**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN**

**LÊ MINH CƯỜNG**

**ĐỀ XUẤT THUẬT TOÁN HILL CLIMBING GIẢI BÀI TOÁN NGƯỜI BÁN HÀNG**

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**SEMINAR CHUYÊN ĐỀ**

**Thành phố Hồ Chí Minh, Năm 2021**

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN**

**LÊ MINH CƯỜNG**

**ĐỀ XUẤT THUẬT TOÁN HILL CLIMBING GIẢI BÀI TOÁN NGƯỜI BÁN HÀNG**

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**SEMINAR CHUYÊN ĐỀ**

**Giáo viên hướng dẫn: TS. PHAN TẤN QUỐC**

**Thành phố Hồ Chí Minh, Năm 2021**

**XÁC NHẬN CỦA NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………………………………………………………………………………….……………………………………………………………………………………….……………………………………………………………………………………….**

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Thành phố Hồ Chí Minh, ngày tháng năm*  **Người hướng dẫn khoa học**  *(Kí và ghi rõ họ tên)*  **TS. Phan Tấn Quốc** |

**CẤU TRÚC ĐỀ CƯƠNG**

# Lí do chọn đề tài/Tính cấp thiết của vấn đề

## Phát biểu bài toán

**Định nghĩa 1: Bài toán người bán hàng**

Bài toán người bán hàng hay còn được biết tới với cái tên là Travelling Saleman Problem (TSP) hỏi như sau: Cho một mảng tất cả các thành phố và khoảng cách giữ mỗi cặp thành phố. Hãy cho biết tuyến đường ngắn nhất cái mà thăm tất cả các thành phố chỉ một lần và quay trở về thành phố ban đầu.

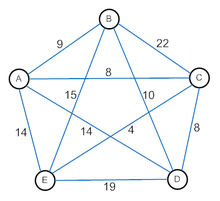
**Định nghĩa 2: Bài toán người bán hàng trong đồ thị**

Bài toán người bán hàng có thể được mô hình hóa như là 1 đồ thị vô hướng có trọng số, vì vậy những thành phố sẽ trở thành đỉnh, những đường đi sẽ trở thành cạnh của đồ thị và khoảng cách của đường đi sẽ trở thành trọng số. Vấn đề trở thành việc bắt đầu và kết thúc tại 1 đỉnh được chỉ đỉnh sau khi đi qua tất cả các đỉnh chỉ một lần. Đây là mô hình đồ thị hoàn chỉnh. Nếu không tồn tại đường đi giữa 2 thành phố, việc tham đủ cạnh vào để hoàn thành đồ thị sẽ không ảnh hưởng đến kết quả của bài toán.

**Định nghĩa 3: Đối xứng và bất đối xứng**

Trong đối xứng của bài toán người bán hàng thì khoảng cách giữa 2 thành phố là như nhau với mỗi chiều ngược lại, ví dụ như: đồ thị vô hướng. Bài toán với đồ thị đối xứng thì có thể có số lượng giải pháp có thể. Trong khi đồ thị bất đối xứng, đường đi có thể không tồn tại cả 2 chiều và khoảng cách cũng có thể khác nhau, ví dụ: đồ thị có hướng.

**Ví dụ:** Cho đồ thị vô hướng liên thông có 9 đỉnh và 26 cạnh như Hình 1; Tổng chi phí của đoạn đường bắt đầu từ C gồm CEABDC là 4 + 14 + 9 + 10 + 8 = 45



Hình 1. Minh họa đồ thị và đường đi bắt đầu từ đỉnh C {C, E, A, B, D,C}

## Ứng dụng

Ngoài việc là một "polytope" của một vấn đề tối ưu hóa tổ hợp khó khăn từ một phức tạp điểm lý thuyết của xem, có những trường hợp quan trọng của các vấn đề thực tế có thể được xây dựng như các vấn đề TSP và nhiều vấn đề khác là những khái quát của vấn đề này.

Bên cạnh việc khoan mạch in bảng mô tả ở trên, vấn đề có cấu trúc TSP xảy ra trong phân tích cấu trúc của các tinh thể, (Bland và Shallcross, 1987), các đại tu động cơ tuốc bin khí (Pante, Lowe và Chandrasekaran, 1987), trong xử lý vật liệu trong một nhà kho (Ratliff và Rosenthal, 1981) , trong việc cắt giảm các vấn đề chứng khoán, (Garfinkel, 1977), các phân nhóm của các mảng dữ liệu, (Lenstra và Rinooy Kạn, 1975), trình tự các công việc trên một máy tính duy nhất (và Gilmore Gomory, 1964) và phân công các tuyến đường cho máy bay của một hạm đội quy định (Boland, Jones, và Nemhauser, 1994).

