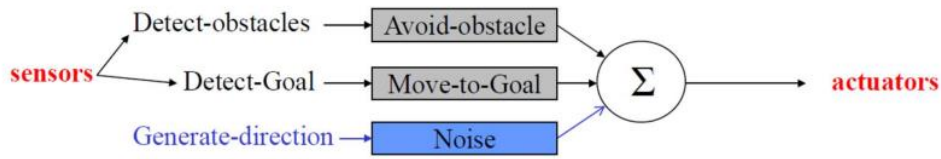


# Áp dụng lược đồ chuyển động để thiết kế điều khiển robot

20020688 – Đỗ Đức Mạnh

## A. Cơ sở lý thuyết

Hệ thống điều khiển cần xây dựng được biểu diễn trong Hình 1. Hệ thống dựa trên phương pháp trường thế nhân tạo với lực hút đến đích và lực đẩy giữa các robot, khi tổng hợp lực bằng 0, nhiều hướng được thêm nhằm giúp robot thoát khỏi trạng thái tĩnh và tiếp tục đến đích.



Hình 1. Hệ thống điều khiển cần xây dựng

Phương trình biểu diễn lực đẩy để tránh vật cản tĩnh là:

$$V_{magnitude} = \begin{cases} 0 & \text{khi } d > S \\ \frac{G}{d^2} & \text{khi } R < d \leq S \\ \infty & \text{khi } d \leq R \end{cases}$$

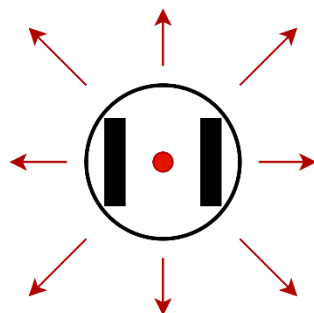
trong đó  $S$  là phạm vi ảnh hưởng của vật cản,  $R$  là bán kính vật cản,  $G$  là hệ số,  $d$  là khoảng cách từ robot tới tâm vật cản,  $V_{magnitude}$  là vectơ dọc theo đường nối giữa robot và vật cản, chiều hướng ra khỏi vật cản.

Phương trình biểu diễn lực hút về đích:

$$V_{direction} = Kd_{rg}$$

trong đó  $K$  là hệ số,  $d_{rg}$  là khoảng cách từ robot đến đích,  $V_{direction}$  là vectơ dọc theo đường nối giữa robot và đích, chiều hướng đến đích.

Robot được xây dựng di chuyển theo 8 hướng như Hình 2.



*Hình 2. Hướng có thể di chuyển của robot*

Khi tổng hợp lực giữa lực đẩy và lực hút bằng 0, robot ở trạng tĩnh, cần có thêm nhiễu về hướng để robot di chuyển và tiếp tục về đích. Nhiễu được lấy ngẫu nhiên là một trong tám hướng trên.

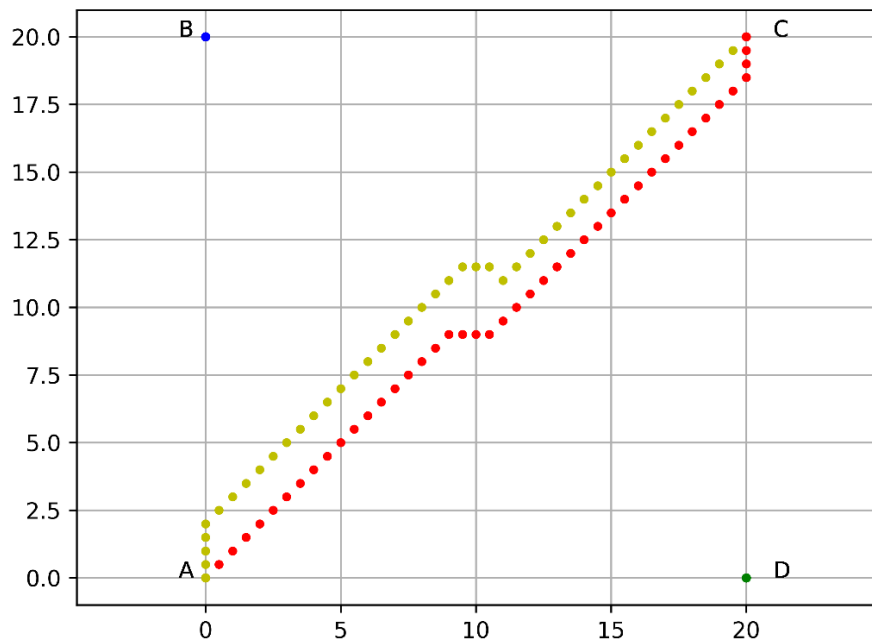
## **B. Kết quả mô phỏng**

Tập hợp các robot nằm trên đường tròn tâm (10,10) bán kính 10 (m). Các hệ số của robot được liệt kê trong Bảng 1.

