

HUST

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ONE LOVE. ONE FUTURE.





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

??

Path planning for indoor Mobile Robot based on Deep Learning

ONE LOVE. ONE FUTURE.

Giới thiệu

- Path planning: Robots tìm kiếm đường đi
 - Tự động
 - Không va chạm
 - Tối ưu
- Môi trường:
 - Tĩnh: Toàn bộ giải pháp được tìm ra trước khi bắt đầu
 - Động: Cần thường xuyên lập lại kế hoạch.
- Vật cản:
 - Tĩnh
 - Động



Mô tả mô hình

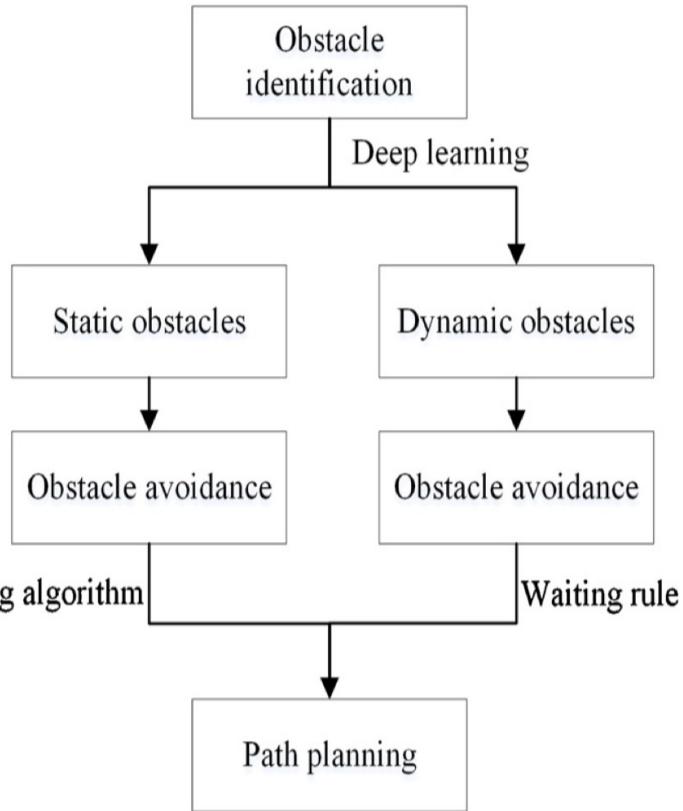


Fig. 1. The flowchart of the proposed method.