Biến thể có liên quan về vấn đề nhân viên bán hàng đi du lịch bao gồm các nguồn tài nguyên hạn chế đi du lịch vấn đề nhân viên bán hàng trong đó có các ứng dụng trong lập kế hoạch với thời hạn tổng hợp (Pekny và Miller, 1990). Nghiên cứu này cũng cho thấy giải thưởng thu thập đi vấn đề nhân viên bán hàng (Balas, 1989) và các vấn đề Orienteering (Golden, Levy và Vohra, 1987) là trường hợp đặc biệt của tài nguyên hạn chế TSP.

Quan trọng nhất là vấn đề nhân viên bán hàng đi du lịch thường thể hiện như một bài toán con trong nhiều vấn đề tổ hợp phức tạp, là nổi tiếng và quan trọng nhất trong số đó là vấn đề định tuyến xe, có nghĩa là, vấn đề xác định cho một đội xe mà khách hàng sẽ được phục vụ bởi mỗi chiếc xe và theo thứ tự mỗi chiếc xe nên đến các khách hàng được giao. Đối với các cuộc điều tra có liên quan, xem Christofides (1985) và Fisher (1987).

# Lịch sử nghiên cứu vấn đề/ Tổng quan

Nguồn gốc của bài toán người bán hàng vẫn chưa được biết rõ. Một cuốn sổ tay dành cho người bán hàng xuất bản năm 1832 có đề cập đến bài toán này và có ví dụ cho chu trình trong nước Đức và Thụy Sĩ, nhưng không chứa bất kì nội dung toán học nào.

Bài toán người bán hàng được định nghĩa trong thế kỉ 19 bởi nhà toán học Ireland [William Rowan Hamilton](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=W._R._Hamilton&action=edit&redlink=1) và nhà toán học Anh [Thomas Kirkman](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Thomas_Kirkman&action=edit&redlink=1). [Trò chơi Icosa](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Tr%C3%B2_ch%C6%A1i_Icosa&action=edit&redlink=1) của Hamilton là một trò chơi giải trí dựa trên việc tìm kiếm [chu trình Hamilton](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%B0%E1%BB%9Dng_%C4%91i_Hamilton). Trường hợp tổng quát của TSP có thể được nghiên cứu lần đầu tiên bởi các nhà toán học ở Vienna và Harvard trong những năm 1930, đặc biệt là [Karl Menger](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Karl_Menger&action=edit&redlink=1), người đã định nghĩa bài toán, xem xét thuật toán hiển nhiên nhất cho bài toán, và phát hiện ra thuật toán láng giềng gần nhất là không tối ưu.

[Hassler Whitney](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Hassler_Whitney&action=edit&redlink=1) ở [đại học Princeton](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%E1%BA%A1i_h%E1%BB%8Dc_Princeton) đưa ra tên bài toán người bán hàng ngay sau đó.

Trong những năm 1950 và 1960, bài toán trở nên phổ biến trong giới nghiên cứu khoa học ở châu Âu và Mỹ. [George Dantzig](https://vi.wikipedia.org/wiki/George_Dantzig), [Delbert Ray Fulkerson](https://vi.wikipedia.org/wiki/Delbert_Ray_Fulkerson) và Selmer M. Johnson ở công ty RAND tại Santa Monica đã có đóng góp quan trọng cho bài toán này, biểu diễn bài toán dưới dạng [quy hoạch nguyên](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Quy_ho%E1%BA%A1ch_nguy%C3%AAn&action=edit&redlink=1) và đưa ra phương pháp [mặt phẳng cắt](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=M%E1%BA%B7t_ph%E1%BA%B3ng_c%E1%BA%AFt&action=edit&redlink=1) để tìm ra lời giải. Với phương pháp mới này, họ đã giải được tối ưu một trường hợp có 49 thành phố bằng cách xây dựng một chu trình và chứng minh rằng không có chu trình nào ngắn hơn. Trong những thập niên tiếp theo, bài toán được nghiên cứu bởi nhiều nhà nghiên cứu trong các lĩnh vực toán học, khoa học máy tính, hóa học, vật lý, và các ngành khác.

Năm 1972, [Richard M. Karp](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Richard_M._Karp&action=edit&redlink=1) chứng minh rằng bài toán [chu trình Hamilton](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%B0%E1%BB%9Dng_%C4%91i_Hamilton) là [NP-đầy đủ](https://vi.wikipedia.org/wiki/NP-%C4%91%E1%BA%A7y_%C4%91%E1%BB%A7), kéo theo bài toán TSP cũng là [NP-đầy đủ](https://vi.wikipedia.org/wiki/NP-%C4%91%E1%BA%A7y_%C4%91%E1%BB%A7). Đây là một lý giải toán học cho sự khó khăn trong việc tìm kiếm chu trình ngắn nhất.

