \sum_{\{k=1\}}^{N_t} (v_{jik} - v_{\{ijk\}}) \geq 0$
- Транспорт может въехать и выехать из пункта только одним путём

$$\begin{cases} \nexists i, k, j_1, j_2: j_1 \neq j_2, v_{ij_1k} > 0, v_{ij_2k} > 0 \\ \nexists j, k, i_1, i_2: i_1 \neq i_2, v_{i_1jk} > 0, v_{i_2jk} > 0 \end{cases}$$

- Критерий оптимизации – минимизация стоимости рейсов.

$$L(v) = Con \cdot \sum_{i=1}^{\{N_b+N_a\}} \sum_{j=1}^{\{N_b+N_a\}} d_{ij} \cdot \sum_{\{k=1\}}^{N_t} v_{ijk} \rightarrow \min$$

# Подходы к решению

Методы решения транспортной задачи:

- Симплекс-метод
- Метод потенциалов

В качестве основы выбран метод потенциалов, так как он позволяет:

- Строить транзитные маршруты через пункты потребления
- Учитывать ограничения на пропускную способность

# Описание метода

- Строится опорный маршрут, неоптимальный, но удовлетворяющий ограничениям.
- Для каждого пункта  $P_i$  вычисляется значение потенциала  $Pot[P_i]$ .
- Производится поиск путей, перевозка по которым уменьшает  $Pot[P]$ . Если такой найден, происходит перестроение маршрутов и повторение поиска.
- Если путей оптимизации не осталось, то решение найдено.



# Вывод

Результатом проделанной научно-исследовательской задачи стало выполнение поставленных задач:

- Изучена предметная область, проанализированы аналоги
- Описана и формализована модель системы
- Определены ограничения и критерий оптимизации
- Описан метода оптимизации и его модификации для данной задачи