

*MÔN HỌC: CƠ SỞ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO
LỚP CỬ NHÂN TÀI NĂNG 2017*

BÁO CÁO ĐỒ ÁN

LEGO MINDSTORMS

Nhóm thực hiện:

1712152 – Nguyễn Thị Mai Thanh

1712228 – Phạm Việt Nga

MỤC LỤC

1. Giới thiệu về Lego Mindstorms NXT.....	2
1.1. Giới thiệu chung.....	2
1.2. Các thành phần chính	2
1.3. Phần mềm lập trình.....	5
2. Ý tưởng của nhóm	7
3. Thiết kế mô hình	8
3.1. Các bộ phận cần thiết để lắp ghép:	8
3.2. Hình ảnh dự kiến của robot:.....	11
4. Các chức năng chính	12
5. Thuật toán vận hành.....	12
5.1. Các bước thực hiện.....	12
5.2. Sơ đồ thuật toán.....	13
6. Chương trình điều khiển.....	13
7. Đánh giá mô hình.....	14
8. Các yêu cầu khi lắp đặt.....	14
9. Bảng tự đánh giá	14
10. Tài liệu tham khảo.....	15

1. Giới thiệu về Lego Mindstorms NXT

1.1. Giới thiệu chung



Lego Mindstorms NXT là bộ sản phẩm hỗ trợ người dùng có thể thiết kế, lập trình và kiểm soát các mô hình Robot khác nhau với đầy đủ các chức năng để thực hiện các nhiệm vụ một cách tự động bằng những công cụ có sẵn.

Để xây dựng robot cần có những thành phần sau:

- Cảm biến (Sensor): dùng để lấy thông tin từ môi trường.
- Chương trình (Programing): robot sẽ sử dụng các thông tin được lập trình để đưa ra hành động.
- Hành động (Action): robot phải có các bộ phận chuyển động để thực hiện lệnh...

1.2. Các thành phần chính

1.2.1. NXT Brick

Với khả năng điều khiển chủ động, đọc chương trình điều khiển hay hoạt động độc lập mà không đòi hỏi chương trình có sẵn, Intelligent Brick thế hệ thứ 3 mang tới những chức năng không thua kém gì những chú robot thông minh trị giá hàng trăm ngàn đô-la.





1.2.2. Động cơ (Motor Servo)




Motor tương tác cỡ lớn cho bộ lego Mindstorm NXT. Motor tích hợp xoay, cung cấp các điều khiển chính xác về sự chuyển động của động cơ. Motor được điều khiển tốc độ, góc quay, chiều quay thông qua NXT. Ngoài ra motor còn có cơ cấu cam để bánh xe có thể rẽ.

1.2.3. Các loại cảm biến

Cảm biến là thiết bị có khả năng phát hiện và đo lường đại lượng điện và không điện, chuyển đổi chúng trở thành những tín hiệu điện phù hợp với thiết bị thu nhận tín hiệu. Một số loại cảm biến thông dụng:

Tên cảm biến	Hình ảnh	Công dụng
Cảm biến chạm (<i>Touch sensor</i>)		Thành phần cơ bản của cảm biến chạm là một nút nhấn có lò xo. Cảm biến cực kỳ chuẩn xác trong việc phát hiện thời điểm chiếc nút màu đỏ trên cảm biến được ấn và thả. Cảm biến chạm LEGO Mindstorms NXT có thể đếm chính xác số lần và thời gian giữa các lần va chạm riêng lẻ. Qua đó ta thấy cảm biến sẽ thu tín hiệu bằng ba cách: Nhấn(Pressed), Thả(Released) và Nhấn – Thả(Bumped).
Cảm biến ánh sáng (<i>Light sensor</i>)		Cảm biến ánh sáng giúp robot nhận diện màu sắc. Khi kết nối với bộ điều khiển trung tâm, nó cho phép robot phân biệt giữa ánh sáng và bóng tối, cũng như xác định cường độ ánh sáng trong phòng hoặc cường độ ánh sáng với các màu khác nhau.

