

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

**THIẾT KẾ ROBOT PHUN THUỐC KHỬ KHUẨN ĐIỀU KHIỂN
TỪ XA QUA ỨNG DỤNG DI ĐỘNG**

CBHD: Th.S Lê Việt Tiến

Sinh viên: Mạc Thành Sơn

Mã số sinh viên: 2018603188

Hà Nội – 2022

MẠC THÀNH SƠN

CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hà Nội, ngày... tháng... năm 2022

Người nhận xét

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới các thầy cô giáo trong Khoa Điện Tử đã nhiệt tình giúp đỡ em về các kiến thức liên quan tới lĩnh vực nghiên cứu của đề tài trong thời gian thực hiện đề tài, cũng như các kiến thức mà các thầy cô đã truyền đạt cho chúng em trong suốt thời gian học tập tại trường.

Đề tài “Thiết kế Robot phun thuốc khử khuẩn điều khiển từ xa qua ứng dụng di động” mà em lựa chọn cho đồ án tốt nghiệp sẽ giảm thiểu nguy cơ lây nhiễm từ người bệnh sang nhân viên y tế và người chăm sóc bệnh nhân từ đó giảm tỷ lệ lây lan các bệnh truyền nhiễm, tăng hiệu quả phòng chống dịch bệnh.

Trong quá trình thực hiện bài báo cáo, em đã cố gắng hết sức để hoàn thành một cách tốt nhất. Nhưng với lượng kiến thức và trải nghiệm còn hạn chế nên khó tránh khỏi những sai sót mong thầy cô đóng góp để đề tài của em được hoàn thiện hơn.

Em xin gửi lời cảm ơn đến **Th.S Lê Việt Tiến** đã nhiệt tình quan sát, tận tình hướng dẫn chỉ bảo và chỉ ra những điều cần sửa đổi bổ sung giúp đỡ để em đạt được từng yêu cầu của đề tài.

Sinh viên thực hiện đề tài

Mạc Thành Sơn

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
Mục đích chọn đề tài.....	1
Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	2
Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	2
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ROBOT DI ĐỘNG	3
1.1. Giới thiệu chung về robot di động	3
1.2. Cấu tạo	5
1.3. Các dạng robot di động và ứng dụng	6
Tổng kết chương 1	9
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT HỆ THỐNG	10
2.1. Phần mềm.....	10
2.2. Tổng quan giao tiếp UART(Serial):.....	14
2.3. Giao tiếp I2C	20
2.4. Các Linh Kiện Được Sử Dụng Trong Robot	22
Tổng kết chương 2	38
CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ROBOT PHUN KHỬ KHUẨN..	
.....	39
3.1. Đặt vấn đề và phân tích bài toán.....	39
3.2. Yêu cầu công nghệ.....	39
3.3. Tiến hành thiết kế hệ thống.....	40
Tổng kết chương 3	50
CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM	51

4.1. Yêu cầu test.....	51
4.2. Kết quả test.....	51
4.3. Tính năng và hiệu quả sử dụng	52
4.4. Hướng dẫn sử dụng	52
KẾT LUẬN.....	56
Tài liệu tham khảo	58

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Robot di động mô phỏng con gián tại triển lãm The Zoo tại Trung tâm InterAccess năm 2007	4
Hình 1.2: Robot lau nhà.....	4
Hình 1.3: Cấu tạo bên ngoài của một con robot di động đơn giản.....	5
Hình 1.4:Cấu trúc bên trong của robot di động đơn giản bao gồm:bánh xe, motor và dây nguồn điện.....	5
Hình 1.5: Các bộ phận riêng rẽ của robot di động đơn giản bao gồm:vỏ hộp, bánh răng, motor, ốc vít	6
Hình 1.6: Drone không người lái.....	6
Hình 1.7: Robot thuyền Jellyfish có khả năng thu rác trên mặt biển	7
Hình 1.8: Robot điều khiển từ xa ROV nhặt rác dưới đại dương.....	7
Hình 1.9: Robot thay chó trông nhà.....	8
Hình 2.1:Phần mềm Altium Designer.....	10
Hình 2.2:Một số thiết bị ngoại vi có sử dụng UART	15
Hình 2.3: Hình minh họa giao tiếp UART.....	16
Hình 2.4: Kết nối UART.....	17
Hình 2.5:Hình minh họa UART Frame	18
Hình 2.6:Bus I2C và các thiết bị ngoại vi.....	20
Hình 2.7: Hướng đi của xung clock và các đường tín hiệu	21
Hình 2.8:Arduino R3	23
Hình 2.9:Màn hình LCD 16×2.....	26

Hình 2.10:Module I2C LCD 16x2.....	27
Hình 2.11:Động cơ GA37-520.....	28
Hình 2.12:Module mạch XY-160	29
Hình 2.13:Module relay 5v	31
Hình 2.14:Bơm phun sương.....	34
Hình 2.15: Hạ áp LM2596.....	34
Hình 2.16:Mạch Thu Phát Bluetooth HC-05	35
Hình 2.17:Các chân và thành phần khác trên module hc-05	36
Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống.....	40
Hình 3.2:Lưu đồ thuật toán chương trình chính	43
Hình 3.3: Lưu đồ thuật toán ứng dụng android điều khiển robot.....	44
Hình 3.4: Sơ đồ nguyên lý hệ thống	45
Hình 3.5: Giao diện ứng dụng điều khiển trên điện thoại	46
Hình 3.6: Cụm kết nối bluetooth	46
Hình 3.7: Cụm báo lỗi.....	47
Hình 3.8: Cụm điều khiển di chuyển	47
Hình 3.9: Cụm điều khiển relay.....	48
Hình 3.10: Code block của ứng dụng điều khiển	48
Hình 3.11: Hình ảnh mạch sau khi đã hoàn thiện.....	49
Hình 3.12: Hình ảnh robot khử khuẩn đã hoàn thiện	50
Hình 4.1: Thao tác cài đặt tự động.....	52

Hình 4.2: Ứng dụng đã được cài đặt thành công	53
Hình 4.3: Giao diện ứng dụng sau khi mở.....	53
Hình 4.4: Thao tác cắm dây nguồn robot	54
Hình 4.5: Thao tác mở danh sách thiết bị	54
Hình 4.6: Thao tác chọn thiết bị kết nối	55
Hình 4.7: Sau khi đã kết nối thành công.....	55

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1:Danh sách một số các linh kiện sử dụng trên mô hình	22
Bảng 2:Bảng kết quả sau khi test khoảng cách kết nối, trọng tải, địa hình của robot.....	51

MỞ ĐẦU

Mục đích chọn đề tài

Đại dịch COVID-19 là một đại dịch bệnh truyền nhiễm với tác nhân là virus SARS-CoV-2 và các biến thể của nó đang diễn ra trên phạm vi toàn cầu. Hiện nay theo thống kê từ wikipedia , số ca nhiễm trên toàn thế giới đã lên tới 521 triệu ca nhiễm, số ca tử vong lên tới 6,26 triệu ca còn ở Việt Nam thì tổng số ca nhiễm cũng đã lên tới 10,7 triệu ca, số ca tử vong cũng lên tới 43.063 ca. Đây là một bệnh dịch rất nguy hiểm .

Chính phủ các quốc gia trên thế giới đã tiến hành phản ứng đáp trả nhằm bảo vệ sức khỏe người dân cũng như các nhóm cộng đồng trên toàn cầu, bao gồm: hạn chế đi lại, phong tỏa kiểm dịch, ban bố tình trạng khẩn cấp, sử dụng lệnh giới nghiêm, tiến hành cách ly xã hội, hủy bỏ các sự kiện đông người, đóng cửa trường học và những cơ sở dịch vụ, kinh doanh ít quan trọng, khuyến khích người dân tự nâng cao ý thức phòng bệnh, đeo khẩu trang, hạn chế ra ngoài khi không cần thiết, đồng thời chuyển đổi mô hình hoạt động kinh doanh, học tập, làm việc từ truyền thống sang trực tuyến.

Một trong những cách kiểm soát dịch bệnh đó là phun khử khuẩn . Hiện nay, việc phun khử khuẩn ở các khu vực cách li , lây nhiễm thì vẫn sử dụng chính con người để sử dụng .

Với kiến thức tích lũy trong 4 năm tại trường Đại Học Công Nghiệp, em thấy việc áp dụng công nghệ vào để làm những việc này là rất cần thiết, để có thể tránh nguy cơ tiếp xúc và lây nhiễm sang con người khi thực hiện nhiệm vụ phun khuẩn tại khu vực có nhiều nguồn bệnh lây nhiễm. Vì vậy trên cơ sở kiến thức đã học cùng với sự giúp đỡ của thầy Lê Việt Tiến em đã quyết định thực hiện đề tài : **“Thiết kế robot phun thuốc khử khuẩn điều khiển từ xa qua ứng dụng di động”**.

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu : Tìm hiểu về arduino uno, module bluetooth hc05, giao tiếp uart, giao tiếp i2c, phần mềm viết code arduino IDE, Nền tảng thiết kế di động mitapp inventer, vẽ mạch nguyên lý altium.

Phạm vi nghiên cứu bao gồm nghiên cứu ứng dụng cho con robot có thể điều khiển từ xa và di chuyển tốt trong phòng điều trị các bệnh lây nhiễm.

Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Đề tài hướng tới thiết kế robot hoạt động trong khu vực cách ly điều trị các bệnh lây nhiễm, điều khiển robot từ xa qua ứng dụng di động nhằm giảm thiểu nguy cơ lây nhiễm từ người bệnh sang nhân viên y tế và người chăm sóc bệnh nhân từ đó giảm tỷ lệ lây lan các bệnh truyền nhiễm, tăng hiệu quả phòng chống dịch bệnh.

Đề tài góp phần cải thiện phương tiện phòng dịch trong y tế, khả năng khử khuẩn tại các trung tâm y tế, trường học, chung cư bệnh viện.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ROBOT DI ĐỘNG

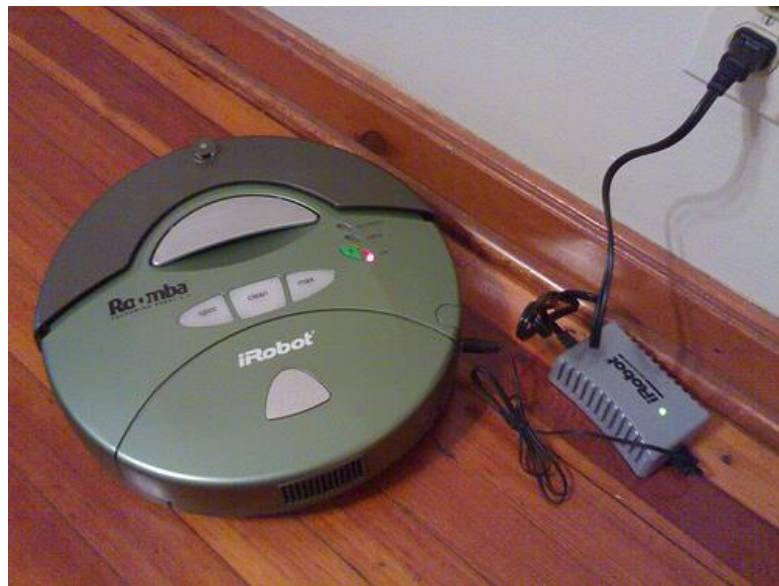
1.1. Giới thiệu chung về robot di động

Robot là một loại thiết bị có thể thực hiện những công việc một cách tự động bằng sự điều khiển của máy tính hoặc các vi mạch điện tử được lập trình. Robot có một số trong các đặc điểm sau đây: do con người sáng tạo ra, có khả năng nhận biết môi trường xung quanh và tương tác với những vật thể trong môi trường, có khả năng đưa ra các lựa chọn dựa trên môi trường và được điều khiển một cách tự động theo những trình tự đã được lập trình trước, có thể điều khiển được bằng các lệnh để có thể thay đổi tùy theo yêu cầu của người sử dụng, có thể di chuyển quay hoặc tịnh tiến theo một hay nhiều chiều và khéo léo trong vận động.

Robot di động là loại robot có thể thực hiện các tác vụ ở các địa điểm khác nhau, không ở cố định một vị trí nào. Khác với robot cố định, robot di động có những yêu cầu cao hơn, đòi hỏi đầu tư nhiều hơn. Trong khi robot cố định vận hành khá đơn giản, chỉ cần không gian cố định để thực các công việc lặp đi lặp lại, còn hệ thống robot di động hoạt động trong không gian mở, thay đổi liên tục và đôi khi rất phức tạp. Linh động là đặc tính của robot di động, có thể có được từ các bộ phận chuyển động như bánh xe, chân, tay, cánh quạt... Robot di động “*phải biết*” định vị và “*thu nhận*” được thông tin đầy đủ về môi trường xung quanh, sau đó mới có quyết định thực hiện hành động nào cho phù hợp. [1]



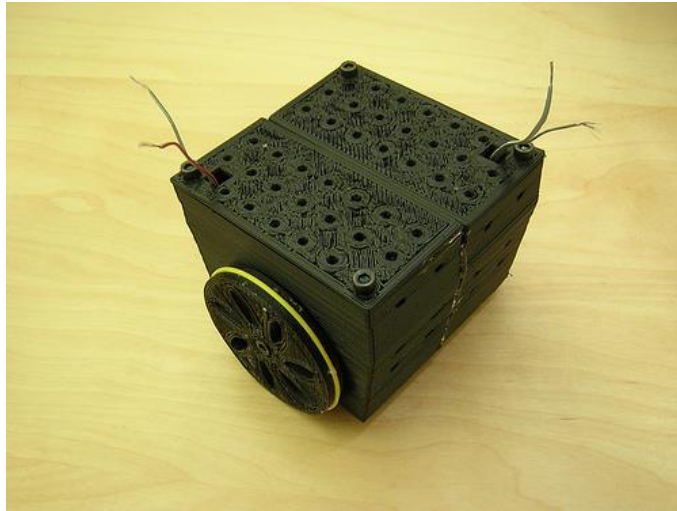
Hình 1.1: Robot di động mô phỏng con gián tại triển lãm The Zoo tại Trung tâm InterAccess năm 2007 [1]



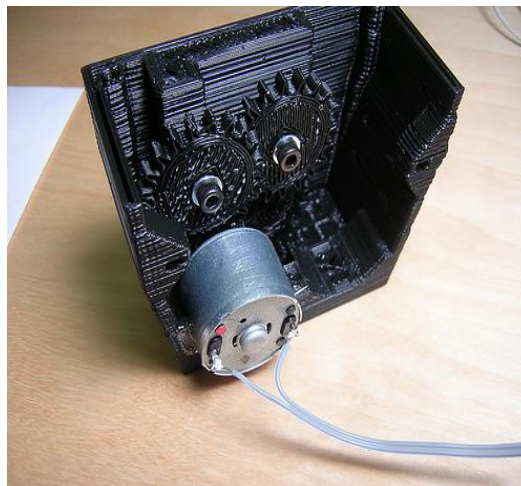
Hình 1.2: Robot lau nhà [1]

1.2. Cấu tạo

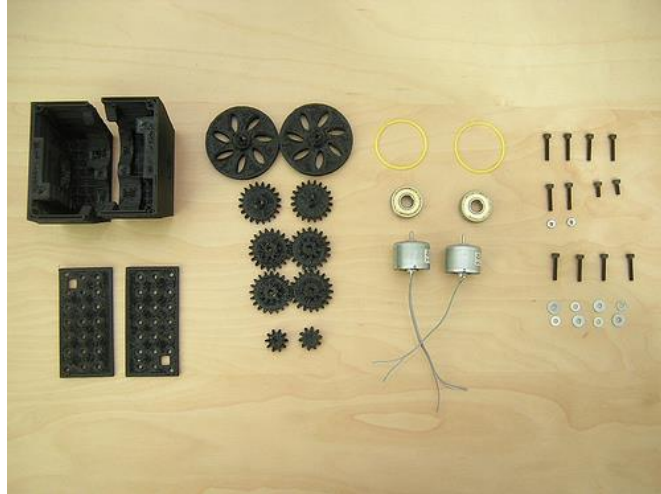
Cấu tạo của một robot di động có thể đơn giản hoặc rất phức tạp. Cơ bản, một robot di động đơn giản bao gồm một bộ phận chuyển động như bánh xe hoặc cánh tay, một bộ nguồn và lớp vỏ ngoài.



