

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MÔ HÌNH ROBOT TỰ HÀNH AGV ỨNG DỤNG VẬN CHUYỂN TRONG NHÀ XƯỞNG

RESEARCH TO DESIGN AGV ROBOT MODEL APPLICATION IN FACTORY

Trần Anh Tuấn¹, Đinh Văn Toàn², Lê Xuân Tiến Lộc²,
Nguyễn Văn Quân², Nguyễn Văn Huy², Phạm Văn Cường^{3,*}

TÓM TẮT

Cùng với sự phát triển của các ngành khoa học kỹ thuật thì việc ứng dụng các công nghệ kỹ thuật vào trong công nghiệp ngày càng trở nên quan trọng và phổ biến. Việc nghiên cứu, phát triển mô hình Robot tự hành AGV nhằm mục đích thay thế các quy trình vận hành thủ công bằng phương pháp tự động hóa, góp phần nâng cao năng suất lao động, giảm chi phí và đem lại hiệu quả to lớn trong sản xuất công nghiệp. Bài báo còn đề cập tới việc tính toán lựa chọn thiết bị xây dựng mô hình Robot tự hành AGV. Nghiên cứu xuất phát từ nhu cầu thực tiễn góp phần tăng năng suất trong công ty. Xu thế của nghiên cứu phù hợp với phát triển của nền công nghiệp nước nhà, đặc biệt thuận lợi cho việc nghiên cứu của sinh viên.

ABSTRACT

Along with the development of the science and technology, the application of technical technologies in the industry has become increasingly important and popular. The research and development to design AGV robot model aims to replace manual previous operation processes automation method, contributing, enhance improving labor productivity, reducing costs and bringing about great efficiency in industrial production. The article also refer to the calculation and the selection of equipment for building AGV robot models. The research is proposed from the practical needs of the workers, contributing to increasing productivity. The trend of the topic is in line with the development of the domestic industry, especially, convenient for the study of students.

¹Lớp Tự động hóa 3 - K10, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Tự động hóa 3 - K11, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: cuongpv0610@hau.edu.vn

1. GIỚI THIỆU

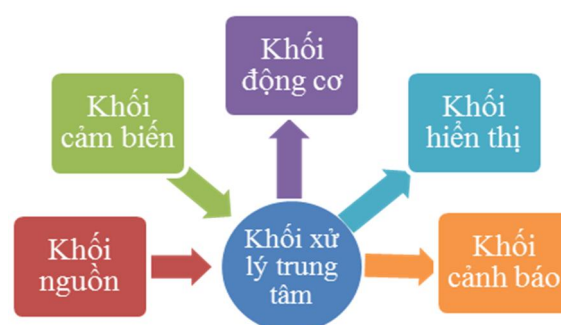
Việt Nam đang trong giai đoạn công nghiệp hóa và hiện đại hóa, để tiến kịp các nước trong khu vực và trên thế giới, nền công nghiệp nước nhà cần tiếp cận các công nghệ và thiết bị hiện đại. Các cán bộ kỹ thuật cần được trang bị các kiến thức mới, như vậy mới có thể đẩy nhanh các quá trình phát triển của đất nước.

Kỹ thuật robot đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực ở nhiều nước, nó đã đem lại hiệu quả to lớn trong sản xuất công nghiệp, trong quốc phòng, y tế, xã hội, thám hiểm vũ trụ. Tuy nhiên, tình hình sử dụng robot trong sản xuất của chúng ta còn hiếm hoi. Việc ứng

dụng robot công nghiệp hiện vẫn còn là lĩnh vực mới mẻ đối với nền công nghiệp nước nhà. Trong xu hướng phát triển chung việc nghiên cứu khoa học và sử dụng robot ở Việt Nam chắc chắn sẽ phát triển. Hiện nay, hầu hết các ngành công nghiệp ở nước ta đều có quy mô lớn nhưng chất lượng chưa cao do những hạn chế về khoa học kỹ thuật, máy móc thiết bị còn thô sơ nên năng suất lao động chỉ đạt ở mức trung bình, lợi nhuận thấp do phải sử dụng một lượng công nhân rất lớn. Automated Guided Vehicle (AGV) là một loại robot được sử dụng tại nước ngoài trong các ngành công nghiệp dùng để chuyên chở tự động. Tuy nhiên đối với Việt Nam thì công nghệ này vẫn chưa được áp dụng nhiều trong thực tế. Nắm bắt tình hình, tiếp thu kiến thức giáo dục của nhà trường và mong muốn nâng cao năng suất lao động cho ngành công nghiệp nước nhà chúng tôi đã thực hiện và nghiên cứu chế tạo Robot AGV với chi phí chế tạo thấp nhất và kết cấu đơn giản nhất nhưng mang lại hiệu quả cao nhất. Từ những ưu điểm của robot AGV, nhóm tác giả đã nghiên cứu thiết kế mô hình Robot tự hành AGV ứng dụng vận chuyển trong nhà xưởng.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Sơ đồ khối nguyên lý của hệ thống



