

A. Warehouse location

Запишем MLP для задачи:

$$\begin{cases} y_w \in \{0, 1\} & \forall w \in W \\ x_{wc} \geq 0, \quad x_{wc} \in \mathbb{R} & \forall w \in W, c \in C \\ \sum_{c \in C} d_c x_{wc} - s_w y_w \leq 0 & \forall w \in W \quad (1) \\ \sum_{w \in W} x_{wc} = 1 & \forall c \in C \quad (2) \\ x_{wc} - y_w \leq 0, & \forall w \in W, c \in C \quad (3) \\ \sum_{w \in W} o_w y_w + \sum_{w \in W, c \in C} u_{wc} x_{wc} \rightarrow \min \end{cases}$$

Обозначения: W - множество складов C - множество клиентов d_c - величина потребления клиента c , s_w - вместимость склада w , o_w - стоимость открытия склада w , u_{wc} - стоимость обслуживания клиента c складом w , x_{wc} - доля обслуживания клиента c складом w , y_w - открыт ли склад w (бинарная переменная). Условие (1) отвечает за то, что вместимости складов не превышены. Условие (2) отвечает за то, что все клиенты полностью обслужены. Этих условий достаточно, но также было добавлено избыточное условие (3), которое отвечает за то, что клиенты обслуживаются только открытыми складами. Условия (3) частично дублируют (2) и делают общее количество условий квадратичным (вместо линейного), но они являются более явными и с ними солвер работает намного быстрее. Эти избыточные условия используются только если для работы с ними достаточно памяти. MLP-солвер запускается с параметрами по-умолчанию.

C. TSP

Сначала находится 2-оптимальное приближение (через мин. остов и обход в глубину), затем запускается отжиг, который пытается улучшить это решение, меняя местами 2 вершины в маршруте.