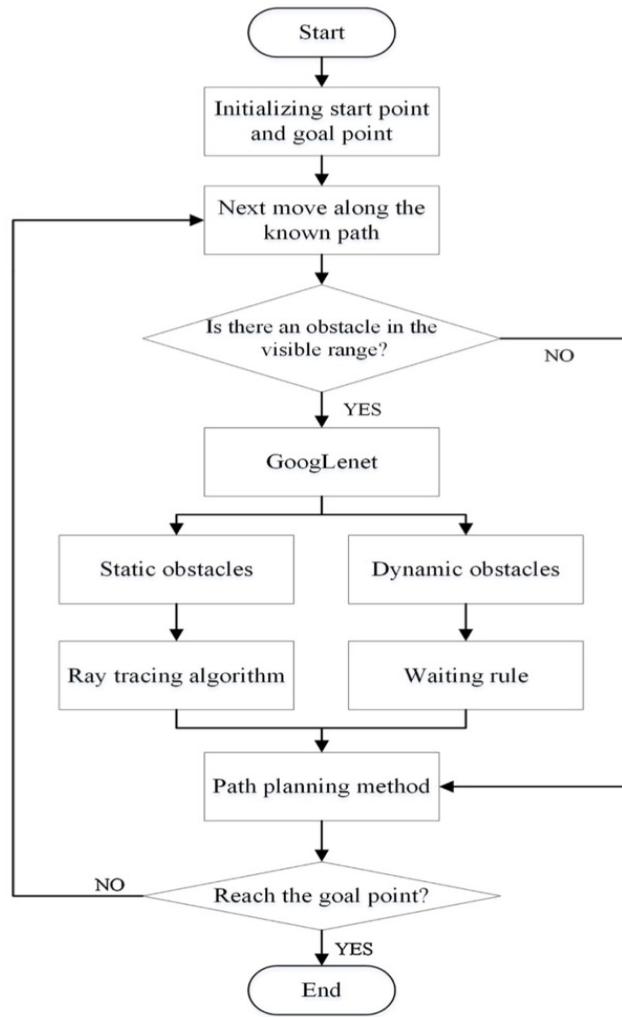
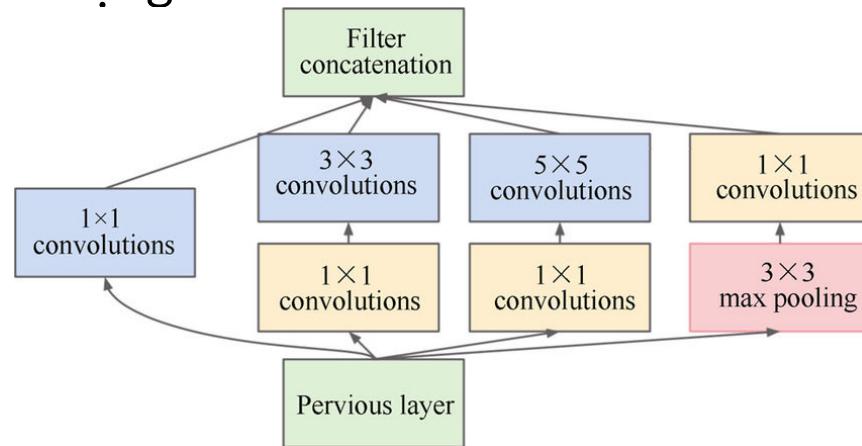


Fig. 2. The flow diagram of the proposed model.

Nhận dạng vật cản

- GoogLeNet:

- Là kiến trúc mạng neural tích chập (CNN)
- Inception Module:
 - Trích xuất đặc trưng đa dạng



- Học đặc trưng tự động
- Đã có sẵn các pre-trained models
 - > Có khả năng phân loại các vùng hình ảnh thành các nhãn tương ứng. Phù hợp với bài toán phân loại hình ảnh.

Tránh chướng ngại vật tĩnh- Ray Tracing

- Nguyên lý cơ bản:

1. Phát tia
2. Kiểm tra giao điểm
3. Xác định vùng cấm

- Ưu điểm:

- Đơn giản, hiệu quả cho vật cản tĩnh
- Có thể tối ưu tốc độ tính toán bằng cách cải thiện thuật toán giao điểm
- Phù hợp với môi trường đã biết

- Nhược điểm:

- Khối lượng tính toán lớn, tốn thời gian.
- Nhiều cảm biến, không phát hiện được vật cản bị che khuất
- Có thể bỏ sót các vật cản nhỏ hoặc khe hẹp

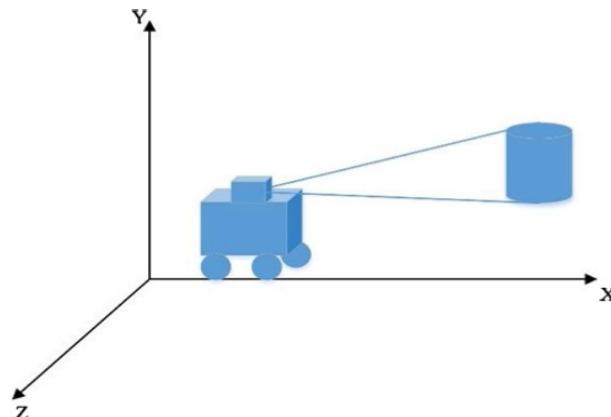


Fig. 5. The case of cylindrical obstacle.

Tránh chướng ngại vật động – Waiting Rule

- Nguyên lý cơ bản:

1. Phát hiện vật cản động.
2. Dự đoán hướng di chuyển.
3. Tính toán thời gian va chạm.
4. Quyết định xem có nên chờ đợi không
5. Tiếp tục di chuyển.



