

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ  
KHOA ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG**



**ĐỀ TÀI :**

**Nghiên cứu và phát triển mô hình xe AGV trong công nghiệp và vận chuyển hàng hóa**

**Giảng viên bộ môn: Hoàng Văn Xiêm**

**Sinh viên thực hiện : Lương Hồng Minh – MSV : 20021553**

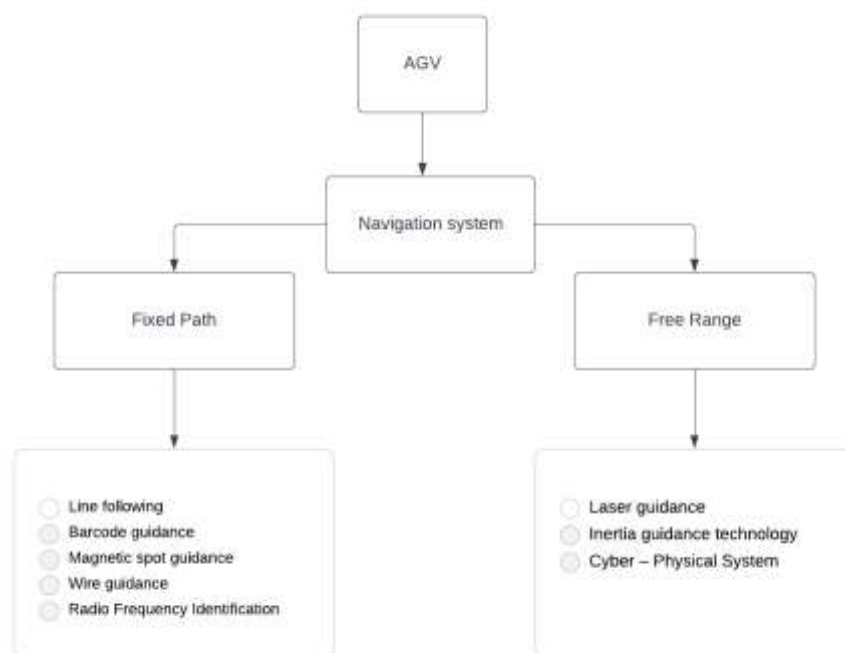
**Nguyễn Như Phúc – MSV : 20020091**

**Nguyễn Quang Vinh – MSV : 20021601**

**Tóm tắt:** Xe AGV (Automated guided vehicle), là loại xe tự hành không người lái được lập trình đi theo các thiết bị thông minh và hệ thống cảm biến (dò line). Rôbot tự hành AGV là 1 trong các thiết bị quan trọng của nhà máy thông minh, hay còn gọi là các nhà máy sản xuất trong thời kì 4.0, với mục đích thay thế con người trong việc vận chuyển các thiết bị, linh kiện hoặc sản phẩm trong sản xuất. Các xe AGV đóng một vai trò quan trọng trong dây chuyền sản xuất hiện đại, ngày càng được hoàn thiện bởi nhiều nhà khoa học lớn trên thế giới để đáp ứng với nhu cầu ngày nay. Trong bài báo cáo này, nhóm sẽ mô phỏng lại một phần ứng dụng của xe AGV trong môi trường công nghiệp, xe có thể đi theo line được vẽ sẵn và dừng lại tại trí cố định.

## 1. Giới thiệu

Một trong những nhiệm vụ cơ bản trong sản xuất mà con người ta luôn rất chú trọng đến chính là vận chuyển nguyên liệu. Việc vận chuyển nguyên liệu là công việc hậu cần bao gồm rất nhiều vấn đề trong đó, chuyển giao vật liệu hiệu quả đến những vị trí khác nhau cũng như đảm bảo sự an toàn cho nguyên vật liệu trong quá trình vận chuyển. Việc sử dụng xe AGV để vận chuyển trong nhà kho đã được đề cập rất nhiều trong các bài báo khoa học từ những tác giả hàng đầu trên thế giới, hình dưới đây diễn tả một số kỹ thuật điều hướng AGV thường thấy:



