

Badania operacyjne 2

Minimalizacja kosztów złożonego zamówienia online na stronie Bricklink

Grupa laboratoryjna 2











Zespół:

- Łukasz Gakan
- Wiktor Kacprzak
- Mateusz Król



Międzynarodowa strona internetowa Bricklink zajmuje się zrzeszaniem sprzedawców i kupców wycofanych z produkcji jak i wciąż produkowanych zestawów LEGO. Sprzedawcy tworzą indywidualne katalogi uzupełniając je o dostępne w ich asortymencie zestawy bądź pojedyncze elementy zestawów. Zarówno sprzedawcy jak i kupcy mogą zbywać/nabywać towary wyłącznie w obrębie bazy produktów dostępnej na stronie internetowej.

Zadaniem będzie **zoptymalizowanie procesu podejmowania decyzji w kontekście wyboru najkorzystniejszej ekonomicznie bazy dostawców produktów na przykładzie zamówienia złożonego przez klienta w postaci listy tychże produktów.**

Image	Description	Condition (Qty)	Seller	Price
	Black Technic, Axle Connector with Axle Hole	Used (1)	Beno's Big Build (192)  Min Buy: None	PLN 0.03 (AU \$0.01) View
	Black Technic, Axle Connector with Axle Hole	Used (10)	M, V & Z's brickwo... (1389)  Min Buy: PLN 17.74	PLN 0.04 (CA \$0.01) View
	Black Technic, Axle Connector with Axle Hole	Used (10)	a granny's brick st... (257)  Min Buy: PLN 7.10	PLN 0.04 (CA \$0.01) View
	Black Technic, Axle Connector with Axle Hole	Used (1)	Hoppity Blocks (88)  Min Buy: None	PLN 0.04 (GBP 0.0075) View
	Black Technic, Axle Connector with Axle Hole	Used (1)	Gesimsaben (3062)  Min Buy: None	PLN 0.04 (DKK 0.07) View

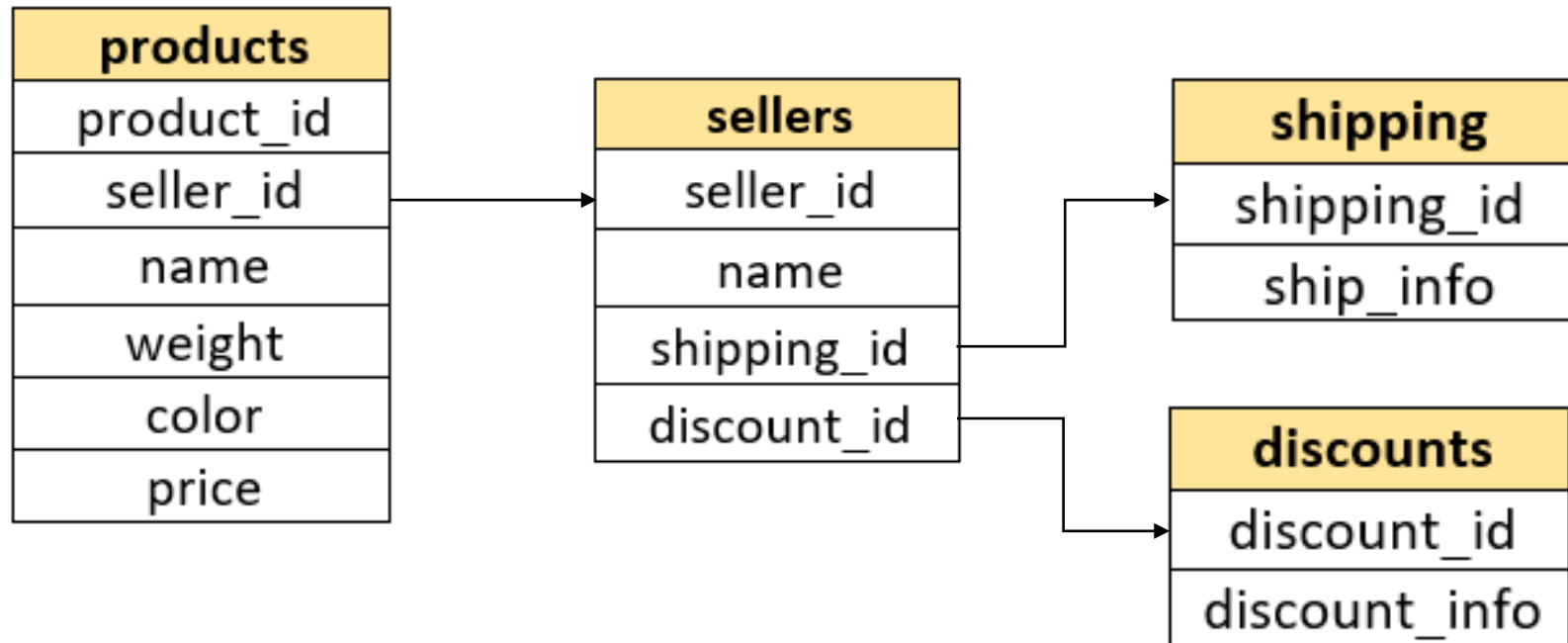
Rys. 1 Przykładowy wycinek listy dostawców dla wybranego elementu