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống

Thành phần từng khối:

➤ Bộ nguồn gồm có acquy 12V-6A cung cấp cho động cơ và sử dụng nguồn riêng 7,4V cho vi điều khiển, cảm biến, khối hiển thị.

➤ Khối cảm biến: Sử dụng cảm biến siêu âm và cảm biến đường line giúp nhận biết đường line chạy tránh vật cản trên đường di chuyển của xe.

- Khối động cơ: Bao gồm động cơ Planet, xi lanh điện.
- Khối hiển thị: LCD 20x4A.
- Khối cảnh báo: Còi báo, đèn báo.
- Khối xử lý trung tâm: Mega 2560

2.2. Các bộ phận chính

2.2.1. Khối vi điều khiển

a) Arduino Mega 2560

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng Arduino Mega 2560 để lập trình tương tác với các thiết bị phần cứng như cảm biến, động cơ, đèn và các thiết bị khác. Arduino Mega 2560 là phiên bản hiện đang được sử dụng rộng rãi và ứng dụng nhiều hơn. Với chip ATmega2560 có bộ nhớ flash memory 256 KB, 8KB cho bộ nhớ SRAM, 4 KB cho bộ nhớ EEPROM. Giúp cho người dùng thêm khả năng viết những chương trình phức tạp và điều khiển các thiết bị lớn hơn như máy in 3D, điều khiển robot.



Hình 2. Arduino Mega 2560

2.2.2. Khối acquy và khối nguồn nuôi vi xử lý



Hình 3. Ắc quy 12V /6A

Chọn ắc quy (hình 3): Để đảm bảo yêu cầu chạy trong công ty xe AGV phải đáp ứng được quá trình sử dụng bình ắc quy trong thời gian 4h làm việc. Công thức tính thời lượng dùng ắc quy được tính như sau:

$$T = \frac{Ah.U.P_t}{P} [\text{giờ}]$$

Trong đó:

T - thời gian cần có điện trong hệ thống, giờ;

Ah - dung lượng bình ắc quy, Ah;

U - hiệu điện thế của ắc quy, V;

P_t - hiệu suất của hệ thống; 0,8

P - công suất tiêu thụ của tải, W;

Nguồn 7,4V sử dụng nguồn riêng từ 2 quả Cell pin samsung Lion IRC18650-5R-2600mAh.



Hình 4. Pin cell 18650

2.2.3. Khối cảm biến

Khối dò line

Nhóm tác giả lựa chọn loại cảm biến dò line MTE-L021 có 5 mắt line và được vi xử lý tích hợp Stm8s003F3P6. Độ chính xác lên tới 90%. Để đạt hiệu quả cao có thể sử dụng nhiều hơn 8 mắt line.



Hình 5. Mạch dò line

Cảm biến âm thanh

Cảm biến siêu âm HC-SR04 có chức năng phát ra sóng siêu âm và nhận sóng siêu âm phản hồi ngược lại khi có vật cản. Do vậy, cảm biến siêu âm SRF04 được ứng dụng trong việc đo khoảng cách, hay sử dụng để phát hiện, né tránh vật cản. Ở đây dùng để cảnh báo vật cản ở đây nhóm tác giả đã cài đặt cách vật cản 50cm robot AGV sẽ tự dừng.



Hình 6. Cảm biến âm thanh

2.2.4. Khối động cơ

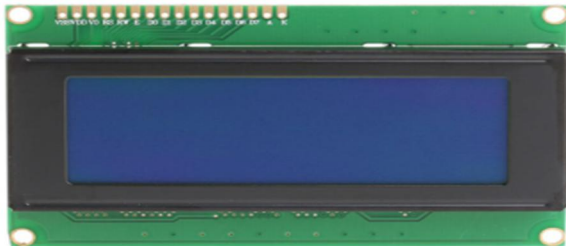
Động cơ Planet RS775 12V/24V-60W 200RPM là động cơ servo nam châm vĩnh cửu có chổi than. Động cơ được dùng cho các ứng dụng đòi hỏi sự chính xác. Động cơ được gắn một encoder kèm theo để phản hồi vị trí cho bộ điều khiển.



