

**BỘ CÔNG THƯƠNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT-HUNG**  
**Khoa: Điện – Điện tử**



**ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH**

***Đề tài:* ROBOT HÚT BỤI SỬ DỤNG ARDUINO**

**Giảng viên hướng dẫn: NGUYỄN HUYỀN TRANG**

**Nhóm sinh viên thực hiện:**

**Lớp:**

**Hệ: Chính quy**

**Khoá: K41**

**Hà Nội, 2021**

**ĐỀ TÀI ĐỒ ÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN TỬ**

**Giảng viên hướng dẫn: NGUYỄN HUYỀN TRANG**

**Nhóm sinh viên thực hiện:**

**Lớp: K4118CNKT-DDT2**

**Khoá: K41**

**Ngành đào tạo: CNKT Điện, Điện tử**

**Ngày giao đề tài: ..... /.... /20....**

**Ngày nộp quyền : ..... /.... /20....**

**NỘI DUNG ĐỀ TÀI:**

**“ROBOT HÚT BỤI SỬ DỤNG ARDUINO”**

*Hà Nội, ngày      tháng      năm 2020*

**Tổ trưởng bộ môn**

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

**Giảng viên hướng dẫn**

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

**TL/Hiệu trưởng**

**Trưởng khoa**

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

## Mục lục

<b>PHẦN MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ THỰC TIỄN ROBOT HÚT BỤI TỰ ĐỘNG</b> .....	4
<b>1.1. Robot và ứng dụng robot tự động trong thực tiễn</b> .....	4
<b>1.2. Cơ sở lý thuyết</b> .....	6
<b>1.2.1. Khái quát về robot hút bụi tự động</b> .....	6
<i>a. Khái niệm</i> .....	6
<i>b. Nhiệm vụ</i> .....	6
<i>c. Phân loại robot hút bụi tự động</i> .....	6
<b>1.2.2. Nguyên lý làm việc của robot hút bụi tự động sử dụng cảm biến siêu âm</b> .....	7
<i>a. Các trạng thái làm việc của robot tránh vật cản sử dụng cảm biến siêu âm</i> .....	7
<i>b. Nguyên lý làm việc của robot tự động sử dụng cảm biến siêu âm</i> .....	7
<b>1.2.3. Một số linh kiện sử dụng trong đề tài</b> .....	8
<i>a. Arduino Uno R3</i> .....	8
<i>b. Cảm biến siêu âm SRF-04</i> .....	9
<i>c. Module điều khiển động cơ L298</i> .....	10
<i>d. Động cơ giảm tốc 12V DC</i> .....	11
<i>e.Ắc quy OT 12V 1,3Ah loại nhỏ/20HR</i> .....	13
<i>f. Module BUCK DC-DC 3A LM2596 ADJ</i> .....	14
<b>CHƯƠNG II: THIẾT KẾ, CHẾ TẠO ROBOT HÚT BỤI TỰ ĐỘNG</b>	16
<b>2.1. Ý tưởng thiết kế</b> .....	16
<b>2.2 Sơ đồ khối</b> .....	16
<b>2.2.1 Khối xử lý</b> .....	17
<b>2.2.2 Khối cảm biến</b> .....	21
<i>a. Cảm biến siêu âm SRF-04</i> .....	21
<i>b. Động cơ servo futaba s3003</i> .....	25

2.2.3. Khối chấp hành.....	29
a. Phần chuyển động của Robot.....	29
b. Phần hút bụi.....	33
2.2.4. Khối nguồn.....	36
a. Các phương án thiết kế nguồn cho động cơ, arduino.....	36
b. Các phương án thiết kế Mạch nguồn cho các module trong robot.....	38
2.3. Sơ đồ mạch của sản phẩm.....	39
2.3.1. Sơ đồ lắp ráp.....	39
2.3.2. Giải thuật.....	41
2.4. Code robot tránh vật cản.....	42
2.5. Vật tư linh kiện.....	42
2.6 Sản phẩm hoàn thiện.....	43
<b>CHƯƠNG III: KIỂM NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ.....</b>	<b>44</b>
3.1. Mục đích kiểm nghiệm.....	44
3.2. Tiến trình kiểm nghiệm.....	44
3.3. Đánh giá.....	44
<b>PHẦN KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....</b>	<b>45</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>46</b>

## Danh mục hình ảnh sử dụng trong bản báo cáo

Hình 1. 1. Arduino UNO R3 .....	9
Hình 1. 2. Cảm biến siêu âm SRF-04 .....	9
Hình 1. 3. Module điều khiển động cơ L298 .....	10
Hình 1. 4. Động cơ RB01 .....	11

Hình 1. 5. Động cơ 775- 18000 RPM .....	12
Hình 1. 6. Động cơ servo futaba S3003 .....	13
Hình 1. 7. Ắc quy 12V .....	14
Hình 1. 8. Module BUCK DC-DC 3A LM2596 ADJ .....	15
Hình 2. 1. Sơ đồ khối của hệ thống .....	16
Hình 2. 2. Arduino Uno R3 .....	17
Hình 2. 3. Các chân nguồn của Arduino Uno R3 .....	18
Hình 2. 4. Các cổng vào/ra trên Arduino Uno R3 .....	19
Hình 2. 5. Giao diện lập trình cho arduino .....	21
Hình 2. 6. Cảm biến siêu âm SRF-04 .....	22
Hình 2. 7. Sơ đồ kết nối arduino với cảm biến siêu âm SRF04 .....	24
Hình 2. 8. Code cho cảm biến siêu âm .....	24
Hình 2. 9. Các khoảng cách đo được .....	25
Hình 2. 10. Cấu tạo Servo .....	26
Hình 2. 11. Cách nối dây servo với arduino .....	28
Hình 2. 12. Cách nối dây cả khối cảm biến .....	28

Hình 2. 14. Module điều khiển động cơ L298 .....	29
Hình 2. 15. Chip L298D .....	30
Hình 2. 16. Sơ đồ kết nối phân di chuyển .....	32
Hình 2. 22. Sơ đồ nguyên lý mạch Module BUCK DC-DC 3A LM2596 ADJ .....	38
Hình 2. 23. Sơ đồ lắp ráp .....	39
Hình 2. 24. Lưu đồ thuật toán .....	41
Hình 2. 25. Code robot tránh vật cản .....	42

# PHẦN MỞ ĐẦU

## 1. Lí do chọn đề tài

Trong cuộc sống của chúng ta hiện nay robot thay thế, hoặc trợ giúp con người về vận chuyển hàng hóa, robot kiểm tra nguy hiểm, robot phục vụ cho các công việc gia đình rất phổ biến. Nhất là các robot có thể tự hoạt động mà không cần người điều khiển giúp giảm công việc cho con người.

Cùng với sự phát triển của khoa học, công nghệ thì việc thiết kế ra một robot có thể làm việc nhà là điều nên làm.

Từ những ý tưởng trên em chọn đề tài “ robot hút bụi tự động” cho bài đồ án này.

### *Tính mới của đề tài*

Robot hút bụi tự động là robot di chuyển tự động mà không cần con người phải điều khiển , nó sẽ tự động tránh những vật cản từ đó có thể hút bụi được tất cả mọi vị trí trong nhà. Robot tránh vật bằng công nghệ dùng mạch logic đã được áp dụng từ rất sớm và thu được một số thành tựu nhất định đồng thời cũng xuất hiện một số các nhược điểm làm cho robot khó có thể xác định vật cản và di chuyển tránh vật cản một cách chính xác. Để khắc phục nhược điểm này đồ án đã xây dựng và thiết kế một robot tránh vật cản, tín hiệu từ cảm biến siêu âm được chuyển về cổng điều khiển của vi điều khiển, ở đó tín hiệu được xử lý và đưa ra tín hiệu để điều khiển cho các cơ cấu chấp hành như động cơ servo, module điều khiển động cơ,... Trong đồ án sử dụng các module vi điều khiển Arduino Uno R3 đây là một module rất thông dụng và rất dễ dàng lập trình. Ngoài ra phần hút bụi sử dụng các vật liệu có sẵn là các loại ống nước , các tấm vải, động cơ DC 775,... rất dễ tìm kiếm trên thị trường và rất dễ chế tạo, lắp ráp.

## 2. Mục đích nghiên cứu

Thiết kế hoàn chỉnh và đưa ra quy trình làm một robot hút bụi tự động có khả năng tránh các vật cản trong nhà và hút bụi.

### **3. Cách tiếp cận**

Đồ án đã tiếp cận kết quả một số công trình chế tạo robot đã được công bố như : lí thuyết chế tạo robot, cơ sở dữ liệu và nguyên lí hoạt động của một số linh kiện điện tử, một số máy đo chuyên dùng, các phần mềm lập trình và mô phỏng. Để từ đó đề xuất nguyên lí cũng như đưa ra quy trình thực hiện đồ án

### **4. Đối tượng nghiên cứu, phạm vi nghiên cứu**

#### **4.1. Đối tượng nghiên cứu**

- Robot tránh vật cản
- Máy hút bụi
- Hệ thống các cảm biến về khoảng cách
- Module điều khiển động cơ L298
- Cách giao tiếp giữa Arduino UNO R3 với hệ thống cảm biến với module điều khiển động cơ L298 và servo

#### **4.2. Phạm vi nghiên cứu**

Nghiên cứu, thiết kế máy hút bụi tự động có khả năng hút bụi và tự động tránh vật cản sử dụng trong gia đình

### **5. Phương pháp nghiên cứu chế tạo**

- Phương pháp chuyên gia: Hỏi ý kiến chuyên gia về lĩnh vực nghiên cứu
- Phương pháp nghiên cứu lí thuyết: Nghiên cứu các tài liệu liên quan đến đề tài
- Phương pháp nghiên cứu thực tiễn:
  - Mô phỏng trên proteus và phần mềm arduino
  - Sử dụng các module có sẵn một cách tối ưu, hợp lí
  - Làm thân robot theo phương pháp gia công cơ khí
  - Phương pháp viết code bằng phần mềm có sẵn arduino



## **6. Cấu trúc đề án**

- Ngoài phần mở đầu và kết luận của đề án gồm 3 chương:
  - Chương 1: Cơ sở lí thuyết và thực tiễn robot hút bụi tự động
  - Chương 2: Thiết kế, chế tạo hệ thống hút bụi tự động - Chương 3: Kiểm nghiệm và đánh giá.

# **CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ THỰC TIỄN ROBOT HÚT BỤI TỰ ĐỘNG**

## **1.1. Robot và ứng dụng robot tự động trong thực tiễn**

Hiện nay với cuộc cách mạng khoa học- kỹ thuật 4.0 trong thời gian tới mỗi nhà hay mỗi người sẽ sử dụng một robot để giúp việc cho con người từ đó con người có thể nghỉ ngơi, giải trí đó là một điều không xa lạ . Với xu thế này, cùng với các ứng dụng truyền thống khác của robot trong công nghiệp, y tế, giáo dục đào tạo, giải trí và đặc biệt trong an ninh quốc phòng thì thị trường robot và các dịch vụ ăn theo robot sẽ vô cùng lớn.

Robot tổng hợp trong nó cả khoa học và công nghệ. Để thiết kế và chế tạo được robot, ta cần có các tri thức của toán học, cơ học, vật lý, điện tử, lý thuyết điều khiển, khoa học tính toán và nhiều tri thức khác. Để có thể ứng dụng được robot, ta cần biết rõ về đối tượng ứng dụng. Robot là sản phẩm tích hợp cả khoa học và công nghệ với độ phức tạp cao.

Công nghệ đã có những tiến bộ đáng kể trong hơn nửa thế kỷ qua. Robot đầu tiên được ứng dụng trong công nghiệp vào những năm 60 để thay thế con người làm các công việc nặng nhọc, nguy hiểm trong môi trường độc hại. Do nhu cầu cần sử dụng ngày càng nhiều trong các quá trình sản xuất phức tạp nên robot công nghiệp cần có những khả năng thích ứng linh hoạt và thông minh hơn. Ngày nay, ngoài ứng dụng sơ khai ban đầu của robot trong chế tạo máy thì các ứng dụng khác như trong y tế, chăm sóc sức khỏe, nông nghiệp, đóng tàu, xây dựng, an ninh quốc phòng và gia đình đang có nhu cầu gia tăng đang là động lực cho các robot địa hình và robot dịch vụ phát triển.