Hình 1.3: Cấu tạo bên ngoài của một con robot di động đơn giản [1]



Hình 1.4: Cấu trúc bên trong của robot di động đơn giản bao gồm: bánh xe, motor và dây nguồn điện [1]



Hình 1.5: Các bộ phận riêng rẽ của robot di động đơn giản bao gồm: vỏ hộp, bánh răng, motor, ốc vít [1]

1.3. Các dạng robot di động và ứng dụng

Có thể phân loại robot di động dựa vào môi trường làm việc của chúng, bao gồm: Trên không, dưới nước và trên đất liền. Ở mỗi nơi, robot cần một hệ thống truyền động khác nhau.

- Đối với robot di động trên không, các bộ phận chuyển động là cánh quạt hay cánh bay và động cơ.



Hình 1.6: Drone không người lái [2]

- Đối với robot di động dưới nước, tùy thuộc vào nơi làm việc trên hay trong mặt nước mà sẽ có cấu trúc truyền động khác nhau: làm việc trên mặt nước, bộ phận chuyển động là phao hoặc động cơ với bộ phận điều khiển, hoạt

động sâu dưới nước, bộ phận chuyển động có thể là chân hoặc có thể là cả động cơ phản lực;



Hình 1.7: Robot thuyền Jellyfish có khả năng thu rác trên mặt biển [3]



Hình 1.8: Robot điều khiển từ xa ROV nhặt rác dưới đại dương [3]

-Cuối cùng là robot di động trên cạn, chúng có bộ phận chuyển động khá đa dạng, phụ thuộc vào địa hình hoạt động mà bộ phận chuyển động có thể là chân, bánh xe, bánh xích hay là loại kết hợp. Phổ biến nhất là robot di chuyển bằng bánh xe.



Hình 1.9: Robot thay chó trông nhà [4]

Robot di động ứng dụng cho rất nhiều loại công việc khác nhau từ xây dựng đến nông nghiệp, từ đào mìn đến thăm dò dầu khí, xử lý môi trường, y tế, giải trí, vận chuyển, sản xuất,...

Đề tài của em là thuộc loại robot trên cạn và ứng dụng vào lĩnh vực y tế.

Ưu nhược điểm robot di động:

- Nhờ chuyển động của các bộ phận linh hoạt cùng điều khiển thông minh mà các robot di động có những ưu điểm nổi bật sau:
 - Khả năng thực hiện nhiệm vụ ở nhiều địa điểm khác nhau thay vì cố định một chỗ như các loại robot khác
 - Dễ dàng gắn kết với một số hệ thống máy tính điều khiển và hệ thống cung cấp điện năng cho các chuyển động cũng như các cảm biến.
 - Di chuyển và có thể thực hiện tác vụ hoàn toàn tự động và linh hoạt.
 - Dễ sử dụng, có thể không cần điều khiển.

- Thực hiện được những nhiệm vụ mà con người không thể làm hoặc những nhiệm vụ mang tính nguy hiểm cao,...
- Bên cạnh những ưu điểm tuyệt vời mà robot di động có thể đem lại thì vẫn còn một số hạn chế nhất định như:
- Robot di động có những yêu cầu sản xuất cao chính vì vậy chi phí đầu tư thường đắt hơn so với các loại robot khác
- Chịu được vật có tải trọng vừa phải không thể quá lớn.
- Khi robot bị hỏng linh kiện thì thay thế tốn kém.
- Để tránh một số nhược điểm của robot di động thì trong khi thiết kế em đã sử dụng những linh kiện phù hợp nhất cho con robot của mình .

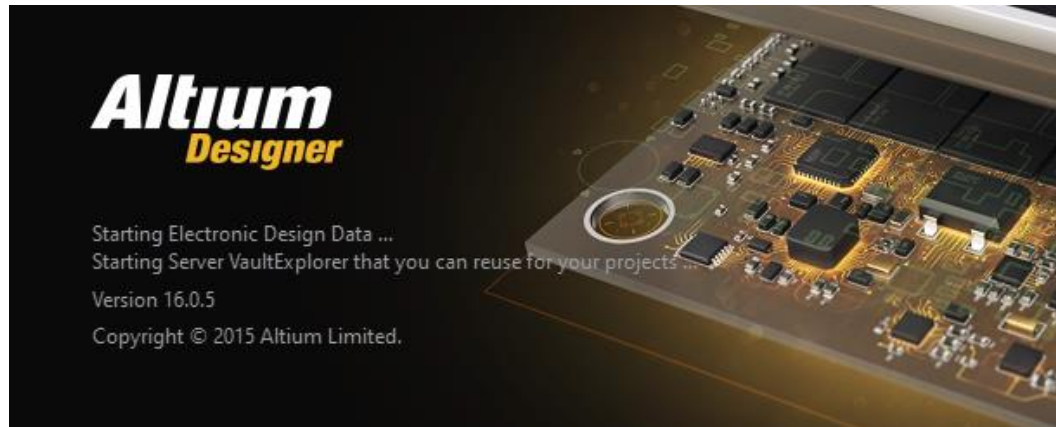
Tổng kết chương 1

Tìm hiểu tổng quan về robot di động, các dạng , ứng dụng và ưu nhược điểm của nó liên hệ với con robot của mình .Từ đây khái quát sơ lược về đề tài để tìm hiểu về cơ sở lý thuyết cho từng phần ở chương 2.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT HỆ THỐNG

2.1. Phần mềm

2.1.1. Phần mềm vẽ mạch (Altium Designer)



Hình 2.1: Phần mềm Altium Designer

Altium Designer là một trong những công cụ vẽ mạch điện tử mạnh nhất hiện nay. Được phát triển bởi hãng Altium Limited. Altium designer là một phần mềm chuyên ngành được sử dụng trong thiết kế mạch điện tử. Nó là một phần mềm mạnh với nhiều tính năng thú vị, tuy nhiên phần mềm này còn được ít người biết đến so với các phần mềm thiết kế mạch khác như orcad hay proteus.

Altium Designer có một số đặc trưng sau:

- Giao diện thiết kế, quản lý và chỉnh sửa thân thiện, dễ dàng biên dịch, quản lý file, quản lý phiên bản cho các tài liệu thiết kế.
- Hỗ trợ mạnh mẽ cho việc thiết kế tự động, đi dây tự động theo thuật toán tối ưu, phân tích lắp ráp linh kiện. Hỗ trợ việc tìm các giải pháp thiết kế hoặc chỉnh sửa mạch, linh kiện, netlist có sẵn từ trước theo các tham số mới.
- Mở, xem và in các file thiết kế mạch dễ dàng với đầy đủ các thông tin linh kiện, netlist, dữ liệu bản vẽ, kích thước, số lượng...

- Hệ thống các thư viện linh kiện phong phú, chi tiết và hoàn chỉnh bao gồm tất cả các linh kiện nhúng, số, tương tự...

- Đặt và sửa đổi tượng trên các lớp cơ khí, định nghĩa các luật thiết kế, tùy chỉnh các lớp mạch in, chuyển từ schematic sang PCB, đặt vị trí linh kiện trên PCB.

- Mô phỏng mạch PCB 3D, đem lại hình ảnh mạch điện trung thực trong không gian 3 chiều, hỗ trợ MCAD-ECAD, liên kết trực tiếp với mô hình STEP, kiểm tra khoảng cách cách điện, cấu hình cho cả 2D và 3D

- Hỗ trợ thiết kế PCB sang FPGA và ngược lại.

Phần mềm Altium Designer được em sử dụng để vẽ mạch nguyên lý cho đề tài .

2.1.2. Phần mềm lập trình (Arduino)

Arduino cung cấp đến môi trường lập trình tích hợp mã nguồn mở hỗ trợ người dùng viết code và tải nó lên bo mạch Arduino. Đây là môi trường đa nền tảng, hỗ trợ một loạt các bo mạch Arduino cùng rất nhiều tính năng độc đáo. Ứng dụng lập trình này có giao diện được sắp xếp hợp lý, phù hợp với cả những người dùng chuyên nghiệp lẫn không chuyên. Arduino có môi trường lập trình được viết bằng java, hiện đang được sử dụng cho các bo mạch Arduino và Genuino, được nhiều công ty trên thế giới sử dụng để lập trình cho các thiết bị của họ.

- Đặc điểm nổi bật của Arduino:

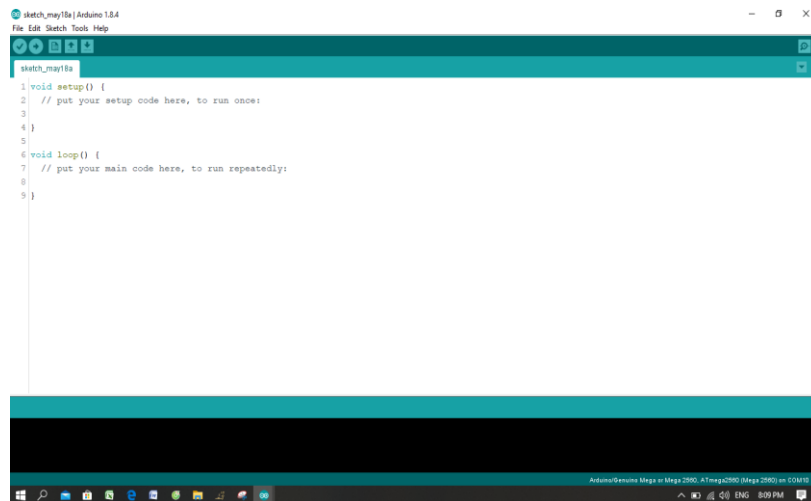
- Chương trình đa nền tảng: Arduino hoạt động trên 3 hệ điều hành phổ biến nhất là Windows, Mac OS và Linux. Ngoài ra, người dùng có thể truy cập vào công cụ từ đám mây. Điều này cho phép các nhà lập trình lựa chọn tạo và lưu dự án của mình trên đám mây

hoặc xây dựng chương trình trên máy tính và upload nó lên bo mạch Arduino.

- Quản lý bo mạch: Arduino đi kèm với mô-đun quản lý bo mạch, nơi người dùng có thể chọn bo mạch mà họ muốn làm việc cùng tại thời điểm hiện tại và có thể thay đổi từ menu thả xuống. Sửa đổi lựa chọn cũng tự động cập nhật các thông tin PORT với dữ liệu họ cần, liên quan đến bo mạch mới.
 - Tạo Sketch đơn giản: Người dùng có thể tạo chương trình gọi là Sketch, được xây dựng bằng chương trình hiệu chỉnh văn bản Text Editor.
 - Tài liệu mô tả dự án: Arduino cung cấp cho các nhà lập trình tùy chọn để ghi lại dự án của mình. Chức năng này cho phép họ theo dõi tiến độ và bất kỳ thay đổi nào được tạo ra. Ngoài ra, người dùng dễ dàng triển khai Sketch trên bo mạch của riêng mình với tính năng này.
 - Chia sẻ Sketch dễ dàng: Mỗi Sketch có một URL riêng và người dùng có thể chia sẻ Sketch với người khác. Người nhận có thể truy cập vào code, lưu lại trên đám mây hoặc download để sử dụng.
 - Thư viện đồ sộ: Arduino tích hợp với hơn 700 thư viện, được viết và chia sẻ bởi thành viên trong cộng đồng Arduino. Mọi người có thể tận dụng chúng cho dự án của riêng mình mà không cần cài đặt bất cứ thứ gì.
 - Hỗ trợ phần cứng bên thứ 3: Trong khi Arduino được thiết kế riêng cho bo mạch Arduino, nhưng nó cũng hỗ trợ các kết nối với phần cứng từ bên thứ 3. Điều này giúp mở rộng khả năng ứng dụng của chương trình thay vì giới hạn trong các bo mạch độc quyền.
- Các tính năng chính :
- Viết code cho bo mạch Arduino.

- Hỗ trợ nhiều loại bo mạch Arduino.
- Giao diện được sắp xếp hợp lý.
- Bộ sưu tập các ví dụ mẫu.
- Mảng thư viện hỗ trợ phong phú.

Đề tài này em sẽ sử dụng arduino để lập trình code cho mạch arduino uno.



Hình 2. 1: Phần mềm Arduino

2.1.3. Công cụ lập trình ứng dụng điều khiển qua giao tiếp bluetooth (MITAppInventor)

- Giới thiệu AppInventor:
 - AppInventor là một môi trường phát triển phần mềm do Google tạo ra để tạo các ứng dụng cho hệ điều hành Android. Ngôn ngữ này miễn phí và có thể dễ dàng truy cập từ web. Các ứng dụng được tạo bằng AppInventor bị hạn chế bởi tính đơn giản của chúng, mặc dù chúng cho phép đáp ứng một số lượng lớn các nhu cầu cơ bản trên thiết bị di động.
 - Với App Inventor, số lượng ứng dụng Android sẽ tăng đáng kể do hai yếu tố chính: tính đơn giản trong sử dụng, sẽ tạo điều kiện cho

sự xuất hiện của một số lượng lớn các ứng dụng mới; và Google Play, trung tâm phân phối ứng dụng Android, nơi bất kỳ người dùng nào cũng có thể tự do phân phối sáng tạo của họ.

- Ưu điểm của App Inventor:
 - Các ứng dụng có thể được tạo thông qua các khối một cách trực quan và đồ họa mà không cần biết mã lập trình.
 - Nó có thể được truy cập bất cứ lúc nào và bất cứ nơi nào miễn là chúng ta có kết nối với internet.
 - Nó cung cấp cho ta một số cách để kết nối: trực tiếp, hoặc wifi hoặc thông qua trình giả lập.
 - Nó cho phép ta tải ứng dụng thông qua .apk vào máy tính của chúng ta.
- Tuy nhiên, có một số nhược điểm mà người dùng trung cấp hoặc cao cấp gặp phải:
 - Nó không tạo mã Java để phát triển sâu hơn.
 - Nó chỉ có thể được phát triển cho Android.
- Nền tảng này cho phép:
 - Tạo ứng dụng cho thiết bị di động (Máy tính bảng hoặc Điện thoại thông minh) có hệ điều hành Android.
 - Chương trình sử dụng phương pháp khối.
 - Truy cập cộng đồng với hơn 2.000.000 người dùng.