Hình 7. Động cơ Planet

2.2.5. Khối hiển thị

LCD (hình 7) là khối hiển thị thông dụng để thông tin cho người sử dụng biết là xe đang ở chế độ hoạt động nào và năng lượng bình ra sao để kịp thời quay về vị trí sạc tự động đã được thiết kế trên mặt sàn.



Hình 8. LCD 20x4A

2.2.6. Khối cảnh báo

Cảnh báo khi gặp vật cản, chướng ngại vật và tại vị trí nâng hàng, hạ hàng (hình 9, 10).



Hình 9. Còi



Hình 10. LED cảnh báo

3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM

3.1. Đặc điểm công nghệ

Quy trình hoạt động của Robot AGV sẽ khởi động tại vị trí xuất phát. AGV sẽ đến bên khu vực có hàng để thực hiện nâng hàng sau đó vận chuyển hàng tới vị trí yêu cầu. Trong quá trình vận chuyển:

Nếu gặp vật cản hoặc có người đi qua robot AGV sẽ dừng lại và cảnh báo.

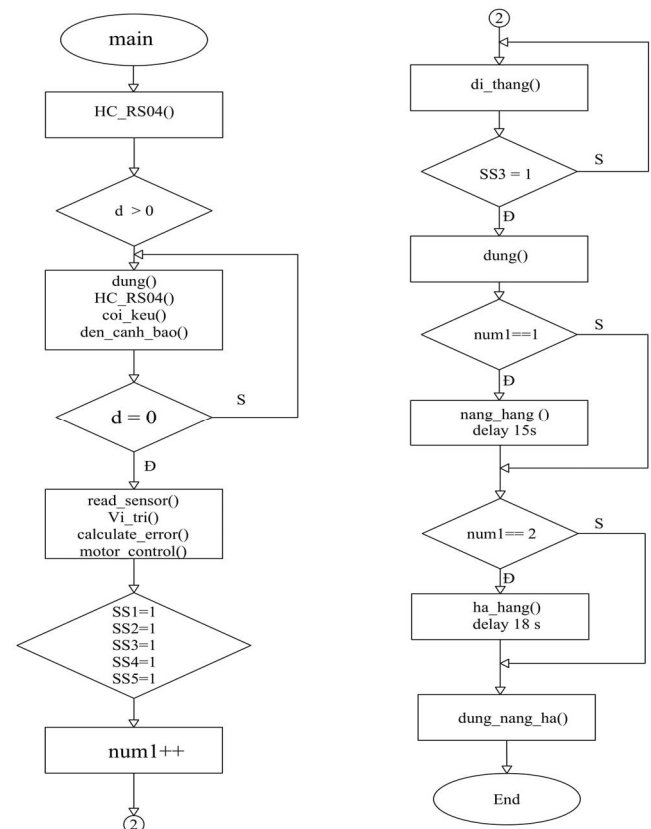
Nếu robot bị lệch khỏi line, robot tùy trường hợp robot sẽ tự bắt line hoặc dừng lại cảnh báo.

3.2. Bảng địa chỉ

Bảng 1. Bảng địa chỉ

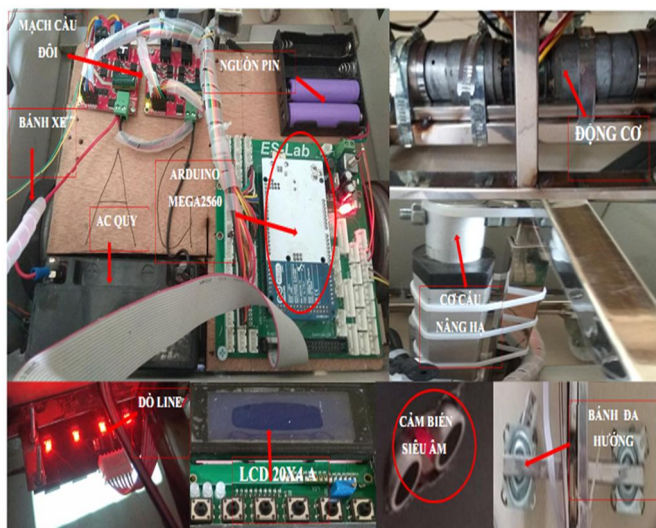
Kí hiệu	Địa chỉ chân	Chức năng
ss1	2	Cảm biến line thứ 1
ss2	3	Cảm biến line thứ 2
ss3	4	Cảm biến line thứ 3
ss4	5	Cảm biến line thứ 4
ss5	6	Cảm biến line thứ 5
in1	7	Chân cầu H thứ 1 điều khiển bánh trái
in2	8	
in3	10	Chân cầu H thứ 1 điều khiển bánh phải
in4	9	
ena	12	Thay đổi tốc độ bánh trái
enb	11	Thay đổi tốc độ bánh phải
in1_2	14	Chân cầu H thứ 2 điều khiển động cơ nâng hạ
in2_2	15	
in3_2	19	Chân cầu H thứ 2 điều khiển còi
in4_2	18	
trig	17	Chân phát sóng cảm biến siêu âm
echo	16	Chân thu sóng cảm biến siêu âm
led_right	A6	Điều khiển led bên phải
led_left	A7	Điều khiển led bên trái