Cảm biến màu (<i>Color sensor</i>)		Cảm biến màu robot có thể phân biệt 6 màu - Trắng, Đen, Vàng, Đỏ, Xanh lục và Xanh lam. Ngoài ra có thể sử dụng như cảm biến ánh sáng để phát hiện cường độ ánh sáng và dùng làm đèn nền.
Cảm biến siêu âm (<i>Ultrasonic sensor</i>)		Cảm biến siêu âm có thể phát hiện ra vật cản và đo lường khoảng cách của nó theo đơn vị inch và cm. Cảm biến siêu âm hoạt động như một máy radar, làm cho robot nhìn được, đo khoảng cách và phản ứng trước những vật cản. Cảm biến có thể nhận biết được vật nằm trong khoảng cách 100 inches (hay 255cm).
Cảm biến âm thanh (<i>Sound sensor</i>)		Cảm biến chứa một màng rất nhỏ thu thập các sóng âm thanh và có chức năng như một cái micro. Nó sẽ chuyển đổi những rung động cơ học sang năng lượng điện. Nó có thể đo lường mức độ tiếng ồn theo đơn vị dB và dBA. Các thông số tham khảo: + 4 – 5%: Phòng im lặng. + 5 – 10%: Người nói chuyện ở khoảng cách xa. + 10 – 30%: Người nói chuyện ở khoảng cách gần. + 30-100%: Có tiếng hét lớn hoặc chơi nhạc lớn.

1.2.4. Các mảnh ghép và dây nối

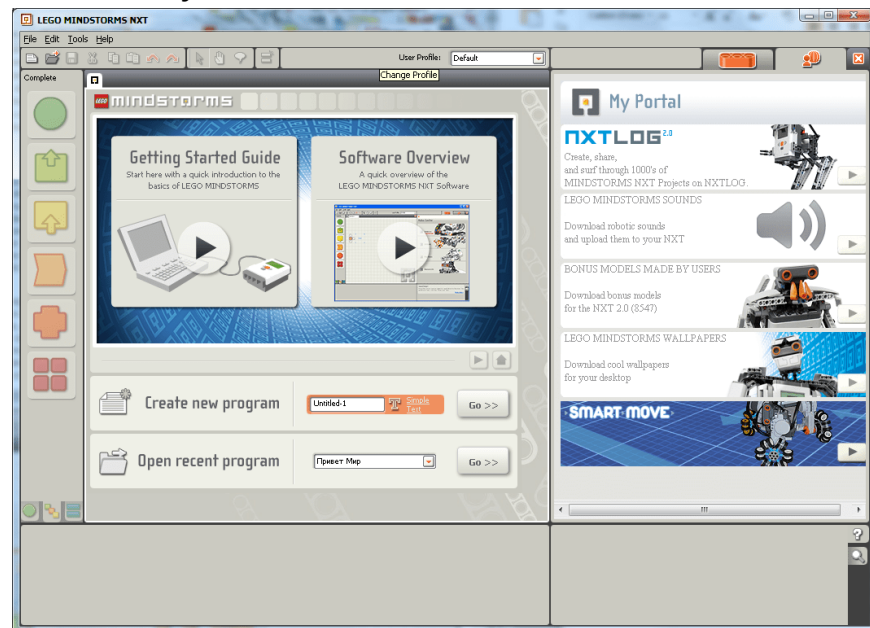


1.3. Phần mềm lập trình

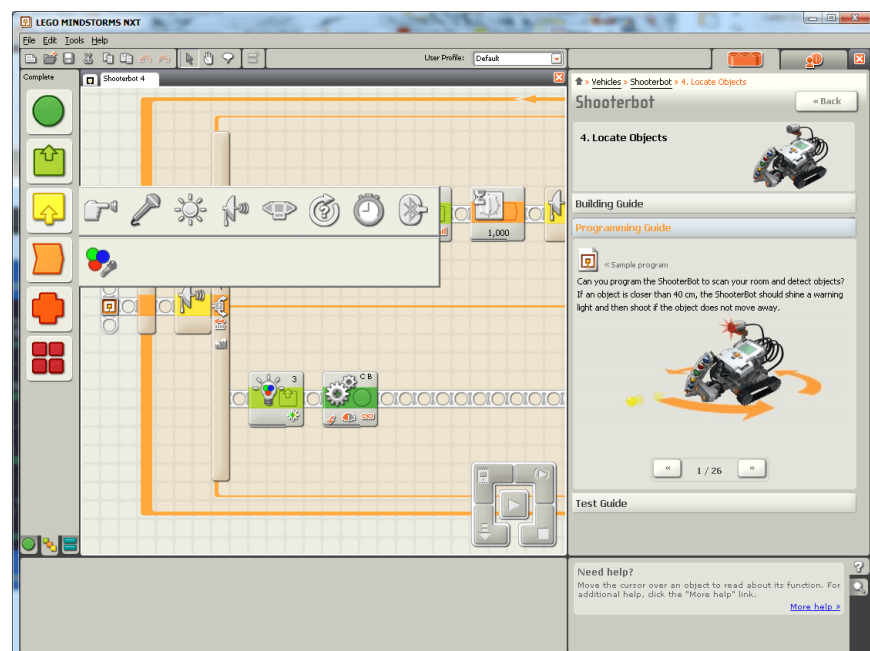
NXT-G là một môi trường lập trình đồ họa được phát triển cho LEGO. Chương này giới thiệu các khái niệm cơ bản về môi trường lập trình cho robot dùng Lego MindStorms NXT 2.0. Người dùng có thể lập trình các bước thực hiện cho robot, sau đó, nạp chương trình đã viết vào bộ vi điều khiển NXT rồi chạy chương trình này.