Có thể kể đến một số loại robot được quan tâm nhiều trong thời gian qua là: tay máy robot (Robot Manipulators), robot di động (Mobile Robots), robot phỏng sinh học (Bio Inspired Robots) và robot cá nhân (Personal Robots). Tay máy robot bao gồm các loại robot công nghiệp (Industrial Robot), robot y tế (Medical Robot) và robot trợ giúp người tàn tật (Rehabilitation robot). Robot di động được nghiên

cứu nhiều như xe tự hành trên mặt đất AGV (Autonomous Guided Vehicles), robot tự hành dưới nước AUV (Autonomous Underwater Vehicles), robot tự hành trên không UAV (Unmanned Aerial Vehicles) và robot vũ trụ (Space robots). Với robot phỏng sinh học, các nghiên cứu thời gian qua tập trung vào 2 loại chính là robot đi (Walking robots) và robot dáng người (Humanoid Robots). Bên cạnh đó, các loại robot phỏng sinh học dưới nước như robot cá, các cấu trúc chuyển động phỏng theo sinh vật biển cũng được nhiều nhóm nghiên cứu phát triển.

Trong thời kì phát triển như hiện nay thì khoa học và công nghệ chiếm một vị trí quan trọng trong việc điều chỉnh sự phát triển của các ngành khác. Sự phát triển của khoa học công nghệ, đặc biệt là cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất và lần thứ hai đã mở đường cho sự hình thành và phát triển nhanh chóng của thị trường trên thế giới. Nếu như cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất chủ yếu dựa vào hơi nước, sắt, than chì thì cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ hai chủ yếu dựa vào máy chạy bằng nhiên liệu và năng lượng nguyên tử.

Về lĩnh vực điện tử tin học: là lĩnh vực thu hút được nhiều người quan tâm, tốc độ phát triển của nó ngày càng nhanh và mạnh.

Về lĩnh vực tự động hoá: ngày nay sử dụng nhiều máy móc, công cụ điều khiển bằng số, robot... trong lao động, sản xuất và phục vụ đời sống.

Để đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của xã hội với mục tiêu “giáo dục là quốc sách hàng đầu” và hướng tới cải cách giáo dục căn bản và toàn diện để phát triển cho thế hệ tương lai. Khoa sư phạm kĩ thuật của trường đại học sư phạm Hà Nội đã cung cấp cho sinh viên những kiến thức kĩ thuật cơ bản như các khái niệm, nguyên lí, các linh kiện điện tử và ứng dụng của nó trong thực tế... Với linh kiện có sẵn trên khoa và thị trường cùng khối lượng kiến thức đã học trong thời gian qua thì việc thiết kế robot tự động hút bụi là điều hoàn toàn có thể làm được.

## 1.2. Cơ sở lý thuyết

### 1.2.1. Khái quát về robot hút bụi tự động

#### *a. Khái niệm*

Robot hút bụi tự động là robot có thể tự động di chuyển, hút bụi mà không cần người điều khiển - nó có thể tự động tránh các vật cản và hút bụi. Robot hút bụi tự động bao gồm: vi điều khiển, module điều khiển động cơ, động cơ, cảm biến và phần hút bụi

#### *b. Nhiệm vụ*

Robot tự động hút bụi có tránh các vật cản trong nhà từ đó có thể di chuyển xung quanh nhà và hút bụi.

#### *c. Phân loại robot hút bụi tự động*

Phân loại robot hút bụi tự động dựa theo nguyên lý làm việc của đầu cảm biến có:

- Robot tránh vật cản sử dụng cảm biến hồng ngoại: robot tránh vật cản làm việc dựa vào nguyên lý làm việc của cảm biến hồng ngoại. Robot chủ yếu phát hiện ra vật cản nhờ sóng hồng ngoại.
- Robot tránh vật cản sử dụng cảm biến siêu âm: robot tránh vật cản làm việc dựa vào nguyên lý làm việc của cảm biến siêu âm. Robot này chủ yếu phát hiện ra vật cản nhờ sóng siêu âm.
- Robot tránh vật cản sử dụng cảm biến laser: robot tránh vật cản làm việc dựa vào nguyên lý làm việc của cảm biến laser. Robot này chủ yếu phát hiện ra vật cản nhờ laser.
- Robot tránh vật cản sử dụng nhiều loại cảm biến: là hệ thống làm việc dựa trên nguyên lý của nhiều loại cảm biến như: cảm biến hồng ngoại và cảm biến siêu âm, cảm biến siêu âm và cảm biến laser. Robot này chủ yếu phát hiện ra vật cản trong những môi trường khác nhau.

Phân robot hút bụi tự động theo bộ phận thực hiện chuyển động ta có thể chia robot tự hành thành 2 lớp: chuyển động bằng chân hoặc bằng bánh

- Robot chuyển động bằng chân là robot di chuyển mô phỏng theo di chuyển của con người. Tuy nhiên nó rất phức tạp và chỉ có thể di chuyển ở một số địa hình nhất định.
- Robot chuyển động bằng bánh làm việc tốt trong hầu hết các địa hình do con người tạo ra. Điều khiển di chuyển bằng bánh cũng đơn giản hơn nhiều, gần như luôn đảm bảo tính ổn định. Lớp chuyển động bằng bánh có thể chia ra làm 3 loại: loại chuyển động bằng bánh xe, loại chuyển động bằng vòng xích và loại hỗn hợp bánh xe vòng xích. Tiềm năng ứng dụng của xe tự hành là lớn, có thể kể đến robot vận hành vật liệu, hàng hóa trong các tòa nhà, nhà máy, cửa hàng, sân bay hay thư viện... robot xe lăn phục vụ người khuyết tật,...

### **1.2.2. Nguyên lí làm việc của robot hút bụi tự động sử dụng cảm biến siêu âm**

#### *a. Các trạng thái làm việc của robot tránh vật cản sử dụng cảm biến siêu âm*

- Trạng thái thường trực (khi không có vật cản): Robot sẽ đưa ra khoảng cách an toàn đồng thời cảm biến siêu âm bắt đầu đo khoảng cách.
- Trạng thái di chuyển: Robot sẽ luôn đi thẳng đến khi gặp vật cản.
- Trạng thái có vật cản: Robot sẽ tiến hành đo khoảng cách hai bên từ đó sẽ xác định hướng di chuyển hợp lí.

#### *b. Nguyên lí làm việc của robot tự động sử dụng cảm biến siêu âm*

Bình thường robot hoạt động ở chế độ thường trực. Ở chế độ này robot luôn có tín hiệu kiểm tra sự làm việc đến các thiết bị trong robot như cảm biến, các module,... từ đó các cảm biến cũng như các module này cũng có tín hiệu hồi đáp về trung tâm. Trong robot luôn có dòng điện  $I_0$  chạy qua.

Khi có vật cản ( tường, bàn, ghế,.. ) sẽ tác động lên cảm biến. Khi các yếu tố này đạt tới ngưỡng làm việc thì sẽ tạo ra tín hiệu truyền về trung tâm. Tại trung tâm

điều khiển diễn ra các hoạt động xử lý tín hiệu truyền về . Đồng thời trung tâm điều khiển sẽ điều khiển module động cơ làm cho động cơ hoạt động.

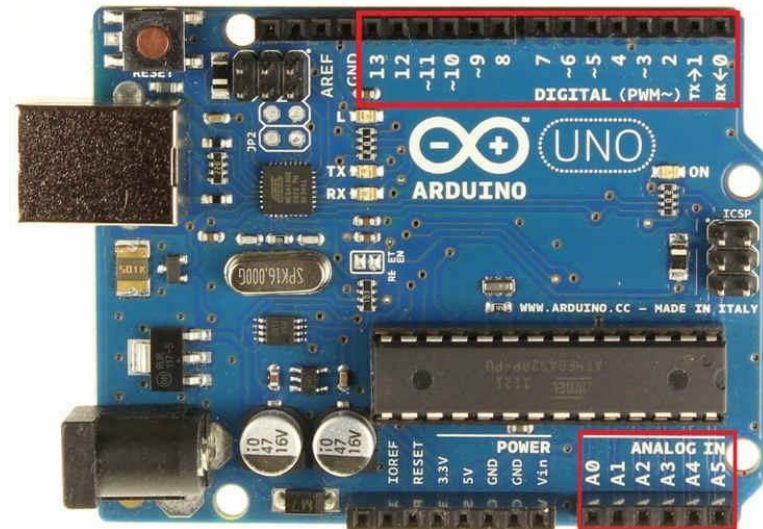
### 1.2.3. Một số linh kiện sử dụng trong đề tài

#### a. Arduino Uno R3

##### Thông số kỹ thuật:

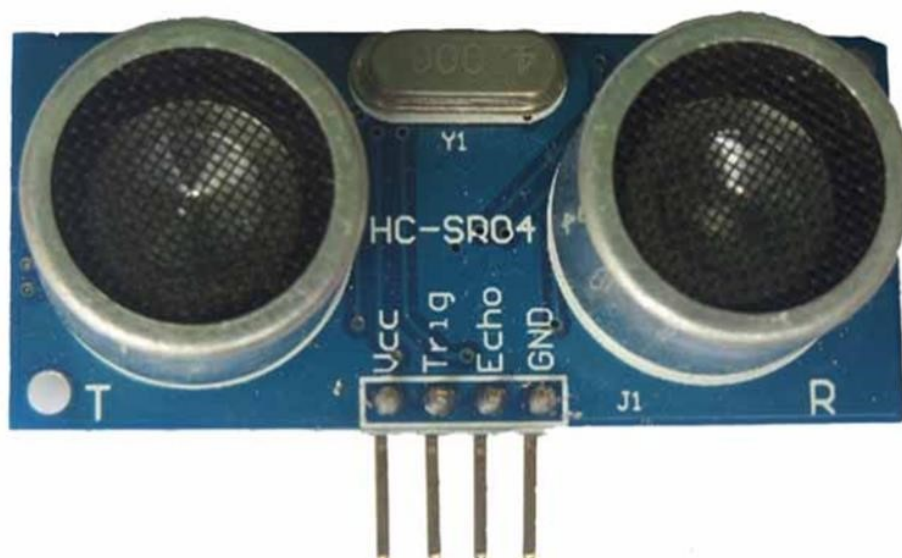
Vi điều khiển	ATmega328P
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp đầu vào (khuyến dùng)	7-12V
Điện áp đầu vào (giới hạn)	6-20V
Chân Digital I/O	14 (Với 6 chân PWM output)
Chân PWM Digital I/O	6
Chân đầu vào Analog	6
Dòng sử dụng I/O Pin	20 Ma
Dòng sử dụng 3.3V Pin	50 mA
Bộ nhớ Flash	32 KB (ATmega328P) với 0.5KB dùng bởi bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Chiều dài	68.6 mm

Chiều rộng	53.4 mm
Trọng lượng	25 g



Hình 1. 1. Arduino UNO R3

*b. Cảm biến siêu âm SRF-04*



Hình 1. 2. Cảm biến siêu âm SRF-04

**Thông số kỹ thuật:**

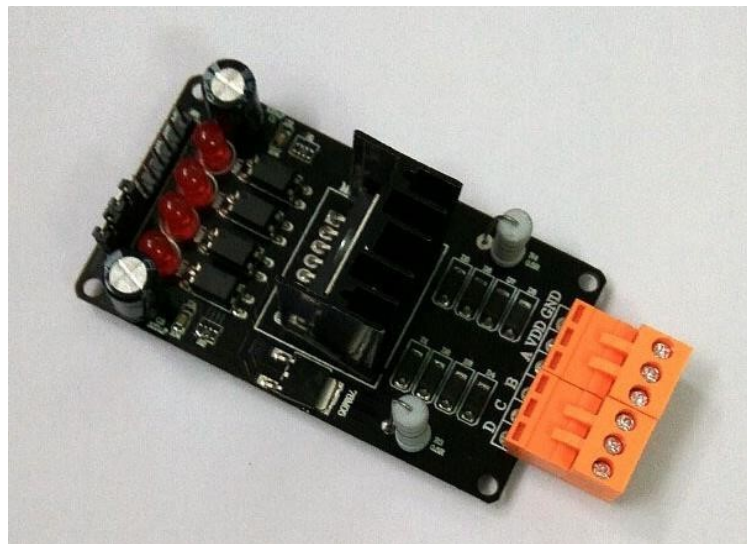
- Nguồn cung cấp: 5V DC
- Dòng : 30mA (Max 50mA)
- Tần số hoạt động : 40KHz
- Khoảng cách lớn nhất đo được : 300 cm