3.3. Thuật toán



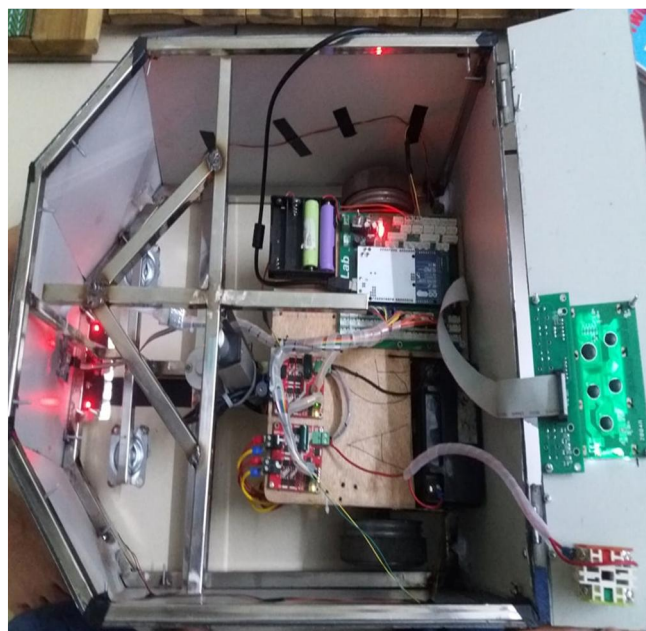
Hình 11. Sơ đồ thuật toán điều khiển robot AGV

3.4. Mô hình thực nghiệm



Hình 12. Mô hình thực nghiệm

Sản phẩm sau khi hoàn thiện như hình 13.



Hình 13. Mô hình Robot AGV

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu thiết kế mô hình robot tự hành AGV ứng dụng vận chuyển trong nhà xưởng đã bước đầu hoàn thiện và đáp ứng được yêu cầu đề ra. Mô hình và mạch nhỏ gọn, phù hợp với việc học tập và nghiên cứu. Chi phí đầu tư cho mô hình thấp nhưng đem lại hiệu quả cao.

Hiện nay, trong công nghiệp 4.0 các dây chuyền sản xuất đòi hỏi tính chuyên môn hóa rất cao nên việc ứng dụng tự động hóa vào trong sản xuất sẽ rất phát triển theo nhiều hướng hiện đại. Dựa trên tình hình đó, có thể phát triển cho mô hình để bám sát được nhu cầu của thị trường bằng cách:

- Nâng cấp lên sử dụng các thiết bị giám sát cao hơn như camera...

- Tích hợp khả năng giao tiếp cho các con robot AGV thông qua wifi, bluetooth.... qua đó tạo lên một quy trình làm việc khép kín có tính chuyên môn cao.

Mở rộng hơn ứng dụng robot AGV: Ngoài việc vận chuyển hành trong nhà xưởng chúng ta có thể ứng dụng trong bệnh viện qua việc sắp xếp các dụng cụ y tế hoặc trong các thư viện lớn cho việc sắp xếp sách...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Đăng Phước, 2007. *Robot công nghiệp*. Hà Nội.
- [2]. Đỗ Duy Phú, Nguyễn Thu Hà, 2016. *Giáo trình Kỹ thuật vi xử lý và vi điều khiển*. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.
- [3]. *Giáo trình Lập trình C*. NXB Khoa học Kỹ thuật, 2003.
- [4]. <http://softwarereview4u2c.com/automated-guided-vehicle/automated-guided-vehicles-agc-agv-systems-by-creform-corporation/>.
- [5]. Trần Hữu Quế (chủ biên), 2007. *Vẽ kỹ thuật cơ khí (tập 1, tập 2)*. NXB Giáo dục.
- [6]. www.dientuvietnam.net.