1.3.1. Giao diện chính

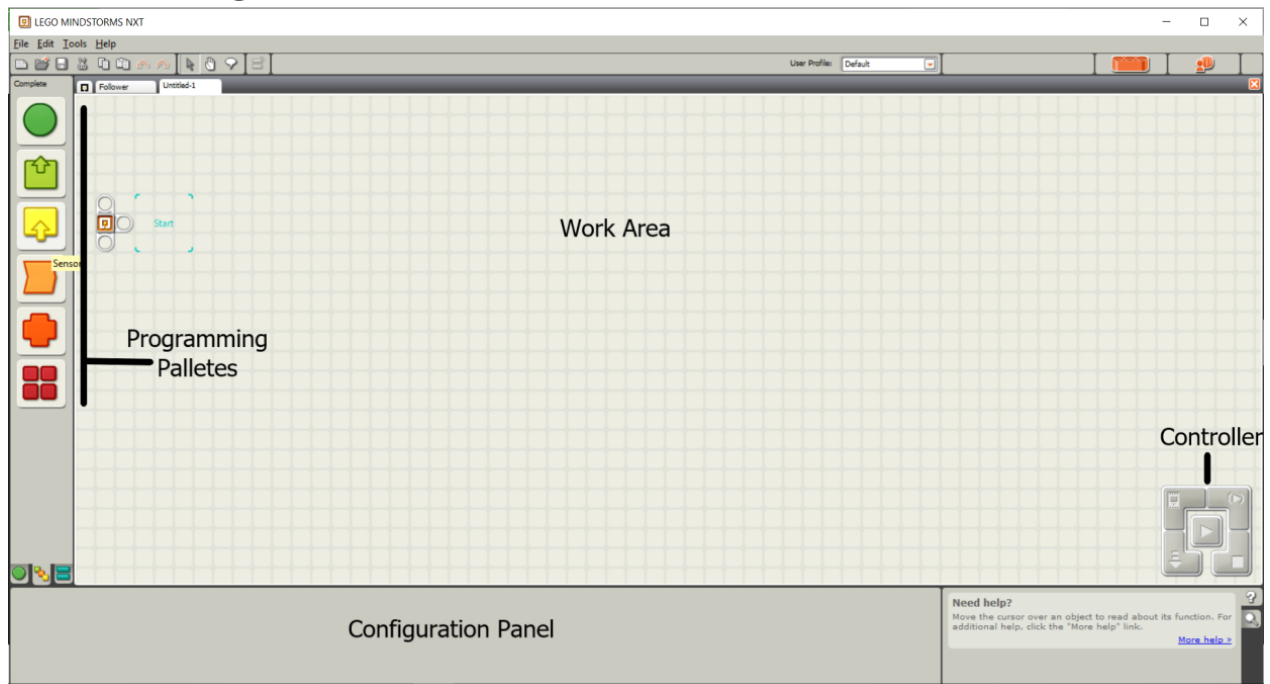
Khi khởi động ứng dụng Lego Mindstorms NXT 2.0, sẽ có một màn hình bắt đầu. Từ màn hình này, người dùng có thể tạo một chương trình mới hoặc mở một chương trình đã có trên máy tính.



