

XÂY DỰNG MÔ HÌNH TRONG BÀI TOÁN VẬN CHUYỂN

Trần Thị Thanh Hằng - 20000549

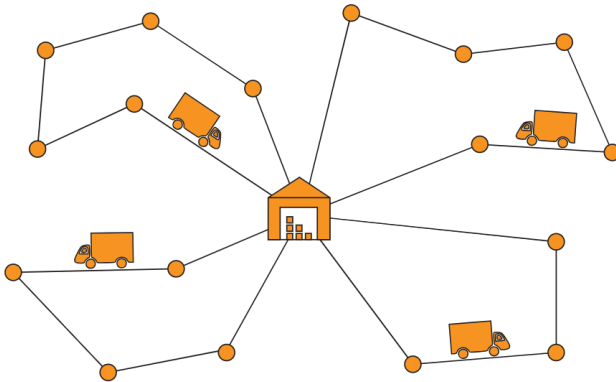
Ngày 15 tháng 6 năm 2024

Giới thiệu

Ngành logistics và quản lý chuỗi cung ứng đang phát triển nhanh chóng, với nhu cầu ngày càng tăng về hiệu quả, tính bền vững và khả năng thích ứng. Các doanh nghiệp đang tìm kiếm những cách thức mới để tối ưu hóa hoạt động logistics của họ, giảm chi phí và nâng cao trải nghiệm khách hàng.

Vehicle Routing Problem

Vấn đề định tuyến xe (VRP) là một trong những tổ hợp tối ưu hóa khó khăn trong vận hành và quản lý vận tải, phân phối và logistics. Mục tiêu là tìm ra các tuyến tối ưu cho nhiều phương tiện vận tải cho tập hợp các địa điểm nhận hàng, giao hàng, điểm dừng,...



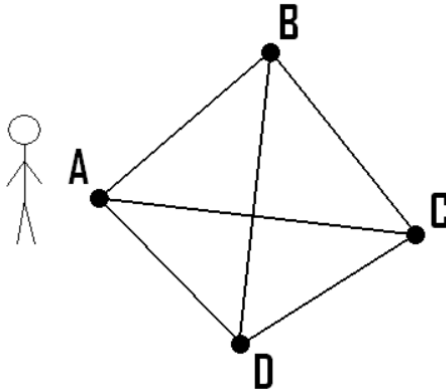
Vehicle Routing Problem

Một số dạng chính của bài toán VRP:

- Nhiều loại hàng hóa (Multi-commodity – VRP)
- Vấn đề định tuyến xe với Nhận và giao hàng (Vehicle Routing Problem with Pick-up and Delivering – VRPPD)
- Năng lực vận tải hạn chế: (The capacitated vehicle routing problem – CVRP)
- Lấy hàng/ gom hàng tại nhiều kho (Multiple Depot VRP – MDVRP)
- Ràng buộc khung giờ (VRP with time windows – VRPTW)
- Vấn đề định tuyến hàng tồn kho (Inventory Routing Problem – IRP)
- ...

Travelling salesman problem

Bài toán được phát biểu như sau: Cho trước một danh sách các thành phố và khoảng cách giữa chúng, tìm chu trình ngắn nhất thăm mỗi thành phố đúng một lần.



Travelling salesman problem

$$\begin{aligned}
 & \min \sum_{i=0}^n \sum_{j \neq i, j=0}^n c_{ij} x_{ij} \\
 & 0 \leq x_{ij} \leq 1 \quad i, j = 0, \dots, n \\
 & \sum_{i=0, i \neq j}^n x_{ij} = 1 \quad j = 0, \dots, n \\
 & \sum_{j=0, j \neq i}^n x_{ij} = 1 \quad i = 0, \dots, n
 \end{aligned}$$

trong đó $x_{ij} = 1$ nếu thành phố i được kết nối với thành phố j và $x_{ij} = 0$ ngược lại. Với $i = 0, \dots, n$, lấy c_{ij} là khoảng cách từ thành phố i đến thành phố j .

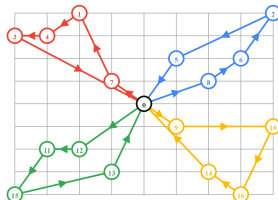
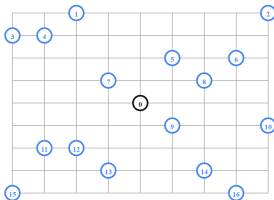
Vấn đề về định tuyến cho xe

Tương tự với bài toán TSP. Ngoài việc sắp xếp thứ tự các khách hàng thăm ta còn phải quyết định xem xe nào thăm khách hàng nào, và thường có điều kiện thời gian yêu cầu.

