



**TRƯỜNG ĐẠI HỌC
BÁCH KHOA HÀ NỘI**
HANOI UNIVERSITY
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



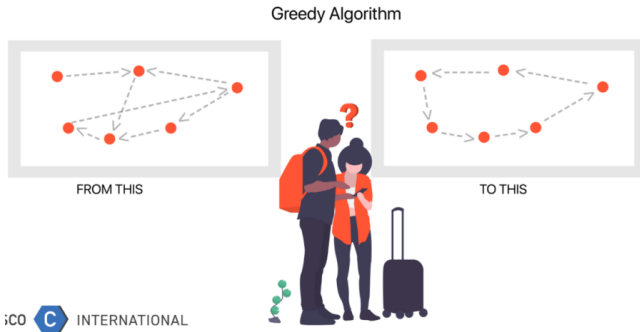
**VIỆN TOÁN ỨNG
DỤNG VÀ TIN HỌC**
SCHOOL OF APPLIED
MATHEMATICS AND INFORMATICS

GIẢI BÀI TOÁN NGƯỜI BÁN HÀNG SỬ DỤNG GIẢI THUẬT DI TRUYỀN

Nguyễn Đức Hùng–20173520

Tháng 7, 2021

TRAVELLING SALESMAN PROBLEM



Hình 1: Bài toán người đi du lịch (người bán hàng), hình ảnh chỉ mang tính chất minh họa

MÔ HÌNH HOÁ

- ◇ Thành phố \rightarrow đỉnh
- ◇ Đường đi \rightarrow cạnh
- ◇ Chi phí đi qua các thành phố \rightarrow trọng số trên cạnh
- ◇ Tổng chi phí:

$$f(\text{đường đi}) = \sum \text{Trọng số các cạnh trên đường đó}$$

\Rightarrow Cần tìm $\text{argmin } f$

TRẠNG THÁI

◇ Đồ thị \rightarrow ma trận kề cận, e.g.:

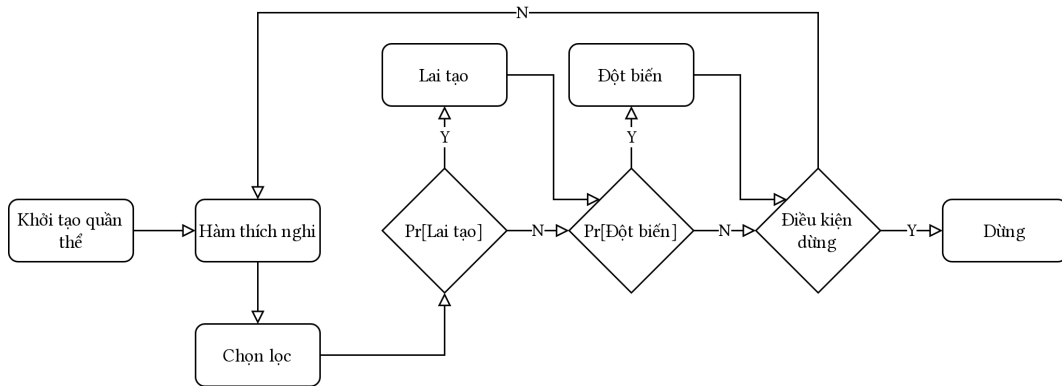
$$A = \begin{bmatrix} \infty & 12 & 29 & 22 & \dots \\ 12 & \infty & 19 & 3 & \dots \\ 29 & 19 & \infty & 21 & \dots \\ 22 & 3 & 21 & \infty & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}_{n \times n}$$

◇ Trạng thái \rightarrow mảng hoán vị, e.g.:

1	2	3	\dots	n
---	---	---	---------	-----

◇ Không gian trạng thái: tập tất hoán vị n phần tử mà bắt đầu từ một vị trí nào đó.

TỔNG QUAN



Hình 2: Tổng quan các bước thuật toán

CÁC HÀM LƯỢNG GIÁ TRỊ

◇ Hàm mục tiêu

$$f_A(x) = \sum_{i=1}^{n-1} A_{x[i],x[i+1]} + A_{x[n],x[1]} \quad (1)$$

◇ Hàm thích nghi:

$$g_A(x) = \frac{1}{f_A(x)} \quad (2)$$

◇ Hàm chọn lọc:

$$\Pr [x_i \text{ selected}] = \frac{g_A(x_i)}{\sum_{k=1}^n g_A(x_k)} \quad (3)$$

TRAO ĐỔI CHÉO VÀ ĐỘT BIẾN

- ◇ Trao đổi chéo (1), với input: trạng thái p_1, p_2 , đồ thị A
 1. W là trọng số các cạnh trong p_1
 2. k là số ngẫu nhiên, $k \sim \mathcal{U}_{[1, n-1]}$
 3. Sắp xếp p_1 theo W thu được p'_1
 4. Lấy k phần tử đầu của p'_1 , ghép với $p_2 \setminus p'_1$ thu được con c_1
- ◇ Trao đổi chéo (2): sử dụng p_2 như hoán vị của p_1 , thu được con c_2 .
- ◇ Đột biến:



CÁC THAM SỐ KHÁC

Tham số	Giá trị
Pr[Trao đổi chéo]	0.5
Pr[Đột biến]	0.5
Kích cỡ quần thể	$\min(n, 100)$
Số thế hệ không cải thiện trước khi dừng	30
Sai lệch coi là không đáng kể	10^{-32}
Số thế hệ tối đa	2000

Bảng 1: Các tham số khác trong thuật toán

ĐỘ PHỨC TẠP

◇ Tổng quan:

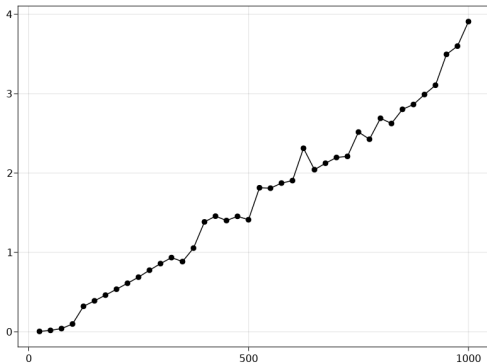
$$O\left(O(\text{chọc lọc}) \times \left(O(\text{trao đổi chéo}) + O(\text{đột biến})\right)\right) \quad (4)$$

◇ Chia nhỏ

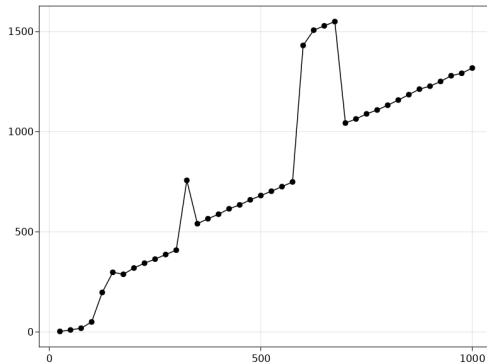
Thao tác	Thời gian (b)	Thời gian (w)	Không gian
Trao đổi chéo (1)	$\Omega(n \log(n))$	$O(n^2)$	$O(n)$
Trao đổi chéo (2)	$\Omega(n)$	$O(n)$	$O(n)$
Đột biến	$\Omega(1)$	$O(1)$	$O(n)$
Lựa chọn	$\Omega(m)$	$O(m)$	$O(m)$

Bảng 2: Độ phức tạp theo các quá trình, n là kích thước bài toán, m là kích thước quần thể

ĐỘ PHỨC TẠP



(a) Thời gian (s)

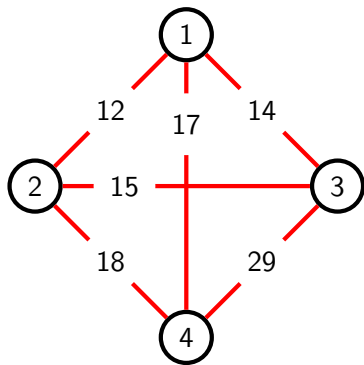


(b) Không gian (MB)

Hình 3: Ước lượng độ phức tạp, kích thước bài toán $n \in \{25, 50, \dots, 1000\}$.

CẢI TIẾN

- ◇ Sử dụng yếu tố ngẫu nhiên & ước lượng trực cảm chi phí trong trao đổi chéo
- ◇ Sử dụng hai cách trao đổi chéo
- ◇ Tỷ lệ trao đổi chéo và đột biến được thay đổi để phù hợp với hàm trao đổi chéo mới
- ◇ Sử dụng hàm chọn lọc ngẫu nhiên
- ◇ Thuật toán chạy nhanh và có tính ngẫu nhiên
⇒ có thể chạy nhiều lần và lấy KQ tốt nhất



Hình 4: Đồ thị các thành phố và đường đi

◇ Ma trận biểu diễn

$$A = \begin{bmatrix} \infty & 12 & 14 & 17 \\ 12 & \infty & 15 & 18 \\ 14 & 15 & \infty & 29 \\ 17 & 18 & 29 & \infty \end{bmatrix} \quad (5)$$

◇ Kết quả (với $|\text{quần thể}| = 5$)

TODO : KQ

CẢM ƠN VÌ ĐÃ CHÚ Ý LẮNG NGHE.