Trong đề tài, em sử dụng mit app inventor để lập trình app điều khiển cho con robot của mình.

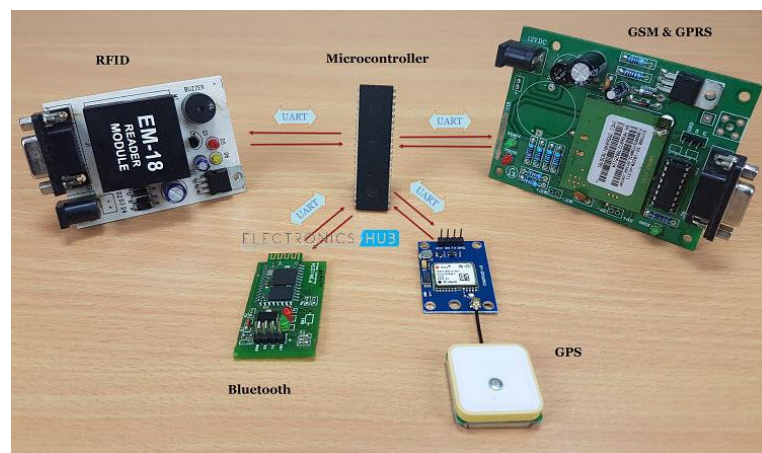
2.2. Tổng quan giao tiếp UART(Serial):

2.2.1. Khái niệm về UART:

UART được viết tắt từ Universal Asynchronous Receiver Transmitter là chuẩn giao tiếp nối tiếp với sự hỗ trợ của phần cứng – hardware. Phần cứng

được sử dụng cho UART là một mạch tích hợp bên trong vi điều khiển của board Arduino. UART hoàn toàn khác biệt với chuẩn giao tiếp SPI hoặc I2C, những chuẩn này chỉ đơn thuần là giao tiếp phần mềm.

UART là chuẩn giao tiếp đơn giản nhất và được sử dụng nhiều nhất trong các kỹ thuật giao tiếp nối tiếp. Ngày nay, UART được sử dụng phổ biến trong các ứng dụng như: GPS, Bluetooth, GSM, GPRS, giao tiếp không dây, RFID,...



Hình 2.2: Một số thiết bị ngoại vi có sử dụng UART

Hầu hết các thiết bị như máy tính, chuột, cá vi xử lý, module điều khiển đều có tích hợp chuẩn giao tiếp UART.

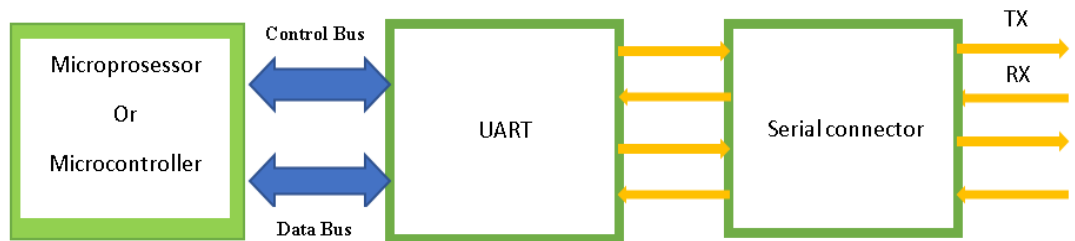
Gần như tất cả các vi điều khiển đều có hardware UART cố định trong kiến trúc của nó. Nguyên do chính cho việc tích hợp hardware UART vào trong vi điều khiển vì đây là kiểu giao tiếp nối tiếp và nó chỉ tiêu tốn 2 chân cho việc giao tiếp này.

2.2.2. Giao tiếp với UART:

UART hay Universal Asynchronous Receiver Transmitter là giao tiếp nối tiếp được chuyển đổi từ giao tiếp song song – quá trình chuyển đổi này được thực hiện trước khi truyền ở thiết bị truyền và sau khi nhận ở thiết bị nhận dữ

liệu. Nó là giao tiếp phổ biến tại vì các thông số như: tốc độ truyền, kiểu dữ liệu,... đều có thể thay đổi được.

UART cần hardware làm cầu nối giữa vi xử lý và cổng giao tiếp nối tiếp. Nó có thể được kết nối với USB, RS-232,...



Hình 2.3: Hình minh họa giao tiếp UART [5]

Trong UART, thiết bị truyền và thiết bị nhận cùng đồng ý ngầm về nhau về việc timing – định thời – cho quá trình giao tiếp. Mặc khác, UART sử dụng những bits đặc biệt ở đầu và cuối frame truyền để đồng bộ dữ liệu giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận. Đặc biệt hơn, nó còn sử dụng Parity bit – sẽ đề cập ở phần sau – để chắc chắn rằng quá trình này truyền tải đúng dữ liệu chúng ta cần.

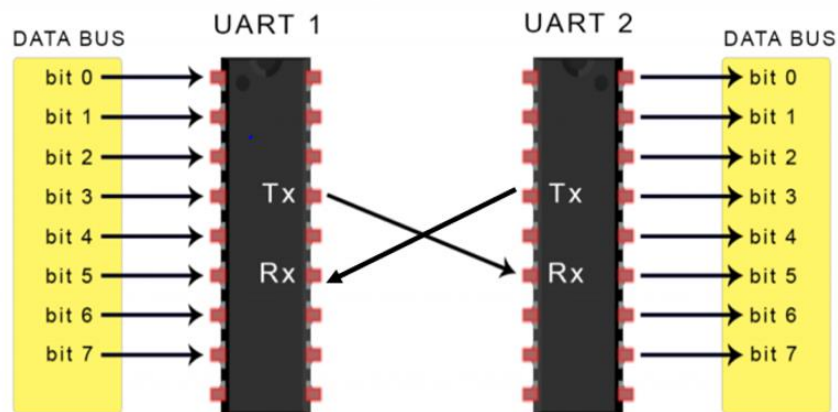
Trong giao tiếp UART cơ bản, thiết bị truyền và thiết bị nhận giao tiếp theo cách thức như sau: Phần cứng – hardware- UART sẽ chuyển đổi dữ liệu song song nhận được từ vi xử lý, vi điều khiển và chuyển chúng thành dữ liệu nối tiếp. Dữ liệu nối tiếp này sẽ được truyền đến thiết bị nhận và tại đây, hardware UART sẽ chuyển đổi ngược lại thành dữ liệu song song để truyền về vi điều khiển, vi xử lý của thiết bị nhận.

2.2.3. Hoạt động của UART:

Trong giao tiếp UART, dữ liệu được truyền không đồng bộ, nghĩa là không cần tín hiệu clock hoặc các tín hiệu timing khác để đồng bộ, kiểm tra dữ liệu

giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận. Thay vào đó, UART sử dụng các bit đặc biệt được gọi là Start và Stop bits.

Các bits này được thêm vào đầu và cuối gói dữ liệu. Các bits được thêm vào sẽ giúp bên nhận xác định được phần nào là phần dữ liệu thực tế cần.



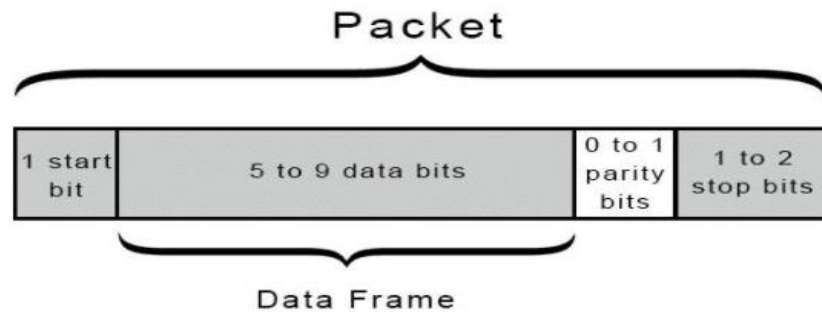
Hình 2.4: Kết nối UART [5]

Bộ phận truyền UART sẽ nhận dữ liệu từ vi điều khiển thông qua bus điều khiển và bus dữ liệu. Với dữ liệu này, UART sẽ thêm vào Start, Parity và Stop bits theo cầu hình và convert nó thành 1 gói dữ liệu. Gói dữ liệu này sẽ được chuyển đổi từ song song sang nối tiếp được lưu dưới các thanh ghi – shift register và truyền đi từng bit một qua chân TX.

Thiết bị nhận UART sẽ nhận dữ liệu từ chân RX và xác định đâu là dữ liệu thực sau khi loại trừ start và stop bits. Parity bit được sử dụng để kiểm tra độ chính xác của dữ liệu. Phụ thuộc vào sự chia cắt của start, parity và stop bits từ gói dữ liệu, tất cả dữ liệu sẽ được chuyển từ nối tiếp sang song song và được lưu dưới các thanh ghi – shift register. Những dữ liệu song song này sẽ được truyền đến vi điều khiển thông qua data bus. [5]

2.2.4. Cấu trúc của gói dữ liệu – data package – hoặc frame:

Dữ liệu của giao tiếp UART được quản lý theo các khối nhỏ gọi là gói dữ liệu hay Frames. Cấu trúc của 1 gói dữ liệu UART tiêu chuẩn được mô tả theo hình dưới đây:



Hình 2.5:Hình minh họa UART Frame [5]

Trong đó:

Start Bit: Start bit là bit dùng để đồng bộ dữ liệu. Đây là bit được thêm vào phía trước dữ liệu thực tế. Start bit đánh dấu nơi bắt đầu của gói dữ liệu. Thông thường, trong trạng thái idle, khi không có dữ liệu nào được truyền, mức điện áp trên đường truyền là mức CAO – HIGH (1). Khi bắt đầu truyền dữ liệu, UART truyền sẽ kéo mức điện áp trên bus từ mức CAO xuống mức THẤP (từ 1 xuống 0). UART nhận sẽ phát hiện được sự thay đổi mức điện áp này và sẽ bắt đầu đọc dữ liệu. Thông thường, Start bit chỉ có độ dài 1 bit.

Stop Bit: Như cái tên của nó, Stop Bit đánh dấu việc kết thúc gói dữ liệu. Nó có độ dài 2 bit nhưng thông thường, người ta chỉ sử dụng 1 bit. Sau khi kết thúc quá trình truyền dữ liệu, mức điện áp trên bus sẽ được giữ ở mức CAO – HIGH (1).

Parity Bit: Parity bit giúp cho thiết bị nhận UART xác định được gói dữ liệu nhận được có chính xác hay không. Parity là kiểu kiểm tra sai sót ở low-

level bao gồm 2 biến: Even Parity và Odd Parity. Parity bit là optional và thường ít khi được sử dụng.

Data Bits: Là những bits chứa dữ liệu được gửi từ thiết bị truyền sang thiết bị nhận. Độ dài của gói dữ liệu có thể từ 5 đến 9 bits (9 bits nếu như parity bit không được dùng và chỉ có 8 bits khi parity bit được dùng). [5]

2.2.5. Quy tắc khi sử dụng UART:

- Bits đồng bộ (Start and Stop bits) Parity Bit
- Data Bits
- Baud Rate – Tốc độ truyền nhận

Chúng ta đã tìm hiểu các bits đồng bộ và parity bit and data bits. Tuy nhiên, có 1 yếu tố quan trọng trong quá trình truyền nhận dữ liệu UART là Baud Rate.

Baud Rate: là tốc độ dùng để truyền và nhận dữ liệu. Cả thiết bị truyền và thiết bị nhận cần giao tiếp trên cùng 1 tốc độ để quá trình truyền nhận được hoàn thành.

Baud Rate được đo bởi số bit / giây (bits per second). Một số baud rates tiêu chuẩn là: 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 115200 bps, Trong đó, tốc độ 9600 bps là tốc độ thường được sử dụng nhiều nhất.

2.2.6. Ưu, nhược điểm của UART:

Ưu điểm của UART:

- Chỉ cần 2 dây để truyền nhận song song dữ liệu.
- Không cần tín hiệu clock hay bất kỳ tín hiệu đồng bộ nào khác Parity bit đảm bảo dữ liệu được truyền đi chính xác.

Nhược điểm của UART:

- Kích thước gói dữ liệu bị giới hạn.

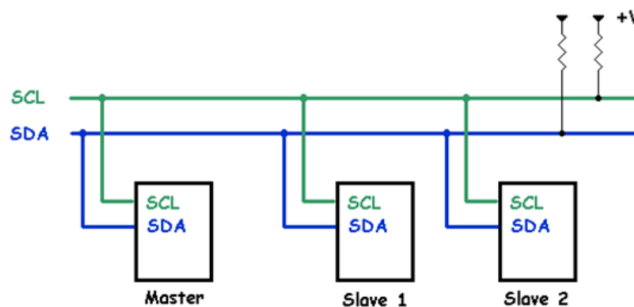
- Tốc độ truyền chậm hơn khi so sánh với kiểu truyền dữ liệu song song.
- Thiết bị truyền và thiết bị nhận cần phải đồng nhất một số thông số với nhau.

2.3. Giao tiếp I2C

2.3.1. Khái niệm về I2C

I2C là tên viết tắt của cụm từ Inter-Integrated Circuit. Đây là đường Bus giao tiếp giữa các IC với nhau.

I2C mặc dù được phát triển bởi Philips, nhưng nó đã được rất nhiều nhà sản xuất IC trên thế giới sử dụng. Bus I2C được sử dụng làm bus giao tiếp ngoại vi cho rất nhiều loại IC khác nhau như các loại Vi điều khiển 8051, PIC, AVR, ARM... chip nhớ như: RAM tĩnh (Static Ram), EEPROM, bộ chuyển đổi tương tự số (ADC), số tương tự(DAC), IC điều khiển LCD, LED...

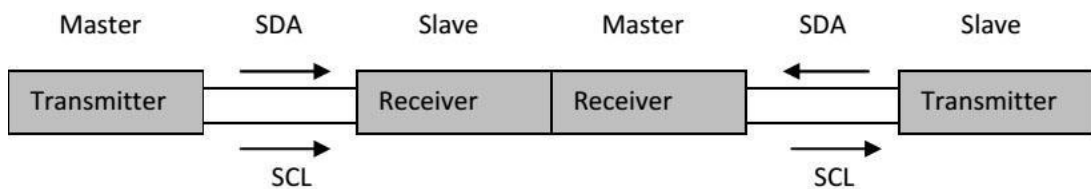


Hình 2.6: Bus I2C và các thiết bị ngoại vi

2.3.2. Đặc điểm giao tiếp I2C

Một giao tiếp I2C gồm có 2 dây: Serial Data (SDA) và Serial Clock (SCL). SDA là đường truyền dữ liệu 2 hướng, còn SCL là đường truyền xung đồng hồ để đồng bộ và chỉ theo một hướng.