- Khoảng cách nhỏ nhất đo được : 3 cm
- Góc quét :  $45^\circ$
- Kích thước module: 45x20mm

### c. Module điều khiển động cơ L298

Module L298 có thể điều khiển 2 động cơ DC hoặc 1 động cơ bước, có 4 lỗ nằm ở 4 góc thuận tiện cho người sử dụng cố định vị trí của module. Có gắn tản nhiệt chống nóng cho IC, giúp IC có thể điều khiển với dòng định đạt 2A. IC L298N được gắn với các đi ốt trên board giúp bảo vệ vi xử lý chống lại các dòng điện cảm ứng từ việc khởi động/ tắt động cơ **Thông số kỹ thuật:**

- Driver: L298N tích hợp hai mạch cầu H
- Điện áp điều khiển : +5V ~ +12 V
- Dòng tối đa cho mỗi cầu H là :2A
- Điện áp của tín hiệu điều khiển : +5 V ~ +7 V
- Dòng của tín hiệu điều khiển : 0 ~ 36Ma
- Công suất hao phí : 20W (khi nhiệt độ  $T = 75^\circ\text{C}$ )
- Nhiệt độ bảo quản :  $-25^\circ\text{C} \sim +130$



Hình 1. 3. Module điều khiển động cơ L298



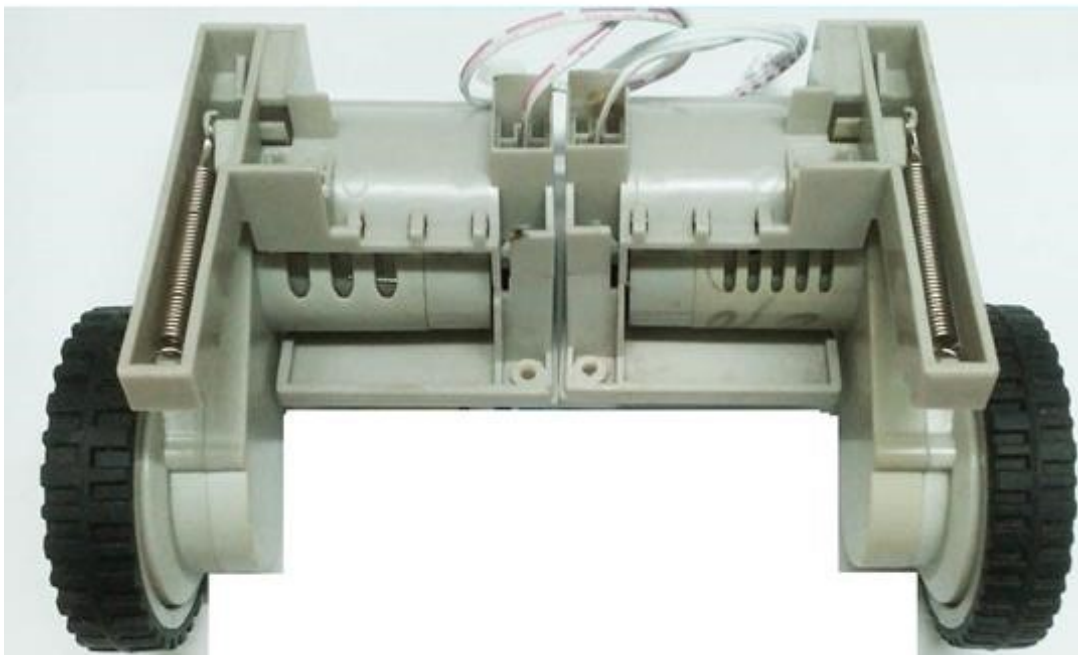
#### *d. Động cơ giảm tốc 12V DC*

Động cơ một chiều DC ( DC là từ viết tắt của "Direct Current Motors") là động cơ điều khiển trực tiếp có hai dây cung cấp điện là: dây nguồn và dây tiếp đất. DC motor là một động cơ một chiều với cơ năng quay liên tục.

##### ➤ **Động cơ giảm tốc RB01**

###### **Thông số kĩ thuật**

- Tích hợp: Bộ giảm tốc, có thêm chế độ phát hiện tải
- Trọng lượng mỗi động cơ: 0.25kg
- Điện áp hoạt động: 3-16V
- Tốc độ vòng quay: 5V-60rpm ; 10V-120rpm



Hình 1. 4. Động cơ RB01

##### ➤ **Động cơ 775 – 18000rpm**

###### **Thông số kĩ thuật**

- Điện áp: DC 12V
- Dòng điện không tải: 2A

- Công suất: 150W
- Tốc độ: 18000 rpm
- Trọng lượng 400g



Hình 1. 5. Động cơ 775- 18000 RPM

#### ➤ **Động cơ servo futaba S3003 Thông**

##### **số kỹ thuật:**

- Điện áp hoạt động 4.8 ~ 6.0V
- Xung yêu cầu: xung vuông điện áp đỉnh từ 3 ~ 5V
- Nhiệt độ hoạt động: từ - 20 đến 60°C
- Tốc độ hoạt động (4.8V); 0.23s / 60° khi không tải
- Tốc độ hoạt động (6.0V); 0.19s / 60° khi không tải
- Torque (4.8V): 3.2kg.cm
- Torque (6.0V): 4.1kg.cm
- Dòng điện tiêu thụ (4.8V): 7.2mA khi đứng yên.
- Dòng điện tiêu thụ (6.0V): 7.2mA khi đứng yên.
- Kiểu bánh răng: bánh răng nhựa.

- Kích thước: 41 x 20 x 36mm
- Khối lượng: 38g.



Hình 1. 6. Động cơ servo futaba S3003

*e.Ắc quy OT 12V 1,3Ah loại nhỏ/20HR*

#### **Thông số kĩ thuật**

- Điện áp định mức: 12V.
- Công suất: 1.3AH (20HR).
- Kích thước: Chiều dài 9,7cm \*chiều rộng 4,5cm \* chiều cao 5,1cm.
- Trọng lượng: 0,6 kg.



Hình 1. 7. Ắc quy 12V

*f. Module BUCK DC-DC 3A LM2596 ADJ*

#### **Thông số kĩ thuật**

- Điện Áp In: 3 – 40V DC ( Nên sử dụng Vin < 30V DC )
- Điện Áp Out: 1.5 – 35V DC
- Dòng Ra Max: 3A. ( Nên sử dụng ở mức = 2/3 công suất )
- Sử dụng IC LM2596 ADJ.
- Kích Thước: 40×21.5×13.5
- Điều chỉnh điện áp đầu ra bằng biến trở.
- Hiệu Suất : 92%



Hình 1. 8. Module BUCK DC-DC 3A LM2596 ADJ

## CHƯƠNG II: THIẾT KẾ, CHẾ TẠO ROBOT HÚT BỤI TỰ ĐỘNG

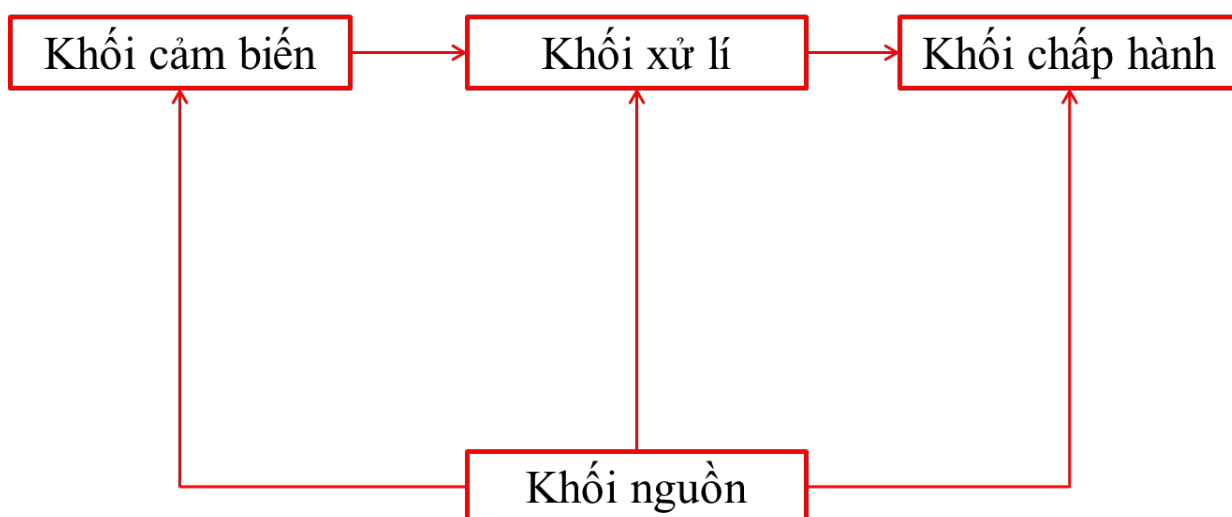
### 2.1. Ý tưởng thiết kế

Với nền khoa học – kỹ thuật ngày một phát triển như hiện nay thì việc nghiên cứu, thiết kế, chế tạo robot có thể giúp đỡ, thay thế con người làm việc trong các lĩnh vực việc nhà, giúp đỡ người khuyết tật, thám hiểm,... là điều hoàn toàn có thể xảy ra. Điển hình là các robot có thể tự hoạt động và tự tránh vật cản từ đó có thể thực hiện thêm các thao tác khác giúp tăng năng suất lao động, giảm thời gian làm việc, giảm thiểu các tai nạn lao động do làm trong những nơi nguy hiểm của con người.

➤ Robot hút bụi tự động cần có những yêu cầu sau:

- Phát hiện ra vật cản và di chuyển một cách ổn định, linh hoạt.
- Thiết kế nhỏ gọn, dễ di chuyển mang theo.
- Không bị nhiễu do các thiết bị khác gây ra.
- Có đèn báo hoạt động, dễ dàng nhận biết khi hỏng hóc cần sửa chữa.
- Làm việc với điện áp 12V với động cơ
- Hút sạch bụi, dễ dàng làm sạch

### 2.2 Sơ đồ khối



Hình 2. 1. Sơ đồ khối của hệ thống

### 2.2.1 Khối xử lý

**Nhiệm vụ:** So sánh xử lý các tín hiệu thu được từ khối cảm biến từ đó đưa ra tín hiệu điều khiển cho khối chấp hành

**Phương án thiết kế:**

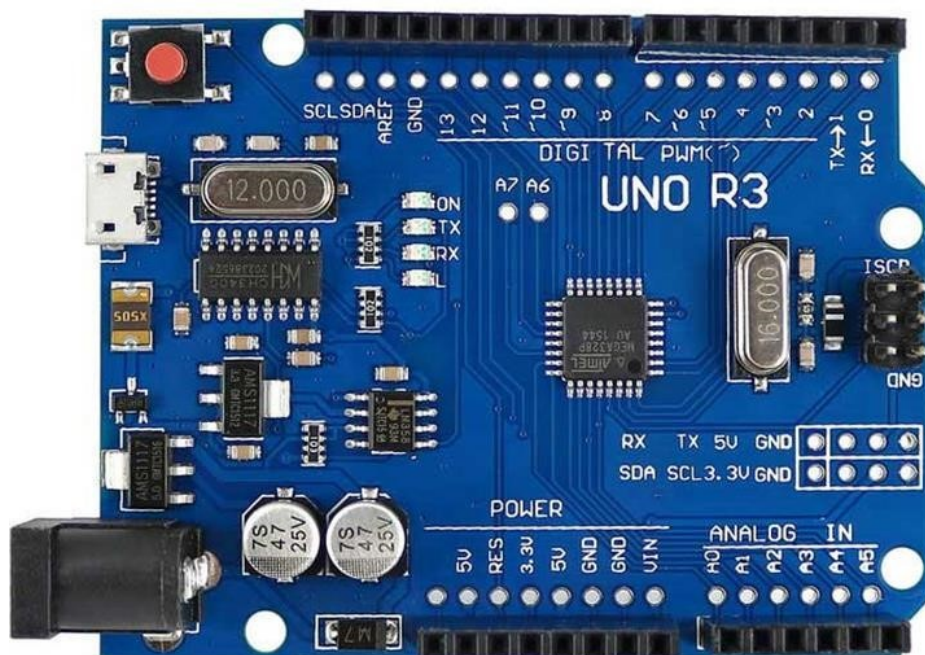
#### □ Atmega 8:

- Ưu điểm: Thông dụng trên thị trường, Giá thành khá rẻ - Nhược điểm: Bộ nhớ thấp, Khó sử dụng, Khá cồng kềnh

#### □ Arduino Uno R3:

- Ưu điểm: Thông dụng trên thị trường, Dễ dàng khai thác sử dụng, giá thành rẻ, module gọn gàng, bộ
- Nhược điểm: Còn đắt hơn 1 số bộ vi điều khiển khác

Vì vậy đề tài sử dụng Arduino Uno R3 xử dụng vi điều khiển 8bit họ AVR là Atmega328. 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, điều khiển động cơ bước, điều khiển động cơ servo, làm một trạm đo nhiệt độ – độ ẩm và hiển thị lên màn hình LCD,... hay những ứng dụng khác.