Lập kế hoạch di chuyển – RRT

- Rapidly-exploring Random Tree:
 - là thuật toán lập kế hoạch đường đi ngẫu nhiên.
 - hiệu quả trong không gian trạng thái lớn và phức tạp, cho các robot có nhiều bậc tự do.
- Nguyên lý cơ bản:
 1. Khởi tạo cây với một nút gốc là điểm xuất phát của robot.
 2. Chọn một điểm ngẫu nhiên trong không gian tự do (gọi là x_1).
 3. Tìm nút trong cây hiện tại gần nhất với nút ngẫu nhiên vừa được chọn (gọi là x_2).
 4. Từ x_2 mở rộng theo hướng x_1 một bước nhỏ, tạo ra một nút mới. Kiểm tra nút mới có va chạm với vật cản không. Nếu không, nút mới này được thêm vào cây.
 5. Nếu điểm đích (hoặc điểm đủ gần điểm đích) nằm trong cây, dừng thuật toán. Nếu không, tiếp tục lặp lại bước 2.
- Vấn đề:
 - Khám phá không gian nhanh chóng và hiệu quả, nhưng không đảm bảo tìm được đường đi tối ưu
 - Gặp khó khăn trong môi trường kẽm hẹp



So sánh RRT vs. GA vs. PSO trong môi trường tĩnh

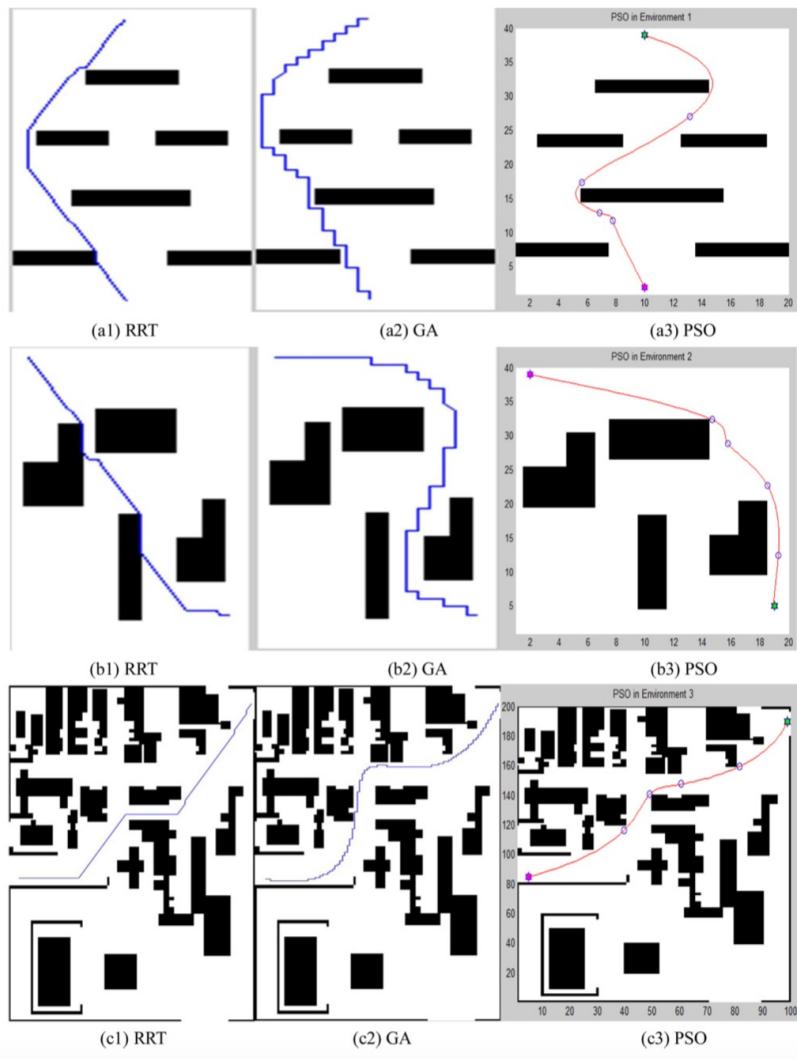


Fig. 10. path planning results based on RRT, GA, and PSO methods in different environments.

