

Prezentacja problemu

Wojciech Długosz, Nicolas Duc, Kamil Bardziej

Zagadnienie

Problem:

Nasz problem obejmuje zagadnienie logistyczne związane z optymalnym załadowaniem towarów, mając podaną dostępną flotę ciężarówek oraz oczekiwaną listę paczek adresowanych do poszczególnych magazynów, tak by zminimalizować koszty transportu, zależne od wagi ładunku oraz dystansu pomiędzy centralą a poszczególnymi magazynami.

Założyliśmy, że dysponujemy 3 typami ciężarówek (każda o indywidualnych cechach, tj. ładowność oraz spalanie), a każda z nich docelowo transportuje towar tylko do jednego z magazynów. Towarem są adresowane do konkretnego magazynu paczki kurierskie, o konkretnych wagach. Każdy hangar oddalony jest o inną odległość od centrali.

Algorytm ma za zadanie tak dobrać i załadować ciężarówki odpowiednimi paczkami, by każda trafiła pod odpowiedni adres hangaru, jednocześnie minimalizując całkowite koszty.

Ograniczenia:

- mamy 3 typy ciężarówek: każda ma inną ładowność i spalanie
- są różne typy paczek, mają różne wagi
- musimy zabrać wszystkie paczki
- nie można przekraczać ładowności ciężarówek
- spalanie rośnie wraz z ładunkiem
- waga całego transportu nie przekracza ładowności dostępnej floty pojazdów
- rozwozimy paczki z centrali do poszczególnych miast które oddalone są o różne odległości
- ciężarówka jedzie tylko do jednego magazynu

Uogólnienia:

- spalanie rośnie proporcjonalnie do ładunku
- nie bierzemy pod uwagę przerw dla kierowców
- koszty eksploatacji uśredniamy dla każdego rodzaju ciężarówek, nie rozpatrujemy osobno serwisów awarii zużycia etc.
- paczki będą z góry adresowane do konkretnego magazynu

Model matematyczny

Dane stałe dla firmy:

M – ilość magazynów

C – ilość ciężarówek

k – koszt paliwa za litr

a_c – wektor kosztów eksploatacji dla ciężarówki c

l_c – wektor ładowności wagowej dla ciężarówki c

$s_{min\ c}$ – wektor minimalnego zużycia paliwa dla ciężarówki c

$s_{max\ c}$ – wektor maksymalnego zużycia paliwa dla ciężarówki c

Dane dotyczące zlecenia:

P – ilość paczek

d_m – wektor dystansów do magazynu m

w_p – wektor wag paczek p

Zmienne decyzyjne:

x_{cp} - macierz decydująca czy ciężarówka c zabiera paczkę p , (wartości 0 lub 1)

y_{cm} –macierz decydująca czy ciężarówka c jedzie do magazynu m , (wartości 0 lub 1)

Indeksy:

c – ciężarówki

p – paczki

m – magazyny

Funkcja celu:

Funkcja celu minimalizuje koszty poprzez optymalne załadowanie ciężarówek

$$\min \left(\sum_{m=1}^M \left(\sum_{c=1}^C a_c y_{cm} + \sum_{c=1}^C d_m k s_{min\ c} y_{cm} + \sum_{c=1}^C d_m k \frac{\sum_{p=1}^P w_p x_{cp}}{l_c} (s_{max\ c} - s_{min\ c}) y_{cm} \right) \right)$$

Warunki:

– warunek określający że waga paczek nie przekracza sumy ładowności

$$\sum_{p=1}^P w_p \leq \sum_{c=1}^C l_c$$

– warunek określający nie przekraczanie ładowności

$$\sum_{p=1}^P w_p x_{cp} \leq l_c \quad \text{dla } c = 1, \dots, C$$

– warunek określający że każdą paczkę bierzemy 1 raz

$$\sum_{p=1}^P x_{cp} = 1 \quad \text{dla } c = 1, \dots, C$$

- warunek określający że każda ciężarówka jedzie tylko do jednego magazynu

$$\sum_{m=1}^M y_{cm} = 1 \quad \text{dla } c = 1, \dots, C$$