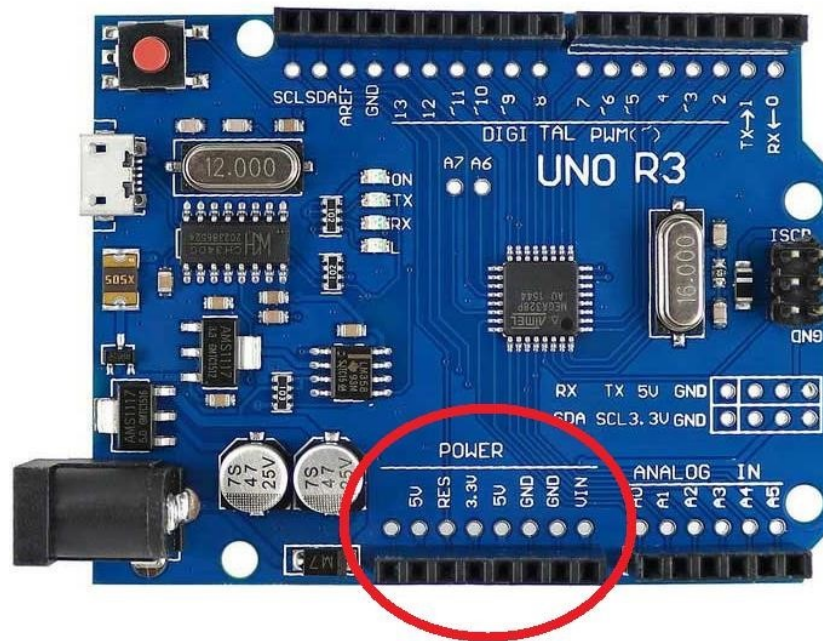


Hình 2. 2. Arduino Uno R3



**Nguồn sử dụng:** Arduino UNO R3 có thể được cấp nguồn 5V thông qua cổng USB hoặc cấp nguồn ngoài với điện áp khuyến dùng là 7-12V DC hoặc điện áp giới hạn là 6-20V. Nếu cấp nguồn vượt quá ngưỡng giới hạn trên, sẽ làm hỏng Arduino UNO.

### Các chân nguồn:



Hình 2. 3. Các chân nguồn của Arduino Uno R3

- **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.



- **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.

### Bộ nhớ sử dụng:

Vi điều khiển **Atmega328** tiêu chuẩn sử dụng trên Arduino Uno R3 có:

- **32KB bộ nhớ Flash:** những đoạn lệnh lập trình sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ Flash của vi điều khiển. Thường thì sẽ có khoảng vài KB trong số này sẽ được dùng cho bootloader.
- **2KB cho SRAM (Static Random Access Memory):** giá trị các biến khai báo khi lập trình sẽ lưu ở đây. Khai báo càng nhiều biến thì càng cần nhiều bộ nhớ RAM. Khi mất điện, dữ liệu trên SRAM sẽ bị mất.
- **1KB cho EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)** Nơi có thể đọc và ghi dữ liệu vào đây mà không phải lo bị mất khi mất điện như dữ liệu trên SRAM.

### Các cổng vào/ra trên Arduino board:



Hình 2. 4. Các cổng vào/ra trên Arduino Uno R3

**Mạch 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).

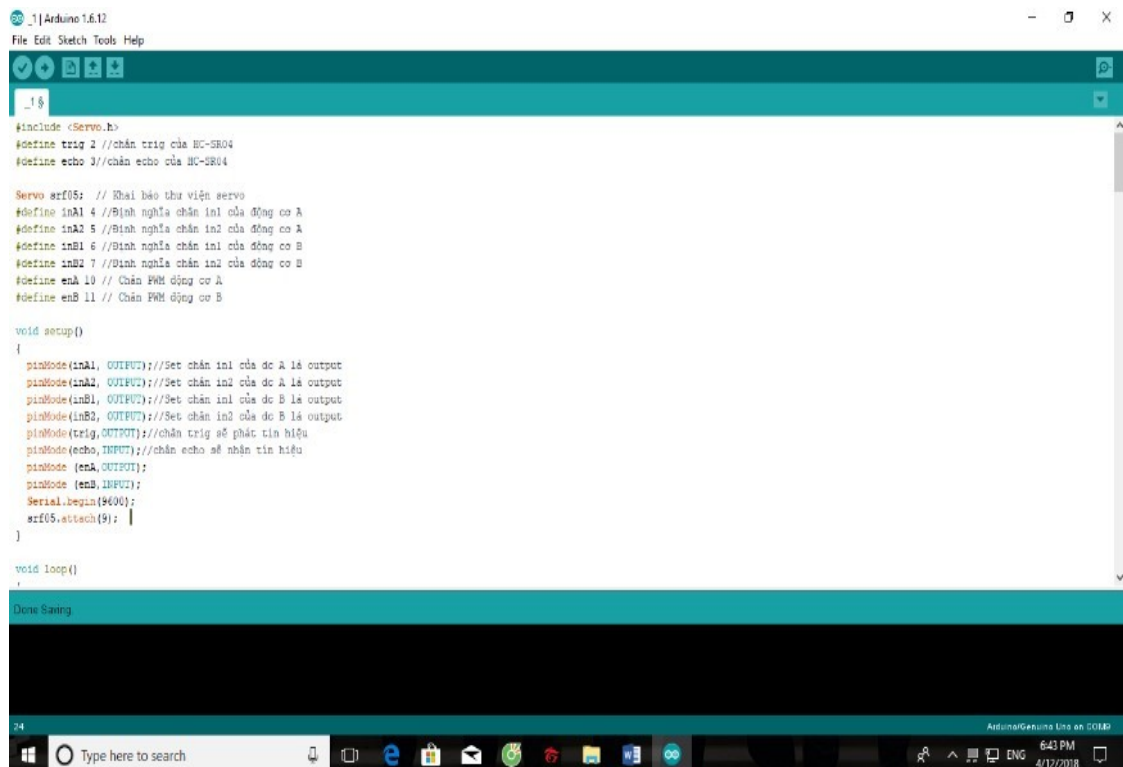
Một số chân **digital** có các chức năng đặc biệt như sau:

- **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 Broad** 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.

### Lập trình cho Arduino Uno R3

Các thiết bị dựa trên nền tảng Arduino được lập trình bằng ngôn ngữ riêng. Ngôn ngữ này dựa trên ngôn ngữ Wiring được viết cho phần cứng nói chung. Và Wiring lại là một biến thể của C/C++. Một số người gọi nó là Wiring, một số khác thì gọi là C hay C/C++. Để lập trình cho Mạch Arduino, nhà phát triển cung cấp một môi trường lập trình Arduino được gọi là **Arduino IDE** (Intergrated Development Environment) như hình dưới đây:



Hình 2. 5. Giao diện lập trình cho arduino

## 2.2.2 Khối cảm biến

Bao gồm cảm biến siêu âm SRF 04 và servo futaba S3003

### a. Cảm biến siêu âm SRF-04

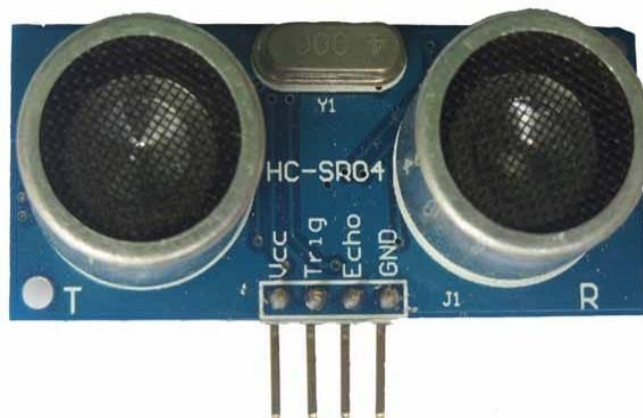
Nhiệm vụ: Xác định khoảng cách từ vật cản đến robot và chuyển đổi tín hiệu sang tín hiệu điện.

Hiện nay có nhiều phương pháp xác định khoảng cách. Ví dụ như xác định khoảng cách bằng cảm biến siêu âm, bằng laser, quang trở,...

- **Quang trở:**

- Ưu điểm: Giá thành rẻ, nhỏ gọn
- Nhược điểm: Hay bị nhiễu do ánh sáng, Không xác định được khoảng cách từ vật cản đến cảm biến
- **Cảm biến lazer:**
  - Ưu điểm: Ít bị nhiễu , xác định khoảng cách được từ cảm biến đến vật cản
  - Nhược điểm: Giá thành cao, có hại khi tiếp xúc với mắt người
- **Cảm biến siêu âm SRF 04:**
  - Ưu điểm: Ít bị nhiễu, xác định khoảng cách từ cảm biến đến vật cản, giá thành rẻ, phổ biến trên thị trường.
  - Nhược điểm: Góc quét nhỏ

Từ những điểm trên đề tài chọn cảm biến siêu âm SRF 04 và gắn trên 1 động cơ servo để hạn chế nhược điểm của cảm biến siêu âm SRF 04 ( góc quét nhỏ).



Hình 2. 6. Cảm biến siêu âm SRF-04

### **Khái niệm:**

Cảm biến siêu âm là loại cảm biến dùng để đo khoảng cách, là sản phẩm dùng để đo vật thể rắn lỏng thông qua tín hiệu sóng siêu âm truyền đi, là thiết bị đo lường được ứng dụng rộng rãi trong các nhà máy khu vực chứa chất lỏng, chất rắn.