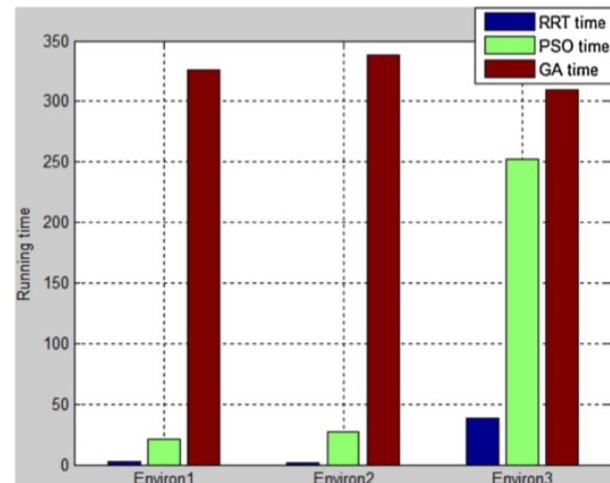


Fig. 11. Comparisons of running time based on RRT, PSO, and GA methods.

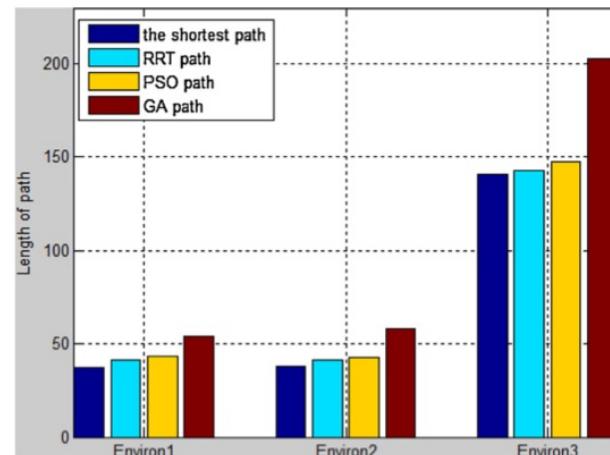


Fig. 12. Comparisons of path length based on RRT, PSO, and GA methods.

