

Một số bài toán hướng dẫn đồ án

Nguyễn Đức Hùng

Ngày 26 tháng 9 năm 2025

- Giảng viên cung cấp tài liệu & chỉ dẫn
- Sinh viên tìm hiểu, làm thí nghiệm
- Hàng tuần meeting trao đổi công việc

Mục lục

1. Nghiên cứu tác động của số làn xe lên tắc nghẽn giao thông sử dụng mô hình & mô phỏng
2. Xây dựng thuật toán hỗ trợ tìm đường cho người đi xe bus
3. Tìm hiểu về hệ thống thông tin địa lý (GIS)
4. Mô hình hóa một số kiến thức trong môn Giải tích 1
5. Tìm hiểu các phương pháp continuation cho hệ động lực
6. Tài liệu tham khảo

Nghiên cứu tác động của số làn xe lên tắc nghẽn giao thông sử dụng mô hình & mô phỏng

Đặt vấn đề

- Tắc đường: “đặc sản” của Hà Nội
- Mở rộng đường để tránh ùn tắc?
 - Tốt kém, mất thời gian dài
 - Giải phóng mặt bằng
 - Chưa chắc giải quyết được ùn tắc (vd: đường Nguyễn Trãi)
- Nghiên cứu trên thế giới chỉ ra điều ngược lại (induced demand)
Ví dụ: P. C. West 1986; Font et al. 2014
- Điểm chưa thuyết phục:
 - Điều kiện giao thông khác biệt (làn trộn nhiều loại xe, ...)
 - Điều kiện xã hội khác biệt (thói quen đi làm, khoảng cách đi lại, ...)
- Liệu kết quả trên còn đúng ở Việt Nam?

Mục tiêu

1. Mô hình hóa và mô phỏng giao thông trên một tuyến đường
2. Tích hợp yếu tố làn đường vào mô hình
3. Mô phỏng và đo hiệu quả giao thông
4. Thay đổi số làn đường và so sánh hiệu quả
5. Đổi chiều với một số tuyến đường hiện tại

Yêu cầu

- Mô hình về đường đi:
 - Các làn đường
 - Ngã rẽ, ngã tư
 - Luật chuyển làn, luật rẽ...
- Mô hình về xe cộ:
 - Tất cả các thành phần tham gia phương tiện giao thông (người đi bộ, xe bus, xe đạp, xe máy, ô tô con, xe tải)
 - Hành vi di chuyển theo đường cố định
 - Hành vi rẽ, chuyển làn
 - Hành vi né tránh các xe, người khác
 - Hành vi đi sai luật, đi ngược chiều
- Tiêu chí đánh giá mô hình (thời gian đi lại, số lượng người)

Bài toán kỹ thuật 1

Yêu cầu:

1. Mô hình hóa được đường giao thông
2. Mô phỏng với số liệu ngẫu nhiên
3. Đánh giá bằng tiêu chí đơn giản

Kỹ thuật sử dụng:

- Mô hình hóa bằng lý thuyết đồ thị
- Mô phỏng bằng máy tính
- Tài liệu:
 - Douglas B West (Aug. 2000). *Introduction to graph theory*. en. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson
 - Yosef Sheffi (1985). *Urban transportation networks*. Vol. 6. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ

Bài toán kỹ thuật 2

Yêu cầu:

1. Mô hình hóa được phương tiện trên đường và người đi bộ
2. Xây dựng mô hình tác tử
3. Phát hiện va chạm, mô hình hóa di chuyển của phương
4. Đánh giá bằng dữ liệu thu được từ tác tử
5. Kết hợp với mô hình đường xây dựng ở trên

Kỹ thuật sử dụng:

- Mô hình dựa trên tác tử
- Mô phỏng bằng máy tính
- Hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Tài liệu tham khảo i

- Douglas B West (Aug. 2000). *Introduction to graph theory*. en. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson
- Yosef Sheffi (1985). *Urban transportation networks*. Vol. 6. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ
- Steven F Railsback and Volker Grimm (2019). *Agent-based and individual-based modeling: a practical introduction*. Princeton university press
- George Datseris, Ali R. Vahdati, and Timothy C. DuBois (Jan. 2022). **“Agents.jl: a performant and feature-full agent-based modeling software of minimal code complexity”**. In: *SIMULATION* 0.0, p. 003754972110688. doi: 10.1177/00375497211068820. URL: <https://doi.org/10.1177/00375497211068820>

Tài liệu tham khảo ii

- Otto Huisman, Rolf A de By, et al. (2009). “**Principles of geographic information systems**”. In: *ITC Educational Textbook Series 1*, p. 17
- Chris Garrad (May 2016). *Geoprocessing with Python*. New York, NY: Manning Publications

Xây dựng thuật toán hỗ trợ tìm đường cho người đi xe bus

Đặt vấn đề

- Các ứng dụng tìm đường: Tìm bus, Bus map, Vinbus, Google Map.
- Nhược điểm:
 - Các điểm bến bị xé nhỏ (Tìm bus, Bus map, Vin bus)
 - Không có chức năng tra cứu (Google Map)
 - Thường không gợi ý được các lộ trình có nối tuyến ở giữa
 - Khó dự trù cho trường hợp tắc đường (xe bỏ chuyến)
 - Người dùng muốn tra cứu thông tin trên cần tung hứng nhiều app
- Mong muốn: một thuật toán để xử lý vấn đề trên?

