Exam ALP

① $\lambda \geq 0$: Z_λ

(a) $\min \sum_{(i,j)\in A} c_{ij} x_{ij} + \lambda\left(-T_{max} + \sum_{(i,j)\in A} t_{ij} x_{ij}\right)$

s.t. $\sum_{j:(s,j)\in A} x_{sj} = 1$ (1)

$\sum_{j:(j,t)\in A} x_{jt} = 1$ (2)

$\sum_{i:(i,j)\in A} x_{ij} = \sum_{k:(j,k)\in A} x_{jk} \quad \forall j \in V/\{s,t\}$ (

$x_{ij} \in \{0,1\}$.

(b) $Z(\lambda) \leq Z_{IP}$

x_{ij}^* optimal IP $\rightarrow Z(\lambda) \leq Z(\lambda)(x^*) \leq Z_{IP}$

(c) ~~xij~~ alle entries $-1, +1$

kolom x_{ij}

als ij uit i -1

als ij in j 1

0.

kolomsommen 0.

Stelling

(d) $Z_D = Z_{LP}$.

$Z_D = \min \sum_{(i,j)\in A} c_{ij} x_{ij} + \cancel{\lambda\left(-T_{max} + \sum_{(i,j)} t_{ij} x_{ij}\right)}$

$\sum_{(i,j)\in A} t_{ij} x_{ij} \leq T_{max}$

$x_{ij} \in CH\{(1),(2),(3)\}$

(2) x_{ij} : depot i serves customer j.

(a) $$\min \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} v_j (q_i + c_{ij}) x_{ij} + \sum k_i y_i$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n} v_j x_{ij} \leq M_i y_i \quad (i = 1, \ldots, n)$$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = 1 \quad (j = 1, \ldots, n)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}$$

$$y_i \in \{0,1\}$$

(b)

(c)

$z_s^i = 1$ { if $s \in S_i$ is selected

$$c_s^i = \sum_{j \in s} v_j (q_i + c_{ij})$$

index $a_{js} = 1$ if ~~se~~ $j \in S$

$$\min \sum_{i=1}^{m} \sum_{s \in S_i} c_s^i z_s^i + \sum_{i=1}^{m} k_i y_i$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^{m} \sum_{s \in S_i} a_{js} z_s^i = 1 \quad \forall j \quad \pi_j$$

$$\sum_{s \in S_i} z_s^i \leq y_i \quad \forall i \quad \lambda_i$$

$$z_s^i \in \{0,1\}$$

(d) Pricing problem:

$$\min_{s} c'_s - \sum_j a_{js} \pi_j - \lambda_i$$

$$\min_{s} \sum_j a_{js} \left(v_j (q_i + c_{ij})\right) - \pi_j) - \lambda_i$$

$$\sum a_{js} v_j \leq M_i$$

knapsack.