

**CUỘC THI KHOA HỌC KỸ THUẬT CẤP TRƯỜNG DÀNH
CHO HỌC SINH PHỔ THÔNG NĂM 2015-2016**

TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÊ QUÝ ĐÔN

**Mô phỏng hệ thống robot phân
phối hàng hóa trong kho bãi**

Lĩnh vực dự thi:
Robot và tự động

Tác giả:

Hồ Tuấn Kiệt <tuankiet65@gmail.com>

Nguyễn Lê Lý Bằng <bangjdev@gmail.com>

Giới thiệu: Các thành viên trong nhóm

1. Hồ Tuấn Kiệt (trưởng nhóm)

- Học sinh lớp 10A5 trường THPT Chuyên Lê Quý Đôn
- Điện thoại: 0915894548
- Email: tuankiet65@gmail.com
- Facebook: <https://www.facebook.com/tuankiet65>

2. Nguyễn Lê Lý Bằng

- Học sinh lớp 10A5 trường THPT Chuyên Lê Quý Đôn
- Điện thoại: 0905086522
- Email: bangjdev@gmail.com
- Facebook: <https://www.facebook.com/bangjdev>

3. Thầy Đỗ Văn Nhỏ (người hướng dẫn)

- Email: dovannho@gmail.com
- Đơn vị công tác: Giáo viên tổ Toán – Tin trường THPT chuyên Lê Quý Đôn.
- Địa chỉ liên hệ: Số nhà K204/9 đường Hải Phòng, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng.
- Kinh nghiệm người hướng dẫn: Đã có nhiều năm kinh nghiệm trong việc giảng dạy giải thuật lập trình, từng hướng dẫn học sinh dự thi các bảng thi phần cứng và đạt giải cao.

Tóm tắt nội dung dự án

Dự án “Mô hình robot phân phối hàng hóa trong kho bãi” của nhóm hướng đến việc xây dựng, thiết kế một mô hình robot thực hiện việc vận chuyển các hàng hóa, linh kiện sản xuất trong nhà máy giữa các phân xưởng, kho. Mặc dù là mô hình mô phỏng, sản phẩm vẫn đảm bảo đầy đủ các tính năng dự tính giống như trong hệ thống thực, hoạt động đúng, đảm bảo cả về quy trình lẫn cách thức như trong hệ thống thực.

- Tên dự án: Mô hình robot phân phối hàng hóa trong kho bãi.
- Kích cỡ robot: 36cm x 27cm x 12cm.
- Khối lượng: ~2.5 (kg).
- Trọng tải tối đa: 1 (kg).
- Tính năng cơ bản của sản phẩm:
 - Vận chuyển hàng hóa, linh kiện tự động mà không cần sự trợ giúp của con người (trừ việc lựa chọn đích đến cho robot).
 - Tự động dừng khi phát hiện vật cản.
 - Định nghĩa điểm dừng (trạm dừng, kho, phân xưởng) qua thẻ RFID.
- Phạm vi ứng dụng của sản phẩm:
 - Trong thời gian thực hiện sản phẩm, chúng tôi hướng đến việc có thể ứng dụng sản phẩm trong các khu phân xưởng, nhà máy nhỏ (Sẽ phát triển cho các nhà máy lớn hơn trong tương lai).
 - Sản phẩm sẽ được ứng dụng trong việc phân phối các linh kiện điện tử, các thiết bị, máy móc loại nhỏ từ nơi nhập hàng về các phân xưởng nhằm giúp tối ưu và giảm bớt sức ép về nhân công cho các nhà máy nhỏ.

Nguyên lý hoạt động

Quy tắc điều hướng robot:

- Hệ thống robot gồm 2 bánh xe 100mm có gắn động cơ ở phía sau và 2 bánh xe omni (bánh xe đa hướng) ở phía trước.
- Khi cần rẽ, hai motor sẽ chạy ngược hướng nhau để robot có thể rẽ mà không cần bánh trước phải quay.

