Gợi ý phản biện:

* Định nghĩa về mobile robot:
  + Mobile robot là những robot có khả năng tự động di chuyển, làm việc mà không cần có sự can thiệp trực tiếp của con người ví dụ như robot dọn rác hay xe tự hành, những robot này khi gặp những chướng ngại vật trong quá trình di chuyển chúng sẽ sử dụng khả năng tự điều hướng của mình để né tránh va chạm, chúng có thể dừng lại hoặc định tuyến lại tuyến đường sau đó tiếp tục nhiệm vụ của mình
* Những thách thức đặt ra cho robot di động tự trị:
  + Tuy không cần sự can thiệp trực tiếp của con người nhưng robot cần có năng lượng để vận hành. Sau những hành động, cộng việc robot cần phải sạc pin nhưng trong những môi trường khắc nghiệt robot cần tự sạc pin ngay tại chỗ. Điều này lại dẫn đến bài toán tối ưu năng lượng cho robot và kéo dài thời gian sống cho robot. Một trong những bài toán tối ưu năng lượng đó là tối ưu về đường đi của robot.
* Phát biểu bài toán tìm đường đi cho robot:
  + Bài toán tìm đường đi cho robot là một trong những bài toán tối ưu năng lượng cho robot. Bài toán tìm đường đi cho robot sẽ tìm kiếm một hay nhiều đường đi khả thi(không va chạm với chướng ngại vật) hoặc tối ưu từ điểm bắt đầu đến điểm kết thúc theo tiêu chí nhất định(quãng đường) trong môi trường tĩnh 2D có chướng ngại vật
* Mô hình hóa bài toán:
  + Đầu vào:
    - Môi trường tĩnh 2D có m chướng ngại vật
    - Có điểm bắt đầu S, điểm kết thúc T
  + Đầu ra:
    - Đường đi từ điểm bắt đầu S đến điểm kết thúc T
  + Ràng buộc:
    - Không va chạm với bất kì chướng ngại vật nào
  + Mục tiêu tối ưu:
    - Đường đi từ S->T là ngắn nhất
* Tại sao tìm đường đi đc gọi là NP-khó:
  + Do mục đích áp dụng của bài toán khác nhau, khả năng robot khác nhau và môi trường khác áp dụng khắc nghiệt
* Vì bài toán tìm đường đi cho robot được xếp vào lớp bài toán NP-khó vậy bài toán NP-khó là:
  + NP- viết tắt của nondeterministic polynomial time(thuật toán bất định trong thời gian đa thức)  là tập hợp các [bài toán quyết định](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=B%C3%A0i_to%C3%A1n_quy%E1%BA%BFt_%C4%91%E1%BB%8Bnh&action=edit&redlink=1) giải được trong thời gian đa thức bởi máy Turing bất định
  + NP- khó (NP-hard) là bài toán mà không có thuật toán giải trong thời gian đa thức
* Và vì thuộc lớp NP-khó nên những bài toán tìm đường đi cho robot thường đc giải bằng phương pháp metaheuristic, metaheuristic là
  + Một quy trình cấp cao hơn của Heuristic, đưa ra giải pháp trong một khung thời gian hợp lý đủ tốt để giải quyết vấn đề trong tầm tay. Giải pháp này có thể không phải là giải pháp tốt nhất trong số tất cả các giải pháp cho vấn đề này, hoặc nó có thể chỉ gần đúng với giải pháp chính xác. Nhưng nó vẫn có giá trị vì việc tìm thấy nó không đòi hỏi một thời gian dài.

1. Các giải thuật và thuật toán và lí do lai
   * Thuật toán tối ưu hóa bầy đàn – Particle Swarm Optimazation (PSO) là một thuật toán được giới thiệu vào năm 1995 tại hội nghị của IEEE bởi James Kennedy và Russell C. Thuật toán đc lấy cảm hứng từ việc nghiên cứu hành vi xã hội của các loài động vật Các nghiên cứu này chỉ ra rằng, một vài loài động vật sống theo bầy đàn như chim, cá, … có khả năng chia sẻ thông tin giữa các cá thể trong bầy với nhau và khả năng trao đổi như vậy tạo nên một lợi thế lớn cho loài đó trong việc sinh tồn
   * Thuật toán PSO có tốc độ hội tụ nhanh, các hàm đc tối ưu hóa vi phân, đơn giản và dễ thực hiện thông qua lập trình nhưng trong quá trình sử dụng thì ta thấy được những điểm hạn chế của thuật toán này:
     + Ví dụ như đối với hàm có nhiều cực trị rất có thể rơi vào trường hợp cực trị cục bộ và không thể nhận được kết quả chính xác nguyên nhân do sự hội tụ sớm
     + Không sử dụng thông tin thu được trong quá trình tính toán do sự thiếu hợp tác của các phương pháp tìm kiếm tốt
     + PSO cung cấp khả năng tìm kiếm toàn cầu đôi khi nó không thể đảm bảo sự hội tụ lên điều kiện toàn cầu.
   * Khi thấy những nhược điểm trên ta nghĩ có thể thuật toán DE sẽ giải quyết đc vấn đề khúc mắc của PSO
   * Vậy DE là gì:
     + DE viết tắt của Differential evolution – giải thuật tiến hóa sai khác vi phân được Rainer Storn và Kenneth Price giới thiệu lần đầu vào năm 1997. DE thuộc lớp các thuật toán tiến hóa do cơ chế của thuật toán cũng là quần thể tiến hóa dựa trên các toán tử đột biến, lai ghép, chọn lọc để tạo ra một tập hợp các cá thể có giá trị hàm mục tiêu tối ưu
     + Thuật toán DE không phục thuộc vào các loại thông tin
     + Các cá thể có khả năng ghi nhớ các lời giải tối ưu
     + Tìm kiếm hỗ trợ, các cá thể có khả năng sử dụng thông tin cục bộ và các nhóm toàn cục để định hướng thuật toán tìm kiếm tốt hơn trên phạm vi rộng;
2. Có bn bộ thực nghiệm, kết quả ra sao

* Có 3 bộ thực nghiệm
* Cả 3 bộ đều chạy tốt và ổn định
* Kết quả:
  + 3 bộ thực nghiệm có tổng 13 bộ dữ liệu tương ứng với sự ảnh hưởng của các yếu tố (hình dạng, mật độ, môi trường phòng thí nghiệm)
  + Qua 30 lần chạy ở mỗi bộ dữ liệu thì quãng đường trung bình PSODE tốt hơn PSO nhưng thời gian chạy của PSO là tốt hơn