

Problem 1 (Sysło, Deo, Kowalik 1993, macierz Hilberta)

Problem 2 (Kampery)

Rozważmy problem przemieszczenia pewnych kamperów między miastami. Kampery różnych typów $t \in T$ (rozdzielamy 'Standard' i 'Vip') należy przemieścić w zależności od zapotrzebowania $d_{c,t}$ i/lub nadmiaru $s_{c,t}$ do innych miast $c \in C$ gdzie C jest zbiorem wszystkich miast, by doprowadzić do równowagi. Odpowiednio $d_{c,t}$ oznacza zapotrzebowania (zamawiający) w mieście c na kampery typu t oraz $s_{c,t}$ oznacza nadmiary (dostawcy). Dodatkowo kampery typu Standard można zastąpić kamperami typu Vip, ale nie na odwrót.

Model

Niech E oznacza zbiór możliwych połączeń między miastami $\{(c_1, c_2) \in C \times C\}$ oraz niech $l_{(c_1, c_2) \in E}$ oznacza dystans między miastem c_1 a c_2 .

Zmienne decyzyjne

Zmienne decyzyjne, wyznaczające ile należy przemieścić kamperów typu t z miasta c_1 do miasta c_2 definiujemy następująco

$$\{\forall (c_1, c_2) \in E, \forall t \in T : x_{c_1, c_2, t} \geq 0\}$$

Ograniczenia

1. Ilość wyjeżdżających przyczep z miasta nie może być większa niż jest w nadmiarze w danym mieście

$$\forall c_1 \in C, \forall t \in T : s_{c_1, t} \geq \sum_{c_2 \in C} x_{c_1, c_2, t}$$

2. Ilość przyjeżdżających przyczep z miasta nie może być większa niż jest zapotrzebowanie w danym mieście

$$\forall c_1 \in C, \forall t \in T : d_{c_1, t} \geq \sum_{c_2 \in C} x_{c_2, c_1, t}$$

3. Zapotrzebowanie powinno zostać wyeliminowane, a kampery typu 'Standard' można uzupełnić kamperami 'Vip'.

$$\forall c_1 \in C : d_{c_1, \text{Vip}} = \sum_{c_2 \in C} x_{c_2, c_1, \text{Vip}} - (d_{c_1, \text{Standard}} - \sum_{c_3 \in C} x_{c_3, c_1, \text{Standard}})$$

Funkcja kosztu

Cena przemieszczenia kampera jest wprost proporcjonalna do odległości między miastami c_1 oraz c_2 zdefiniowanymi w macierzy l_{c_1, c_2} . Kampery należy przemieścić w taki sposób, aby zminimalizować koszt ważony

$$\sum_{(c_1, c_2) \in E} \sum_{t \in T} w_t \cdot l_{c_1, c_2} \cdot x_{c_1, c_2, t}$$

gdzie $x_{c_1, c_2, t}$ oznacza liczbę transportowanych kamperów typu t z miasta c_1 do c_2 natomiast w_t oznacza współczynnik kosztu za dany typ kampera. Współczynnik kosztu kampera typu Vip jest droższy o 15%.

Problem 3 (Przedsiębiorstwo)