Một thiết bị hay một IC khi kết nối với bus I2C, ngoài một địa chỉ (duy nhất) để phân biệt, nó còn được cấu hình là thiết bị đầu hay thiết bị cuối. Thiết bị đầu nắm vai trò tạo xung đồng hồ cho toàn hệ thống, khi giữa hai thiết bị đầu – cuối giao tiếp thì thiết bị đầu có nhiệm vụ tạo xung đồng hồ và quản lý địa chỉ của thiết bị cuối trong suốt quá trình giao tiếp. Thiết bị đầu giữ vai trò chủ động, còn thiết bị cuối giữ vai trò bị động trong việc giao tiếp.



Hình 2.7: Hướng đi của xung clock và các đường tín hiệu

2.3.3. Chế độ hoạt động:

- Các bus I2C có thể hoạt động ở ba chế độ, hay nói cách khác các dữ liệu trên bus I2C có thể được truyền trong ba chế độ khác nhau:
- Chế độ tiêu chuẩn: tốc độ truyền dữ liệu tối đa là 100Kpbs, sử dụng 7 bit địa chỉ và 112 địa chỉ tó
- Chế độ nhanh: tốc độ truyền lên đến 400Kpbs
- Chế độ tốc độ cao: Chế độ này đã được tạo ra chủ yếu để tăng tốc độ dữ liệu lên đến 36 lần nhanh hơn so với chế độ tiêu chuẩn. Nó cung cấp 1,7 Mbps (với $C_b = 400 \text{ pF}$), và 3.4Mbps (với $C > b = 100 \text{ pF}$).
- Một chủ một tớ (one master - one slave)
- Một chủ nhiều tớ (one master - multi slave)
- Nhiều chủ nhiều tớ (Multi master - Multi slave)
- Thiết bị chủ xác định đúng địa chỉ của thiết bị tớ, cùng với việc xác định địa chỉ, thiết bị chủ sẽ quyết định việc đọc hay ghi vào thiết bị tớ -Thiết bị chủ gửi dữ liệu tới thiết bị tớ. Thiết bị tớ kết thúc quá trình truyền dữ liệu.

2.4. Các Linh Kiện Được Sử Dụng Trong Robot

Bảng 1: Danh sách một số các linh kiện sử dụng trên mô hình

STT	TÊN LINH KIỆN	SỐ LƯỢNG
1	Arduino r3	1
2	LCD 16x2	1
3	Module I2C	1
4	Động cơ DC giảm tốc GA37-520	2
5	Mạch cầu XY-160D	1
6	Role trung gian	1
7	Đầu phun sương siêu âm 24VDC	1
8	Mạch sạc bảo vệ pin	1
10	Module LM2596	1
11	Mạch thu phát bluetooth HC05	1

2.4.1. Arduino uno R3

- Khái niệm arduino uno r3

Arduino một nền tảng mã nguồn mở phần cứng và phần mềm. Phần cứng Arduino (các board mạch vi xử lý) được sinh ra tại thị trấn Ivrea ở Ý, nhằm xây dựng các ứng dụng tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn. Phần cứng bao gồm một board mạch nguồn mở được thiết kế trên nền tảng vi xử lý AVR Atmel 8bit, hoặc ARM Atmel 32-bit. Những Model hiện tại được trang bị gồm 1 cổng giao tiếp USB, 6 chân đầu vào analog, 14 chân I/O kỹ thuật số tương thích với nhiều board mở rộng khác nhau. Bộ não này có thể xử lý những tác vụ đơn giản như điều khiển đèn LED nhấp nháy, xử lý tín hiệu cho xe điều khiển từ xa, làm một trạm đo nhiệt độ - độ ẩm và hiển thị lên màn hình LCD,... hay những ứng dụng khác .



Hình 2.8:Arduino R3

- Thông số kỹ thuật.

Vi điều khiển	ATmega328 họ 8bit
Điện áp hoạt động	5V DC (chỉ được cấp qua cổng USB)
Tần số hoạt động	16 MHz
Dòng tiêu thụ	khoảng 30mA
Điện áp vào khuyến dùng	7-12V DC
Điện áp vào giới hạn	6-20V DC
Số chân Digital I/O	14 (6 chân hardware PWM)
Số chân Analog	6 (độ phân giải 10bit)
Dòng tối đa trên mỗi chân I/O	30 mA
Dòng ra tối đa (5V)	500 mA
Dòng ra tối đa (3.3V)	50 mA
Bộ nhớ flash	32 KB (ATmega328) với 0.5KB dùng bởi bootloader

SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1KB (ATmega328)

- Các chân năng lượng:
 - GND (Ground): Cực âm của nguồn điện cấp cho Arduino UNO. Khi bạn dùng các thiết bị sử dụng những nguồn điện riêng biệt thì những chân này phải được nối với nhau.
 - 5V: Cấp điện áp 5V đầu ra. Dòng tối đa cho phép ở chân này là 500mA.
 - 3.3V: Cấp điện áp 3.3V đầu ra. Dòng tối đa cho phép ở chân này là 50mA.
 - Vin (Voltage Input): Để cấp nguồn ngoài cho Arduino UNO, bạn nối cực dương của nguồn với chân này và cực âm của nguồn với chân GND.
 - IOREF: điện áp hoạt động của vi điều khiển trên Arduino UNO có thể được đo ở chân này. Và dĩ nhiên nó luôn là 5V. Mặc dù vậy bạn không được lấy nguồn 5V từ chân này để sử dụng bởi chức năng của nó không phải là cấp nguồn.
 - RESET: việc nhấn nút Reset trên board để reset vi điều khiển tương đương với việc chân RESET được nối với GND qua 1 điện trở 10KΩ.
- Các cổng vào ra :

Arduino UNO có 14 chân digital dùng để đọc hoặc xuất tín hiệu. Chúng chỉ có 2 mức điện áp là 0V và 5V với dòng vào/ra tối đa trên mỗi chân là 40mA. Ở mỗi chân đều có các điện trở pull-up từ được cài đặt ngay trong vi điều khiển ATmega328 (mặc định thì các điện trở này không được kết nối).

- Một số chân digital có các chức năng đặc biệt như sau:

- ✓ 2 chân Serial: 0 (RX) và 1 (TX): dùng để gửi (transmit – TX) và nhận (receive – RX) dữ liệu TTL Serial. Arduino Uno có thể giao tiếp với thiết bị khác thông qua 2 chân này. Kết nối bluetooth thường thấy nói nôm na chính là kết nối Serial không dây. Nếu không cần giao tiếp Serial, bạn không nên sử dụng 2 chân này nếu không cần thiết
- ✓ Chân PWM (~): 3, 5, 6, 9, 10, và 11: cho phép bạn xuất ra xung PWM với độ phân giải 8bit (giá trị từ $0 \rightarrow 2^8-1$ tương ứng với 0V \rightarrow 5V) bằng hàm analogWrite(). Nói một cách đơn giản, bạn có thể điều chỉnh được điện áp ra ở chân này từ mức 0V đến 5V thay vì chỉ cố định ở mức 0V và 5V như những chân khác.
- ✓ Chân giao tiếp SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Ngoài các chức năng thông thường, 4 chân này còn dùng để truyền phát dữ liệu bằng giao thức SPI với các thiết bị khác.
- ✓ LED 13: trên Arduino UNO có 1 đèn led màu cam (kí hiệu chữ L). Khi bấm nút Reset, bạn sẽ thấy đèn này nhấp nháy để báo hiệu. Nó được nối với chân số 13. Khi chân này được người dùng sử dụng, LED sẽ sáng.
- ✓ Arduino UNO có 6 chân analog (A0 \rightarrow A5) cung cấp độ phân giải tín hiệu 10bit ($0 \rightarrow 2^{10}-1$) để đọc giá trị điện áp trong khoảng 0V \rightarrow 5V. Với chân AREF trên board, bạn có thể để đưa vào điện áp tham chiếu khi sử dụng các chân analog. Tức là nếu bạn cấp điện áp 2.5V vào chân này thì bạn có thể dùng các chân analog để đo điện áp trong khoảng từ 0V \rightarrow 2.5V với độ phân giải vẫn là 10bit.

Đặc biệt, Arduino UNO có 2 chân A4 (SDA) và A5 (SCL) hỗ trợ giao tiếp I2C/TWI với các thiết bị khác.

Em đã chọn arduino uno r3 làm khối điều khiển trung tâm cho hệ thống.

2.4.2. LCD 16x2

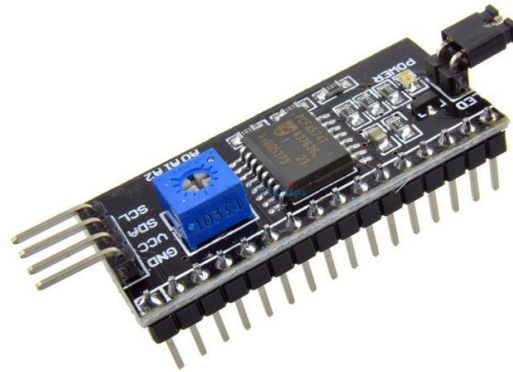


Hình 2.9: Màn hình LCD 16×2

Thông số kỹ thuật LCD 16×2:

- LCD 16×2 được sử dụng để hiển thị trạng thái hoặc các thông số.
- LCD 16×2 có 16 chân trong đó 8 chân dữ liệu (D0 – D7) và 3 chân điều khiển (RS, RW, EN).
- 5 chân còn lại dùng để cấp nguồn và đèn nền cho LCD 16×2.
- Các chân điều khiển giúp ta dễ dàng cấu hình LCD ở chế độ lệnh hoặc chế độ dữ liệu.
- Chúng còn giúp ta cấu hình ở chế độ đọc hoặc ghi.
- LCD 16×2 có thể sử dụng ở chế độ 4 bit hoặc 8 bit tùy theo ứng dụng ta đang làm.

2.4.3. Module I2C



Hình 2.10: Module I2C LCD 16x2 [6]

LCD có quá nhiều chân gây khó khăn trong quá trình kết nối và chiếm dụng nhiều chân của vi điều khiển. Module chuyển đổi I2C cho LCD sẽ giải quyết vấn đề này cho bạn, thay vì sử dụng tối thiểu 6 chân của vi điều khiển để kết nối với LCD (RS, EN, D7, D6, D5 và D4) thì với module chuyển đổi bạn chỉ cần sử dụng 2 chân (SCL, SDA) để kết nối. Module chuyển đổi I2C hỗ trợ các loại LCD sử dụng driver HD44780 (LCD 1602, LCD 2004, ...), kết nối với vi điều khiển thông qua giao tiếp I2C, tương thích với hầu hết các vi điều khiển hiện nay.

- Ưu điểm:

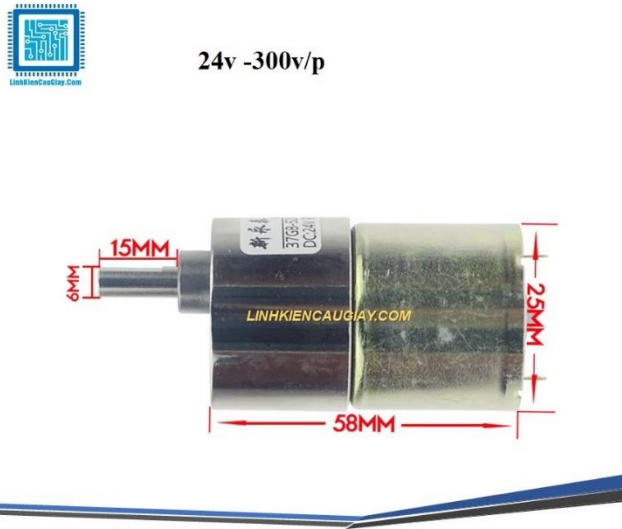
- Tiết kiệm chân cho vi điều khiển
- Dễ dàng kết nối với LCD

Thông số kĩ thuật:

- Điện áp hoạt động: 2.5-6V DC
- Hỗ trợ màn hình: LCD1602,1604,2004 (driver HD44780)
- Giao tiếp: I2C
- Địa chỉ mặc định: 0X27 (có thể điều chỉnh bằng ngắn mạch chân A0/A1/A2)
- Kích thước: 41.5mm(L)x19mm(W)x15.3mm(H)

- Trọng lượng: 5g
- Tích hợp Jump chốt để cung cấp đèn cho LCD hoặc ngắt
- Tích hợp biến trở xoay điều chỉnh độ tương phản cho LCD

2.4.4. Động cơ DC giảm tốc GA 37-520



Hình 2.11: Động cơ GA37-520 [7]

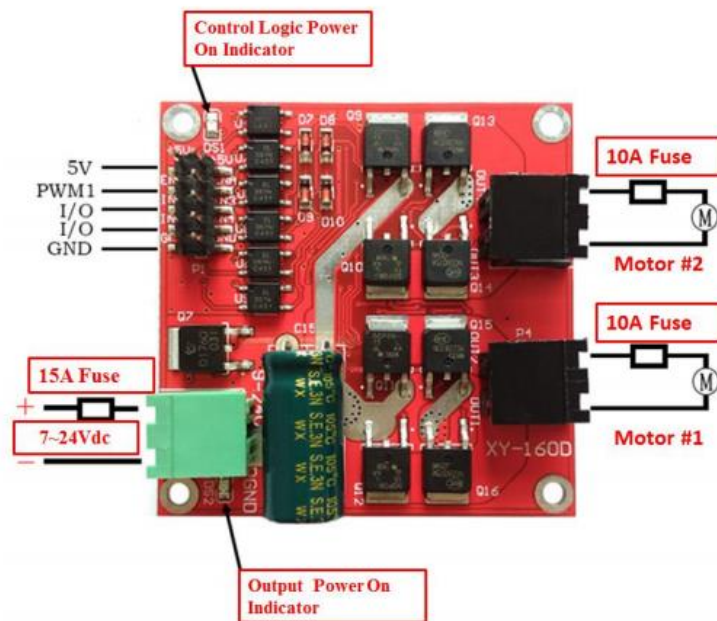
Động cơ DC giảm tốc GA37-520 có cấu tạo bằng kim loại cho độ bền và độ ổn định cao, được sử dụng trong các mô hình robot, xe, thuyền,..., hộp giảm tốc của động cơ có nhiều tỉ số truyền giúp bạn dễ dàng lựa chọn giữa lực kéo và tốc độ (lực kéo càng lớn thì tốc độ càng chậm và ngược lại), động cơ sử dụng nguyên liệu chất lượng cao (lõi dây đồng nguyên chất, lá thép 407, vòng tiếp xúc niken, nam châm từ tính mạnh,...) cho sức mạnh và độ bền vượt trội hơn các loại giá rẻ trên thị trường hiện nay (sử dụng lõi dây nhôm, nam châm từ tính yếu). Vì thời điểm này linh kiện khan hiếm nên em phải lựa chọn động cơ này làm động cơ cho con robot của mình.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp sử dụng: 12VDC
- Đường kính: 37mm

- Loại 12VDC 200RPM:
 - Dòng không tải: 50mA
 - Dòng chịu đựng tối đa khi có tải: 1.2A
 - Tốc độ không tải: 200RPM (200 vòng 1 phút)
 - Tốc độ chịu đựng tối đa khi có tải: 190RPM (190vòng 1 phút)
 - Lực kéo Moment định mức: 2.5KG.CM
 - Lực kéo Moment tối đa: 24KG.CM

2.4.5. Module mạch cầu H điều khiển động cơ công suất cao (XY-160D)



Hình 2.12: Module mạch XY-160

Đây là một module điều khiển động cơ DC kép cấu hình cực nhỏ cho các dự án hạn chế không gian, có khả năng cung cấp công suất cao lên tới 7A trên mỗi kênh đầu ra. Nó sử dụng các chân điều khiển logic tương tự như module mạch cầu H L298, với 3 chân tín hiệu ENABLE, IN1, IN2.

