

БАГАТОПРОДУКТОВА ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА

Проблема транспортування є важливою темою в багатьох областях, особливо в логістиці та управлінні операціями. Вона стосується розподілу товарів від джерел до місць призначення з метою мінімізації вартості. У цій роботі описується новий підхід до вирішення цієї проблеми, який враховує сценарії з двома або більше продуктами. За допомогою модифікованого алгоритму Крускала знаходиться мінімальне можливе рішення.

Складова транспортної моделі:

- обсяг пропозиції у кожному пункті відправлення та обсяг потреби у кожному пункті призначення;
- вартість транспортування від кожного пункту відправлення до кожного пункту призначення.

Модель транспортування включає n джерел та m пунктів призначення. Кожне джерело представлене та пункт призначення вершинами. Зв'язок між джерелами та пунктами призначення представлений ребрами. Значення постачання, доступне в джерелі i – це a_i , потреба, необхідна в пункті призначення j – це b_j . Нехай C_{ij} позначає вартість перевезення одиниці між джерелом i та пунктом призначення j . Нехай X_{ij} позначає кількість перевезення з джерела i до пункту призначення j . Вартість, пов'язана з цим: Вартість $\times$ кількість = $C_{ij}X_{ij}$.

Отже, потрібно мінімізувати (1):

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij}, \quad (1)$$

за умови, що (2),(3):

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, i = 1, 2, 3, \dots, m, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, i = 1, 2, 3, \dots, n, \quad (3)$$

$$X_{ij} \geq 0, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j \quad (6)$$

Формулювання у рівняннях (1)–(5) вище називається збалансованою транспортною моделлю, рівняння (6) є незбалансованою транспортною моделлю.

Пропонований підхід та формуляція

Ілюстративний приклад для пояснення роботи запропонованого алгоритму: цей приклад містить два джерела S_1 та S_2 , кожне з яких може постачати два різних продукти P_1 та P_2 до двох різних пунктів попиту D_1 та D_2 . Припустимо, що C_{ij} та X_{ij} представляють вартість та кількість, поставлену від джерела S_i до пункту попиту D_j . Граф такого прикладу показано на рисунку 1.

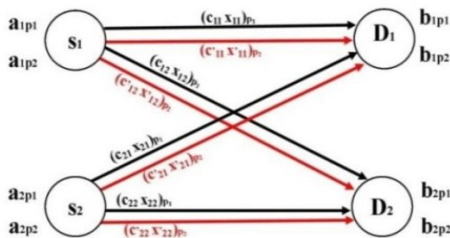


Рисунок 1 – Загальна модель транспортування з двома продуктами

Модифікований алгоритм Крускала.

Алгоритм складається з наступних кроків.

Крок 1. Перетворити задачу на граф і звести дані про нього в таблицю.

Крок 2. Створити масив, впорядкований за зростанням, який містить вартість одиниці товару як ребра між джерелами та пунктами призначення.

Крок 3. Обрати перший елемент в масиві (з мінімальною вартістю) та відповідні вершини джерела та попиту.

Крок 4. Видалити всі рядки в масиві, які пов'язані з джерелом або попиту, в залежності від того, який з них перший задовольнили, та переупорядкувати масив.

Крок 5. Повторити крок 3, поки масив не буде порожнім.

Розглянутий метод є близьким до застосування в реальних проблемах для транспортування продуктів з різних джерел до місць призначення, де основна мета - мінімізувати загальні витрати на транспортування. Пропонований підхід залежить перш за все від перетворення моделі транспортування в граф, потім мінімальне можливе рішення знаходиться за допомогою модифікованого алгоритму Крускала.