Sau khi mở chương trình, người dùng có thể lập trình các khối lệnh cho robot bằng cách kéo thả các ô công cụ:



1.3.2. Các vùng chính



- **Vùng làm việc (Work Area)** là trung tâm của màn hình, là nơi mà người dùng sẽ thiết kế ra chương trình theo ý muốn bằng cách kết nối các khối lệnh cần thiết cho chương trình ở đây.
- **Bảng các khối lệnh (Programming Palletes)** nằm phía bên trái của màn hình. Bảng khối lệnh chứa các khối lệnh có thể dùng cho chương trình. Bảng khối lệnh gồm có ba thẻ:
 - o Các khối lệnh thông dụng (Common Pallette) chứa các khối lệnh hay dùng nhất.
 - o Tất cả các khối lệnh (Complete Pallette) chứa tất cả các khối lệnh.
 - o Khối lệnh của tôi (My Blocks) chứa các khối lệnh do người dùng tạo ra.
- **Bảng điều khiển (Controller)** nằm ở góc dưới bên phải của Vùng làm việc. Bảng điều khiển giúp nạp chương trình vào và chạy chương trình trên khối vi điều khiển NXT. Ngoài ra nó cũng có thể cho thấy một số thông tin cơ bản về khối NXT nhờ danh sách các file trên NXT, phiên bản của firmware, bộ nhớ còn trống, mức năng lượng hiện tại của pin...
- **Bảng cấu hình (Configuration Panel)** nằm ở góc trái phía dưới của màn hình. Khi chọn một khối lệnh nào đó thì bảng cấu hình cho phép nhập các thông số chi tiết cho khối lệnh này. Ví dụ bảng cấu hình cho lệnh di chuyển:



1.3.3. Sơ lược về các khối lệnh

Khối lệnh	Cách thực hiện	Hình ảnh
In dữ liệu	Chọn lệnh display và chỉnh sửa dữ liệu muốn in ra màn hình của brick.	
Xử lý dữ liệu	Chọn phép tính muốn thực hiện và cài đặt các tham số.	
Chuyển đổi dữ liệu	Chuyển đổi giữa các dạng dữ liệu (ví dụ từ Number sang Text để có thể hiển thị)	
Cấu trúc điều khiển	Dùng các khối lệnh cấu trúc để cài đặt cho robot thực hiện tự động.	
Di chuyển động cơ	Sử dụng lệnh move và thực hiện cài đặt để điều khiển cho robot di chuyển theo ý muốn: tiến, lùi, rẽ trái/phải...	
Cảm biến	Chọn các cảm biến cần sử dụng và thực hiện cài đặt theo ý muốn: lấy khoảng cách từ robot đến vật thể bằng ultrasonic sensor,...	


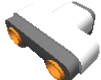
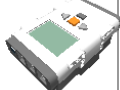
2. Ý tưởng của nhóm

Sản phẩm nhóm thực hiện là một robot có thể phát hiện và theo dõi đối tượng (Object Tracking Robot). Robot sẽ phát hiện một đối tượng trong phạm vi có thể nhận biết, bám theo đối tượng này và giữ khoảng cách nhất định với đối tượng (khoảng cách do người lập trình chọn).

Ứng dụng: Sử dụng khi cần quay phim động vật hoặc các vật thể di chuyển.