### **Nguyên lí hoạt động**

Cảm biến siêu âm hoạt động dựa trên nguyên lý phát sóng âm ra ngoài; khi sóng âm tiếp cận tới các vật thể( chất lỏng như nước, nước thải, chất lỏng dạng kết

dính..., chất rắn như hạt nhựa, cát, đá, xi măng, bột, cám gạo...); sẽ phát tín hiệu xung đưa về cảm biến; sau đó cảm biến sẽ chuyển đổi tín hiệu đưa về thành tín hiệu dòng 4-20ma tiếp tục truyền đi tới các thiết bị kết nối để phát tín hiệu kết quả đo được cho người dùng

### **Công thức tính khoảng cách:**

$$vt. \cdot \cos \alpha$$

$$L_0 = \frac{\quad}{2}$$

Trong đó: v: vận tốc siêu âm = 343 m/s

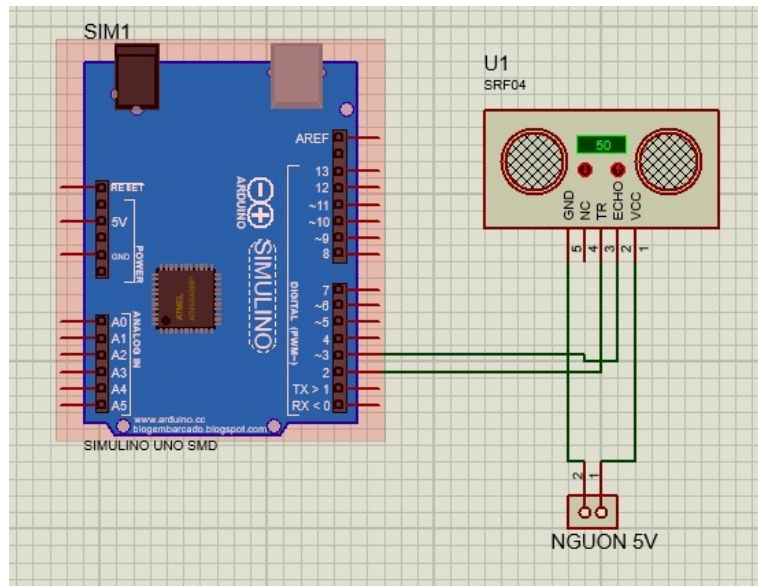
t : thời gian lúc phát đến lúc thu

### **Cấu tạo:**

Cấu tạo của cảm biến siêu âm gồm 3 phần chính:

- Bộ phận truyền tín hiệu sóng âm với vai trò phát ra sóng âm truyền đi
- Bộ phận nhận lại tín hiệu sóng âm với vai trò nhận lại sóng âm báo về
- Bộ phận xử lý sóng âm sau khi nhận được sự phản hồi của tín hiệu đưa về; lập tức bộ phận này sẽ tính toán khoảng cách giữa điểm phát sóng; và điểm sóng chạm vào vật thể thông qua thời gian sóng phát tới vật thể và vận tốc truyền đi của sóng siêu âm; cuối cùng chuyển những thông tin này thành một tín hiệu analog truyền về một bộ chuyên đọc tín hiệu để hiển thị thông tin cho người sử dụng.

### **Sơ đồ nguyên lý và mô phỏng module siêu âm**



Hình 2. 7. Sơ đồ kết nối arduino với cảm biến siêu âm SRF04

### Code cảm biến siêu âm và test cảm biến siêu âm

```

srf05.write(angle);
delay(500);
unsigned long duration;//biến đo thời gian
int distance;//biến lưu khoảng cách

/* phát xung từ chân trig */
digitalWrite(trig,0);//tắt chân trig
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trig,1);// phát xung từ chân trig
delayMicroseconds(5);// xung có độ dài 5 microSeconds
digitalWrite(trig,0);//tắt chân trig

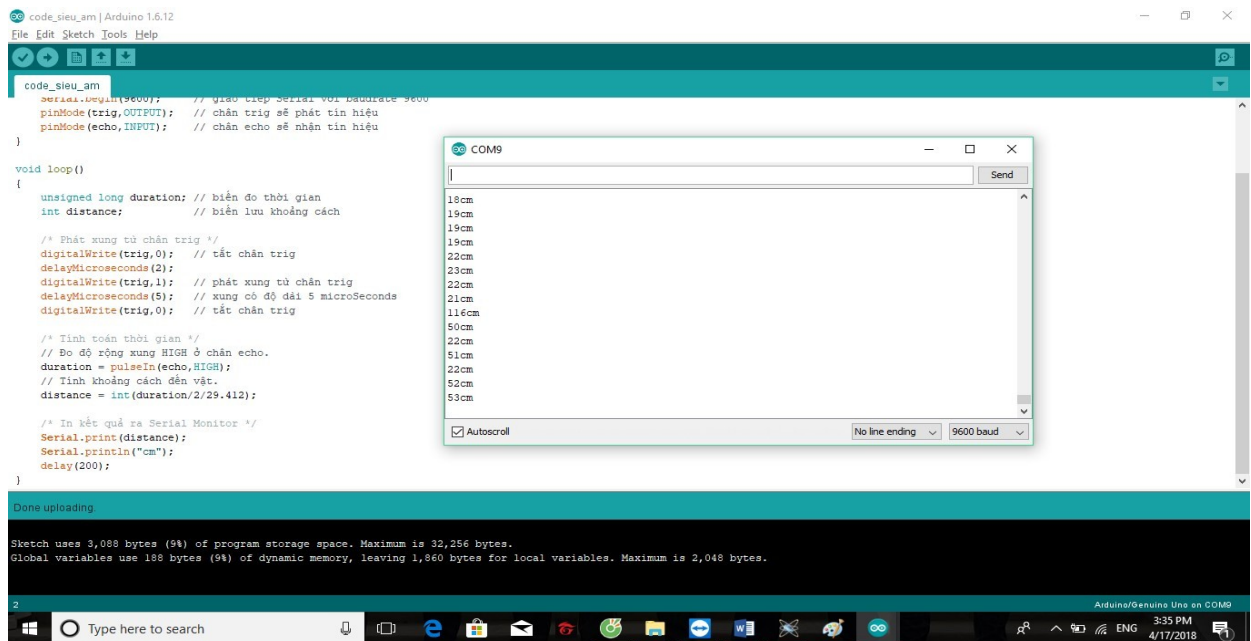
/* tính toán thời gian */
duration = pulseIn(echo,HIGH);//đo độ rộng xung HIGH ở chân echo. ( http://arduino.vn/reference/pulsein )
distance = int(duration/2/29.412);//tính khoảng cách đến vật.

/* in kết quả ra Serial monitor */
//Serial.print(distance);
//Serial.println("cm");
//delay(200);
return distance;
}

```

Hình 2. 8. Code cho cảm biến siêu âm

## Sau khi nhập code vào Arduino bắt đầu test cảm biến :



Hình 2. 9. Các khoảng cách đo được

### b. Động cơ servo futaba s3003

Nhiệm vụ: Xác định góc của robot với vật cản khi cảm biến xác định được vật cản từ đó robot có thể di chuyển đúng hướng

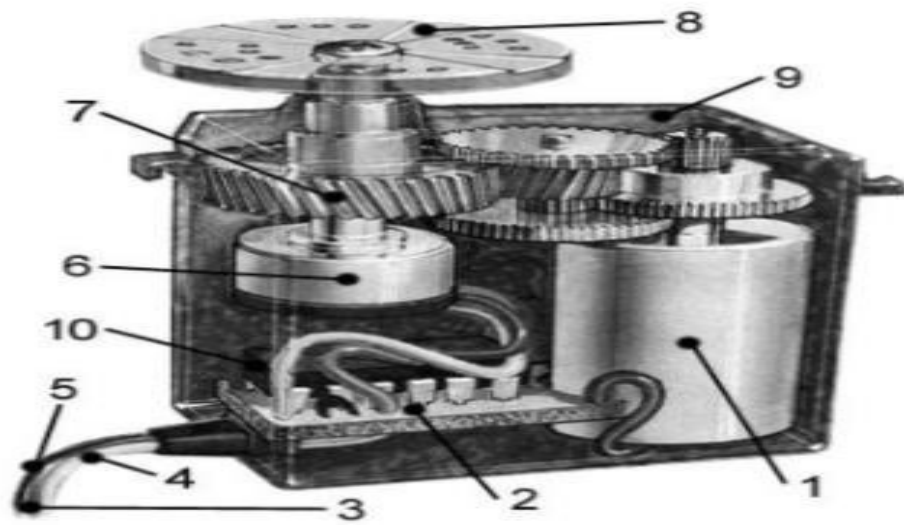
Đồ án sử dụng động cơ servo để xác định góc giữa vật cản và robot vì đây là một động cơ phổ biến và sử dụng dễ dàng khi kết nối với module arduino uno R3.

Động cơ servo được thiết kế cho những hệ thống hồi tiếp vòng kín. Tín hiệu ra của động cơ được nối với một mạch điều khiển. Khi động cơ quay, vận tốc và vị trí sẽ được hồi tiếp về mạch điều khiển này. Nếu có bất kỳ lý do nào ngăn cản chuyển động quay của động cơ, cơ cấu hồi tiếp sẽ nhận thấy tín hiệu ra chưa đạt được vị trí mong muốn.

Mạch điều khiển tiếp tục chỉnh sai lệch cho động cơ đạt được điểm chính xác. Các động cơ servo điều khiển bằng liên lạc vô tuyến được gọi là động cơ servo RC (radio-controlled). Trong thực tế, bản thân động cơ servo không phải được điều khiển bằng vô tuyến, nó chỉ nối với máy thu vô tuyến trên máy bay, xe hơi



Cấu tạo:



Hình 2. 10. Cấu tạo Servo

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Động cơ                        | 6. Potentiometer                        |
| 2. Ban Điện tử                    | 7. Đầu ra Shaft / Gear                  |
| 3. Dây điện Tích cực (Đỏ)         | 8. Bộ phận lắp Servo Horn / Wheel / Arm |
| 4. Dây tín hiệu (vàng hoặc trắng) | 9. Hộp Servo                            |
| 5. Phủ định hoặc dây đất (đen)    | 10. Chip điều khiển tích hợp            |

Động cơ và vôn kế nối với mạch điều khiển tạo thành mạch hồi tiếp vòng kín. Cả mạch điều khiển và động cơ đều được cấp nguồn DC (thường từ 4.8 – 7.2 V).

Để quay động cơ, tín hiệu số được gửi tới mạch điều khiển. Tín hiệu này khởi động động cơ, thông qua chuỗi bánh răng, nối với vôn kế. Vị trí của trục vôn kế cho biết vị trí trục ra của servo. Khi vôn kế đạt được vị trí mong muốn, mạch điều khiển sẽ tắt động cơ.

Nguyên lý hoạt động: Trục của động cơ servo R/C được định vị nhờ vào kỹ thuật gọi là đi 62u biến độ rộng xung (PWM). Trong hệ thống này, servo là đáp



ứng của một dãy các xung số ổn định. Cụ thể hơn, mạch điều khiển là đáp ứng của một tín hiệu số có các xung biến đổi từ 1 – 2 ms. Các xung này được gửi đi 50 lần/giây. Chú ý rằng không phải số xung trong một giây điều khiển servo mà là chiều dài của các xung. Servo đòi hỏi khoảng 30 – 60 xung/giây. Nếu số này quá thấp, độ chính xác và công suất để duy trì servo sẽ giảm.

Với độ dài xung 1 ms, servo được điều khiển quay theo một chiều

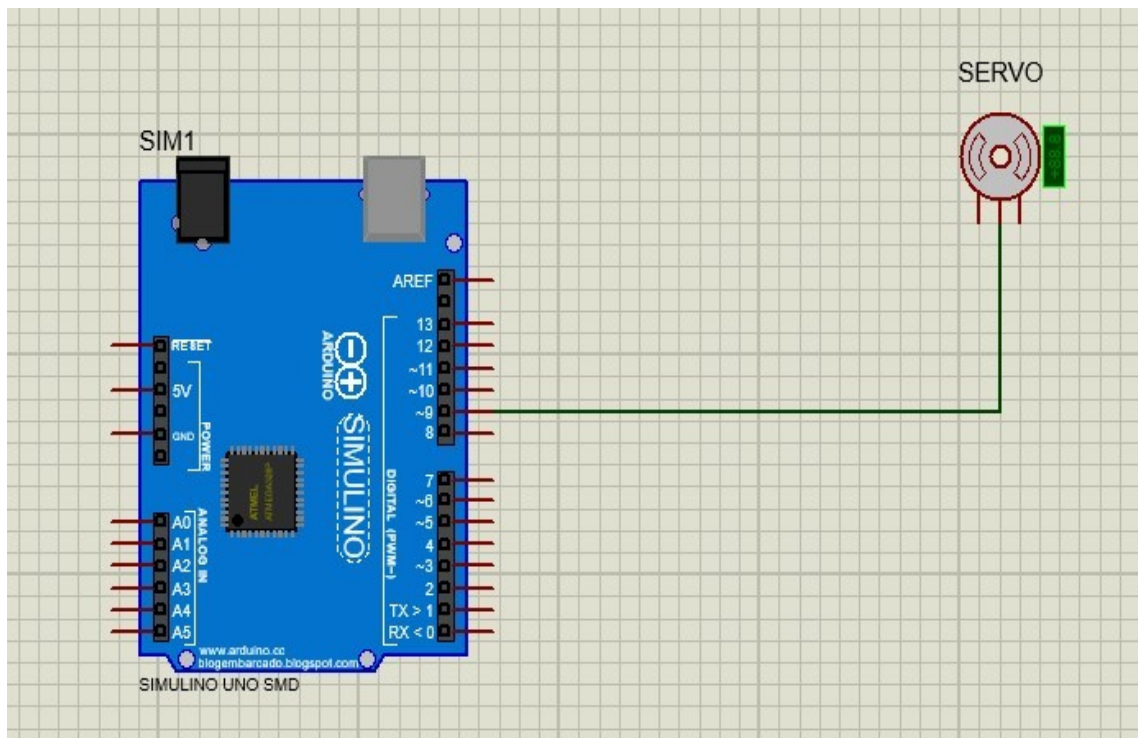
Với độ dài xung xung 2 ms, servo quay theo chiều ngược lại. Kỹ thuật này còn được gọi là tỉ lệ số - chuyển động của servo tỉ lệ với tín hiệu số điều khiển.