(Nguồn : Bostelman et al ., 2015; Lee and Chia, 2017; Yin et al ., 2018)

Ban đầu xe AGV chỉ có thể dùng được trong việc vận chuyển nguyên liệu cũng như đồ đạc trong nhà kho. Tuy nhiên sau này thì có rất nhiều ứng dụng có thể sử dụng trong các ngành khác, chẳng hạn trong thư viện thì có thể giảm thiểu bớt công việc sắp xếp các loại sách cho thủ thư, hay trong y tế có thể giúp các bác sĩ phân loại và để dụng cụ đến đúng nơi quy định, ..

Bài báo cáo này sẽ đề cập đến đến “line following”, là kỹ thuật điều hướng có chi phí để lắp đặt và sử dụng rẻ nhất nhưng lại là một ứng dụng không thể thiếu trong xe AGV đối với việc xử lý đồ đạc trong kho và xa hơn nữa còn có thể còn ứng dụng cho các ngành khác.

## **2. Các công trình liên quan:**

Vào ngày nay có một lượng lớn đáng kể các bài báo cáo cũng như nghiên cứu đã được thực hiện trong ứng dụng AGV, với kỹ thuật dò line sử dụng nhiều hướng tiếp cận khác nhau để có hiệu quả tốt nhất. Mới gần đây, vào năm 2019 Moshaydi [1] và nhóm nghiên cứu của ông đã phát triển thành công hệ thống điều khiển xe tự hành AGV có tên là PID, mang đến một tương lai rộng mở cho hệ thống AGV. Xa hơn chút ở năm 2018, Kaliappan [2] và các cộng sự của ông, đã trình bày một khái niệm thiết kế AGV thông qua việc sử dụng phần mềm Mô hình hóa NX9 và ANSYS R15 để phân tích. Ứng dụng này của họ đã thành công trong việc giảm thiểu chi phí vận chuyển vật liệu, thời gian sản xuất và bố trí dựa vào kỹ thuật điều hướng dò line.

Về phần thuật toán, bài báo cáo Chowdhurya [3] vào năm 2017 đã giải quyết được vấn đề về độ phức tạp trong vấn đề dò line của xe AGV. Việc đề xuất thuật toán đi theo đường cong, đường giao nhau và khúc cua 90 độ bằng cách sử dụng bốn cảm biến Hồng ngoại (IR) tuy tiếp cận hiệu quả nhưng tốc độ xe đã giảm đi ở các điểm giao nhau để có thể đi theo đường chính xác. Vấn đề về việc tối ưu hóa thuật toán vẫn còn là một vấn đề nan giải cho đến ngày nay.