Yêu cầu:

- Lấy dữ liệu từ trang web của hanoibus hoặc vinbus.
- Mô hình hóa dưới dạng đồ thị để biểu diễn mạng lưới xe bus.
- Xây dựng thuật toán tìm đường:
 - Nối chuyến
 - Giới hạn khoảng cách đi bộ
 - Giới hạn số lần nhảy xe
 - Sắp xếp thứ tự

Ý tưởng:

- Mỗi điểm đón bus ứng với một đỉnh trong đồ thị
- Cạnh loại 1 là đường đi của bus
- Cạnh loại 2 là đường đi bộ trong phạm vi
- Sử dụng thuật toán tìm đường trên đồ thị
- Dùng geocoding để lấy tọa độ và đo khoảng cách
- Dùng GIS để lấy đường đi chính xác hơn

Tài liệu tham khảo:

- Douglas B West (Aug. 2000). *Introduction to graph theory*. en. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson

Tìm hiểu về hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Đặt vấn đề:

- Phục vụ các bài toán ở trên

Yêu cầu:

- Đọc hiểu và trình bày lại các khái niệm trong sách
- Cài đặt lại một số định nghĩa, thuật toán

Tài liệu tham khảo:

- Otto Huisman, Rolf A de By, et al. (2009). “**Principles of geographic information systems**”. In: *ITC Educational Textbook Series 1*, p. 17
- Chris Garrad (May 2016). **Geoprocessing with Python**. New York, NY: Manning Publications

Mô hình hóa một số kiến thức trong môn Giải tích 1

Đặt vấn đề

- Mình thích thì mình làm thôi
- Ứng dụng có thể có: các công cụ hỗ trợ công tác học tập, dạy học

Bài toán

- Ý tưởng: xây dựng cây biểu thức toán học, các định nghĩa, định lý, v.v, được biểu diễn dưới dạng luật
- Yêu cầu: thực hiện ý tưởng lên một phần nhỏ của nội dung môn Giải tích 1.
- Kiến thức liên quan: lý thuyết đồ thị?
- Công cụ dự kiến: ngôn ngữ Lean
- Tài liệu tham khảo: giáo trình Giải tích 1, tài liệu Lean

Tìm hiểu các phương pháp continuation cho hệ động lực

Đặt vấn đề

- Nhiều bài toán được mô hình hóa bằng hệ động lực PTVP
- Yêu cầu thường gặp:
 - Tìm điểm cân bằng (trạng thái dừng)
 - Tìm các điểm rẽ nhành (xuất hiện, mất đi, đổi trạng thái cân bằng...)
- Khó khăn:
 - Một số hệ quá phức tạp để tính toán thủ công
 - Phương pháp số vét cạn tốn thời gian
- Liệu có cách nào “thông minh” hơn?

Bài toán

Yêu cầu bài toán:

- Trình bày được định nghĩa & tính chất cơ bản của hệ động lực
- Định nghĩa được bài toán continuation
- Trình bày được ý tưởng và thực thi của một thuật toán continuation
- Cài đặt thí nghiệm số minh họa kết quả

Yêu cầu kỹ thuật:

- Một số kiến thức giải tích, đại số (PTVP, định thức ma trận, ...)
- Một số kiến thức giải tích số (phương pháp Newton, dây cung, ...)
- Kỹ năng lập trình

Tài liệu tham khảo:

- Yuri A. Kuznetsov and Hil G. E. Meijer (Jan. 2024). *Introduction to Numerical Bifurcation Analysis*. Course webpage, last updated: 25 Jan 2024. URL:
<https://webspace.science.uu.nl/~kouzn101/NBA/> (visited on 09/26/2025)
- Rüdiger Seydel (2010). *Practical Bifurcation and Stability Analysis*. Springer New York. ISBN: 9781441917409. doi: 10.1007/978-1-4419-1740-9. URL:
<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-1740-9>

Tài liệu tham khảo

Tài liệu i

-  Datseris, George, Ali R. Vahdati, and Timothy C. DuBois (Jan. 2022). **“Agents.jl: a performant and feature-full agent-based modeling software of minimal code complexity”**. In: *SIMULATION* 0.0, p. 003754972110688. doi: 10.1177/00375497211068820. URL: <https://doi.org/10.1177/00375497211068820>.
-  Font, Anna et al. (2014). **“Degradation in urban air quality from construction activity and increased traffic arising from a road widening scheme”**. In: *Science of The Total Environment* 497-498, pp. 123–132. issn: 0048-9697. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.060>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969714010900>.
-  Garrad, Chris (May 2016). ***Geoprocessing with Python***. New York, NY: Manning Publications.

Tài liệu ii

-  Huisman, Otto, Rolf A de By, et al. (2009). **"Principles of geographic information systems"**. In: *ITC Educational Textbook Series 1*, p. 17.
-  Kuznetsov, Yuri A. and Hil G. E. Meijer (Jan. 2024). ***Introduction to Numerical Bifurcation Analysis***. Course webpage, last updated: 25 Jan 2024. URL:
<https://webspace.science.uu.nl/~kouzn101/NBA/> (visited on 09/26/2025).
-  Railsback, Steven F and Volker Grimm (2019). ***Agent-based and individual-based modeling: a practical introduction***. Princeton university press.
-  Seydel, Rüdiger (2010). ***Practical Bifurcation and Stability Analysis***. Springer New York. ISBN: 9781441917409. doi: 10.1007/978-1-4419-1740-9. URL:
<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-1740-9>.
-  Sheffi, Yosef (1985). ***Urban transportation networks***. Vol. 6. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Tài liệu iii

-  West, Douglas B (Aug. 2000). *Introduction to graph theory*. en. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
-  West, Patrick C. (1986). "**The social impact of transportation in Urban Regions: The case of the university avenue street widening**". In: *Environmental Impact Assessment Review* 6.3, pp. 299–315. ISSN: 0195-9255. DOI:
[https://doi.org/10.1016/0195-9255\(86\)90021-1](https://doi.org/10.1016/0195-9255(86)90021-1). URL:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0195925586900211>.