3. Thiết kế mô hình

3.1. Các bộ phận cần thiết để lắp ghép:

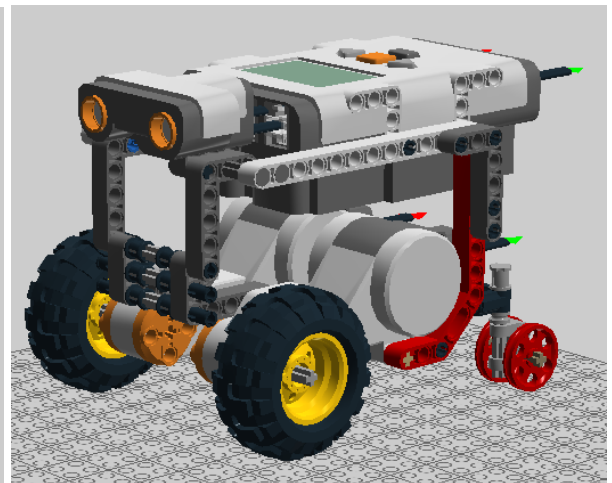
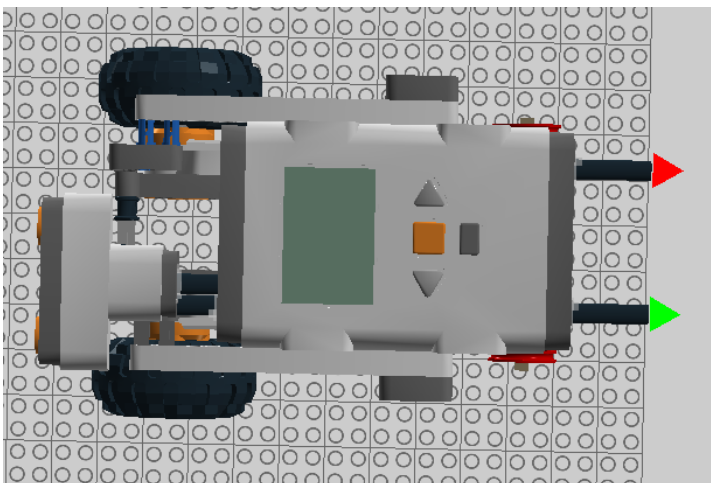
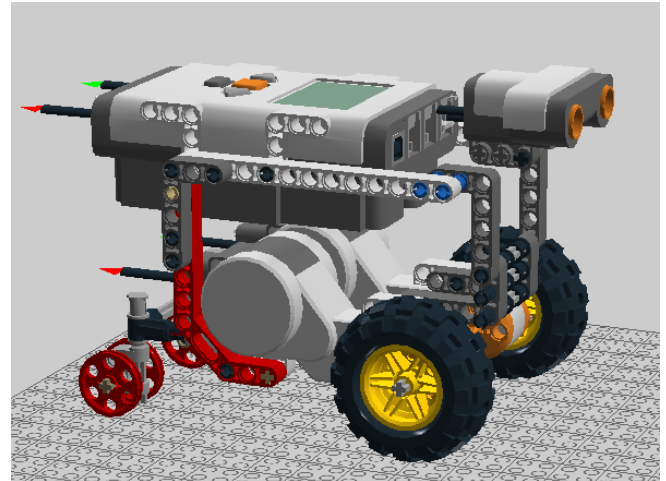
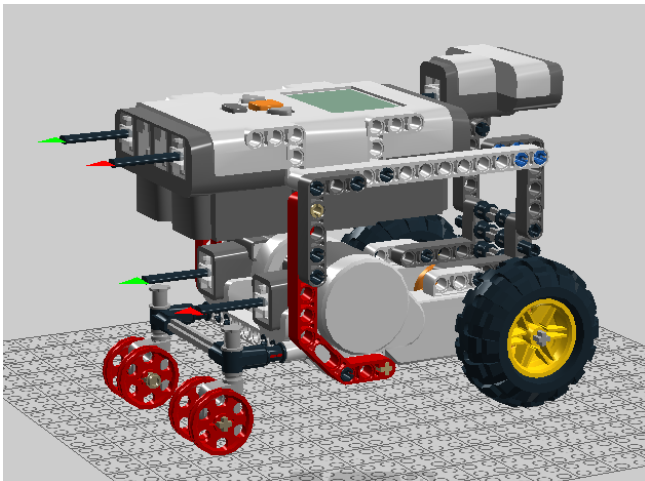
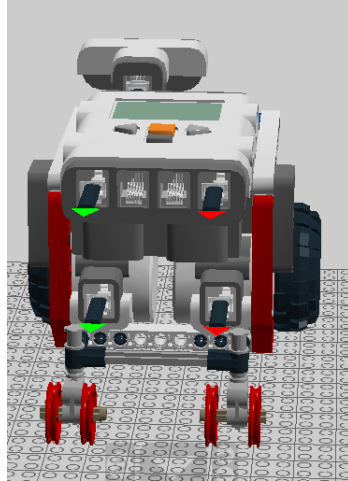
Brick	Name	Picture	Part	Color code	Quantity
4101750	WEDGE-BELT WHEEL Ø24		4185	21 - Bright Red	4
4490139	RIM WIDE W.CROSS 30x20		56145	24 - Bright Yellow	2
4297209	TYRE BALOON WIDE Ø56 X 26		55976	26 - Black	2
4297185	Cable 495 mm		55806	40 - Transparent, 26 - Black	3
4297174	Ultrasound sensor		53792	208 - Light Stone Grey, 199 - Dark Stone Grey, 194 - Medium Stone Grey, 106 - Bright Orange	1
4297008	Tacho Motor		53787	208 - Light Stone Grey, 199 - Dark Stone Grey, 106 - Bright Orange	2
6034375	NXT		53788	208 - Light Stone Grey, 199 - Dark Stone Grey, 194 - Medium Stone Grey, 106 - Bright Orange, 151 - Sand Green, 298 - Cool silver, drum lacq, 26 - Black	1
4297202	TECHNIC 9M BEAM		40490	208 - Light Stone Grey	1

