

# MILP

## Sets

$$\begin{aligned} I &= \{1, \dots, m\} : \text{tập các kho} \\ J &= \{1, \dots, n\} : \text{tập các cửa hàng} \\ K &= \text{tập các chuyến } k \end{aligned}$$

## Parameters

$$\begin{aligned} s_i &: \text{sức chứa của kho } i \\ d_j &: \text{nhu cầu tại cửa hàng } j \\ r_j &: \text{lượng hàng trả lại từ cửa hàng } j \\ c_{ij}^k &: \text{chi phí từ } i \rightarrow j \text{ của chuyến } k \\ t_{ij}^k &: \text{thời gian đi từ } i \rightarrow j \text{ của chuyến } k \\ \tilde{c}_{ji}^k &: \text{chi phí trả hàng từ } j \rightarrow i \text{ của chuyến } k \\ \tilde{t}_{ji}^k &: \text{thời gian trả hàng từ } j \rightarrow i \text{ của chuyến } k \\ Q_k &: \text{lượng hàng tối đa chuyến } k \text{ có thể mang} \\ T_{max}^k &: \text{thời gian tối đa cho chuyến } k \\ N_{max}^k &: \text{số lượng tối đa chuyến từ kho } i \text{ đến } j \\ \lambda &: \text{trọng số cân bằng chi phí thời gian} \end{aligned}$$

## Decision Variables

$$\begin{aligned} x_{ij}^k &\geq 0 : \text{lượng hàng giao từ } i \rightarrow j \text{ của chuyến } k \\ y_{ji}^k &\geq 0 : \text{lượng hàng trả về từ } j \rightarrow i \text{ của chuyến } k \\ z_{ij}^k &\in \{0, 1\} : 1 \text{ nếu có chuyến } k \text{ đi từ } i \rightarrow j, 0 \text{ ngược lại} \\ w_{ji}^k &\in \{0, 1\} : 1 \text{ nếu có chuyến } k \text{ trả hàng từ } j \rightarrow i, 0 \text{ ngược lại} \end{aligned}$$

## Objective Function

$$\min \sum_{k \in K} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \left[ \lambda c_{ij}^k x_{ij}^k + (1 - \lambda) t_{ij}^k z_{ij}^k + \lambda \tilde{c}_{ji}^k y_{ji}^k + (1 - \lambda) \tilde{t}_{ji}^k w_{ji}^k \right]$$

## Constraints

(1) Nhu cầu cửa hàng:

$$\sum_{k \in K} \sum_{i \in I} x_{ij}^k = d_j, \quad \forall j \in J$$

(2) Hàng trả về:

$$\sum_{k \in K} \sum_{i \in I} y_{ji}^k = r_j, \quad \forall j \in J \quad if \quad r_j \geq 0$$

$$y_{ji}^k = 0, \quad \forall i \in I, k \in K \quad if \quad r_j = 0$$

(3) Hạn chế sức chứa kho:

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in J} x_{ij}^k \leq s_i, \quad \forall i \in I$$

(4) Hạn chế tải trọng chuyến:

$$x_{ij}^k \leq Q_k \cdot z_{ij}^k, \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K$$

$$y_{ji}^k \leq Q_k \cdot w_{ji}^k, \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K$$

(5) Số chuyến tối đa từ kho i → j:

$$\sum_{k \in K} z_{ij}^k \leq N_{\max}^{ij}, \quad \forall i \in I, j \in J$$

(6) Thời gian tối đa chuyến:

$$t_{ij}^k \cdot z_{ij}^k + \tilde{t}_{ji}^k \cdot w_{ji}^k \leq T_{\max}^k, \quad \forall i \in I, j \in J, k \in K$$

(7) Không trả hàng nếu không giao hàng

$$w_{ji}^k \leq z_{ij}^k \quad \forall i, j, k$$