Một bước tiến lớn được thực hiện cuối thập niên 1970 và 1980 khi Grötschel, Padberg, Rinaldi và cộng sự đã giải được những trường hợp lên tới 2392 thành phố, sử dụng phương pháp mặt phẳng cắt và [nhánh cận](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Nh%C3%A1nh_c%E1%BA%ADn&action=edit&redlink=1).

# Mục đích nghiên cứu

* Đề xuất thuật toán Hill Climbing để giải bài toán người bán hàng
* Ứng dụng nội dung nghiên cứu vào bài toán cụ thể

# Nhiệm vụ nghiên cứu

* Lập trình được đề xuất trên
* Nghiên cứu thuật toán các thuật toán Hill Climbing
* Phân tích và đánh giá thuật toán qua một hệ thống dữ liệu thực nghiệm

# Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu

## Đối tượng nghiên cứu

* Thuật toán metaheuristic: Hill Climbing, Variable neighborhood, Genetic Algorithm.
* Bài toán người bán hàng
* Ứng dụng thuật toán Hill Climbing để giải bài toán người bán hàng
* Bộ dữ liệu mẫu chuẩn

## Phạm vi nghiên cứu

* Lập trình và cài đặt bằng ngôn ngữ Javascript

# Phương pháp nghiên cứu

* Phương pháp nghiên cứu tài liệu: Dựa trên cơ sở là thuật toán Hill Climbing và đặc trưng của bài toán người bán hàng

# Giả thuyết khoa học/ Những đóng góp của đề tài

* Đề xuất thuật toán Hill climbing để giải bài toán người bán hàng

# Dự kiến kế hoạch nghiên cứu

|  |  |
| --- | --- |
| **Thời gian** | **Công việc dự tính hoàn thành** |
| Tuần 1 | * Viết chương 1 tiểu luận |
| Tuần 2 | * Viết chương 2 tiểu luận |
| Tuần 3 | * Viết chương 3 tiểu luận |
| Tuần 4 | * Viết chương 4 tiểu luận * Viết phần kết luận chương 4 |
| Tuần 5 | * Tiếp tục hoàn thành tiểu luận * Viết kết luận tiểu luận |
| Tuần 6 | * Tiếp tục hoàn thành tiểu luận * Hoàn chỉnh trên góp ý của giảng viên hướng dẫn |

# Dự kiến nội dung

**Mở đầu**

1. **Chương 1:** Tổng quan về bài toán người bán hàng
   1. Một số định nghĩa
      1. Bài toán người bán hàng
      2. Hệ đo lường (metric)
      3. Euclidean
      4. Đối xứng và bất đối xứng
      5. Công thức
      6. Đánh giá độ phức tạp của thuật toán
      7. Các trường hợp đặc biệt
      8. Ví dụ
   2. Ứng dụng của bài toán người bán hàng
   3. Giới thiệu về hệ thống thực nghiệp
   4. Kết luận chương 1
2. **Chương 2:** Nghiên cứu về thuật toán Hill Climbing
   1. Định nghĩa chung về Hill Climbing
   2. Mô tả toán học
   3. Đặc điểm của Hill Climbing
   4. Các loại Hill Climbing
   5. Kết luận chương 2
3. **Chương 3:** Đề xuất thuật toán Hill climbing giải bài toán người bán hàng
   1. Cơ sở lý thuyết
   2. Giải bài toán người bán hàng
      1. Tạo dữ liệu người bán hàng
      2. Trình bài giải thuật
4. **Chương 4:** Thực nghiệm đánh giá
   1. Môi trường thực nghiệm
   2. Hệ thống thực nghiệm
   3. Kết quả thực nghiệm
   4. Đánh giá chất lượng lời giải và kết quả
   5. Kết luận và đóng góp.
5. **Kết luận và hướng phát triển**
6. **Tài liệu tham khảo**

# Danh mục tham khảo

[1] Arash Mazid. 2017. Meta-Heuristic Approaches for Solving Travelling Salesman Problem

[2] Jakub Štencek. May 2013. Traveling salesman problem

[3] Bektas T. Jun 2006. The multiple traveling salesman problem: an overview of formulations and solution procedures

[4] Carter A.E & Ragsdale C.T. 2006.A new approach to solving the multiple traveling salesperson problem using genetic algorithms