Quy tắc dò đường (dò line):

- Hệ thống dò line bao gồm 5 cảm biến hồng ngoại (1 cảm biến giữa, 2 cảm biến trái, hai cảm biến phải).
- Mỗi cặp cảm biến gồm một đèn LED phát ánh sáng hồng ngoại và một cảm biến cường độ ánh sáng hồng ngoại.
- Nếu cảm biến đang trên vạch (line) đen thì cường độ ánh sáng phản lại cảm biến hồng ngoại sẽ thấp (do mặt phẳng màu đen hấp thụ ánh sáng), từ đó có thể suy ra được vị trí của robot so với line và tự động điều chỉnh.
- Tín hiệu thu được sẽ được gửi về mạch chính, xử lý, sau đó truyền lệnh cho hệ thống động cơ.

Liên lạc giữa mạch chính và mạch điều khiển động cơ

Chúng tôi sử dụng phương thức giao tiếp I²C để hai mạch có thể giao tiếp với nhau để phối hợp điều khiển động cơ. Điểm mạnh của giao tiếp này là cực kì đơn giản, chỉ cần 2 dây SDA và SCL là có thể giao tiếp được. Thêm vào đó, I²C còn hỗ trợ nhiều thiết bị trên cùng 2 dây, tức là mạch chính vừa có thể giao tiếp với LCD và mạch điều khiển động cơ.

Các câu lệnh mà mạch chính có thể ra lệnh là:

- I2C_INIT: Thiết lập các thông số để mạch điều khiển động cơ sẵn sàng hoạt động
- I2C_SET_SPEED: Thiết lập tốc độ chạy của hai động cơ, có thông số là tốc độ chạy (trong khoảng từ 0-255)
- I2C_SET_DIRECTION: Thiết lập hướng chạy của robot, thông số là một trong bốn hướng sau đây:
 - M_FORWARD: đi tới
 - M_BACKWARD: đi lui
 - M_RIGHT: đi qua phải

- M_LEFT: đi qua trái

Quy trình gửi tín hiệu như sau:

- Mạch chính dùng hàm `motorI2CSendCommand()` để gửi tín hiệu cho mạch motor
- Mạch motor nhận tín hiệu, sau đó phản hồi về hai giá trị:
 - Câu lệnh nhận được
 - Kết quả của câu lệnh (thành công hay không)
- Hàm `motorI2CSendCommand()` trả về kết quả có thực hiện được câu lệnh hay không.

Quy tắc nhận biết điểm dừng

- Để định nghĩa trạm dừng cho robot, chúng tôi sử dụng các thẻ RFID và module đọc tương ứng. RFID (Radio Frequency Identification) là công nghệ nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến. Công nghệ này cho phép nhận biết các đối tượng thông qua hệ thống thu phát sóng radio, từ đó có thể giám sát, quản lý hoặc lưu vết từng đối tượng.
- Mỗi địa điểm được nhận dạng bằng một thẻ RFID.
- Mỗi thẻ RFID có một số serial khác nhau và cố định với thẻ đó.
- Ta dùng mạch RFID MFRC522 để nhận biết các thẻ và đọc số serial từ các thẻ đó.
- Vì serial của các thẻ là cố định và duy nhất, nên ta có thể phân biệt rõ ràng giữa các trạm dừng với nhau.

Quy tắc nhận biết vật cản

- Có nhiều cách để nhận biết vật cản, tuy nhiên, để đơn giản và tiết kiệm kinh phí, chúng tôi sử dụng module cảm biến siêu âm HY-SRF05.
- Cảm biến siêu âm phát ra sóng siêu âm, sau đó đo thời gian từ lúc phát sóng tới lúc nhận được sóng phản hồi khi sóng siêu âm trước đó phát ra đập vào vật cản và phản ngược lại.
- Từ thời gian đo được, ta có thể suy ra được khoảng cách giữa robot và vật cản gần nhất và cho dừng robot khi khoảng cách quá ngắn. Sau khi thử nghiệm, đo đạc, ước tính các vật cản có thể, chúng tôi quyết định khoảng cách an toàn cho robot là 20cm.