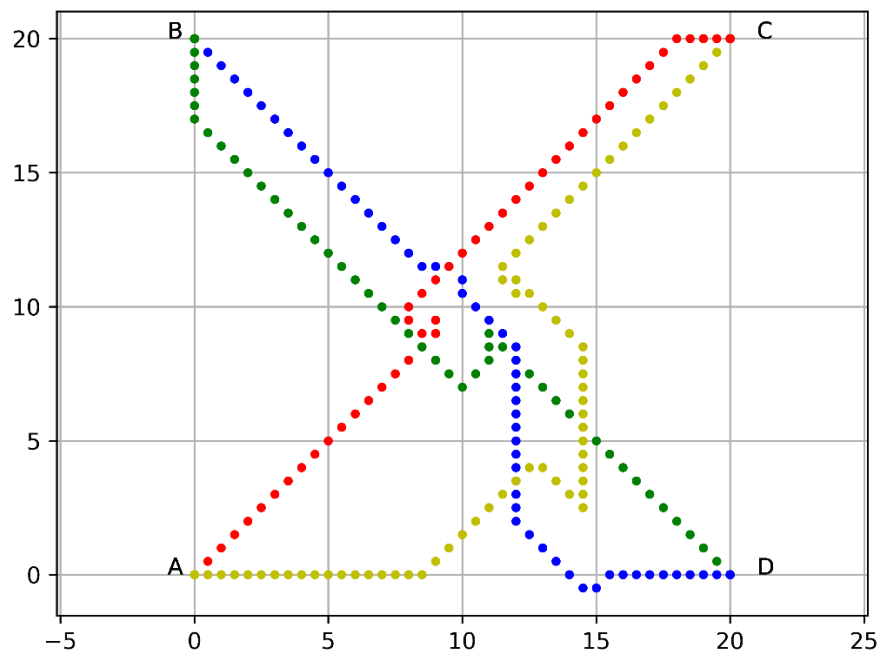
Bảng 1. Hệ số của robot

Tên hệ số	Thông số
Bán kính robot	5
Độ phân giải môi trường	0.5
Hệ số đẩy	100
Hệ số hút	5
Phạm vi ảnh hưởng vật cản	10
Phạm vi lực tác dụng	30

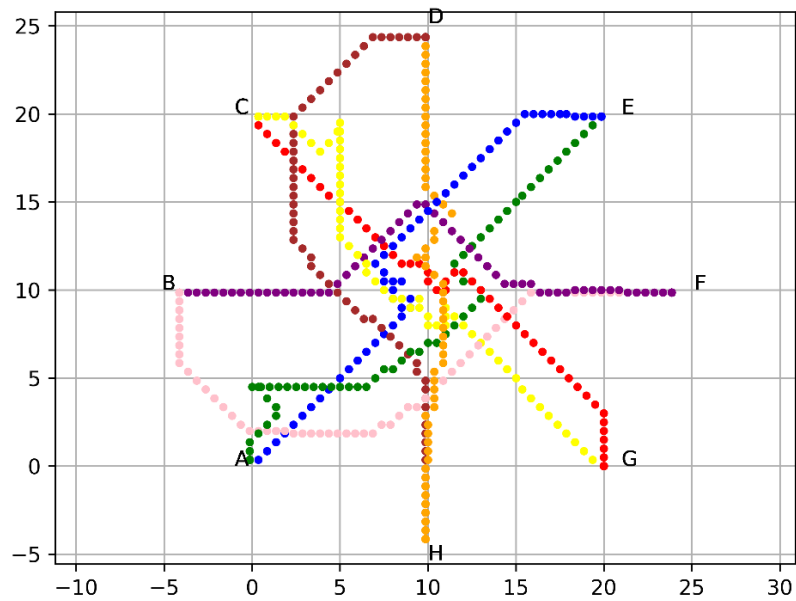
Kết quả thử nghiệm trên 2, 4, 8, 16 robot được biểu diễn thông qua quỹ đạo như sau:



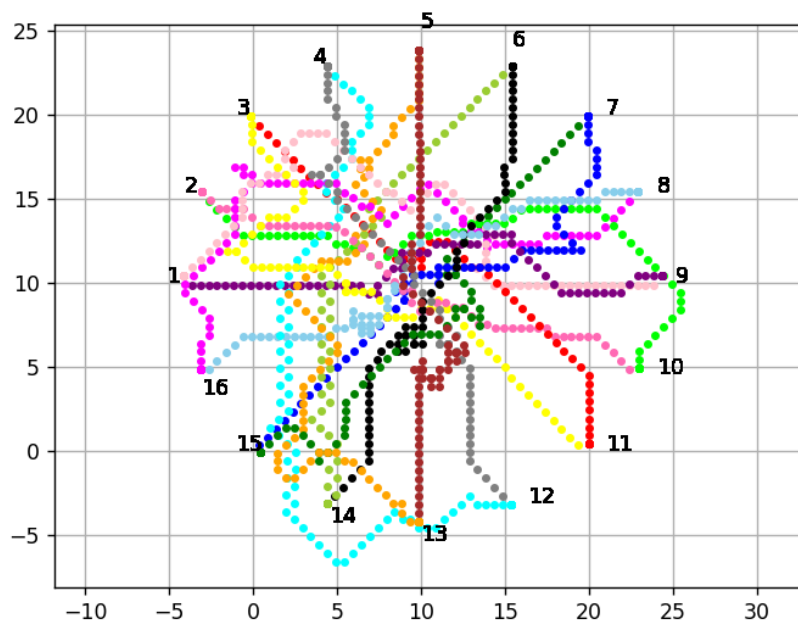
Hình 3. Thử nghiệm trên 2 robot



Hình 4. Thử nghiệm trên 4 robot



*Hình 5. Thử nghiệm trên 8 robot*



*Hình 5. Thử nghiệm trên 16 robot*

Nhận xét:

Qua các trường hợp số lượng robot tăng dần, robot đều đi được đến đích. Với số lượng robot tăng, mất nhiều thời gian tính toán, robot đã bị đi ra khỏi vòng tròn ban đầu. Trong quá trình di chuyển, robot có xu hướng tránh vật cản gần nhất.

Link code kèm video kết quả:

[https://github.com/dducmanh99/robot\\_phan\\_tan/tree/main/tuan4](https://github.com/dducmanh99/robot_phan_tan/tree/main/tuan4)