Phần động lực của module là các IC MOSFET công suất cao, với sự cách ly giữa phần động lực và phần điều khiển logic được cách ly bởi optocoupler (cách ly quang) để bảo vệ tối đa không gây hư hỏng các linh kiện

trong hệ thống, cũng như các xung điện gây nhiễu cho hệ thống logic như: Arduino, MCU, ESP...

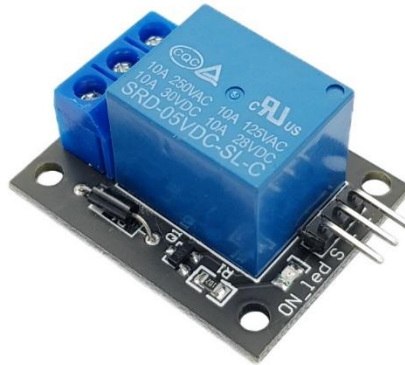
Có khả năng logic ở cả 2 mức điện áp: 5V và 3.3V (tức là vẫn sử dụng được cho các hệ thống điều khiển logic 3.3V)

Vì để đảm bảo công suất cho động cơ hoạt động tốt nhất nên em đã sử dụng module mạch XY-160 này.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp cung cấp động lực: tiêu chuẩn 7 - 24VDC (giới hạn 6.5 ~ 27VDC)
- Mức tín hiệu logic: sử dụng được cho 2 mức logic 3.3V hoặc 5V
- Logic High (H): DC 3.0 ~ 6.5V
- Logic Low (L): DC 0 ~ 0.8V
- Số kênh điều khiển: 2.
- Dòng điện tín hiệu điều khiển: 3 ~ 11 mA cho mỗi kênh.
- Dòng điện tối đa hoạt động liên tục: 7A.
- Dòng điện đạt đỉnh: 50A.
- Tần số PWM: 0~10KHz.
- Độ rộng xung tối thiểu: 5us.
- Nhiệt độ làm việc: -25 ~ 85 °C
- Lỗ bắt vít: 4 * M3.
- Kích thước (LxWxH): 55 x 55 x 13(mm).
- Khối lượng: 32g.

2.4.6. Module relay 5v



Hình 2.13: Module relay 5v

- Module Relay 5V 1 Kênh được dùng như một công tắc điện , dùng để điều khiển các thiết bị công suất lớn (đèn, động cơ, ...)

- Module Relay 5V 1 Kênh gồm 1 rơ-le hoạt động tại điện áp 5VDC, 12VDC chịu được hiệu điện thế lên đến 250VAC 10A. Module relay 1 kênh được thiết kế chắc chắn, khả năng cách điện tốt.

Nhiệm vụ chính của mô đun relay là chuyển từ tín hiệu điện áp thấp sang mạch có khả năng chịu tải lớn. Thiết kế của mô đun relay rất phù hợp cho vi điều khiển trong các ứng dụng điều khiển bật tắt các tải một chiều hoặc xoay chiều điện áp cao, dòng lớn. Vì thế em đã sử dụng nó để điều khiển đóng tắt bơm trên con robot.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 5V
- Dòng kích Relay: 5mA
- Kích thước: 43mm x 17.3mm x 17mm (dài x rộng x cao)
- Trọng lượng: 15g

- Đầu vào:

- Điện áp nuôi : 5VDC /12VDC

- Tín hiệu vào điều khiển: 0V

- + Tín hiệu là 0: thì Relay đóng

- + Tín hiệu là 1 : thì Relay mở

- Đầu ra:

- Tiếp điểm relay 220V 10A (Lưu ý tiếp điểm, không phải điện áp ra)

- NC : Thường đóng

- NO: Thường mở

- COM: Chân chung

- Ký hiệu nguồn:

- VCC, GND là nguồn nuôi Relay

- In là chân tín hiệu điều khiển.

2.4.7. Đầu phun sương siêu âm 24VDC



Hình 2. 25: Đầu phun sương siêu âm 24v

Đầu phun sương (tạo sương) siêu âm 24VDC là thiết bị sử dụng dòng điện để tạo ra sóng siêu âm. Khi nước tiếp xúc với sóng siêu âm sẽ bị phân tách thành hơi nước dạng sương mù sau đó sẽ được đẩy ra môi trường bên ngoài. Nguyên tử siêu âm sử dụng tần số dao động là 1.7MHz hoặc 2.4 MHz.

Thông số kỹ thuật:

- Mã sản phẩm: K9XY
- Đường kính đầu phun sương: 20mm
- Lượng sương mù: 400-500 ml/h
- Điện áp làm việc: 24VDC
- Dòng điện định mức: 800mA
- Mực nước vượt quá đầu phun thích hợp: 1 – 3cm
- Vật liệu: nhựa
- Chiều dài dây: 130cm
- Kích thước:
- Đường kính ngoài: 45mm
- Chiều cao: 42mm
- Trọng lượng: 90g

Trong đề tài , em sử dụng đầu phun sương siêu âm 24 VDC kết hợp với bình chứa tạo từ ống nhựa , mạch module tăng áp và quạt tản nhiệt để tạo thành bơm phun sương.



Hình 2.14: Bơm phun sương

2.4.8. Module hạ áp LM2596

Module LM2596- có hiển thị là module hạ áp có chức năng điều chỉnh điện áp DC đầu ra trong khoảng 1.2-37V.

Với đầu vào điện áp yêu cầu $\geq 4.4V$ - 40V. Đây là module hạ áp có thể điều chỉnh với kích thước nhỏ gọn và dễ sử dụng.



Hình 2.15: Hạ áp LM2596

Thông số kỹ thuật :

- Điện áp đầu vào : 4.4-40V
- Điện áp đầu ra: 1.2-37V
- Kích thước module: 62x26x14MM
- Dòng tiêu thụ không tải
- Đầu vào: IN+ IN-
- Đầu ra: OUT+ OUT-
- Độ chính xác Vôn Kế : $\pm 5\%$
- Công suất tiêu thụ 15W

Module hạ áp LM2596 được em sử dụng để điều chỉnh điện áp cho mạch điều khiển đầu vào hạ xuống điện áp 5V .

2.4.9. Mạch thu phát bluetooth HC05



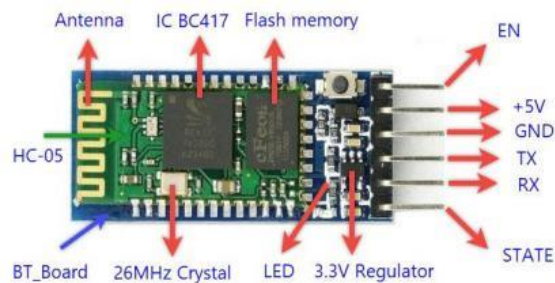
Hình 2.16: Mạch Thu Phát Bluetooth HC-05

Mô-đun Bluetooth HC-05 là thiết bị thường được lựa chọn để thực hiện các dự án dựa trên giao tiếp Bluetooth. Mô-đun Bluetooth HC-05 là một thiết bị giao tiếp không dây đơn giản dựa trên giao thức Bluetooth.

Mô-đun này dựa trên IC Bluetooth chip đơn BC417 tuân thủ tiêu chuẩn Bluetooth v2.0 và hỗ trợ cho cả giao diện UART và USB.

Hình ảnh 2.16 cho thấy một mô-đun Bluetooth HC-05 (board màu xanh lá cây gắn trên board màu xanh dương) được sử dụng như một phần của mô-đun Bluetooth hoàn chỉnh.

- Các chân của module Bluetooth HC-05
- Mô-đun HC-05 hỗ trợ giao tiếp UART, USB cũng như SPI và tùy thuộc vào ứng dụng, các chân cần thiết có thể được sử dụng. Trong dự án này, board sử dụng giao tiếp UART.
- Nói chung, khi sử dụng mô-đun Bluetooth, chúng ta chỉ cần bốn chân là đủ để kích hoạt thành công giao tiếp không dây nhưng các mô-đun được sản xuất hiện nay đi kèm với sáu chân là: VCC, GND, TX, RX, EN và STATE.
- Hình ảnh 2.17 hiển thị các chân và các thành phần khác trên mô-đun Bluetooth HC-05 điển hình.



Hình 2.17: Các chân và thành phần khác trên module hc-05

Một điểm quan trọng cần nhớ là mô-đun Bluetooth HC-05 hoạt động ở mức logic 3,3V. Do đó, một bộ điều chỉnh điện áp 3,3V được sử dụng trên board.

- Chức năng của các chân:
- EN: Đây là pin cho phép. Khi chân này được bỏ trống hoặc được kết nối với 3.3V, mô-đun được cho phép. Nếu chân này được kết nối với GND, mô-đun bị vô hiệu hóa.
- +5V: Đây là chân cấp nguồn nên được nối với + 5V. Vì mô-đun có bộ điều chỉnh điện áp 3.3V trên bo mạch, bạn có thể cung cấp nguồn + 5V.
- GND: Chân nối đất.

- TX: Đây là chân máy phát của giao tiếp UART.
- RX: Đây là chân nhận của UART.
- STATE: Đây là một pin chỉ báo trạng thái. Pin này ở mức THẤP khi mô-đun không được kết nối với bất kỳ thiết bị nào. Khi mô-đun được ghép nối với bất kỳ thiết bị nào, chân này sẽ ở mức CAO.
- Các chế độ hoạt động
- Mô-đun Bluetooth HC-05 có thể được cấu hình ở hai chế độ hoạt động: Chế độ lệnh (Command Mode) và Chế độ dữ liệu (Data Mode).
- Trong Chế độ lệnh, bạn có thể giao tiếp với mô-đun Bluetooth thông qua các lệnh AT để định cấu hình các cài đặt và tham số khác nhau của mô-đun như xem thông tin firmware, thay đổi tốc độ UART, thay đổi tên mô-đun, set mô-đun hoặc là Master hoặc là Slave, v.v..
- Một điểm quan trọng về mô-đun HC-05 là nó có thể được cấu hình là Master hoặc Slave trong một cặp giao tiếp. Để chọn một trong hai chế độ, bạn cần kích hoạt Chế độ lệnh và gửi các lệnh AT thích hợp.
- Đối với Chế độ dữ liệu, ở chế độ này, mô-đun được sử dụng để liên lạc với thiết bị Bluetooth khác, tức là việc truyền dữ liệu xảy ra trong chế độ này.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 3.2 ~ 6VDC
- Mức điện áp giao tiếp: TTL tương thích 3.3/5VDC.
- Dòng điện khi hoạt động: khi Pairing 30 mA, sau khi pairing hoạt động truyền nhận bình thường 8 mA.

- Baudrate UART có thể chọn được: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
- Support profiles: Bluetooth serial port (master and slave)
- Bluetooth protocol: Bluetooth specification v2.0 + EDR
- Frequency: 2.4 GHz ISM band
- Modulation: GFSK (Gaussian frequency shift keying)
- Transmit power: =4 dBm, class 2
- Sensitivity: =-84 dBm at 0.1% BER
- Rate: Asynchronous: 2.1 Mbps (max.)/160 kbps
- Synchronous: 1 Mbps/1 Mbps
- Security features: authentication and encryption
- Kích thước: 37 x 15.6mm

Trong đồ án này em đã sử dụng module bluetooth HC-05 để hỗ trợ điều khiển từ xa qua app trên di động bằng cách thiết kế mạch để kết nối mô-đun Bluetooth với Arduino, liên kết mô-đun Bluetooth với điện thoại Android, gửi dữ liệu từ điện thoại Android đến mô-đun Bluetooth bằng một ứng dụng đơn giản, đọc dữ liệu từ mô-đun Bluetooth qua Arduino và cuối cùng, hiển thị dữ liệu và điều khiển một thiết bị dựa trên dữ liệu.

Tổng kết chương 2

Từ việc khái quát về đề tài ở chương 1 tiến hành tìm hiểu về các cơ sở lý thuyết cần thiết để thực hiện đề tài như: phần mềm lập trình arduino, chuẩn giao tiếp UART, giao tiếp i2c, web lập trình App Inventor, ,Module Bluetooth HC-05, arduino uno r3, ... Từ đó đưa ra quy trình thiết kế hệ thống phù hợp với robot để điều khiển hệ thống thực tế cho đề tài ở chương 3.

CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ROBOT PHUN KHỬ KHUẨN

3.1. Đặt vấn đề và phân tích bài toán

Đề tài đặt ra là thiết kế robot khử khuẩn có thể điều khiển thiết bị từ xa thông qua việc sử dụng công nghệ truyền tín hiệu Bluetooth kết hợp arduino làm bộ xử lý trung tâm.

Lý do sử dụng công nghệ Bluetooth là do nó đã được tích hợp sẵn trên tất cả các điện thoại Smartphone hay các thiết bị công nghệ hiện nay nên rất thuận tiện. Hơn nữa nó có tính ổn định và tốc độ truyền khá nhanh trong phạm vi kết nối.

Từ các cơ sở lý thuyết đã có ở chương 2 tiến hành thiết kế hệ thống cho robot.

Sau khi hoàn thiện robot có thể di chuyển dễ dàng và phun khử khuẩn.

Tự tạo ra một ứng dụng trên điện thoại Smartphone từ đó có thể điều khiển thiết bị được kết nối với bộ điều khiển bằng điện thoại từ xa.

Cuối cùng tiến hành kiểm tra quá trình hoạt động thực tế của bộ điều khiển như: tính ổn định, khoảng cách điều khiển,... Từ đó rút ra các điểm cần cải thiện và nâng cấp nếu có thể.

3.2. Yêu cầu công nghệ

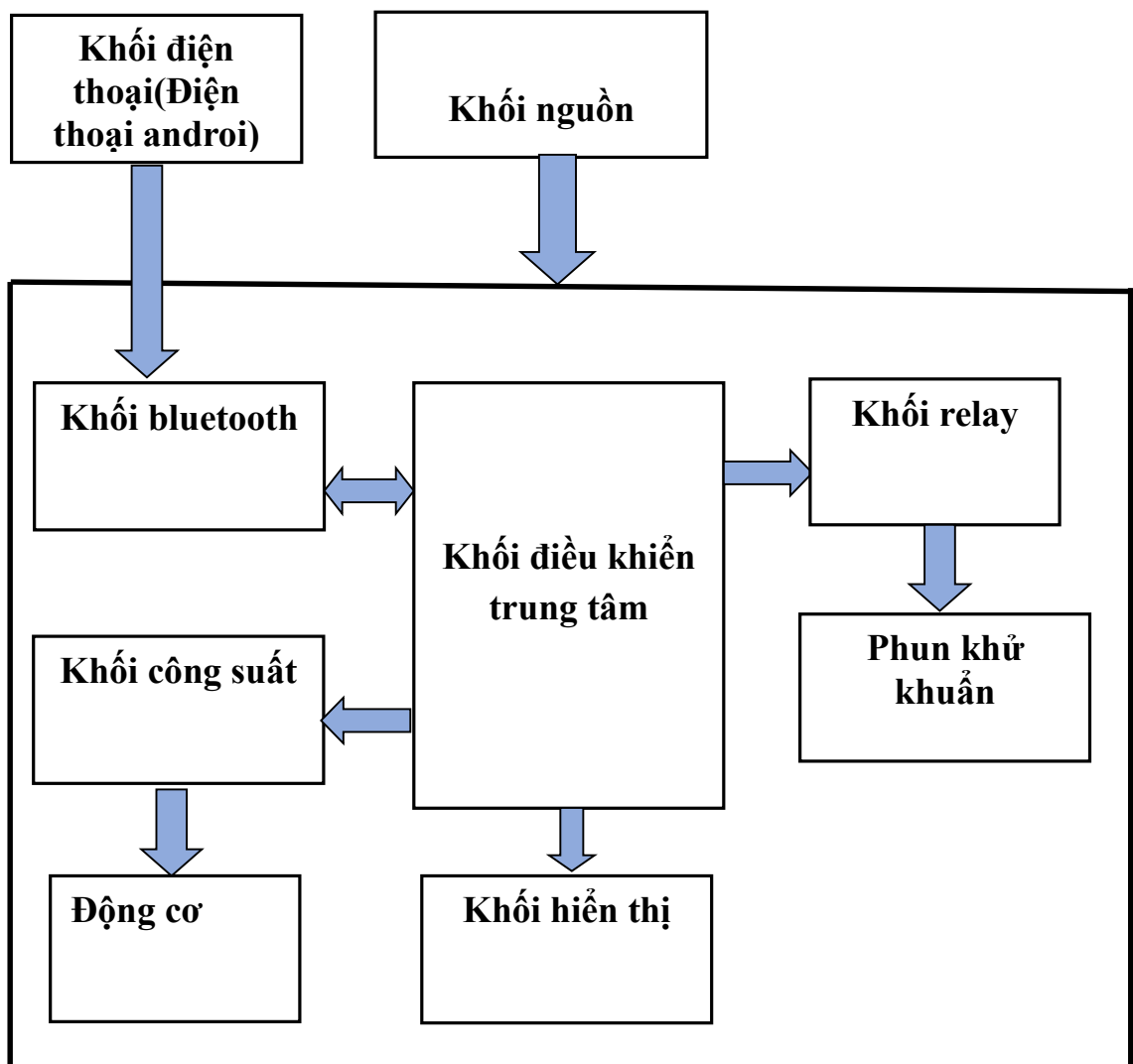
- Về phần mạch điện sau khi lên ý tưởng mô hình, dự tính được số đầu vào đầu ra nhận thấy mô hình cần số lượng đầu vào, đầu ra không nhiều. Để dễ dàng khi đấu nối mạch điện và với chi phí tốt nhất, em lựa chọn phương pháp xây dựng mô hình mạch dựa trên các module có sẵn.
- Về mặt cơ khí, hướng đến yêu cầu đặt ra là cần phải chắc chắn em lựa chọn thiết kế khung mô hình bằng nhôm và đặt gia công cắt nhôm bằng

máy, sau đó ghép các khối theo thiết kế ,ý tưởng ban đầu để dựng khung xe.

- Về phần mềm , Code arduino thì em lựa chọn arduino còn ứng dụng điều khiển thì em sử dụng mitapp inventer để thiết kế vì điều khiển không yêu cầu quá phức tạp nên.

3.3. Tiến hành thiết kế hệ thống

3.3.1. Sơ đồ khối



Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống

- Chức năng khởi nguồn :

Cấp nguồn phù hợp cho các phụ tải :

- ✓ Khởi điều khiển trung tâm
- ✓ Khởi công suất
- ✓ Khởi bluetooth
- ✓ Khởi hiển thị
- ✓ Khởi relay
- Khởi điều khiển trung tâm :
 - Xử lý tín hiệu vào/ra.
 - Nhận tín hiệu từ module bluetooth.
- Chức năng khởi công suất :
 - Nhận tín hiệu từ khối xử lý trung tâm để điều khiển động cơ.
- Chức năng khởi bluetooth:
 - Nhận tín hiệu điều khiển từ ứng dụng .
- Chức năng khởi hiển thị:
 - Hiển thị nội dung cơ bản.
- Chức năng khởi relay:
 - Nhận tín hiệu từ khối xử lý trung tâm để điều khiển phun khử khuẩn.
- Chức năng khởi điện thoại:
 - Gửi các tín hiệu (chứa lệnh điều khiển thiết bị được thao tác bởi người dùng) tới khối bluetooth.

3.3.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống:

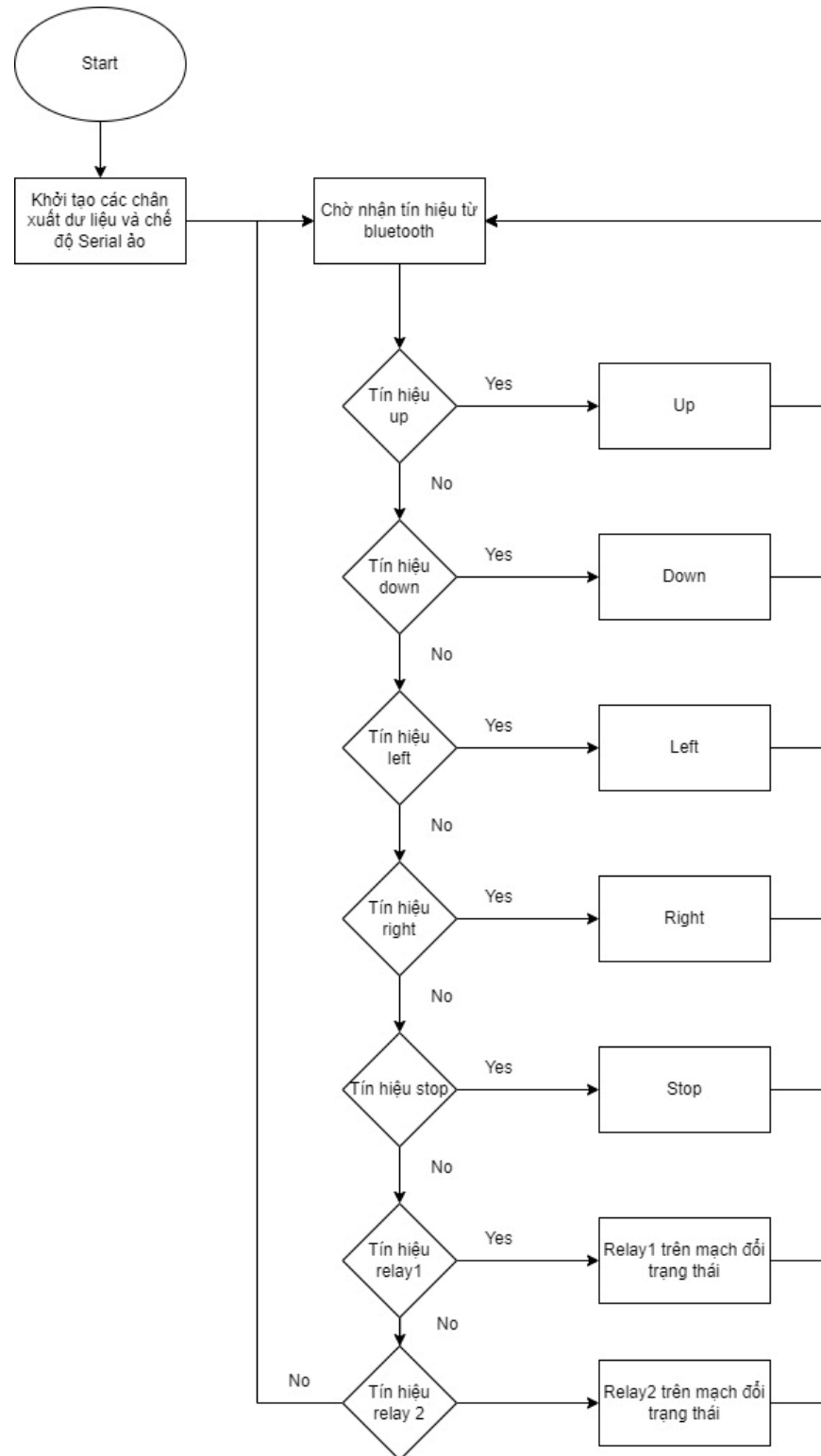
Khi bật công tắc robot, Khối nguồn sẽ bắt đầu cấp nguồn cho các phụ tải như khối điều khiển trung tâm, khối công suất, khối hiển thị, khối relay, khối

bluetooth. Sau đó khối điều khiển trung tâm (Arduino uno r3) sẽ liên tục xử lý tín hiệu vào ra theo các tín hiệu nhận được từ module bluetooth để điều khiển các khối như khối công suất, khối relay. Khi ta điều khiển di chuyển trên ứng dụng di động thì tín hiệu sẽ chuyển qua module bluetooth tới khối điều khiển trung tâm, lúc này khối điều khiển trung tâm sẽ đưa tín hiệu tới khối công suất để điều khiển động cơ và robot sẽ di chuyển. Khi ta điều khiển phun sương trên ứng dụng di động, tín hiệu sẽ được chuyển qua module bluetooth tới khối điều khiển trung tâm, lúc này khối điều khiển trung tâm sẽ đưa tín hiệu tới và điều khiển khối relay mở tắt phun phun khử khuẩn.

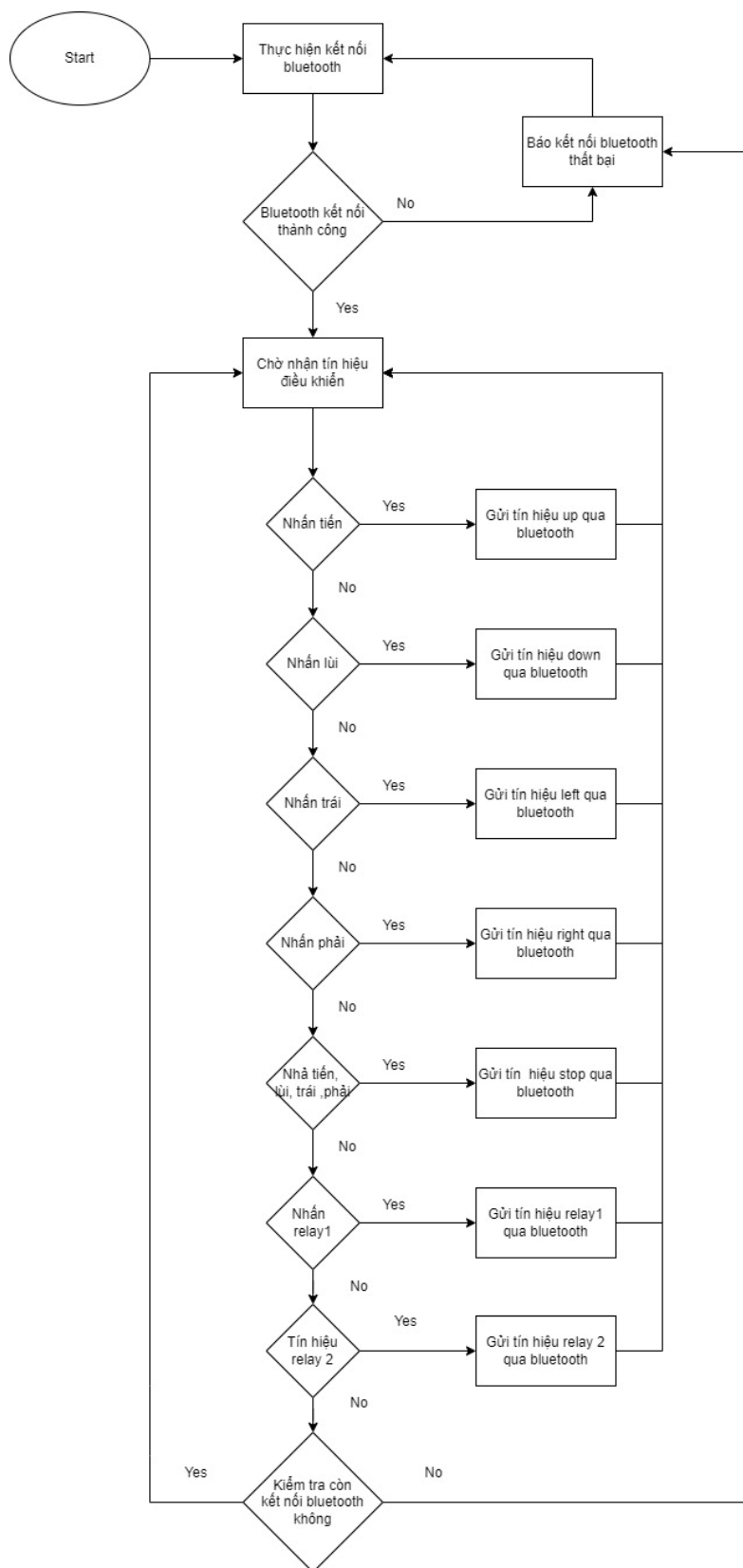
3.3.3. Lưu đồ thuật toán

- Lưu đồ chương trình chính: Sau khi khởi động hệ thống mạch điều khiển khởi tạo các chân kết nối và chế độ serial ảo. Sau đó sẽ chờ nhận tín hiệu điều khiển từ module bluetooth. Nếu hệ thống nhận được tín hiệu up sẽ thực hiện lệnh di chuyển up sau đó quay lại chờ tiếp tín hiệu từ module, nếu có tín hiệu down sẽ thực hiện lệnh di chuyển down, nếu có tín hiệu right truyền tới sẽ thực hiện lệnh di chuyển right, nếu có tín hiệu stop truyền tới sẽ thực hiện lệnh stop, nếu có tín hiệu từ nút nhấn relay 1 truyền tới sẽ đổi trạng thái relay 1, nếu có tín hiệu từ nút nhấn relay 2 truyền tới sẽ đổi trạng thái relay 2.
- Lưu đồ thuật toán ứng dụng điều khiển: Sau khi khởi động ứng dụng sẽ thực hiện kết nối bluetooth với thiết bị robot. Nếu kết nối thất bại sẽ phải thực hiện kết nối lại, nếu kết nối thành công sẽ chờ nhận tín hiệu điều khiển khi nhấn các nút điều khiển trên ứng dụng để gửi tín hiệu tương ứng qua bluetooth sau đó lại chờ tín hiệu điều khiển tiếp theo, nếu kết nối bluetooth không còn thì báo mất kết nối nếu còn thì lại chờ tín hiệu điều khiển.

-

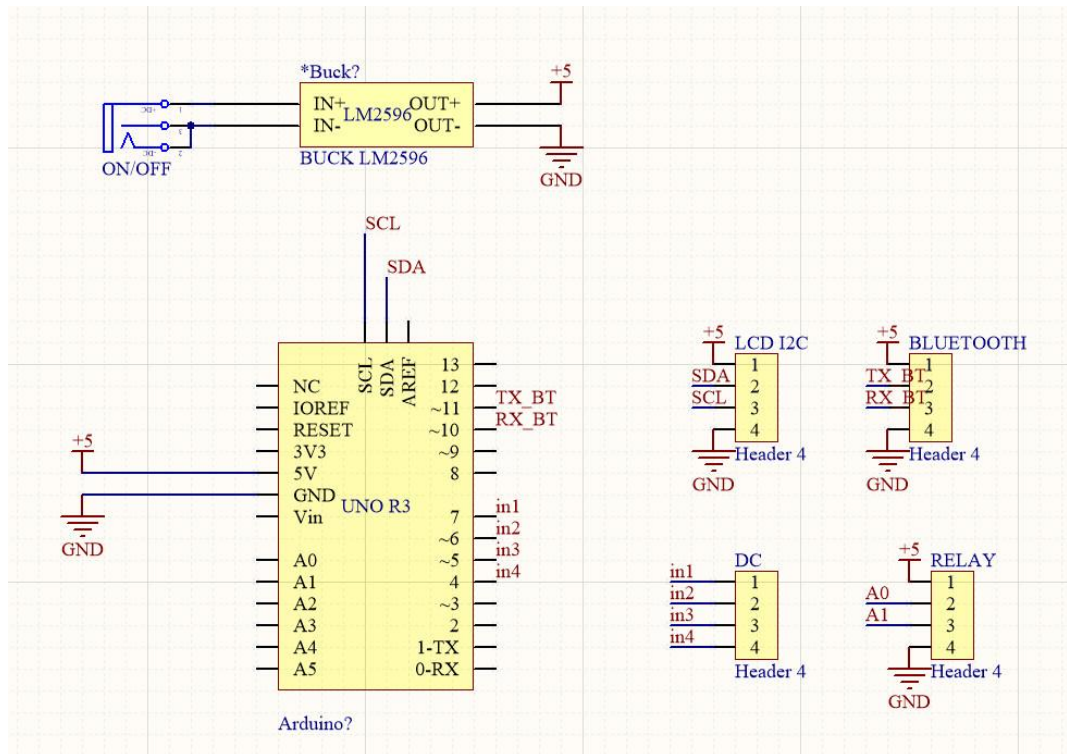


Hình 3.2: Lưu đồ thuật toán chương trình chính



Hình 3.3: Lưu đồ thuật toán ứng dụng android điều khiển robot

3.3.4. Sơ đồ nguyên lí:

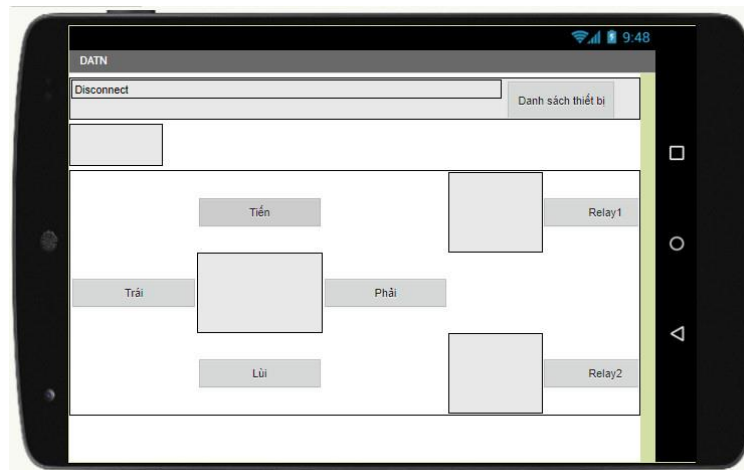


Hình 3.4: Sơ đồ nguyên lý hệ thống

Gồm:

- LM2596 điều chỉnh điện áp từ bộ nguồn vào mạch thành 5V .
- Arduino uno r3 là khối xử lý trung tâm nhận nguồn 5V và các chân nối với các khối khác như hình.
- LCD I2C kết nối với module arduino qua chân SDA và SCL
- Động cơ kết nối với module arduino lần lượt qua chân 7,6,5,4.
- Module Bluetooth HC-05 kết nối với khối xử lý trung tâm qua chân A11(TX-BT) và A12(RX-BT).
- Khối relay để kết nối thiết bị ngoài nối với arduino qua 2 chân là: A0, A1.

3.3.5. Giao diện ứng dụng điều khiển trên điện thoại

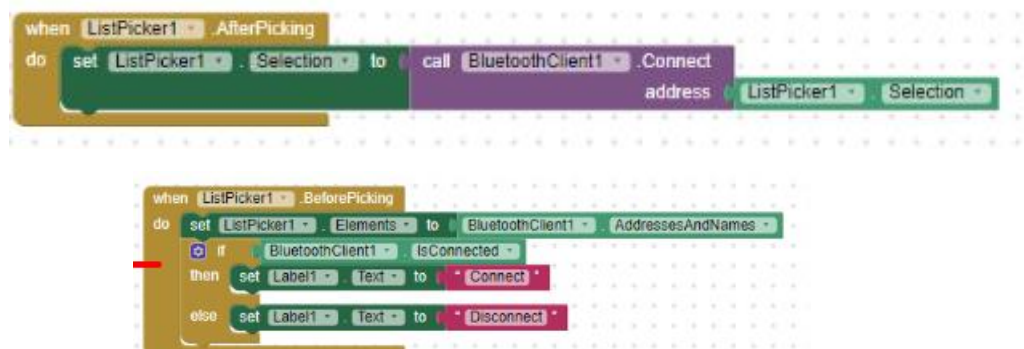


Hình 3.5: Giao diện ứng dụng điều khiển trên điện thoại

Gồm tên ứng dụng, trạng thái kết nối, 4 button điều khiển di chuyển , relay 1 điều khiển phun khử khuẩn, relay 2 bật tắt relay 2.

3.3.6. Code block của ứng dụng

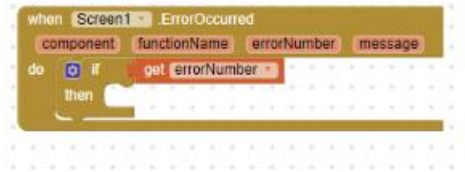
Ứng dụng được code block bởi các cụm: cụm kết nối bluetooth, cụm báo lỗi, cụm điều khiển di chuyển, cụm điều khiển relay.



Hình 3.6: Cụm kết nối bluetooth

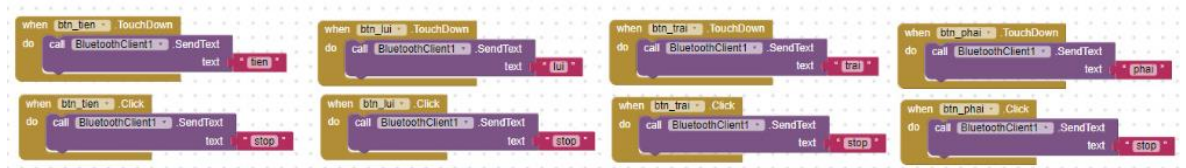
Cụm kết nối: Trước khi ấn nút danh sách thiết bị(lis picker) bên trong sẽ setup 1 list danh sách địa chỉ bluetooth tìm được từ bluetooth của thiết bị(blueetoothClient1) để lựa chọn(selection). Sau khi chọn địa chỉ bluetooth

trong (lispicker), nếu kết nối thành công thì label1 hiển thị “connect” nếu không thì hiển thị “disconnect”.



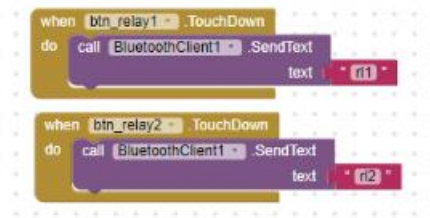
Hình 3.7: Cùm báo lỗi

Cùm báo lỗi: Khi ứng dụng chạy sai thì báo lỗi .



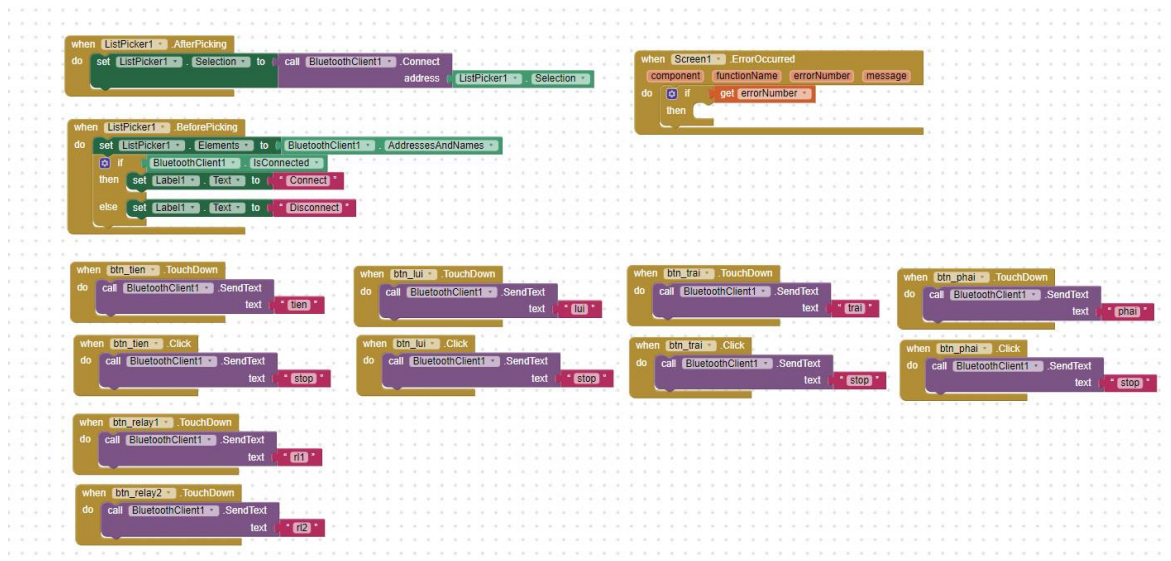
Hình 3.8: Cùm điều khiển di chuyển

Cùm điều khiển di chuyển: Khi chạm vào nút tiến thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “tien”. Khi bỏ chạm vào nút tiến thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “stop”. Khi chạm vào nút lùi thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “lui”. Khi bỏ chạm vào nút lùi thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “stop”. Khi chạm vào nút trái thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “lui”. Khi bỏ chạm vào nút trái thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “stop”. Khi chạm vào nút phải thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “lui”. Khi bỏ chạm vào nút phải thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “stop”.



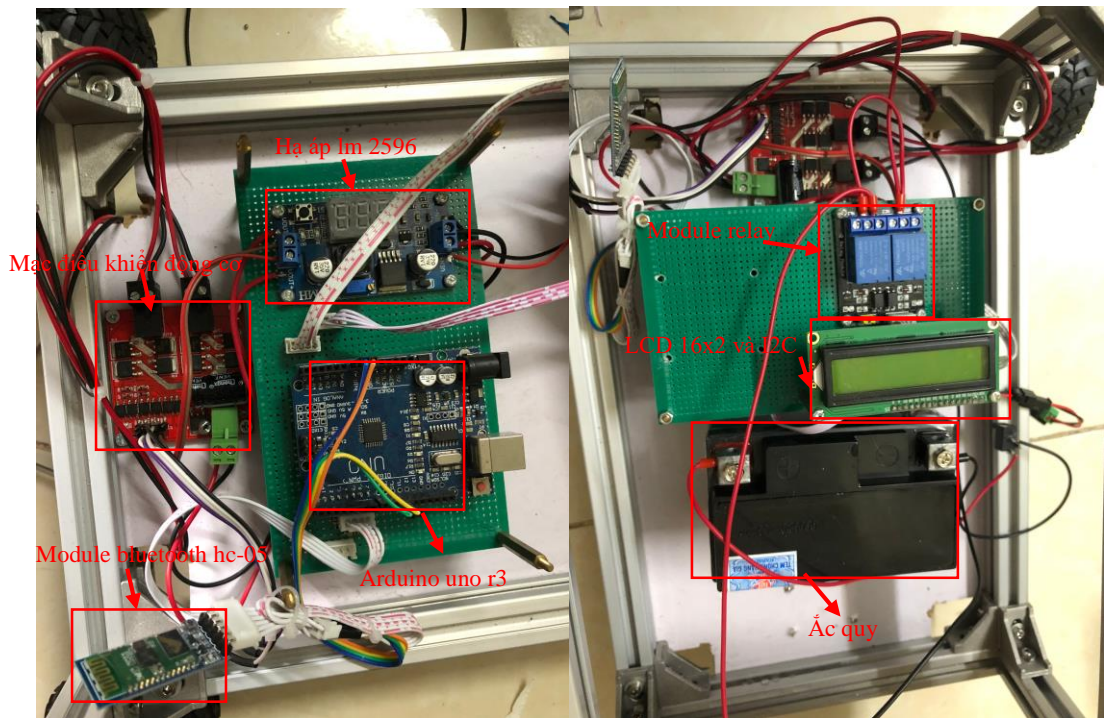
Hình 3.9: Cụm điều khiển relay

Cụm điều khiển relay: Khi nhấn nút relay 1 thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “r1”. Khi nhấn nút relay 2 thì gửi tín hiệu dạng text qua bluetooth là “r2”.



Hình 3.10: Code block của ứng dụng điều khiển

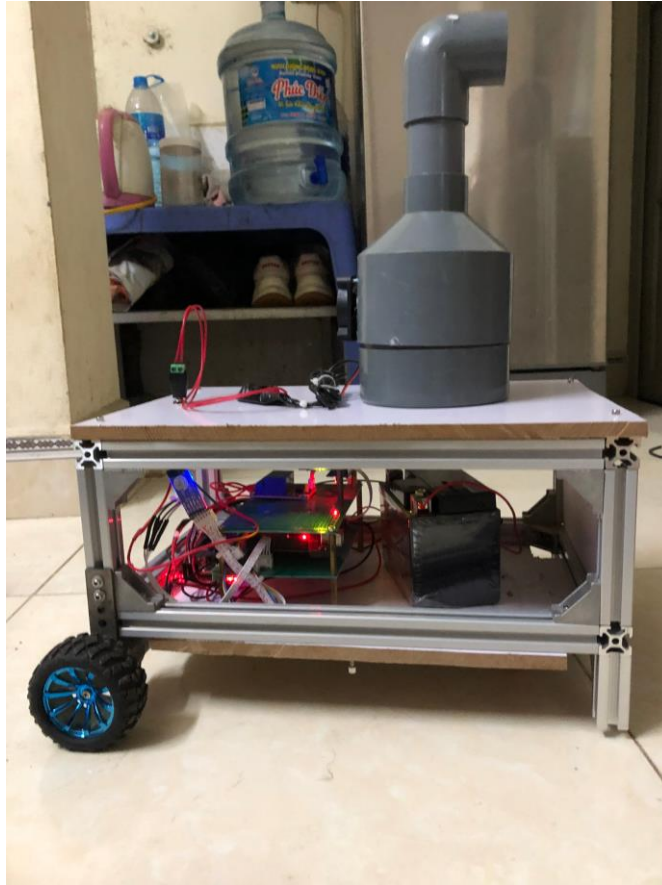
3.3.7. Hình ảnh mạch sau khi hoàn thiện



Hình 3.11: Hình ảnh mạch sau khi đã hoàn thiện

Gồm: Arduino r3, LCD 16x2, Module I2C nằm dưới lcd 16x2, Động cơ DC giảm tốc GA37-520, Mạch cầu XY-160D điều khiển động cơ, Role trung gian, ắc quy ,module lm2596, module bluetooth hc-05.

3.3.8. Hình ảnh sản phẩm sau khi hoàn thiện



Hình 3.12: Hình ảnh robot khử khuẩn đã hoàn thiện

Tổng kết chương 3

Sau khi đã có được các cơ sở lý thuyết về các phần cứng, phần mềm và lựa chọn cách làm mạch thì bắt đầu tiến hành thiết kế robot, làm mạch và ứng dụng điều khiển thực tế. Đưa ra sơ đồ khối, nguyên lý của hệ thống và lưu đồ thuật toán sau đó tiến hành thiết kế sơ đồ nguyên lý và xây dựng mô hình mạch dựa trên các module có sẵn đồng thời tiến hành hoàn thiện ứng dụng điều khiển trên điện thoại trên web lập trình App Inventor. Sau khi hoàn thiện phần mềm thì tiến hành làm mạch thực tế và làm code nạp cho Arduino uno. Từ đó tiến hành kiểm tra quá trình hoạt động và tính ổn định của robot ở chương 4.

CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

4.1. Yêu cầu test

- Test kết nối điện thoại với robot khử khuẩn qua kết nối bluetooth
- Test các tính năng điều khiển : di chuyển tiến lùi trái phải và chế độ phun theo điều khiển trên điện thoại.
- Test khoảng cách kết nối , trọng tải, địa hình .

4.2. Kết quả test

-Test tính năng:

+Di chuyển tiến lùi trái phải: Xe hoạt động đúng theo điều khiển người dùng.

+Bật/tắt chế độ phun: hoạt động đúng theo điều khiển của người dùng với khoảng cách phun 30cm.

Bảng 2:Bảng kết quả sau khi test khoảng cách kết nối, trọng tải, địa hình của robot

Lần	Khoảng cách kết nối	Trọng tải	Địa hình	Tốc độ	Kết nối
1	3m	0,5 kg	Mặt bằng	Nhanh	Ổn định
2	3m	2 kg	Mặt bằng	Chậm	Ổn định
3	3m	4 kg	Mặt bằng	Rất chậm	Ổn định
4	3m	6 kg	Mặt bằng	Không	Ổn định
5	5m	1 kg	Mặt bằng	Nhanh	Ổn định
6	12m	1kg	Mặt bằng	Không	Mất kết nối
7	5m	1kg	Dốc	Chậm	Ổn định

4.3. Tính năng và hiệu quả sử dụng

Trong quá trình thử nghiệm em rút ra các thông số hoạt động sau:

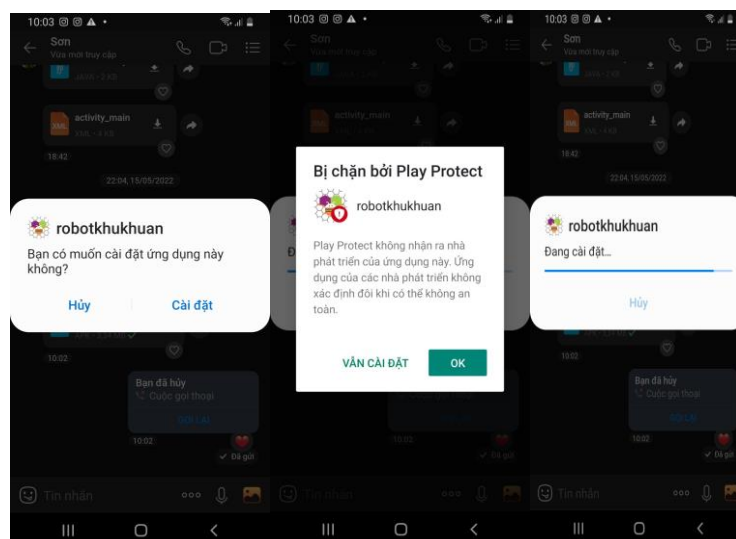
- Khoảng cách điều khiển: <10m.
- Trọng tải: < 2 kg.
- Địa hình: Bề mặt phẳng
- Trong quá trình hoạt động chỉ cho phép 1 điện thoại điều khiển do Module Bluetooth chỉ kết nối với 1 thiết bị trong 1 thời điểm.
- Còn một relay chờ để lắp thêm thiết bị .

Sản phẩm thiết kế sẽ tối ưu hóa nguồn lực cho xã hội , góp phần nghiên cứu cải thiện phương tiện phòng dịch trong y tế ; khử khuẩn, giao đồ tại các trung tâm y tế, trường học, chung cư bệnh viện bằng robot

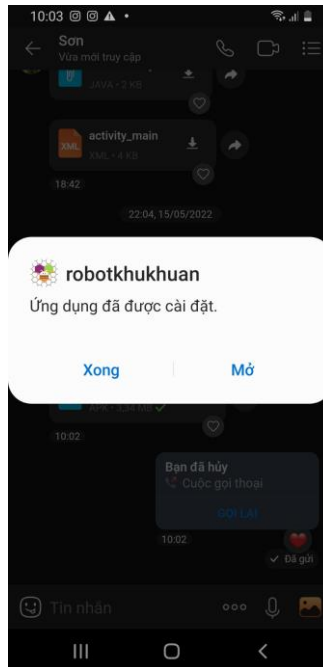
4.4. Hướng dẫn sử dụng

B1: Tải và Cài đặt ứng dụng điều khiển robot trên điện thoại android từ file robotkhukhuan.apk.

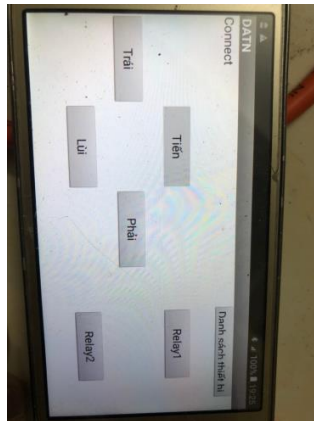
Click cài đặt-> vẫn cài đặt> Mở



Hình 4.1: Thao tác cài đặt tự động



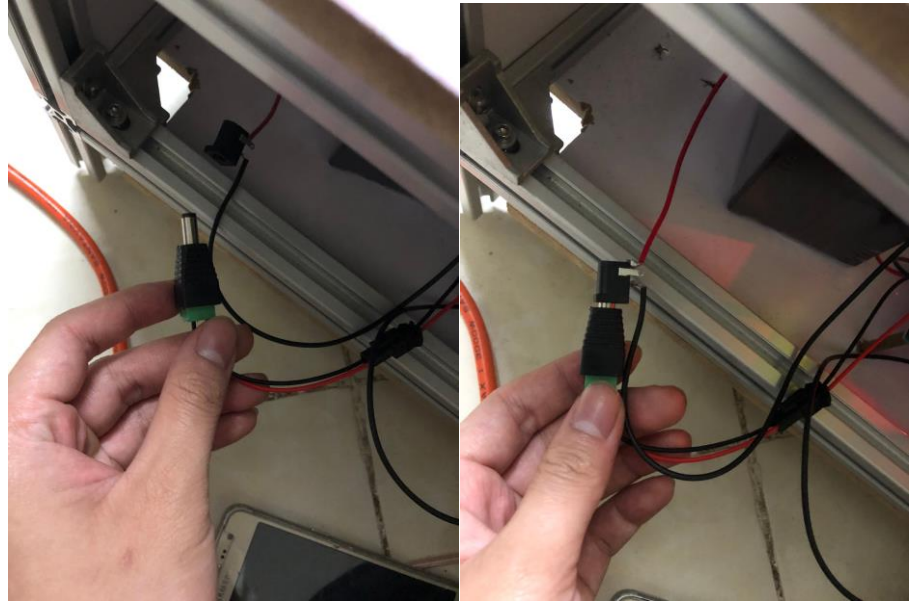
Hình 4.2: Ứng dụng đã được cài đặt thành công



Hình 4.3: Giao diện ứng dụng sau khi mở

B2: Cắm nguồn robot

Cắm nguồn robot như hình 4.4



Hình 4.4: Thao tác cắm dây nguồn robot

B4: Mở bluetooth trên điện thoại và kết nối với robot

- Bật bluetooth -> nhấn vào nút "Danh sách thiết bị" -> Nhấn vào thiết bị có tên 00:21:09:01:22:E2 HC-05.

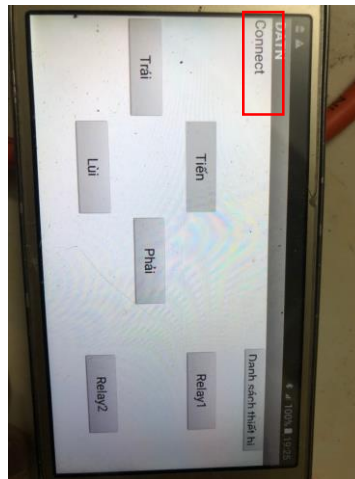
Thao tác như các hình 4.5 4.6



Hình 4.5: Thao tác mở danh sách thiết bị



Hình 4.6: Thao tác chọn thiết bị kết nối



Hình 4.7: Sau khi đã kết nối thành công

Lưu ý: Người dùng có thể theo dõi trực tiếp đèn nháy trên module bluetooth để xem điện thoại đã kết nối với robot chưa. Nếu chưa kết nối đèn trên module sẽ nháy nhanh liên tục còn nếu có kết nối thì đèn sẽ nháy chậm lại.

B5: Điều khiển : Người dùng nhấn các nút lên xuống trái phải để điều khiển di chuyển, nhấn nút relay1 để đóng mở chế độ phun sương khử khuẩn, nút relay 2 để đóng mở chế độ mà người dùng thêm vào.

KẾT LUẬN

Kết quả đạt được:

- Thiết kế thành công robot khử khuẩn.
- Tìm hiểu được cách thức tạo app điều khiển đơn giản trên android.
- Tìm hiểu công nghệ truyền bluetooth để phục vụ làm đề tài.
- Hiểu nguyên lý hoạt động của hệ thống.

Ưu điểm:

- Robot thiết kế đơn giản, có thể thêm chức năng sang đưa đồ ăn vào phòng cách li với tải trọng lên tới gần 2kg, còn 1 kênh relay chờ nâng cấp thêm chức năng mà người dùng mong muốn.

Các hạn chế:

Vì thời gian làm đồ án linh kiện của robot khan hiếm nên vẫn còn các hạn chế như sau:

- Hạn chế về khả năng di chuyển ở các địa hình không bằng phẳng.
- Động cơ giảm tốc hộp số chưa cao nên chưa đạt được momen xoắn mong muốn.
- Khoảng cách di chuyển phụ thuộc vào khoảng cách kết nối của bluetooth.
- Khả năng phun sương chưa đạt như mong muốn
- Thẩm mỹ chưa đẹp như mong muốn.

Định hướng, mục tiêu:

- Cố gắng hạn chế các nhược điểm của đề tài và cải tiến.
- Thêm một số tính năng khác như điều khiển qua giọng nói hay hẹn giờ, camera.
- Thay đổi 1 số linh kiện như động cơ giảm tốc, thêm 2 động cơ, 2 bánh trước để xe di chuyển linh hoạt hơn trên các địa hình.
- Có thể hướng đến phát triển sản phẩm trên thị trường trong tương lai.

Cuối cùng em xin một lần nữa gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy **THs.Lê Việt Tiến** cũng như các thầy cô bộ môn đã giúp em rất nhiều trong quá trình thực hiện đề tài. Em xin chân thành cảm ơn!

Tài liệu tham khảo

Nguyễn Văn Hiệp, Đinh Quang Hiệp, (2014), Lập trình Android cơ bản, Đại Học SPKT HCM.

Ts.Trần Minh Sơn,Ts.Lê Hoàng Minh,Ks Phạm Quang Huy, (2020),Lập Trình Arduino Với IoT-Hệ Vạn Vật Kết Nối, Nhà xuất bản Thanh Niên.

Ts.Nguyễn Văn Đông Hải,Ks.Phạm Quang Huy, (2021),Lập trình điều khiển Arduino từ cơ bản đến nâng cao ,Nhà xuất bản Thanh Niên.

Ks.Phạm Quang Huy,Nguyễn Trung Hiếu , (2019),Vi điều khiển và ứng dụng Arduino cho người mới bắt đầu,Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội.

Ks.Phạm Quang Huy-Lê Cảnh Trung , (2016),Bài tập thực hành Arduino, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật.

Ts.Lê Mỹ Hà, Ks.Phạm Quang Huy, (2020),Lập trình Iot với Arduino, Nhà xuất bản Thanh Niên.

Ks.Phạm Quang Huy, Ts.Trương Đình Nhơn, (2014),Hướng dẫn sử dụng Arduino” nhà xuất bản Thanh Niên.

Các trang web cung cấp tài liệu tham khảo:

[1] 11 09 2018. [Online]. Available: <https://cesti.gov.vn/bai-viet/KGCN/robot-di-dong-01005632-0000-0000-0000-000000000000>. [Accessed 17 04 2022].

[2] 09 09 2019. [Online]. Available: <https://muarehon.vn/drone-uav-la-gi-ung-dung-cua-phuong-tien-bay-khong-nguoi-lai/>. [Accessed 15 04 2022].

- [3] 08 07 2021. [Online]. Available: <https://nhandan.vn/moi-truong/jellyfishbot-robot-nhat-rac-o-cang-bien-654222/>. [Accessed 10 4 2022].
- [4] R. t. c. t. nhà, "Khoahoc.tv," 06 06 2018. [Online]. Available: <https://khoahoc.tv/robot-thay-cho-trong-nha-44261>. [Accessed 10 04 2022].
- [5] 25 04 2021. [Online]. Available: <https://dientuviet.com/kien-thuc-co-ban-ve-giao-tiep-uart/>. [Accessed 09 04 2022].
- [6] 09 10 2018. [Online]. Available: <https://arduino.vn/giao-tiep-i2c-lcd-arduino/>. [Accessed 09 04 2022].
- [7] 12 12 2018. [Online]. Available: <https://shopee.vn/%C4%90%E1%BB%99ng-C%C6%A1-DC-Gi%E1%BA%A3m-T%E1%BB%91c-GA37-520-%2824V-300RPM%29-i.23934243.7258814055>. [Accessed 09 04 2022].