So sánh RRT vs. APF

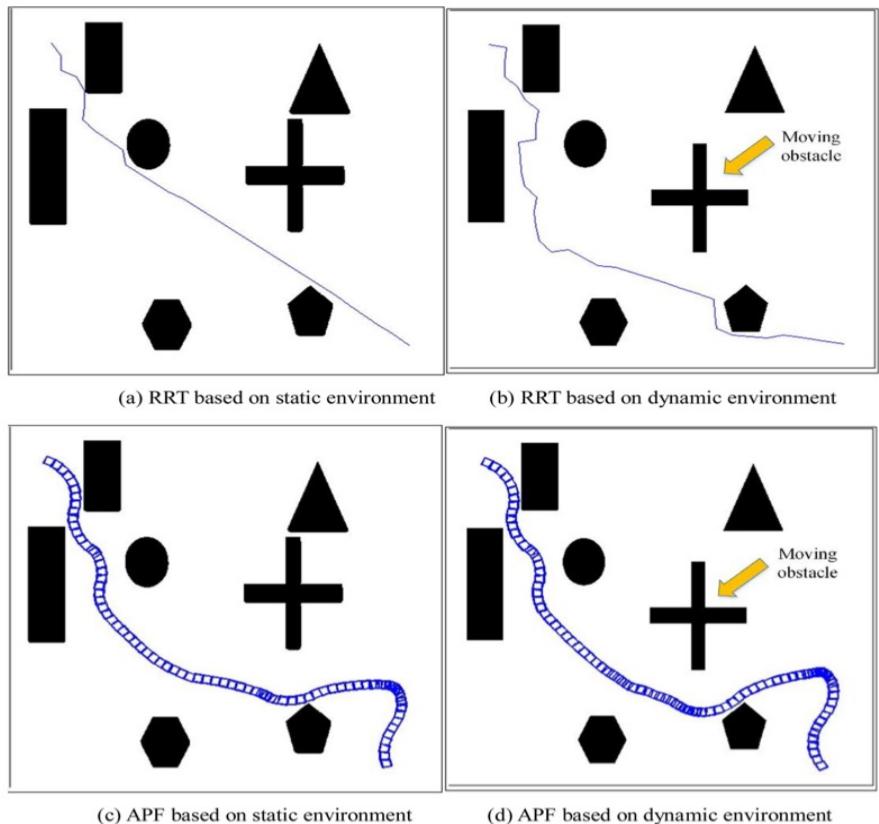


Fig. 13. The path planning result comparison between RRT and APF.

Comparison of the RRT and APF method.

NO.	Method	Start point	Goal point	Processing time	Path length
a	RRT	(50,50)	(460,460)	1.60s	638.5pixel
b	RRT	(50,50)	(460,460)	3.05s	704.5pixel
c	APF	(50,50)	(460,460)	1.78s	797.4pixel
d	APF	(50,50)	(460,460)	3.64s	910.8pixel

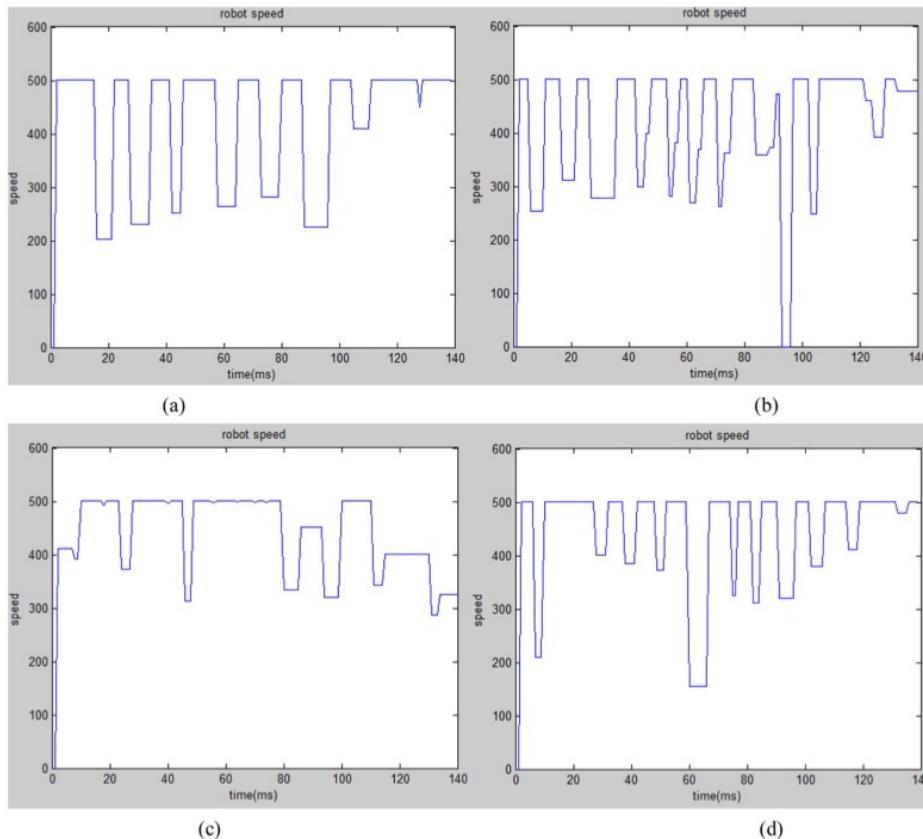


Fig. 14. Velocity of mobile robot in path planning.

	DI_t	DI_l
Static environment	89.88 %	80.07 %
Dynamic environment	83.79 %	77.35 %



HUST

THANK YOU !