$\delta_{ijk} = 1$ nếu phương tiện k đi trực tiếp từ khách hàng i đến khách hàng j .

$y_{ik} = 1$ nếu phương tiện k thăm khách hàng i .

t_i thời gian mà khách hàng i được thăm.



Bài toán

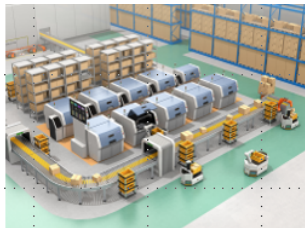


Supply forecast
Products forecast

Capacity Forecast



Bài toán



Số lượng nhà máy: F , Số lượng sản phẩm: K , Số lượng nhà kho: H

Nhu cầu của nhà kho đối với mỗi loại mặt hàng: $Demand \in \mathbb{R}_{\geq 0}^k$

Khả năng sản xuất của nhà máy: $SupplyMax_f \in \mathbb{R}_{\geq 0}^k$

max_distance: khoảng cách lớn nhất được đi

Giả sử W_{fh}^k là lượng hàng k vận chuyển từ nhà máy f đến kho h .

a_{fh} là biến nhị phân biểu thị có đường đi từ nhà máy đến kho.

Đề xuất mô hình

Hàng phải được vận chuyển từ nhà máy đến kho:

$$a_{fh} = 1 \text{ nếu } A[f, h] = 2$$

Tổng lượng hàng vận chuyển nhỏ hơn hoặc bằng tổng lượng hàng nhà máy cung cấp:

$$\sum_{h \in H} W_{fh}^k \leq SupplyMax_f \forall f \in F$$

Tổng lượng hàng nhận được từ nhà máy bằng lượng yêu cầu của kho.

$$\sum_{h \in H} W_{fh}^k = Demand_{fk} \forall f \in F$$

Giới hạn khoảng cách đi:

$$a_{fh} * D_{fh} \leq max_distance$$

Đề xuất mô hình

Hàm mục tiêu:

$$\text{Minimize Cost: } \sum_{f \in F} \sum_{h \in H} \sum_{k \in K} W_{fh}^k * \text{transportCost} * \text{distance}_{fh}$$

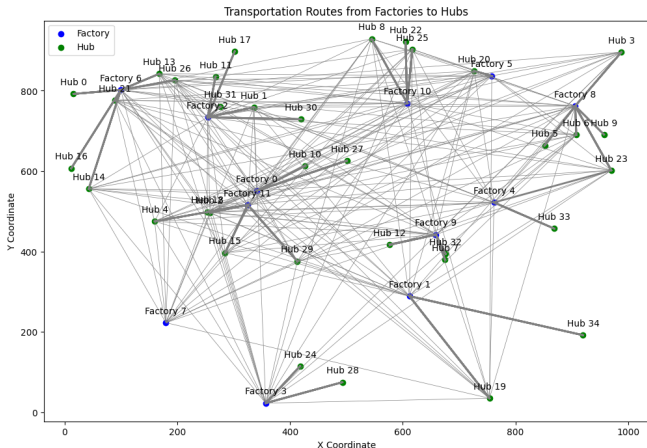
trong đó:

$\text{transportCost}_{fh}$ là hệ số vận chuyển hàng theo khoảng cách từ nhà máy f đến nhà kho h

distance_{fh} là khoảng cách từ nhà máy f đến nhà kho h .

Kết quả

Với bộ dữ liệu đưa ra có 12 nhà máy, 35 nhà kho, 10 loại sản phẩm. Giải bài toán tối ưu với thư viện SCIP của Google OR-Tools.



Kết luận

Bài toán vận chuyển hàng hóa là một phần quan trọng của quản lý chuỗi cung ứng và loại bài toán tối ưu hóa phổ biến trong lĩnh vực này. Kết quả cho thấy với thư viện SCIP là một phương pháp hiệu quả, và có khả năng áp dụng cho nhiều bài toán khác nhau. Có thể kết luận rằng SCIP là một phương pháp tiềm năng cho bài toán vận chuyển và giao hàng trong thực tế.

CẢM ƠN THẦY CÔ VÀ CÁC BẠN ĐÃ LẮNG NGHE!!!

Tài liệu tham khảo

Shilpa Parkhi, Sourabh Joshi, Shubham Gupta, Mridu Sharma, "A Study of Evolution and Future of Supply Chain Management," *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, Volume. 2, Issue. 6, pp. 727-735, 2020.

OverviewDonald Davendra and Magdalena Bialic-Davendra, "Introductory Chapter: TravelingSalesman Problem - An Overview," In book *Novel Trends in the Traveling Salesman Problem*.

Chrwan-jyh Ho, "Distribution Requirements Planning: A Generalised System for Delivery Scheduling in a Multi-Sourcing Logistics System", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.