Dane wejściowe:

1. Lista zakupów
2. Baza danych strony internetowej
3. Zadany maksymalny budżet

Zmienne decyzyjne:

- Cena zakupu produktu
- Cena wysyłki produktu



Postać rozwiązania:

Macierz w rozmiarze $n + 1 \times m$, gdzie n – liczba produktów z listy, m – liczba sprzedawców.
Ostatni rząd - wektor cen przesyłki.

$$A_{cost} = \begin{bmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \cdots & x_{1,m} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \cdots & x_{2,m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n,1} & x_{n,2} & \cdots & x_{n,m} \\ s_1 & s_2 & \cdots & s_m \end{bmatrix}$$

Funkcja celu:

$$F_{cel} = \sum_{j=1}^m \left(s_j + \sum_{i=1}^n x_{i,j} \right) \rightarrow \min \quad [PLN]$$

$x_{i,j}$ – i-ta należność za produkt z listy u j-tego sprzedawcy [PLN]

s_j – j-ta należność za przesyłkę [PLN]

n – liczba produktów na liście [-]

m – liczba dostawców [-]

Zmienne pomocnicze:

n' - liczba przedmiotów zamówionych od tego samego sprzedawcy

w – łączna waga produktów [g]

Warunek ograniczający:

Wartość funkcji celu musi być nie większa od budżetu.

$$budget \geq F_{cel}$$

Cena produktu:

$$x = x_0 \cdot h(n') \quad [PLN]$$

x_0 – bazowa cena produktu u wybranego sprzedawcy [PLN]

$h(n')$ – funkcja określająca zniżkę na podstawie zamówionej ilości produktów

Przyjmujemy, że w przypadku braku zniżek ilościowych u danego sprzedawcy $h(n')$ jest funkcją stałą, równą 1.

Przykładowa postać funkcji $h(n')$:

$$h(n') = \begin{cases} 1 & n' < 5 \\ 0.95 & n' \geq 5 \end{cases}$$



n' - liczba przedmiotów zamówionych od tego samego sprzedawcy

Cena przesyłki:

Należność za przesyłkę obliczana jest na podstawie funkcji wykazującej korelację między wartością przesyłki, a łączną wagą zamówienia!

Przykładowe funkcje cenowe dla przesyłek:

1° - Funkcja nieciągła

$$s(w) = \begin{cases} 20 & w < 200 \\ 35 & w \in [200; 1000) \\ 50 & w \geq 1000 \end{cases} \quad [PLN]$$

2° - Funkcja ciągła

$$s(w) = \begin{cases} 30 & w < 400 \\ 30 \cdot \sqrt{\frac{w - 390}{10}} & w \geq 400 \end{cases} \quad [PLN]$$


w – łączna waga produktów [g]

Istotne uwarunkowania i zależności:

Bardzo często sprzedawcy wprowadzają zniżki przy zakupie większej ilości produktów w ramach jednego zamówienia. Im większe (wagowo) zamówienie u jednego sprzedawcy, tym droższa przesyłka. Im więcej pojedynczych zamówień, tym więcej kosztów na przesyłki.

Zastosowane uproszczenia:

- okresowe promocje u sprzedawców traktowane są jako cena bez promocji
- brak minimalnej wartości zakupów (która istnieje u niektórych sprzedających)
- odrzucenie ofert produktów niekompletnych/uszkodzonych

Condition (Qty)	Seller	Price
Used (1) (Incomplete)	Andy's Brick Shop (5794)   USA Min Buy: PLN 24.21	PLN 387.31 (US \$80.00) View
New (1) (Incomplete)	Manfred's Shop (989)   Sweden Min Buy: None	PLN 431.78 (SEK 1,000.00) View
Used (1)	Wootton Wonders (1052)   United Kingdom Min Buy: PLN 2.75	PLN 604.06 (GBP 110.00) View

Rys. 2 Przykładowy wycinek listy dostawców przed uproszczeniem

Dziękujemy za uwagę!