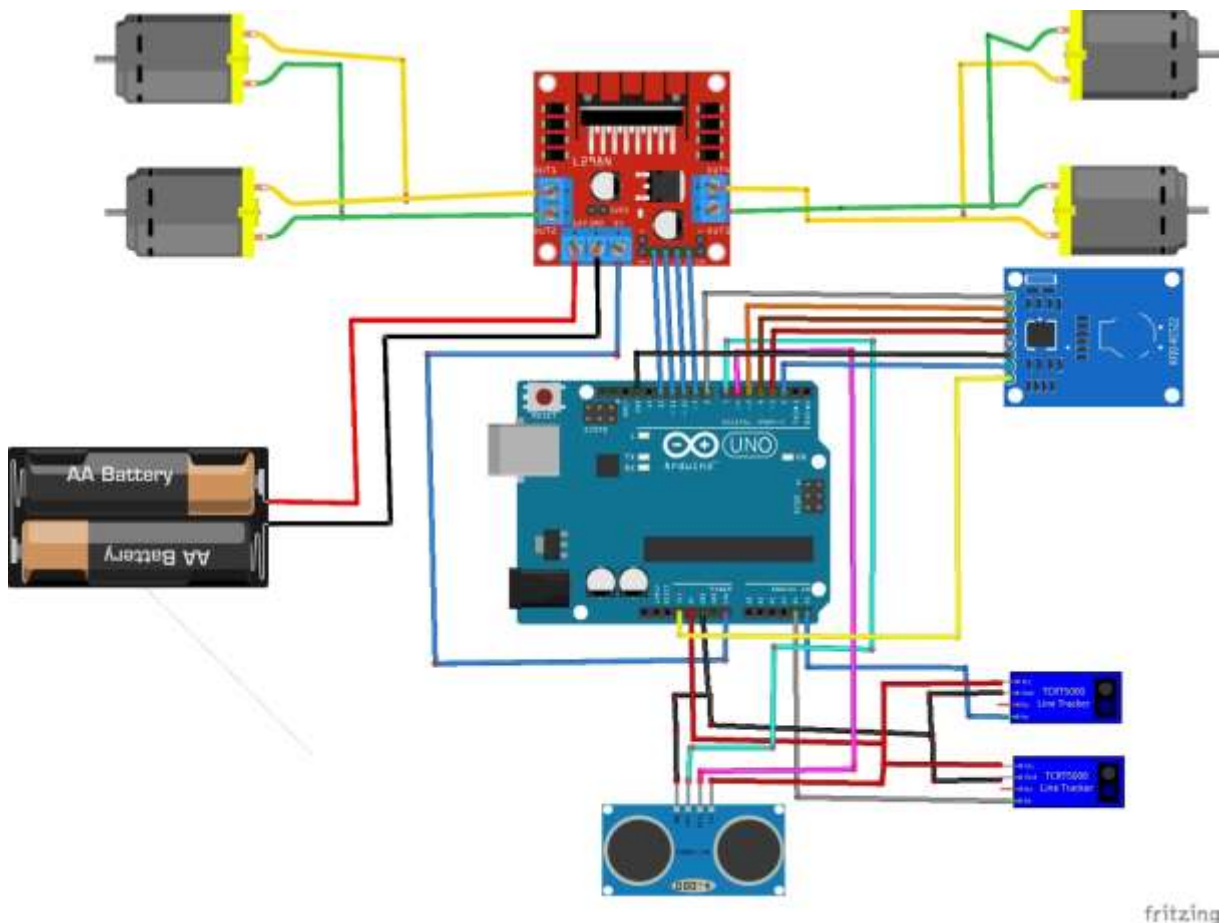
Bài báo cáo này chỉ miêu tả cũng như mô phỏng lại một phần tuy rất nhỏ nhưng lại rất quan trọng, đó chính là việc xe có thể đi đúng theo đường line và dừng lại tại một điểm đã được định sẵn.

## **3. Phương thức thực hiện**

### 3.1.Các bộ phận chính của xe :

TT	Phần cứng	Số lượng	Dòng / phiên bản	Mô tả
1	Động cơ DC giảm tốc	4	3V-9V (2 trục)	Động cơ DC có hộp số truyền động các bánh xe kéo không biến dạng
2	Arduino board	1	UNO R3 Điện áp hoạt động: 5V, Dòng tiêu thụ 30mA	Nó sử dụng vi điều khiển ATmega328. Nó có 14 chân đầu vào / đầu ra kỹ thuật số (6 chân có thể đóng vai trò là đầu ra PWM), bộ dao động tinh thể 16 MHz, ICSP header và nút reset. Phần cứng là bảng mạch lập trình được và phần mềm là IDE tích hợp để viết mã trên máy tính.
3	Module điều khiển động cơ DC	1	L298 Mạch Cầu H	Sử dụng IC chính là IC L298 giúp điều khiển động cơ và tốc độ của động cơ
4	Cảm biến dò line	3	Dò Line Đơn TCRT5000	Dùng để phát hiện line trắng và đen trong khoảng cách từ 1~25mm

5	Cảm biến siêu âm	1	HC-SR04	<p>Cảm biến siêu âm SR04 hoạt động bằng cách phát 1 tín hiệu siêu âm (tần số 40Khz) và bắt đầu đếm</p> <p>thời gian nhận được tín hiệu phản hồi. Khoảng cách đo cảm biến siêu âm SR-04 được tính từ tốc độ và thời gian phản hồi. Ở đây nó sẽ được sử dụng để cảnh báo vật cản trước mặt trong một khoảng cách có thể được lập trình sẵn</p>
6	Module cảm biến RFID	1	NFC 13.56Mhz RC522	<p>Module RFID có được sử dụng để đọc và ghi dữ liệu cho thẻ RFID NFC tần số 13.56Mhz, với chức năng đó nó sẽ giúp xe AGV dừng ở những vị trí được chỉ định</p>
7	Nguồn	2	Pin 18650 dòng xả 3C (6A)	Được sử dụng làm nguồn nuôi (có thể sạc được)



Hình 1: Sơ đồ cắm của xe ( vẽ bằng fritzing)

## 3.2 Thiết kế thuật toán

### 3.2.1 Thuật toán dò line

Ở đây chúng tôi sử dụng 3 cảm biến dò line đơn để tăng độ chính xác. Khi hoạt động, cảm biến IR phát ra tia hồng ngoại, nếu gặp nền màu trắng thì ánh sáng phản chiếu lại quang trở tương ứng (Cảm biến sẽ trả về 0), còn nếu gặp nền màu đen thì tia hồng ngoại sẽ bị hấp thụ gần hết, lúc đó tín hiệu trả về là 1.

### 3.2.2 Thuật toán xác định vật cản

Module cảm biến siêu âm hoạt động trên nguyên lý: ta sẽ phát 1 xung rất ngắn (5 microSeconds ) từ chân Trig. Sau đó, cảm biến sẽ tạo ra 1 xung HIGH ở chân Echo cho đến khi nhận lại được sóng phản xạ ở pin này. Chiều rộng của xung sẽ bằng với thời gian sóng siêu âm được phát từ cảm biến và quay trở lại.

Tốc độ của âm thanh trong không khí là 340 m/s (hằng số vật lý), tương đương với 29,412 microSeconds/cm ( $106 / (340 \times 100)$ ). Khi đã tính được thời gian, ta sẽ chia cho 29,412 để nhận được khoảng cách. Nếu khoảng cách từ xe đến vật trước

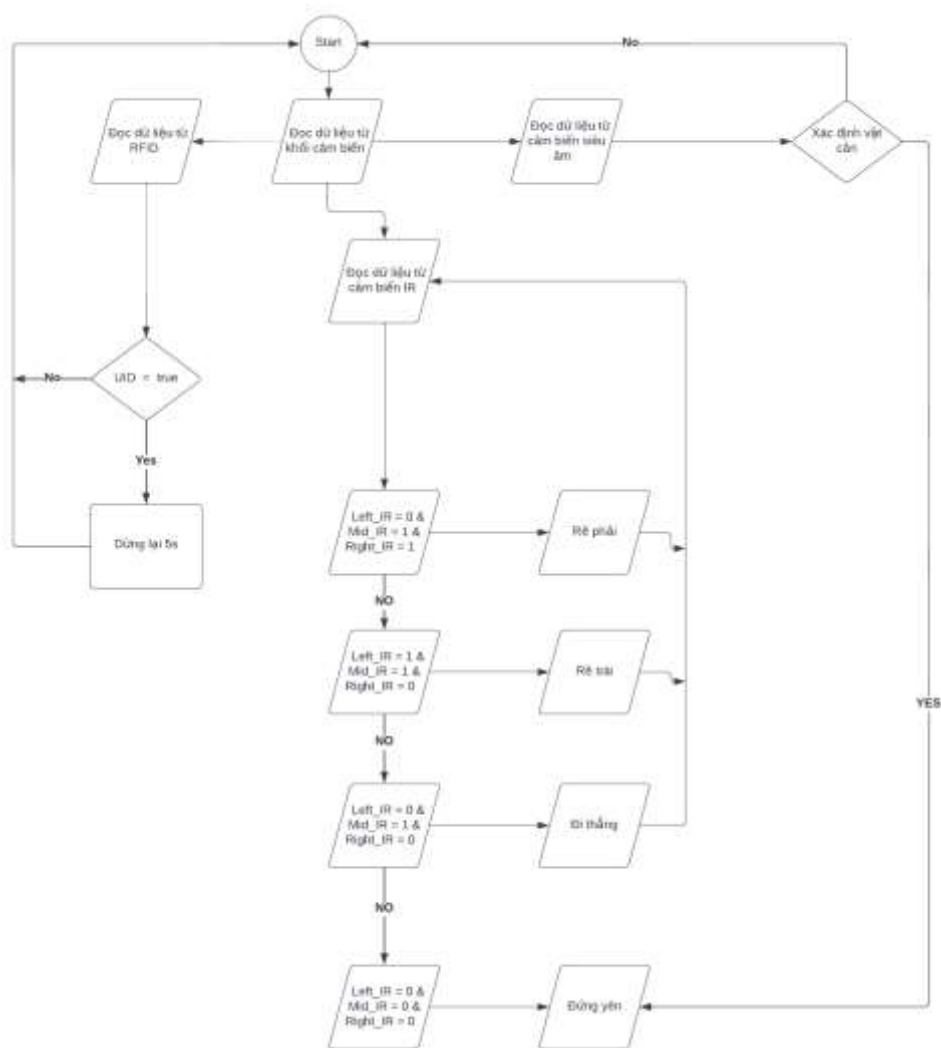
mặt nhỏ hơn khoảng cách an toàn, thì chúng ta sẽ lập trình cho xe dừng lại để tránh những va chạm không đáng có