4297203	TECHNIC 13M BEAM		41239	208 - Light Stone Grey	2
4210753	TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG.		32526	199 - Dark Stone Grey	6
4268653	DOUBLE ANGULAR BEAM 3X7 45°		32009	21 - Bright Red	2
4211573	1/2 BUSH		32123	194 - Medium Stone Grey	2
4109810	2M CROSS AXLE W. GROOVE		32062	26 - Black	1
4142865	2M CROSS AXLE W. GROOVE		32062	21 - Bright Red	2
4121715	CONNECTOR PEG W. FRICTION		2780	26 - Black	16
4211815	CROSS AXLE 3M		4519	194 - Medium Stone Grey	3
4666579	CONNECTOR PEG/CROSS AXLE		6562	5 - Brick Yellow	3

4211622	BUSH FOR CROSS AXLE		6590	194 - Medium Stone Grey	2
655826	CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M		6558	26 - Black	2
4514553	CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M		6558	23 - Bright Blue	2
6031821	CROSSAXLE 3M WITH KNOB		6587	138 - Sand Yellow	2
4211639	CROSS AXLE 5M		32073	194 - Medium Stone Grey	4
6083620	CROSS AXLE 4M WITH END STOP		87083	199 - Dark Stone Grey	2
4107742	2M FRIC. SNAP W/CROSS HOLE		32054	26 - Black	8
4211805	CROSS AXLE 7M		44294	194 - Medium Stone Grey	1
4107767	ANGLE ELEMENT, 90 DEGREES [6]		32014	26 - Black	2

4211889	TECHNIC CROSS BLOCK/FORK 2X2		41678	194 - Medium Stone Grey	2
Total:					80

3.2. Hình ảnh dự kiến của robot:



4. Các chức năng chính

Robot cần thực hiện 2 chức năng cơ bản là:

- Đo khoảng cách: Robot sử dụng cảm biến siêu âm ở phía trước để đo khoảng cách tới đối tượng.
- Di chuyển: Sử dụng 4 bánh xe (2 bánh lớn, 2 bánh nhỏ) và 2 động cơ để thực hiện các di chuyển: tiến về trước, lùi ra sau theo hướng thẳng và xoay. Trong khi di chuyển, robot cần tiến lại gần hoặc ra xa đối tượng để đảm bảo khoảng cách cố định đã được lập trình.

