

BÁO CÁO ĐỒ ÁN CUỐI KỲ

Môn học: CS2205 - PHƯƠNG PHÁP LUẬN NCKH

Lớp: CS2205.FEB2025

GV: PGS.TS. Lê Đình Duy

Trường ĐH Công Nghệ Thông Tin, ĐHQG-HCM



MÔ PHỎNG ĐÁM ĐÔNG VỚI HỌC TĂNG CƯỜNG CÓ HƯỚNG DẪN TỪ DỮ LIỆU THỰC TẾ

Nguyễn Ngọc Thạch - 240101072

Tóm tắt

- Link Github của nhóm:
[NguyenNgocThach2001/CS2205.FEB2025](https://github.com/NguyenNgocThach2001/CS2205.FEB2025)
- Link YouTube video:
- Thành viên: Nguyễn Ngọc Thạch - 240101072



Giới thiệu

- Tái hiện đám đông là yếu tố quan trọng để tạo ra không gian ảo thuyết phục như phim ảnh, game, thực tế ảo, ...
- Hành vi đám đông đa dạng và khó đoán: đi theo nhóm, hành động bất ngờ, đổi hướng, va chạm, ...
- Các mô hình mô phỏng cổ điển tạo ra môi trường quá lí tưởng, thiếu tính con người, không phù hợp thời gian thực,...
- Vì vậy, đề xuất hướng tiếp cận với học tăng cường có hướng dẫn, mô phỏng từ dữ liệu thật từ con người thay vì viết quy tắc cứng.

Mục tiêu

- Nghiên cứu và xây dựng mô hình học tăng cường có hướng dẫn có khả năng mô phỏng đám đông.
- Chuẩn bị dữ liệu đám đông thực tế (video) để trích xuất trạng thái và hành động.
- So sánh khả năng tổng quát và tái hiện hành vi với mô hình phổ biến khác:
 - Parametric Action Graphs (PAG)
 - Social GAN

Nội dung và Phương pháp

- Nội dung nghiên cứu:
 - Phân tích mô hình học tăng cường có hướng dẫn, sử dụng dữ liệu trajectory từ đám đông người thật để huấn luyện hành vi.
 - Tìm hiểu cấu trúc mô hình: biểu diễn trạng thái, hành động, và hàm thưởng.
 - So sánh với các phương pháp khác (PAG, Social GAN) về độ tự nhiên, khả năng tổng quát hóa.
 - Xây dựng prototype áp dụng mô hình vào các sự kiện thực như lễ hội, phố đi bộ, sân vận động,...

Nội dung và Phương pháp

- Phương pháp nghiên cứu:
 - Thu thập video đám đông thực tế, trích xuất trajectory bằng kỹ thuật tracking YOLO + DeepSORT.
 - Huấn luyện agent bằng học tăng cường có hướng dẫn:
 - Dùng thuật toán PPO để học chính sách hành động.
 - Thiết kế reward shaping: agent được thưởng cao nếu hành vi giống với dữ liệu người thật.
 - Môi trường mô phỏng được triển khai bằng Unity Engine.

Nội dung và Phương pháp

- Phương pháp nghiên cứu:
 - Đánh giá mô hình và so sánh với mô hình khác thông qua:
 - Đánh giá định tính: quan sát mức độ tự nhiên, phản ứng.
 - Đánh giá định lượng: sử dụng các chỉ số ADE, FDE.

Kết quả dự kiến

- Học được chính sách hành vi từ dữ liệu người thật: agent có thể tự di chuyển với hành vi tự nhiên như đi theo nhóm, tránh va chạm,...
- Hành vi mượt mà, giữ được tính ổn định theo thời gian và phản ứng hợp lý khi thay đổi môi trường hoặc thay đổi số lượng agent.
- Pipeline có thể được sử dụng để tái hiện đám đông từ video. Ví dụ mô phỏng lại các khu phố, du lịch ở Việt Nam trong thế giới ảo.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Panayiotis Charalambous and Yiorgos Chrysanthou. The PAG Crowd: A Graph Based Approach for Efficient Data-Driven Crowd Simulation. In Computer Graphics Forum, Vol. 33, No. 2, pp. 95–108, 2014.
- [2]. Agrim Gupta, Justin Johnson, Li Fei-Fei, Silvio Savarese, and Alexandre Alahi. Social GAN: Socially Acceptable Trajectories with Generative Adversarial Networks. arXiv preprint arXiv:1803.10892, 2018.
- [3]. J. Eßer, N. Bach, C. Jestel, O. Urbann, and S. Kerner. Guided Reinforcement Learning: A Review and Evaluation for Efficient and Effective Real-World Robotics. In IEEE Robotics and Automation Magazine, Vol. 30, No. 1, pp. 74–85, 2023.
- [4]. John Schulman, Filip Wolski, Prafulla Dhariwal, Alec Radford, and Oleg Klimov. "Proximal Policy Optimization Algorithms." arXiv preprint arXiv:1707.06347, 2017.
- [5]. Donghun Lee, Hyunseok Lee, Jaesik Park, Young Min Choi, and Seungjin Oh. Crowd Simulation by Deep Reinforcement Learning. Technical report, MRL, Seoul National University, 2018.
- [6]. Panayiotis Charalambous. GREIL-Crowds: Crowd Simulation with Deep Reinforcement Learning and Examples. In ACM Transactions on Graphics (Proc. SIGGRAPH), Vol. 42, No. 4, Article 142, 2023.