Công suất cung cấp cho động cơ bên trong servo cũng tỉ lệ với độ lệch giữa vị trí hiện tại của trục ra với vị trí nó cần đến. Nếu servo ở gần vị trí đích, động cơ được truyền động với tốc độ thấp. Điều này đảm bảo rằng động cơ không vượt quá điểm định đến. Nhưng nếu servo ở xa vị trí đích nó sẽ được truyền động với vận tốc tối đa để đến đích càng nhanh càng tốt. Khi trục ra đến vị trí mong muốn, động cơ giảm tốc. Quá trình tương chừng như phức tạp này diễn ra trong khoảng thời gian rất ngắn - một servo trung bình có thể quay 60o trong vòng  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  giây.

Vì độ dài xung có thể thay đổi tùy theo hãng chế tạo nên ta phải chọn servo và máy thu vô tuyến thuộc cùng một hãng để đảm bảo sự tương thích. Đối với robot, ta phải làm một vài thí nghiệm để xác định độ dài xung tối ưu.

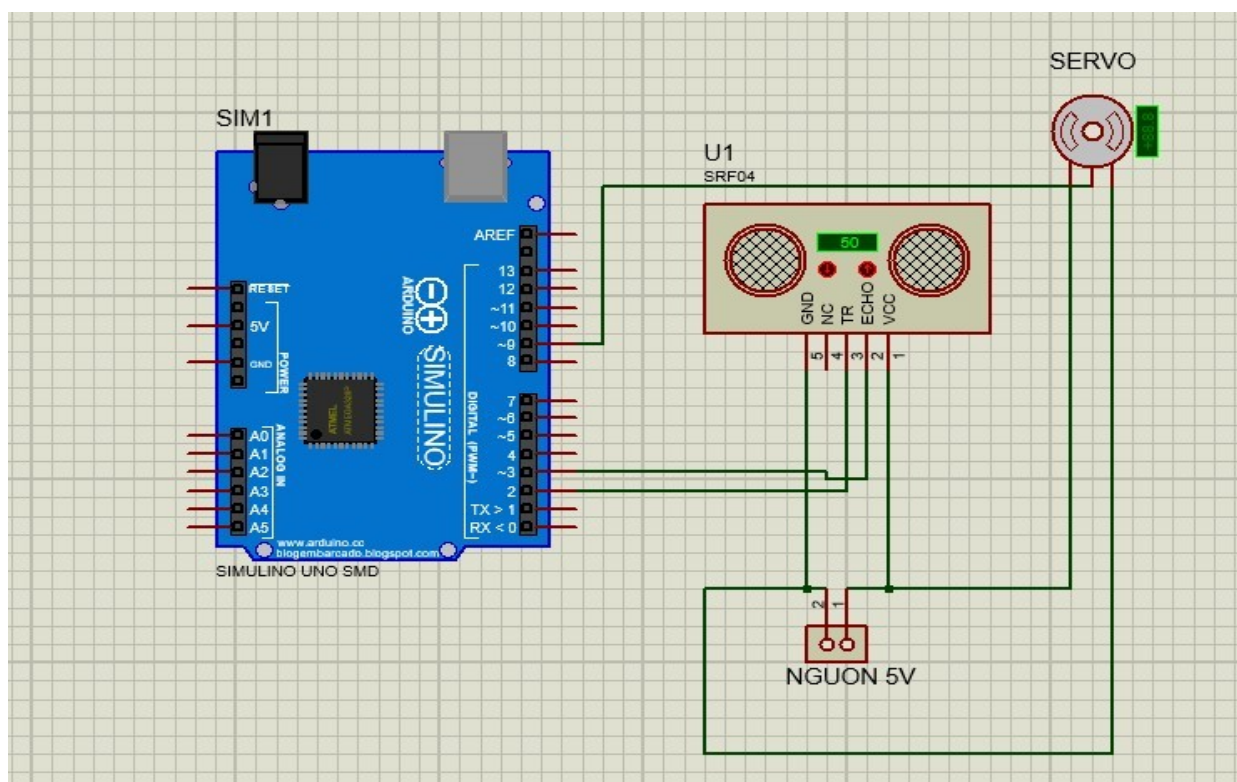
Các giới hạn quay : Các servo khác nhau ở góc quay được với cùng tín hiệu 1– 2 ms (hoặc bất kỳ) được cung cấp. Các servo chuẩn được thiết kế để quay tới và lui từ 90° – 180° khi được cung cấp toàn bộ chiều dài xung. Phần lớn servo có thể quay được 180°.

Sơ đồ kết nối dây servo với arduino



Hình 2. 11. Cách nối dây servo với arduino

Sơ đồ lắp kết nối Khối cảm biến



Hình 2. 12. Cách nối dây cả khối cảm biến

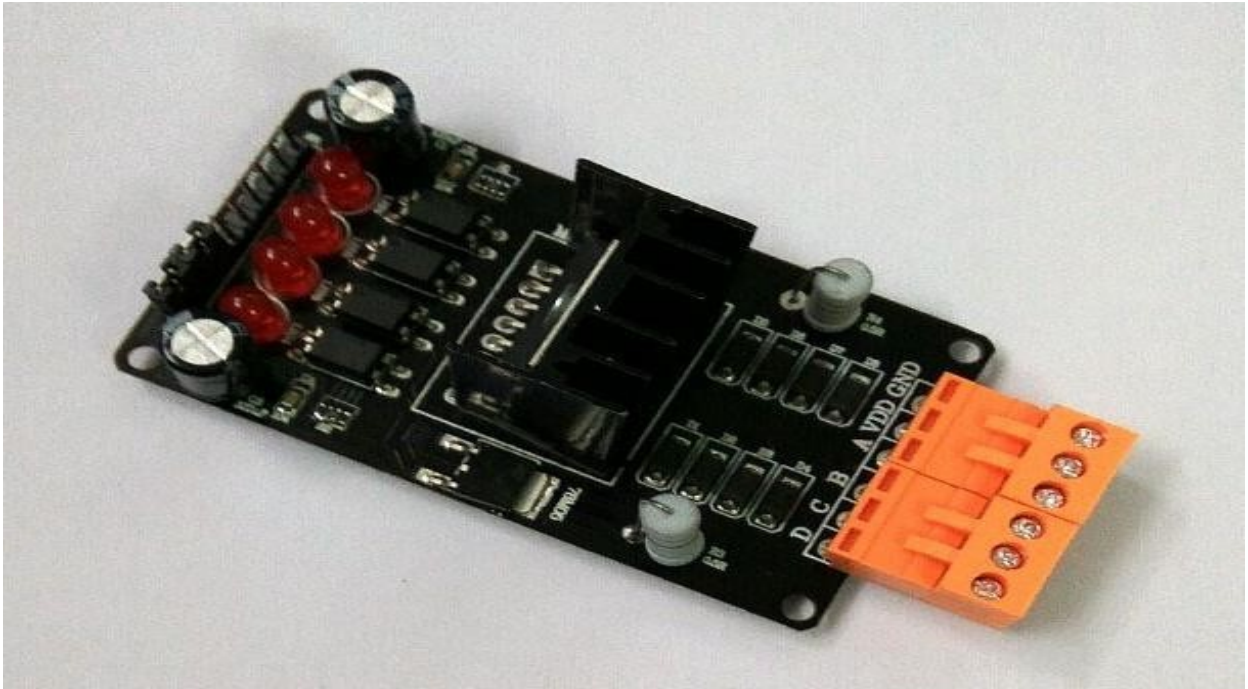
### 2.2.3. Khối chấp hành

Bao gồm phần chuyển động và phần hút bụi

#### *a. Phần chuyển động của Robot*

Bao gồm Module điều khiển động cơ L298 và động cơ DB 01

#### ➤ Module điều khiển động cơ L298

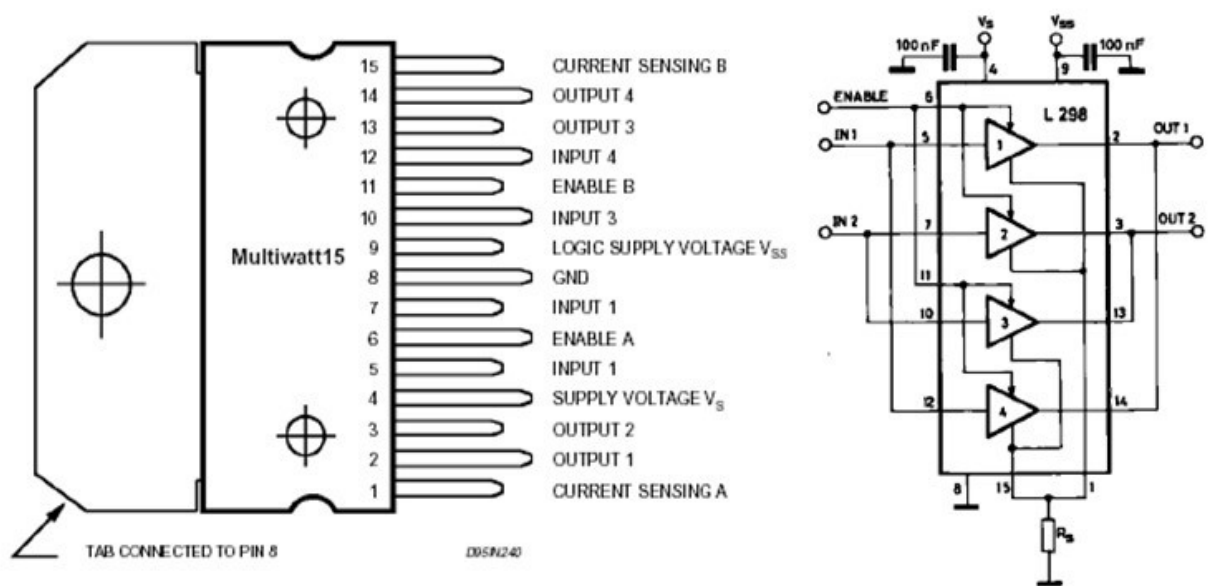


Hình 2. 14. Module điều khiển động cơ L298

**Nhiệm vụ:** Nhận tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển từ đó điều khiển các động cơ

#### **Cấu tạo chip L298**

L298D là một chip tích hợp 2 mạch cầu H trong gói 15 chân. Tất cả các mạch kích, mạch cầu đều được tích hợp sẵn. L298D có điện áp danh nghĩa cao (lớn nhất 50V) và dòng điện danh nghĩa lớn hơn 2A nên rất thích hợp cho các ứng dụng công suất nhỏ như các động cơ DC loại nhỏ và vừa. Vì là loại “all in one” nên là lựa chọn hoàn hảo cho những người chưa có nhiều kinh nghiệm làm mạch điện tử. Trong bài học này tôi dùng chip L298D để làm driver cho motor.