### 3.2.3 Thuật toán dừng xe tại một điểm được chỉ định trước

Ở đây chúng tôi sẽ dùng module cảm biến RFID RC522 Reader và 1 thẻ từ có ID riêng (UID). RFID sử dụng trường điện từ để truyền dữ liệu qua các khoảng cách ngắn (từ 1mm -> 60mm)

Cố định thẻ từ vào line, khi có xe đi qua module RFID sẽ nhận được ID của thẻ từ ở dưới line và xe sẽ dừng lại.

### 3.2.4 Sơ đồ nguyên lý hoạt động



Hình 2: sơ đồ biểu diễn nguyên lý hoạt động của xe.

#### 4. Kết quả và đánh giá

Mô hình của xe tự hành sau khi hoàn thiện ( Hình 3)



Hình 3: Mô hình của xe tự hành

Sau nhiều lần chạy thử nghiệm, về cơ bản sản phẩm đã đáp ứng đầy đủ các chức năng mà mục tiêu đề ra ngay từ đầu là xe bám line, tránh vật cản và dừng lại ở những vị trí được chỉ định trước.

Tuy nhiên xe vẫn chưa thực sự ổn định, nhất là ở những khúc cua. Do tốc độ của xe lớn nên thi thoảng xe chưa dừng lại đúng vị trí được chỉ định trước ( Xe thường đi thêm 1 đoạn ngắn do quán tính). Động cơ có hiện tượng rung lắc, không đều.

#### 5. Hướng phát triển

Cải tiến độ chính xác của xe bằng cách điều khiển nhiều cảm biến dò line hơn.

Xây dựng thuật toán chính xác và tối ưu hóa hơn.

Tiếp tục nghiên cứu xe dò line và hướng đến khả năng tự động phân loại hàng hóa và tìm đường đi ngắn nhất cho xe.



## **Tài liệu tham khảo**

- [1] Ata Jahangir Moshayedi, “PID Tuning Method on AGV (automated guided vehicle) Industrial Robot”, School of Information Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, No86, Hongqi Ave, Ganzhou, Jiangxi, 341000, China.
  
- [2] Kaliappan,. (2018). Mechanical Design and Analysis of AGV for Cost Reduction of Material Handling in Automobile Industries. International Research Journal of Automotive Technology (IRJAT).
  
- [3] Chowdhurya, N. H., Khushib, D., & Rashide, M. M. (2017). Algorithm for Line Follower Robots to Follow Critical Paths with Minimum Number of Sensors. International Journal of Computer (IJC), 13-22.