5. Thuật toán vận hành

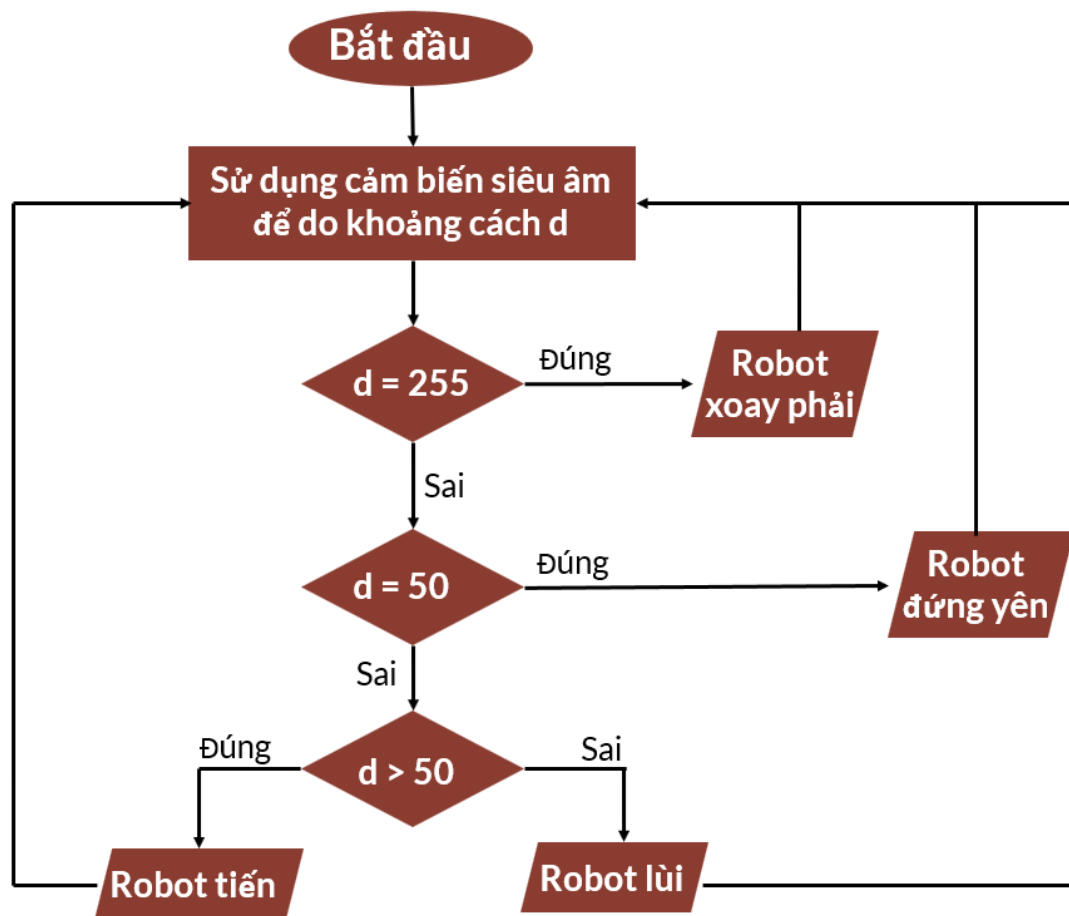
5.1. Các bước thực hiện

Khi robot được khởi động, nó sẽ bắt đầu thực hiện vòng lặp vô tận với các bước như sau:

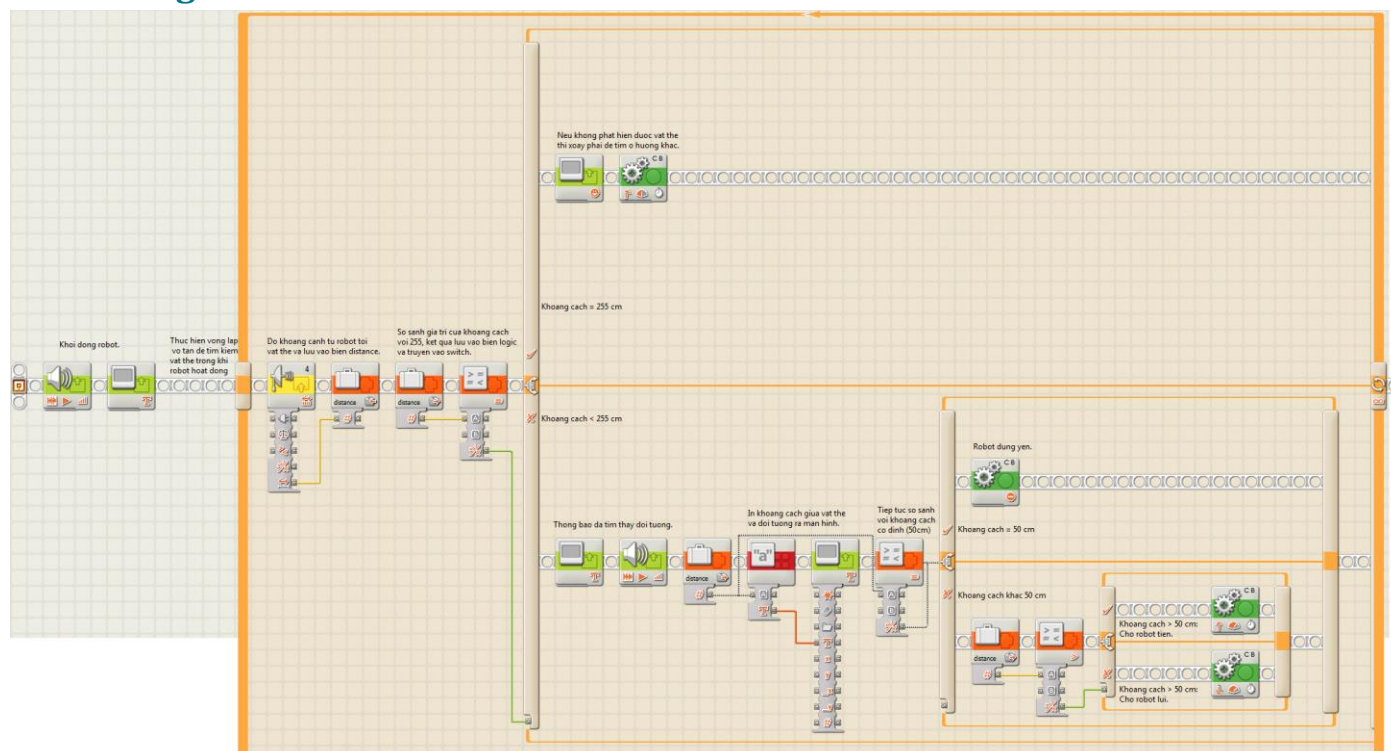
- Bước 1: Sử dụng cảm biến siêu âm đo khoảng cách.
- Bước 2: Kiểm tra xem có phát hiện được đối tượng nào hay không.
 - o Nếu khoảng cách đo được bằng 255 cm (nghĩa là không tìm thấy đối tượng nào): robot xoay phải một góc để tìm đối tượng ở hướng khác và trở lại bước 1.
 - o Nếu khoảng cách đo được nhỏ hơn 255: thực hiện bước 3.
- Bước 3: So sánh khoảng cách đo được và khoảng cách cố định cần giữ giữa robot và đối tượng (trong chương trình, khoảng cách cố định được chọn là 50 cm)
 - o Nếu bằng nhau: Robot đứng yên.
 - o Nếu khoảng cách đo được lớn hơn khoảng cách cố định: Robot tiến về phía trước.
 - o Nếu khoảng cách đo được nhỏ hơn khoảng cách cố định: Robot lùi ra sau.

Sau khi quyết định đứng yên hoặc di chuyển thì trở lại bước 1.

5.2. Sơ đồ thuật toán



6. Chương trình điều khiển



7. Đánh giá mô hình

- Ưu điểm:
 - Robot đơn giản, có thể tự động tìm kiếm và theo dõi đối tượng.
 - Có thể gắn thêm khay đỡ điện thoại/ camera để quay phim đối tượng.
- Nhược điểm:
 - Bề mặt vật thể phải đủ lớn và phẳng để sóng siêu âm có thể tới và phản xạ về đúng địa chỉ.
 - Khoảng cách tối đa để robot phát hiện ra đối tượng là 255 cm. Nếu có đối tượng nằm ngoài phạm vi này, robot sẽ không phát hiện được và robot chỉ có thể theo dõi được duy nhất 1 đối tượng trong phạm vi đó.

8. Các yêu cầu khi lắp đặt

- Yêu cầu kết cấu:
 - Robot và cảm biến phải thẳng bằng khi đứng yên và di chuyển.
 - Cảm biến siêu âm cần đặt ở độ cao vừa phải để có thể phát hiện đối tượng.
 - Bánh xe không bị cản bởi các bộ phận khác.
- Yêu cầu hoạt động:
 - Robot có thể di chuyển (tiến, lùi, xoay).
 - Robot có thể bám theo đối tượng.
 - Robot giữ được khoảng cách với đối tượng.
 - Khi xoay để tìm đối tượng trong hướng khác, cần đảm bảo góc quay vừa phải để không bỏ sót đối tượng.
 - Cảm biến có thể đo được khoảng cách.

9. Bảng tự đánh giá

Tiêu chí	Nội dung yêu cầu	Kết quả tự đánh giá		Ghi chú
		Đáp ứng	Chưa đáp ứng	
Kết cấu	Robot giống với thiết kế			
	Robot có thể giữ thẳng bằng			
	Cảm biến được đặt thẳng bằng và ở độ cao vừa phải			

	Bánh xe không bị cản bởi các bộ phận khác			
Hoạt động	Robot có thể di chuyển (tiến, lùi, xoay)			
	Robot có thể bám theo đối tượng			
	Robot giữ được khoảng cách với đối tượng			
	Robot có góc xoay tương đối nhỏ			
	Cảm biến có thể đo được khoảng cách			

10. Tài liệu tham khảo

- Hướng dẫn lắp ráp và lập trình cho Lego Mindstorms NXT – Lê Phúc Nguyên Tuấn, Trần Quang Viễn biên dịch
- Giới thiệu về Lego Mindstorms – GART Robotics Camp