Hình 2. 15. Chip L298D

Hình phía trên là hình dáng bên ngoài và tên gọi các chân của L298D. Hình phía dưới là cấu trúc bên trong chip. Có 2 mạch cầu H trên mỗi chip L298D nên có thể điều khiển 2 đối tượng chỉ với 1 chip này. Mỗi mạch cầu bao gồm 1 đường nguồn  $V_s$  (thật ra là đường chung cho 2 mạch cầu), một đường current sensing (cảm biến dòng), phần cuối của mạch cầu H không được nối với GND mà bỏ trống cho người dùng nối một điện trở nhỏ gọi là sensing resistor. Bằng cách đo điện áp rơi trên điện trở này chúng ta có thể tính được dòng qua điện trở, cũng là dòng qua động cơ. Mục đích chính của việc đo dòng điện qua động cơ là để xác định các trường hợp nguy hiểm xảy ra trong mạch, ví dụ quá tải. Nếu việc đo dòng động cơ không thật sự cần thiết bạn có thể nối đường current sensing này với GND (trong mạch điện của bài này, tôi nối chân current sensing với GND). Động cơ sẽ được nối với 2 đường OUT1, OUT2 (hoặc OUT3, OUT4 nếu dùng mạch cầu bên phải). Một chân En (EnA và EnB cho 2 mạch cầu) cho phép mạch cầu hoạt động, khi chân En được kéo lên mức cao, mạch cầu sẵn sàng hoạt động. Các đường kích mỗi bên của mạch cầu được kết hợp với nhau và nhưng mức điện áp ngược nhau do một cổng Logic NOT. Bằng cách này chúng ta có thể tránh được trường hợp 2 transistor ở cùng một bên được kích cùng lúc (ngắn mạch). Như vậy, sẽ có 2 đường kích cho mỗi cầu H gọi là In1 và In2 (hoặc In3, In4). Để motor hoạt động chúng ta

phải kéo 1 trong 2 đường kích này lên cao trong khi đường kia giữ ở mức thấp, ví dụ  $In1=1$ ,  $In2=0$ . Khi đảo mức kích của 2 đường In, động cơ sẽ đảo chiều quay. Tuy nhiên, do L298D không chỉ được dùng để đảo chiều động cơ mà còn điều khiển vận tốc động cơ bằng PWM, các đường In cần được “tổ hợp lại” bằng các cổng Logic. Ngoài ra, trên chip L298D còn có các đường Vss cấp điện áp cho phần logic và GND nối đất.

Trong thực tế, công suất thực mà L298D có thể tải nhỏ hơn so với giá trị danh nghĩa của nó ( $V=50V$ ,  $I=2A$ ). Để tăng dòng điện tải của chip lên gấp đôi, chúng ta có thể nối 2 mạch cầu H song song với nhau (các chân có chức năng như nhau của 2 mạch cầu được nối chung).

### ➤ Động cơ DC-RB 01

**Nhiệm vụ :** Nhận tín hiệu từ Module điều khiển động cơ L298 để di chuyển robot theo các hướng

#### **Nguyên tắc hoạt động**

Stator của động cơ điện 1 chiều thường là 1 hay nhiều cặp nam châm vĩnh cửu, hay nam châm điện, rotor có các cuộn dây quấn và được nối với nguồn điện một chiều, một phần quan trọng khác của động cơ điện 1 chiều là bộ phận chỉnh lưu, nó có nhiệm vụ là đổi chiều dòng điện trong khi chuyển động quay của rotor là liên tục. Thông thường bộ phận này gồm có một bộ cổ góp và một bộ chổi than tiếp xúc với cổ góp

Nếu trục của một động cơ điện một chiều được kéo bằng 1 lực ngoài, động cơ sẽ hoạt động như một máy phát điện một chiều, và tạo ra một sức điện động cảm ứng Electromotive force (EMF). Khi vận hành bình thường, rotor khi quay sẽ phát ra một điện áp gọi là sức phản điện động counter-EMF (CEMF) hoặc sức điện động đối kháng, vì nó đối kháng lại điện áp bên ngoài đặt vào động cơ. Sức điện động này tương tự như sức điện động phát ra khi động cơ được sử dụng như một máy phát điện (như lúc ta nối một điện trở tải vào đầu ra của động cơ, và kéo trục động

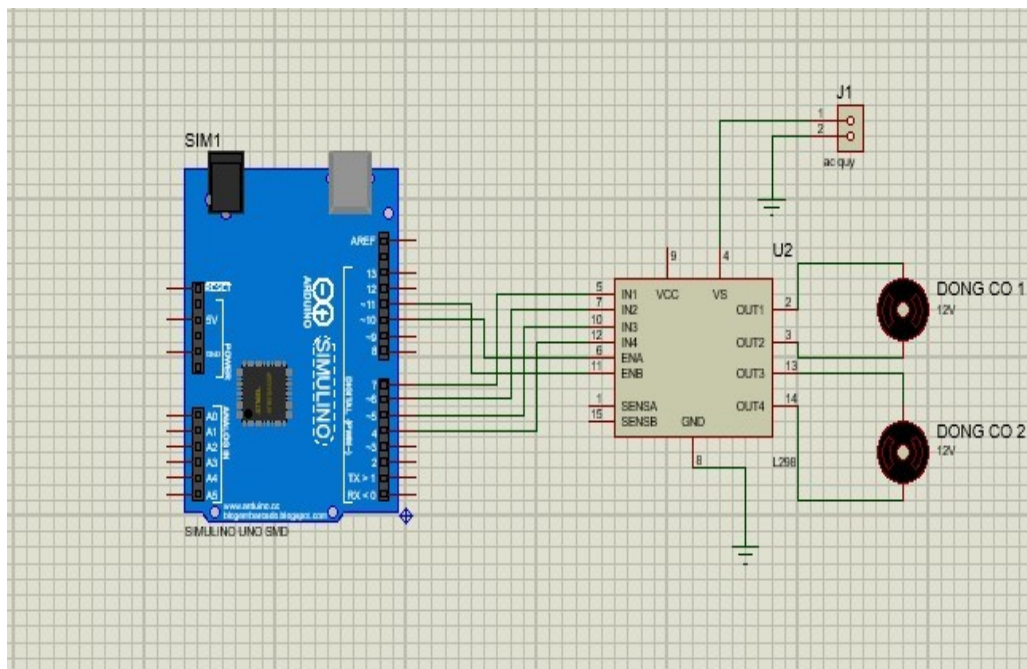
cơ bằng một ngẫu lực bên ngoài). Như vậy điện áp đặt trên động cơ bao gồm 2 thành phần: sức phản điện động, và điện áp giáng tạo ra do điện trở nội của các cuộn dây phần ứng. Dòng điện chạy qua động cơ được tính theo biểu thức sau:

$$I = (V_{nguồn} - V_{phan\ dien\ dong}) / R_{phan\ ung}$$

Công suất cơ mà động cơ đưa ra được, được tính bằng:

$$P = I * (V_{Phan\ dien\ dong})$$

Sơ đồ kết nối chân của phần chuyển động



Hình 2. 16. Sơ đồ kết nối phần di chuyển

Cách điều chỉnh chiều quay của động cơ và tốc độ quay của động cơ:

- Điều kiện để động cơ 1 quay thuận IN 1= 1 , IN 2=0
- Điều kiện để động cơ 1 quay ngược IN 1= 0, IN 2=1
- Điều kiện để động cơ 2 quay thuận IN 3= 1, IN 4=0
- Điều kiện để động cơ 2 quay ngược IN 3 = 0, IN4 =1
- Tốc độ của động cơ phụ thuộc vào băm xung PWM bằng tín hiệu analog vào chân số 10 , 11 tương tự động cơ 1 và 2

## b. Phần hút bụi

Yêu cầu: Hút bụi sạch, nhanh dễ dàng tháo lắp vệ sinh. Sử dụng nguồn ắc quy 12V DC

Cấu tạo của phần hút bụi:

- Động cơ điện: đồ án sử dụng động cơ 775 18000RPM – 150W
- Quạt
- Túi lọc bụiCổng xả ( Cổng thoát khí)

Nguyên lí hoạt động:

Khi bật máy hút bụi động cơ điện sẽ quay với tốc độ cao. Khi đó cánh quạt gió trên trục chuyển động của động cơ cũng quạt với tốc độ nhanh, tạo ra luồng không khí mạnh. Một đầu ống dẫn phía sau đầu hút bụi của máy thông trực tiếp vào trong máy. Không khí từ bên ngoài sẽ được hút vào đầu ống này. Với lực hút lớn, các loại bụi bẩn đều bị hút vào theo luồng khí, qua ống dẫn, qua bộ lọc hoặc túi lọc và được đưa vào thùng chứa bụi của máy. Khi không khí tràn vào ống hút, nó đi qua túi hút bụi. Những túi bụi này được làm bằng chất liệu dệt xốp (thường là vải hoặc giấy), hoạt động như một bộ lọc không khí. Các lỗ nhỏ trong túi bụi đủ lớn để cho các hạt không khí qua đi, nhưng quá nhỏ cho hầu hết các hạt bụi bám vào. Do đó, khi dòng không khí chảy vào túi bụi, tất cả không khí di chuyển qua vật liệu, nhưng bụi bẩn và mảnh vụn sẽ được giữ lại trong túi.

### 2.2.4. Khối nguồn

Nhiệm vụ: Cung cấp nguồn cho robot

Yêu cầu:

- Robot sử dụng nguồn 12V
- Module điều khiển động cơ, kit Arduino, động cơ servo, cảm biến siêu âm, động cơ giảm tốc sử dụng nguồn 5V
- Nguồn chạy ổn định



- Thời gian sử dụng lâu
- Dễ dàng sạc , thay thế

*a. Các phương án thiết kế nguồn cho động cơ, arduino*

➤ **Nguồn sử dụng pin cell**

Ưu điểm:

- Đáp ứng được yêu cầu về bộ nguồn của robot tránh vật cản.
- Có khối lượng và kích thước nhỏ
- Điện áp chuẩn 3.7vôn dung lượng từ 1800mAH – 2600mAH
- Có nội trở nhỏ nên cho dòng phóng điện lớn, là loại pin có lần cho phép sạc xả nhiều nhất (lên tới 1000 lần). Dòng phóng điện khá lớn nên được sử dụng phổ biến cho điện thoại di động, Laptop, máy ảnh, camera...

Nhược điểm:

- Dòng điện rò rỉ khá nhiều (pin không dùng tới nhưng điện vẫn bị mất)
- Pin bị suy giảm tuổi thọ nhanh chóng nếu sạc pin với dòng sạc nhỏ hoặc dùng pin chưa xả cạn đã sạc
- Điện áp pin thấp

➤ **Nguồn sử dụng ắc quy 12V.**

Ưu điểm:

- Đáp ứng được yêu cầu khối nguồn của robot tránh vật cản □ Để lâu không sợ hết điện.
  - Dòng điện nạp cao, sau khi phát dòng điện lớn thường phục hồi điện áp nhanh hơn và điều này cũng không ảnh hưởng đến hoạt động của kích điện.
  - Không có mùi khó chịu do không phát sinh khí ra bên ngoài.
  - Trong quá trình sử dụng không cần bổ sung điện dịch.
  - Không cần bảo dưỡng, châm thêm nước trong quá trình sử dụng.
  - Ắc quy khô áp dụng nhiều công nghệ mới cũng rất bền và khỏe
  - Dung lượng ắc quy lớn
- Nhược điểm:



- Sẽ hết điện đột ngột
- Khối lượng và kích thước lớn

➤ **Sử dụng nguồn adapter 12V.**

Ưu điểm:

- Đáp ứng được yêu cầu về nguồn của robot tránh vật cản
- Điện áp đầu ra ổn định chính xác
- Giá thành không đắt
- Trọng lượng và kích thước không lớn
- Nhược điểm:
- Hạn chế độ dài của dây điện

Từ những ưu nhược điểm của các phương án sử dụng nguồn cho robot tránh vật cản thì phương án tối ưu nhất đối với robot đó chính là sử dụng nguồn Ắc quy.

Vì:

- Đáp ứng được yêu cầu về bộ nguồn của robot tránh vật cản.
- Dòng điện nạp cao, sau khi phát dòng điện lớn thường phục hồi điện áp nhanh hơn và điều này cũng không ảnh hưởng đến hoạt động của kích điện.
- Ắc quy không áp dụng nhiều công nghệ mới cũng rất bền và khỏe
- Dung lượng ắc quy lớn

Vì vậy robot tránh vật cản dễ dàng di chuyển, di chuyển nhanh chóng và chính xác khi tránh vật cản. Ắc quy có giá thành hợp lý.

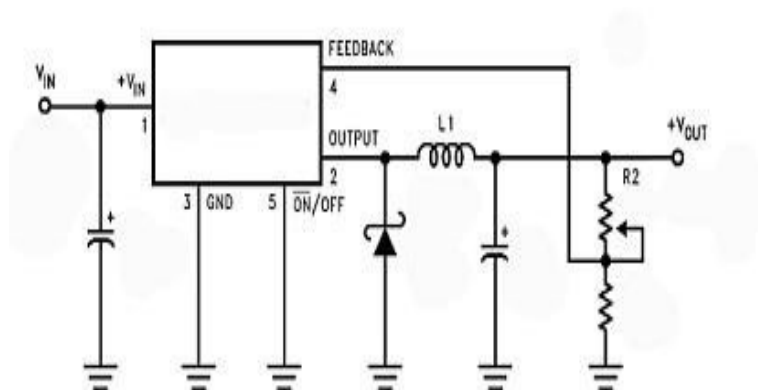
*b. Các phương án thiết kế Mạch nguồn cho các module trong robot*

Đề tài này có thể sử dụng: pin cell, adapter, buck,... Trong đề tài này tác giả sẽ sử dụng module BUCK DC-DC 3A LM2596 ADJ. Vì module này rất dễ tìm kiếm trên thị trường có giá thành rẻ, mạch nhỏ gọn thỏa mãn yêu cầu hạ dòng từ 12V xuống dòng ổn định 5V.

**Nguyên lý hoạt động:**

Bộ chuyển đổi Buck là bộ chuyển đổi bước xuống một chiều. Nó được thiết kế như bộ chuyển đổi step up, và giống bộ boost converter khi năng lượng khóa mạch sử dụng 2 khóa chuyển (1 transistor và 1 diode), 1 cuộn dây và 1 tụ.

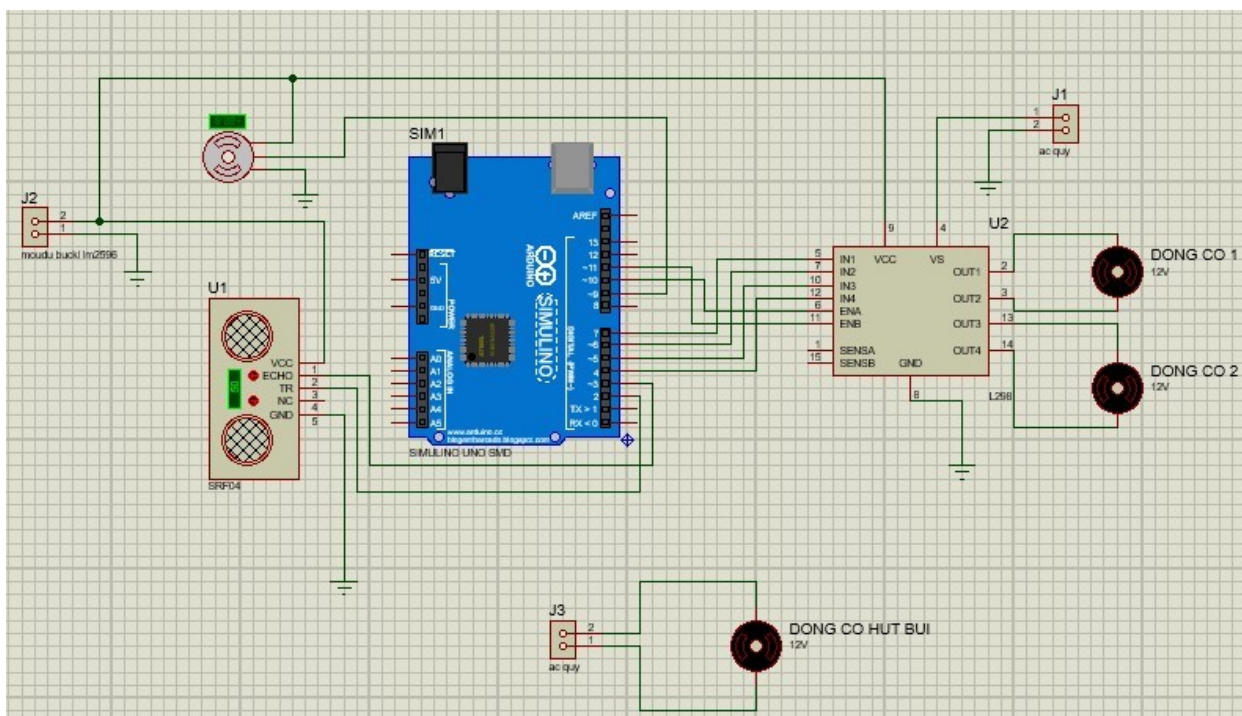
Sơ đồ nguyên lí:



Hình 2. 22. Sơ đồ nguyên lí mạch Module BUCK DC-DC 3A LM2596 ADJ

## 2.3. Sơ đồ mạch của sản phẩm

### 2.3.1. Sơ đồ lắp ráp

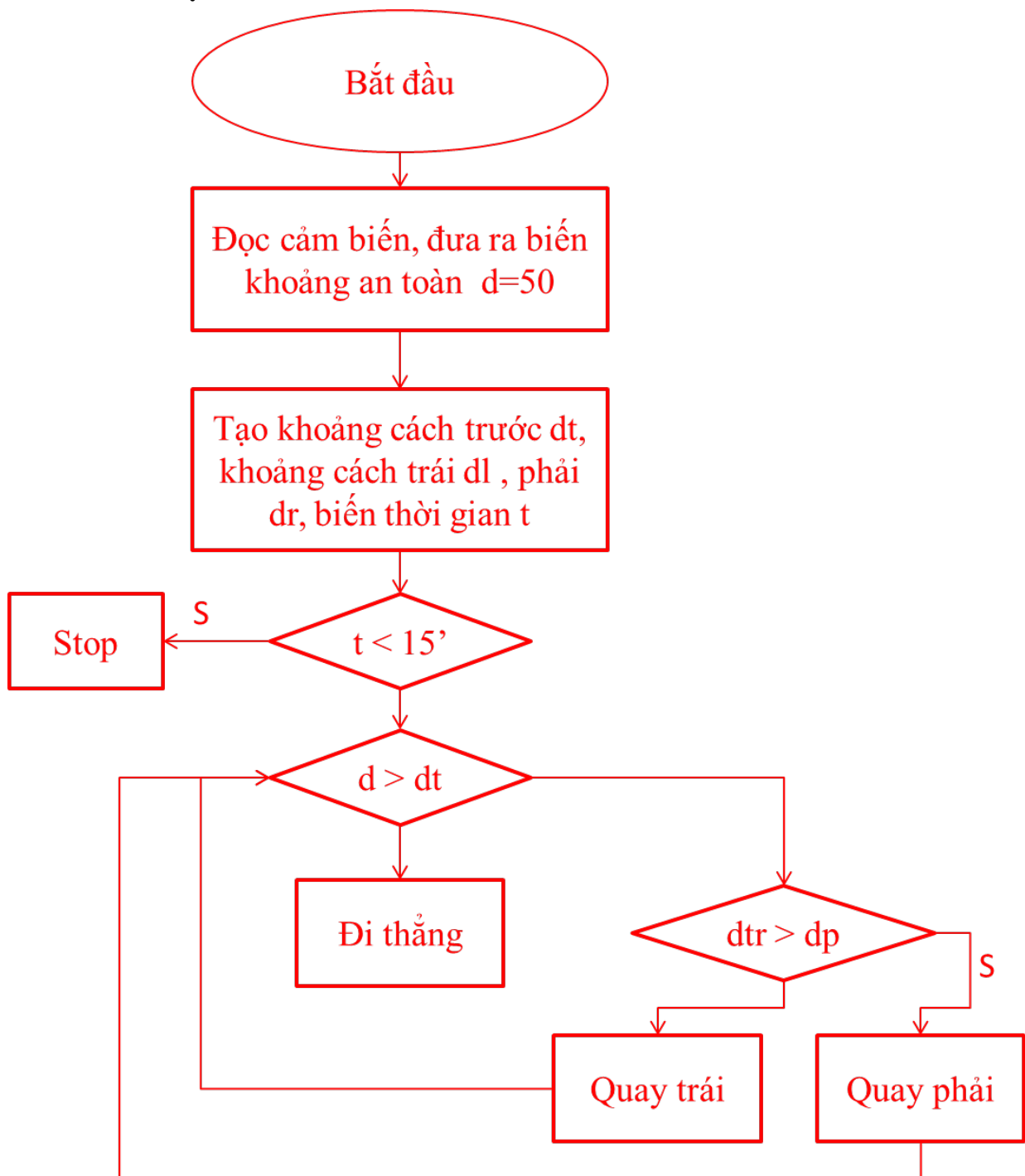


Hình 2. 23. Sơ đồ lắp ráp

**Nguyên lí hoạt động của mạch:**

- Khi cấp nguồn vào mạch thì có 1 dòng điện  $I_0$  chạy trong mạch, robot hút bụi tự động ở trạng thái thường trực, vi điều khiển sẽ đưa ra 1 khoảng cách an toàn . Cảm biến siêu âm bắt đầu đo khoảng cách rồi đưa ra biến khoảng cách trước. động cơ hút bụi hoạt động
- Khi không có vật cản trước mặt thì khoảng cách an toàn sẽ lớn hơn khoảng cách trước lúc này vi điều khiển sẽ phân tích , đánh giá số liệu rồi chuyển qua module điều khiển động cơ l298 để điều khiển động cơ đi thẳng
- Khi có vật cản đằng trước thì khoảng cách an toàn sẽ nhỏ hơn khoảng cách trước lúc này vi điều khiển điều khiển servo gắn cảm biến siêu âm sang 2 bên để xác định khoảng cách trái, khoảng cách phải từ đó đưa 2 giá trị khoảng cách này về bộ vi điều khiển. Từ đó vi điều khiển sẽ so sánh giá trị này . Nếu khoảng cách trái lớn hơn khoảng cách phải thì vi điều khiển sẽ đưa ra tín hiệu sang module l298 để điều khiển động cơ quay trái. Nếu khoảng cách trái nhỏ hơn hoặc bằng khoảng cách phải thì vi điều khiển sẽ đưa ra tín hiệu cho module điều khiển động cơ l298 để động cơ quay phải

### 2.3.2. Giải thuật



Hình 2. 24. Lưu đồ thuật toán

## 2.4. Code robot tránh vật cản

```
if (front_distance > allow_distance)
{
    robotMover(inR1,inR2,inL1,inL2,1);
    Serial.println("Tiến");
    delay(10);
}
if (front_distance <= allow_distance)
{
    robotMover(inR1,inR2,inL1,inL2,2);
    Serial.println("Lùi");
    delay(300);
    robotMover(inR1,inR2,inL1,inL2,0);
    left_distance = objectDistance_cm (180); //đo khoảng cách bên trái
    Serial.println("left: ");
    Serial.println(left_distance);
    //delay (3000);
    right_distance = objectDistance_cm (0); //đo khoảng cách bên phải
    Serial.println("right: ");
    Serial.println(right_distance);
    Serial.println("front: ");
    Serial.println(front_distance);
    //delay (3000);
}
```

Hình 2. 25. Code robot tránh vật cản

## 2.5. Vật tư linh kiện

STT	Tên Gọi	Số Lượng
1	Arduino Uno R3	1
2	Moudule điều khiển động cơ	2
3	Cảm siêu âm SRF-04	1
4	Động cơ 12VDC-RB01	4
5	Động cơ 12DC 775-18000 RPM	1
6	Động cơ servo futaba S3003	1
7	Ắc quy	2
8	Ống nước	4

## **2.6 Sản phẩm hoàn thiện**

# **CHƯƠNG III: KIỂM NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ**