

TRƯỜNG ĐHCÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP. HCM

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

BỘ MÔN TỰ ĐỘNG HÓA



TRẦN MINH ĐỎ

ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

ROBOT SUMO 4

GVHD. TRẦN HOÀN

TP. Hồ Chí Minh tháng 12 năm 2018

TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP. HCM

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

BỘ MÔN TỰ ĐỘNG HÓA



TRẦN MINH ĐỎ

ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

ROBOT SUMO 4

GVHD: TRẦN HOÀN

TP. HỒ CHÍ MINH, tháng 12 năm 2018

TP. HCM, ngày 25. tháng 11 năm 2018

NHẬN XÉT ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

Tên đồ án:

ROBOT SUMO 4

Sinh viên thực hiện:

Tên: TRẦN MINH ĐỎ

MSSV: 2002150058

Giảng viên hướng dẫn:

GVHD: TRẦN HOÀN

Đánh giá Luận văn

1. Về cuốn báo cáo:

Số trang	42	Số chương	5
Số bảng số liệu	4	Số hình vẽ	29
Số tài liệu tham khảo	7	Sản phẩm	1

Một số nhận xét về hình thức cuốn báo cáo:

2. Về nội dung đồ án:

3. Về tính ứng dụng:

4. Về thái độ làm việc của sinh viên:

Đánh giá chung:

Điểm từng sinh viên:

(TÊN: Trần Minh Đổ:...../10

Người nhận xét

(Ký tên và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn đến Ban Giám Hiệu Trường Đại Học Công Nghiệp Thực Phẩm TP Hồ Chí Minh đã cho em có một môi trường học tập tốt, cũng như là tạo nhiều điều kiện thuận lợi để em có thể phát huy được khả năng của mình.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đối với thầy Trần Hoàn . Thầy là người tận tình hướng dẫn và động viên nhóm trong suốt thời gian em thực hiện đồ án môn học này.

Ngoài ra em cũng xin gửi lời cảm ơn đến tất cả những người bạn, người thân xung quanh đã giúp đỡ về vật chất và tinh thần để em có thể hoàn thành xong đồ án môn học này.

Do kiến thức còn hạn chế, nên đồ án này không tránh khỏi những thiếu sót. Mong Thầy Cô cùng các bạn đóng góp ý kiến để em hoàn thiện hơn.

Cuối cùng nhóm xin kính chúc các Thầy Cô trong khoa điện – điện tử đặc biệt là Thầy Trần Hoàn mạnh khỏe.

Kính chúc sức khỏe!

TP. Hồ Chí Minh, ngày 25 tháng 11 năm 2018

Tác giả

TRẦN MINH ĐỎ

TP. HCM, ngày 25 tháng 12 năm 2018

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

TÊN ĐỒ ÁN: ROBOT SUMO	
Giảng viên hướng dẫn: TRẦN HOÀN	
Thời gian thực hiện: Từ ngày 23/9/2018 đến ngày 25/11/2018	
Sinh viên thực hiện: TRẦN MINH ĐỎ	
Nội dung đề tài: <ul style="list-style-type: none">• Thiết kế và lắp ráp một robot sumo có kết cấu vững chắc, chịu được va đập, khối lượng và kích thước đạt yêu cầu (dưới 4kg, kích thước dưới 20*25)• Lựa chọn linh kiện và thiết bị phù hợp, hoạt động ổn định.• Lập trình Robot Sumo có khả năng phát hiện đối phương (tông khi phát hiện), có khả năng dò được line (tránh vượt line ra ngoài vòng).• Robot có khả năng vận hành linh động, tránh tông trực diện.	
Kế hoạch thực hiện: <ul style="list-style-type: none">- Từ ngày 23/9/2018 đến ngày 30/9/2018 : thực hiện tìm hiểu về các linh kiện và phần mềm- Từ ngày 30/9/2018 đến ngày 21/10/2018 : thực hiện tính toán và thiết kế mô hình sumo và linh kiện và lắp ráp mô hình- Từ ngày 21/10/2018 đến ngày 4/11/2018: thực hiện viết chương trình điều khiển- Từ ngày 4/11/2018 đến ngày 18/11/2018: thực hiện chạy thử và sửa lỗi đưa ra giải pháp tối ưu- Từ ngày 18/11/2018 đến ngày 25/11/2018: thực hiện viết báo cáo đồ án	
Xác nhận của giảng viên hướng dẫn	TP. HCM, ngày 25 tháng 11 năm 2018 Sinh viên Trần Minh Đỏ

MỤC LỤC

MỤC LỤC HÌNH ẢNH	Error! Bookmark not defined.
MỤC LỤC BẢNG.....	v
DANH MỤC KÝ HIỆU, CỤM TỪ VIẾT TẮT	vi
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ ROBOT SUMO.....	1
1.1 Đặt vấn đề:.....	1
1.2 Mục tiêu đề tài	1
CHƯƠNG 2 GIỚI THIỆU VỀ ARDUINO	3
2.1 Lịch sử hình thành và phát triển của ARDUINO	3
2.1.1 Arduino.....	3
2.1.2 Vi điều khiển của Arduino Uno R3	4
2.1.3 Năng lượng	5
2.1.4 Các chân năng lượng	5
2.1.5 Bộ nhớ	6
2.1.6 Các cổng vào ra	7
CHƯƠNG 3 CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	9
3.1 Các linh kiện có trong mô hình	9
3.1.1 Module điều khiển động cơ L298N.....	9
a) Giới thiệu về mạch động cơ L298N	9
b) Thông số kỹ thuật	9
c) Các chân tín hiệu	9
3.1.2 Bánh xe và trục động cơ	11
a) Mô tả.....	11
b) Thông số kỹ thuật	11
3.1.3 Mạch đo khoảng cách HC-SR04.....	12
a) Nguyên lý hoạt động	13
b) Sơ đồ lắp mạch	13

3.1.4	Cảm biến do line TRCT5000	14
a)	Thông số kỹ thuật:	14
b)	Sơ đồ đấu dây	14
3.1.5	Acquy 12v 4ah.....	15
a)	Giới thiệu và cấu tạo.....	15
b)	Thông số kỹ thuật:.....	15
c)	Lưu ý sử dụng acquy:	16
3.1.6	Sạc acquy 12V 10A	16
a)	Giới thiệu:.....	17
b)	Thông số kỹ thuật:	17
3.1.7	Động cơ giảm tốc GA25 370 200rpm	17
a)	Mô tả.....	17
b)	Thông số kỹ thuật	18
c)	Thông số cơ khí	18
3.1.8	ALU vật liệu làm robot sumo	19
a)	Tấm ALU là gì.....	19
b)	Cấu tạo và nguyên liệu sản xuất tấm ốp nhôm alu.....	19
3.1.9	THIẾT KẾ ROBOT SUMO	22
a)	Sơ đồ đấu dây	22
b)	Lưu đồ giải thuật.....	25
c)	Khối xử lý của hệ thống	27
d)	Bản vẽ thiết kế qua Auto CAD.....	28
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM		30
4.1	Ảnh mô hình	30
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG ĐỀ TÀI		32
5.1	Kết quả đạt được.....	32
5.2	Hạn chế.....	32
5.3	Hướng khắc phục và phát triển của đề tài	32
PHỤ LỤC		33

➤	Code chương trình	33
➤	Giới thiệu phần mềm sử dụng	41
➤	Hướng dẫn cài đặt phần mềm.....	41

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Thi đấu robot sumo	1
Hình 2. 1 ARDUINO	3
Hình 2. 2 Arduino uno R3.....	4
Hình 2. 3 Mạch làm thủ công.....	5
Hình 2. 4 Các cổng ra của arduino uno R3	7
Hình 3. 1 Mạch điều khiển động cơ l298n.....	9
Hình 3. 2 Mạch đấu dây l298n với động cơ.....	10
Hình 3. 3 Mạch mô phỏng trên proteus	11
Hình 3. 4 Bánh xe V2.....	11
Hình 3. 5 Trục khớp nối động cơ với bánh xe	12
Hình 3. 6 Sơ đồ lắp mạch	13
Hình 3. 7 Cảm biến dò line	14
Hình 3. 8 Sơ đồ đấu dây cảm biến dò line	14
Hình 3. 9 Bình acquy 12v 4ah.....	15
Hình 3. 10 Bộ sạc acquy	16
Hình 3. 11 Motor giảm tốc GA 25	17
Hình 3. 12 Thông số của động cơ giảm tốc GA 25.....	18
Hình 3. 13 Tấm alu.....	19
Hình 3. 14 Thành phần và cấu tạo tấm alu.....	19
Hình 3. 15 Lưu đồ và giải thuật	25
Hình 3. 16 Khối xử lí của hệ thống	27
Hình 3. 17 Mặt trước robot sumo.....	28
Hình 3. 18 Mặt bên robot sumo	28
Hình 3. 19 Mặt dưới của robot sumo	29
Hình 3. 20 Mặt bên của robot sumo	29
Hình 4. 1 Mặt trên robot sumo	30
Hình 4. 2 Mặt trong robot sumo.....	30
Hình 4. 3 Mặt dưới robot sumo.....	31
Hình 4. 4 Mặt bên robot sumo	31

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 3. 1 Các chân của cảm biến siêu âm	12
Bảng 3. 2 sơ đồ đấu dây của cảm biến siêu âm và dò line.....	22
Bảng 3. 3 sơ đồ đấu dây của l298n điều khiển 2 động cơ bên trái	23
Bảng 3. 4 Sơ đồ đấu dây của l298n với 2 động cơ bên phải.....	24

DANH MỤC KÝ HIỆU, CỤM TỪ VIẾT TẮT

KÝ HIỆU	THUẬT NGỮ
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
ICSP	In Circuit Serial Programming
Tx	Transmitter
Rx	Receiver
USB FTDI-to-Serial Driver chip	mô-đun mạch chuyển đổi tín hiệu USB sang UART (Serial)
I2C	Inter-Integrated Circuit
AREF	AnalogReference

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ ROBOT SUMO

1.1 Đặt vấn đề:

Arduino đã và đang được sử dụng rất rộng rãi trên thế giới, và ngày càng chứng tỏ được sức mạnh của chúng thông qua vô số ứng dụng độc đáo của người dùng trong cộng đồng nguồn mở. Arduino thực sự đã gây sóng gió trên thị trường người dùng trên toàn thế giới trong vài năm gần đây, số lượng người dùng cực lớn và đa dạng với trình độ trải rộng từ bậc phổ thông lên đến đại học đã làm cho ngay cả những người tạo ra chúng phải ngạc nhiên về mức độ phổ biến

Và trong cuộc sống ngày nay, robot đã bắt đầu chiếm vai trò quan trọng trong cuộc sống con người nó được áp dụng trong tất cả các lĩnh vực như sản xuất và khám phá thế giới , giải trí ...vvv . Và ở lĩnh vực thi đấu thể thao, đặc biệt là các môn đối kháng, từ đó robot sumo ra đời để thỏa mãn thú vui trong đối kháng tạo ra một môi trường vui chơi lành mạnh và tạo ra niềm đam mê lập trình về robot



Hình 1.1 Thi đấu robot sumo

1.2 Mục tiêu đề tài

- Thiết kế và lắp ráp một robot sumo hoàn chỉnh, kết cấu cứng cáp và vững chắc (khung sắt, bánh xe có độ bám mặt sàn cao,...);
- Lựa chọn được những thiết bị, linh kiện có thể hoạt động ổn định, tránh hư hỏng (Động cơ, Arduino, Mạch cầu H, dò line, cảm biến phát hiện đối tượng,...);
- Lập trình cho robot sumo hoạt động ổn định, có thể phát hiện đối thủ và tông, không vượt ra ngoài line;

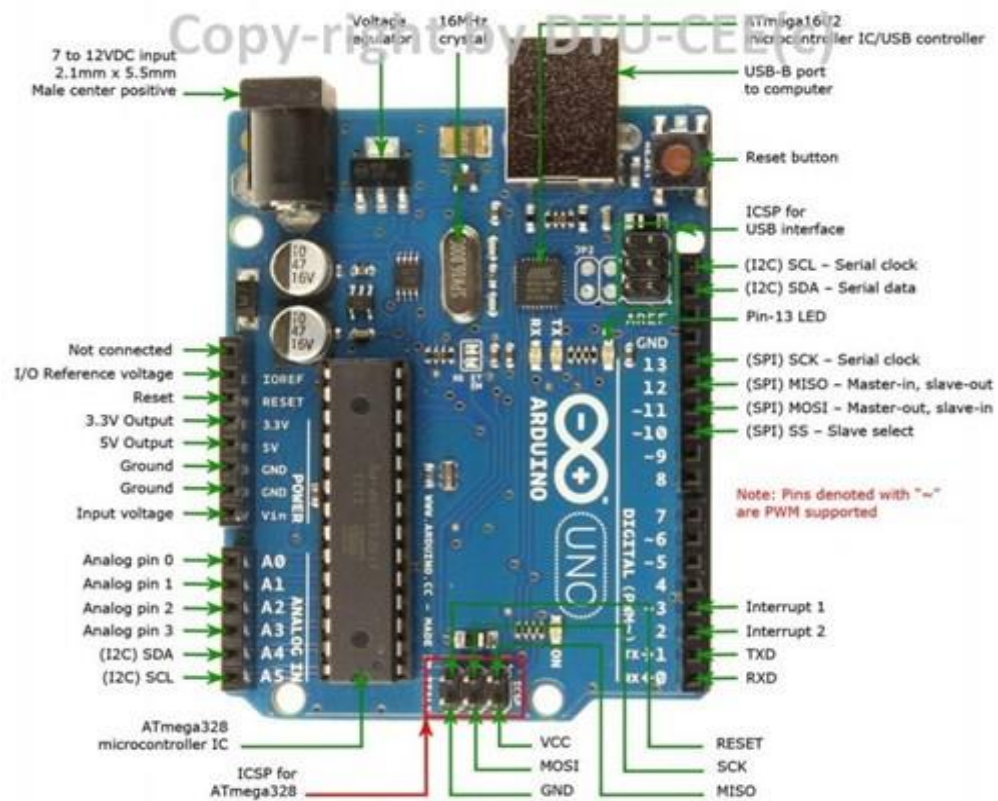
- robot sumo có độ linh hoạt cao, khi không phát hiện đối thủ phải chạy đi tìm;
- robot sumo đủ điều kiện thi đấu (khối lượng và kích thước phù hợp với yêu cầu ban tổ chức đặt ra: dưới 4kg, kích thước phủ bì 20*25cm), có khả năng thích ứng với mặt sàn thi đấu, và hạn chế nhiễu do môi trường xung quanh,...

CHƯƠNG 2 GIỚI THIỆU VỀ ARDUINO

2.1 Lịch sử hình thành và phát triển của ARDUINO

2.1.1 Arduino

Arduino thật ra là một bo mạch vi xử lý được dùng để lập trình tương tác với các thiết bị phần cứng như cảm biến, động cơ, đèn hoặc các thiết bị khác. Đặc điểm nổi bật của Arduino là môi trường phát triển ứng dụng cực kỳ dễ sử dụng, với một ngôn ngữ lập trình có thể học một cách nhanh chóng ngay cả với người ít am hiểu về điện tử và lập trình. Và điều làm nên hiện tượng Arduino chính là mức giá rất thấp và tính chất nguồn mở từ phần cứng tới phần mềm.



Hình 2. 1 ARDUINO

2.1.2 Vi điều khiển của Arduino Uno R3

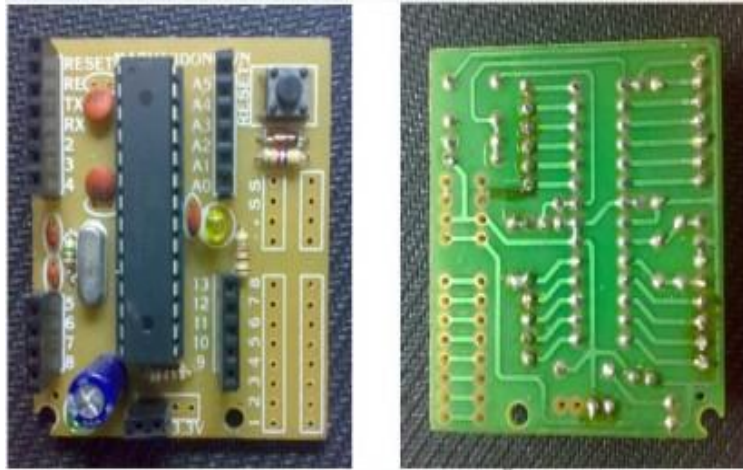


Hình 2. 2 Arduino uno R3

Arduino UNO có thể sử dụng 3 vi điều khiển họ 8bit AVR là ATmega8, ATmega168, 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, làm một trạm đo nhiệt độ - độ ẩm và hiển thị lên màn hình LCD,... hay những ứng dụng khác.

Thiết kế tiêu chuẩn của Arduino UNO sử dụng vi điều khiển ATmega328 với giá khoảng 90.000đ. Tuy nhiên nếu yêu cầu phần cứng của bạn không cao hoặc túi tiền không cho phép, bạn có thể sử dụng các loại vi điều khiển khác có chức năng tương đương nhưng rẻ hơn như ATmega8 (bộ nhớ flash 8KB) với giá khoảng 45.000đ hoặc ATmega168 (bộ nhớ flash 16KB) với giá khoảng 65.000đ.

Ngoài việc dùng cho board Arduino UNO, bạn có thể sử dụng những IC điều khiển này cho các mạch tự chế. Vì sao ? Vì bạn chỉ cần board Arduino UNO để lập trình cho vi điều khiển. Trên thực tế, bạn không cần phải dùng Arduino UNO trên các sản phẩm của mình, thay vào đó là các mạch tự chế để giảm chi phí như hình dưới đây:



Hình 2. 3 Mạch làm thủ công

2.1.3 Năng lượng

Arduino UNO có thể được cấp nguồn 5V thông qua cổng USB hoặc cấp nguồn ngoài với điện áp khuyến dùng là 7-12V DC và giới hạn là 6-20V. Thường thì cấp nguồn bằng pin vuông 9V là hợp lí nhất nếu bạn không có sẵn nguồn từ cổng USB. Nếu cấp nguồn vượt quá ngưỡng giới hạn trên, bạn sẽ làm hỏng Arduino UNO.

2.1.4 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.

Lưu ý:

- Arduino UNO không có bảo vệ cắm ngược nguồn vào. Do đó bạn phải hết sức cẩn thận, kiểm tra các cực âm – dương của nguồn trước khi cấp cho Arduino UNO. Việc làm chập mạch nguồn vào của Arduino UNO sẽ biến nó thành một miếng nhựa chặn giấy. mình khuyên bạn nên dùng nguồn từ cổng USB nếu có thể.
- Các chân 3.3V và 5V trên Arduino là các chân dùng để cấp nguồn ra cho các thiết bị khác, không phải là các chân cấp nguồn vào. Việc cấp nguồn sai vị trí có thể làm hỏng board. Điều này không được nhà sản xuất khuyến khích.
- Cấp nguồn ngoài không qua cổng USB cho Arduino UNO với điện áp dưới 6V có thể làm hỏng board.
- Cấp điện áp trên 13V vào chân RESET trên board có thể làm hỏng vi điều khiển ATmega328.
- Cường độ dòng điện vào/ra ở tất cả các chân Digital và Analog của Arduino UNO nếu vượt quá 200mA sẽ làm hỏng vi điều khiển.
- Cấp điện áp trên 5.5V vào các chân Digital hoặc Analog của Arduino UNO sẽ làm hỏng vi điều khiển.
- Cường độ dòng điện qua một chân Digital hoặc Analog bất kỳ của Arduino UNO vượt quá 40mA sẽ làm hỏng vi điều khiển. Do đó nếu không dùng để truyền nhận dữ liệu, bạn phải mắc một điện trở hạn dòng.

Khi mình nói rằng bạn “có thể làm hỏng”, điều đó có nghĩa là chưa chắc sẽ hỏng ngay bởi các thông số kỹ thuật của linh kiện điện tử luôn có một sự tương đối nhất định. Do đó hãy cứ tuân thủ theo những thông số kỹ thuật của nhà sản xuất nếu bạn không muốn phải mua một board Arduino UNO thứ 2. Khi mình nói rằng bạn “có thể làm hỏng”, điều đó có nghĩa là chưa chắc sẽ hỏng ngay bởi các thông số kỹ thuật của linh kiện điện tử luôn có một sự tương đối nhất định. Do đó hãy cứ tuân thủ theo những thông số kỹ thuật của nhà sản xuất nếu bạn không muốn phải mua một board Arduino UNO thứ 2.

2.1.5 Bộ nhớ

Vi điều khiển Atmega328 tiêu chuẩn cung cấp cho người dùng:

- 32KB bộ nhớ Flash: những đoạn lệnh bạn 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 nhưng đừng lo, bạn hiếm khi nào cần quá 20KB bộ nhớ này đâu.

- 2KB cho SRAM (Static Random Access Memory): giá trị các biến bạn khai báo khi lập trình sẽ lưu ở đây. Bạn khai báo càng nhiều biến thì càng cần nhiều bộ nhớ RAM. Tuy vậy, thực sự thì cũng hiếm khi nào bộ nhớ RAM lại trở thành thứ mà bạn phải bận tâm. Khi mất điện, dữ liệu trên SRAM sẽ bị mất.

- 1KB EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory): đây giống như một chiếc ổ cứng mini – nơi bạn có thể đọc và ghi dữ liệu của mình vào đây mà không phải lo bị mất khi cúp điện giống như dữ liệu trên SRAM.

2.1.6 Các cổng vào ra



Hình 2. 4 Các cổng ra của arduino uno R3

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

CHƯƠNG 3 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

3.1 Các linh kiện có trong mô hình

3.1.1 Module điều khiển động cơ L298N

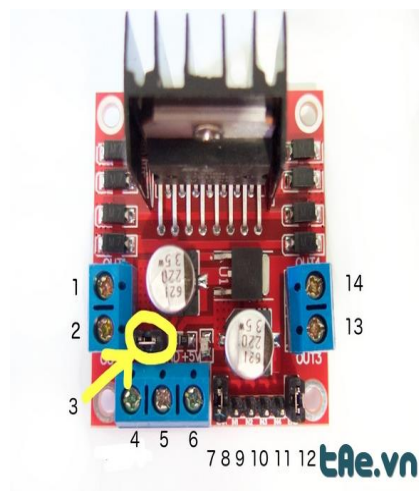
a) Giới thiệu về mạch động cơ L298N

Mạch Điều Khiển Động Cơ L298N giúp bạn có thể điều khiển tốc độ và chiều quay của động cơ DC một cách dễ dàng, ngoài ra module L298 còn điều khiển được 1 động cơ bước lưỡng cực. mạch cầu H l298 động cơ có điện áp từ 5V đến 35V. Mạch Điều Khiển Động Cơ L298N có tích hợp một IC nguồn 7805 để tạo ra nguồn 5V để cung cấp cho các thiết bị khác.

b) Thông số kỹ thuật

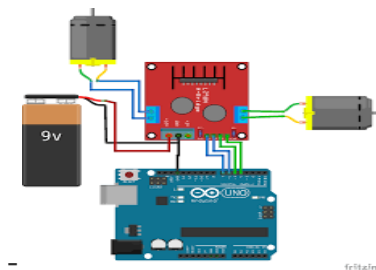
- Driver: L298N tích hợp hai mạch cầu H.
- Điện áp điều khiển: +5 V ~ +12V
- Dòng tối đa cho mỗi cầu H là: 2A
- Điện áp của tín hiệu điều khiển: +5 V ~ +7 V
- Dòng của tín hiệu điều khiển: 0 ~ 36mA
- Công suất hao phí: 25W (khi nhiệt độ $T = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Nhiệt độ bảo quản: $-25^{\circ}\text{C}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

c) Các chân tín hiệu



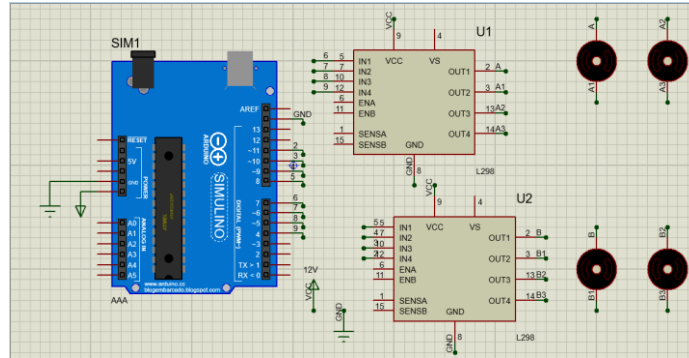
Hình 3. 1 Mạch điều khiển động cơ l298n

- DC motor 1 "+" hoặc stepper motor A+
- DC motor 1 "-" hoặc stepper motor A-
- 12V jumper - tháo jumper qra nếu sử dụng nguồn trên 12V. Jumper này dùng để cấp nguồn cho IC ổn áp tạo ra nguồn 5V nếu nguồn trên 12V sẽ làm cháy IC Nguồn
- cắm dây nguồn cung cấp điện áp cho motor vào đây từ 6V đến 35V.
- cắm chân GND của nguồn vào đây
- ngõ ra nguồn 5V, nếu jumper đầu vào không rút ra.
- Chân Enable của Motor 1, chân này dùng để cấp xung PWM cho motor nếu dùng VDK thì rút jumper ra và cắm chân PWM vào đây. Giữ nguyên khi dùng với động cơ bước
- IN1 chân điều khiển chiều và tốc độ động cơ
- IN2 chân điều khiển chiều và tốc độ động cơ
- IN3 chân điều khiển chiều và tốc độ động cơ
- IN4 chân điều khiển chiều và tốc độ động cơ
- Chân Enable của Motor 2, chân này dùng để cấp xung PWM cho motor nếu dùng VDK thì rút jumper ra và cắm chân PWM vào đây. Giữ nguyên khi dùng với động cơ bước
- DC motor 2 "+" hoặc stepper motor B+
- DC motor 2 "-" hoặc stepper motor B-



Hình 3. 2 Mạch đấu dây l298n với động cơ

d) Mạch mô phỏng



Hình 3. 3 Mạch mô phỏng trên proteus

3.1.2 Bánh xe và trục động cơ

a) Mô tả



Hình 3. 4 Bánh xe V2

• Bánh xe V2 đường kính 65mm là loại thường được sử dụng nhất trong các thiết kế robot có động cơ kim loại. Bánh xe có chất lượng rất tốt , giá thành phải chăng , dễ lắp ráp và ứng dụng vào thiết kế. Bánh xe V2 thường được sử dụng kèm với trục động cơ để có thể gắn với động cơ.

- Loại bánh xe V2 có bề mặt lốp rất phẳng, cao su mềm cho độ ma sát tốt nhất
- Loại bánh xe V2 có thiết kế rãnh lốp tối ưu cho độ ma sát và bám đường cao nhất
- Có lớp mút dày đàn hồi bên trong rất tốt giúp cho bánh không bị xẹp khi có tải và ma sát với đường tốt nhất .

b) Thông số kỹ thuật

- Chất liệu : nhựa, mút , cao su.
- Đường kính : 65mm.
- Độ rộng kính: 27mm.

c) Khớp nối



Hình 3.5 Trục khớp nối động cơ với bánh xe

Khớp nối trục động cơ hình lục giác bằng đồng : ứng dụng nối động cơ với bánh xe, và các nối động cơ với cánh quạt và nhiều ứng dụng cho các bạn tự chế...

Kích thước:

- có nhiều lựa chọn phù hợp với đường kính trục động cơ là: 3mm, 4mm, 5mm, 6mm
- Có tổng chiều cao là: 18mm.
- Khoảng cách 2 cạnh đối diện của hình lục giác là: 12mm.
- Có 2 lỗ : 1 là để ghép với trục động cơ, 1 là để bắt vít ghép vào bánh x3 (sử dụng loại vít M3)
- Dùng cho loại bánh xe robot v2 65mm

3.1.3 Mạch đo khoảng cách HC-SR04

Cảm biến khoảng cách siêu âm HC-SR04 được sử dụng rất phổ biến để xác định khoảng cách vì RẺ và CHÍNH XÁC. Cảm biến sử dụng sóng siêu âm và có thể đo khoảng cách trong khoảng từ 2 -> 300 cm, với độ chính xác gần như chỉ phụ thuộc vào cách lập trình.

Cảm biến HC-SR04 có 4 chân là: Vcc, Trig, Echo, GND.

Vcc	5V
Trig	Một chân Digital output
Echo	Một chân Digital input
GND	GND

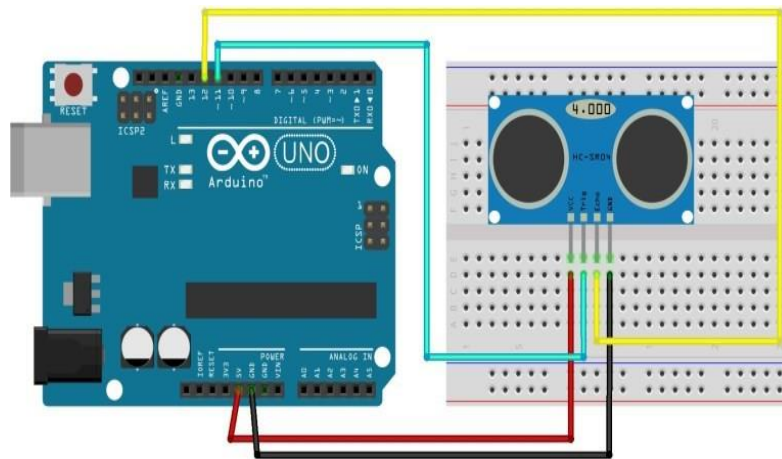
Bảng 3. 1 Các chân của cảm biến siêu âm

a) Nguyên lí hoạt động

Để đo khoảng cách, ta sẽ phát 1 xung rất ngắn (5 microSeconds - ú) từ chân Trig. Sau đó, cảm biến sẽ tạo ra 1 xung HIGH ở chân Echo cho đến khi nhận lại được sóng phản xạ ở pin này. Chiều rộng của xung sẽ bằng với thời gian sóng siêu âm được phát từ cảm biến và quay trở lại.

Tốc độ của âm thanh trong không khí là 340 m/s (hằng số vật lý), tương đương với 29,412 microSeconds/cm ($10^6 / (340 \cdot 100)$). Khi đã tính được thời gian, ta sẽ chia cho 2 để nhận được khoảng cách.

b) Sơ đồ lắp mạch



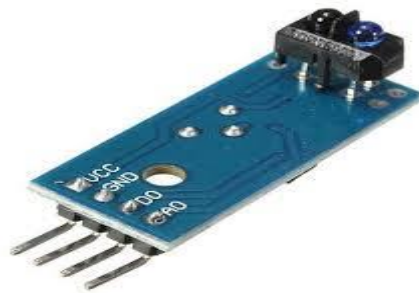
Hình 3. 6 Sơ đồ lắp mạch

3.1.4 Cảm biến dò line TRCT5000

Cảm biến dò line có thể dùng để phát hiện line trắng và đen. Mạch sử dụng cảm biến hồng ngoại TCRT5000 với khoảng cách phát hiện từ 1~25mm giúp dễ dàng trong quá trình cài đặt module lên thiết bị. Có thể dễ dàng điều chỉnh độ nhạy của cảm biến qua biến trở được thiết kế sẵn trên board. Mạch thích hợp dùng cho các thiết bị cần di chuyển theo line, thiết bị phát hiện màu trắng, đen,...

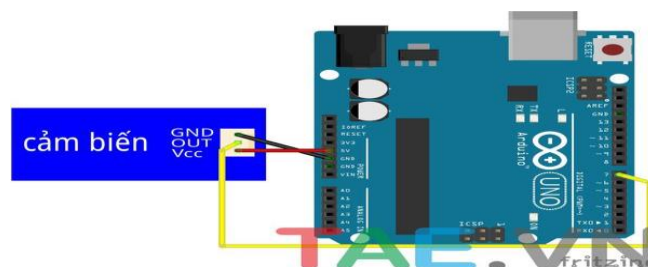
a) Thông số kỹ thuật:

- Nguồn cung cấp: 5VDC.
- Mạch sử dụng chip so sánh LM393.
- Dòng điện tiêu thụ: <10mA.
- Dải nhiệt độ hoạt động: 0oC ~ 50oC.
- Ngõ giao tiếp: 4 dây VCC, GND, DO, AO.
- Mức tín hiệu ngõ ra: TTL.
- Kích thước: 3.2 x 1.4mm.



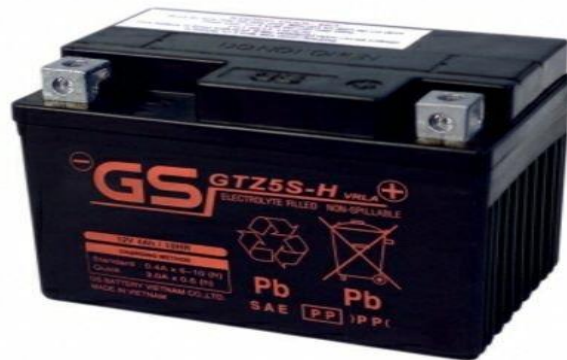
Hình 3. 7 Cảm biến dò line

b) Sơ đồ đấu dây



Hình 3. 8 Sơ đồ đấu dây cảm biến dò line

3.1.5 Acquy 12v 4ah



Hình 3. 9 Bình acquy 12v 4ah

a) Giới thiệu và cấu tạo

Bình acquy 12V này được chia ra làm 6 ngăn và mỗi ngăn có đều có điện áp đầu ra là 2V. Như vậy nếu ta đem nối tiếp cả 6 ngăn đó thì ta sẽ được bình acquy 12V. Bản cực được làm từ hợp kim chì và antimon, trên mặt bản cực có gắn các xương dọc và xương ngang để tăng độ cứng vững và tạo ra các ô cho chất hoạt tính bám trên bản cực. Khi ắc quy hoạt động chất hoạt tính tham gia đồng thời vào các phản ứng hoá học càng nhiều càng tốt, do đó để tăng bề mặt tiếp xúc của các chất hoạt tính với dung dịch điện phân, người ta chế tạo chất hoạt tính có độ xốp, đồng thời đem ghép những tấm cực cùng tên song song với nhau thành một chum cực ở trong mỗi ngăn của ắc quy đơn. Bản cực dương và bản cực âm được lồng xen kẽ nhau nhưng giữa hai bản cực khác tên lại được đặt thêm một tấm cách, tấm cách được làm từ chất cách điện để cách điện giữa hai bản cực như nhựa xốp, thuỷ tinh hay gỗ.

b) Thông số kỹ thuật:

- Dung lượng của acquy : Là điện lượng của ắc quy đã được nạp đầy, rồi đem cho phóng điện liên tục với dòng điện phóng 1A tới khi điện áp của ắc quy giảm xuống đến trị số giới hạn quy định ở nhiệt độ quy định. Dung lượng của ắc quy được tính bằng ampe giờ (Ah)
- Điện áp của acquy : Tuỳ thuộc vào nồng độ chất điện phân và nguồn nạp cho ắc quy mà điện áp ở mỗi ngăn của ắc quy khi nó được nạp đầy sẽ đạt 2,6V đến 2,7V (để hở mạch), và khi ắc quy đã phóng điện hoàn toàn là 1,7V đến 1,8V. Điện áp phụ thuộc vào số bản cực.

- Điện trở trong của acquy : là trị số điện trở bên trong của ắc quy, bao gồm điện trở các bản cực, điện trở dung dịch điện phân có xét đến sự ngăn cách của các tấm ngăn giữa các bản cực. Thường thì trị số điện trở trong của ắc quy khi đã nạp đầy điện là (0,001-0,0015) Ω và khi ắc quy đã phóng điện hoàn toàn là (0,02-0,025) Ω .

c) Lưu ý sử dụng acquy:

- Không để cực dương (+) và cực âm (-) nối tắt với nhau gây cháy nổ.
- Khi cho Axit vào Ắc quy nên mang bao tay, đeo kính để bảo vệ cơ thể không tiếp xúc với axit.
- Khi bị axit bắn vào da hoặc mắt cần bình tĩnh dùng nước rửa sạch ngay và đến cơ sở y tế nếu bị nặng.
- Để Ắc quy tránh xa tầm tay trẻ em.
- Tắt máy để đảm bảo an toàn trong quá trình tháo ráp.
- Không để Ắc quy quá gần lửa
- Bảo quản Ắc quy ở nơi khô ráo, tránh để trực tiếp dưới nắng, mưa ...

3.1.6 Sạc acquy 12V 10A



Hình 3. 10 Bộ sạc acquy

a) Giới thiệu:

- Bộ sạc bình ắc quy có cấu trúc nhỏ gọn, kích thước nhỏ, trọng lượng nhẹ, dễ dàng thực hiện và dễ dàng để sử dụng.
- Sạc thông minh LED hiển thị.
- Bộ sạc bình ắc quy đạt hiệu quả sạc cao, tuổi thọ ắc quy có thể được tốt hơn bảo vệ.

b) Thông số kỹ thuật:

- Có thể dùng để khởi động xe ô tô với dòng 10A (10s)
- Chức năng tự động sửa lỗi pin (ắc quy)
- Màn hình hiển thị LCD (Thời gian sạc, nhiệt độ, dòng sạc, volt sạc, dung lượng bình)
- Có thể điều chỉnh dòng sạc 2A/4A/6A/10A
- Có chế độ chống ngược cực
- Thích hợp sạc bình ắc quy xe máy , xe ô tô
- Trọng lượng : 0,8 kg , kích thước : 153*96*55mm

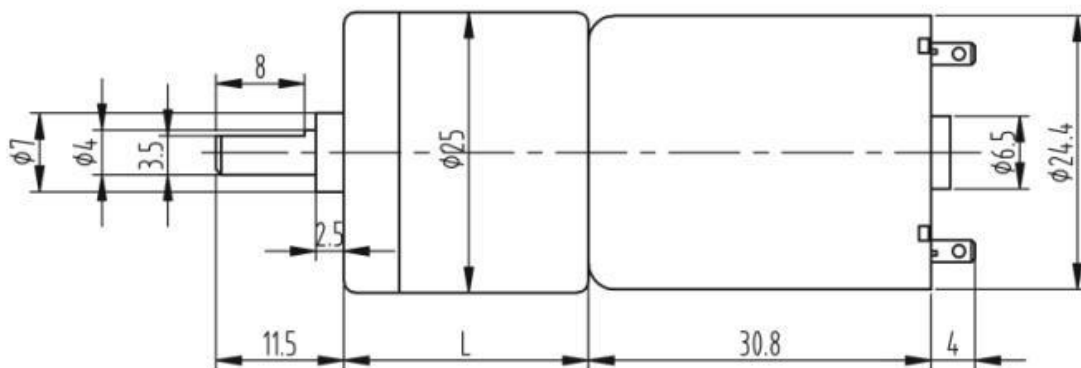
3.1.7 Động cơ giảm tốc GA25 370 200rpm**a) Mô tả**

Hình 3. 11 Motor giảm tốc GA 25

Động cơ DC giảm tốc GA25 200rpm có hộp số làm hoàn toàn bằng kim loại, kích thước cuộn dây, chổi than lớn cho lực kéo khoẻ và độ bền cao, động cơ có vận tốc 366 vòng/phút rất phù hợp để làm các mô hình xe kim loại hoặc xe tank.

b) Thông số kĩ thuật

- Điện áp hoạt động: 6 -18VDC
- Tốc độ: 200 rpm
- Momen xoắn: $11\text{kg.cm} = 1,078\text{ N.m}$
- Dòng điện không tải 50 mA

c) Thông số cơ khí**Hình 3. 12 Thông số của động cơ giảm tốc GA 25**

3.1.8 ALU vật liệu làm robot sumo

a) Tấm ALU là gì

Tấm alu là tên viết tắt của ACP (Aluminium composite panel) là một loại vật liệu xây dựng dạng tấm phẳng. Sản phẩm này có tên gọi là tấm ốp nhôm nhựa phức hợp.



Hình 3.13 Tấm alu

b) Cấu tạo và nguyên liệu sản xuất tấm ốp nhôm alu



Hình 3.14 Thành phần và cấu tạo tấm alu

➤ Thành phần cấu tạo tấm ốp nhôm alu.

Tấm Alu có cấu tạo 7 lớp:

- Lớp ngoài cùng chính là lớp phim bên ngoài bề mặt: được sử dụng chất liệu Protective Plastic Film.
- Lõi nhựa (Polyethylene)
- 2 lớp nhôm mặt: bao gồm nhôm mặt trước (Front Aluminium) và lớp nhôm mặt sau (Black Aluminium).
- Lớp keo dán (Adhesive Layer)
- Lớp sơn màu (PVDF, PET)
- Sơn lót mặt sau (Primer)

➤ Phân loại vật liệu xây dựng tấm ốp nhôm alu

Dựa vào mục đích sử dụng và cấu trúc, đặc điểm của loại sản phẩm này mà tấm alu có thể được chia làm 2 loại là:

- Tấm alu ngoài trời, loại sản phẩm này được dùng lớp sơn PVDF.
- Tấm alu trong nhà, lớp sơn PET được sử dụng cho tấm alu loại này.

➤ Quy trình gia công tấm nhôm nhựa alu

Tấm ốp nhôm aluminium có thể được sản xuất dễ dàng bằng các loại thiết bị dùng cho thép hoặc gỗ thông thường. Một số công đoạn để đưa ra thành phẩm bao gồm: cắt, tạo rãnh, uốn, khoan lỗ, gấp và thực hiện gắn đinh tán.

➤ **Kích thước tấm ốp nhôm alu tiêu chuẩn:**

Chiều rộng: 1,02mm, 1.25mm, 1,575mm.

Chiều dài được gia công không hạn chế, tuy nhiên các đơn vị sản xuất đều chọn kích thước tối đa là 6,000mm để khi vận chuyển dễ dàng hơn.

Sai số cơ bản của các sản phẩm:

- Chiều rộng: sai số $\pm 2\text{mm}$
- Chiều dài: độ sai số chênh lệch trong khoảng (+ 0–3mm) và không âm
- Chiều dày: $\pm 0.15\text{mm}$
- Độ cong vênh: tối đa độ cong chỉ được 0.5% đối với cả chiều dài và chiều rộng sản phẩm
- Độ vuông góc: tối đa chênh lệch vuông góc là 2mm.

➤ **Đặc điểm của tấm ốp nhôm alu**

Tấm ốp nhôm alu có bảng màu đặc sắc và phù hợp với nhiều công trình khác nhau.

- Là vật liệu xây dựng mới, đem lại vẻ hiện đại, sang trọng cho công trình của bạn.
- Ngoài ra, tấm alu còn sở hữu độ bền cao, không thua kém các sản phẩm truyền thống như đá, gạch.

- Tấm alu là vật liệu không bị ăn mòn, oxi hóa, không bị ảnh hưởng bởi khí hậu thời tiết tự nhiên. Hệ thống lớp nhôm của vật liệu này chính là lớp nhôm mặt và lớp nhôm đáy đã được xử lý để tạo thành lớp oxi nhôm vững chắc trước khi được đem đi sơn màu.
- So với các vật liệu truyền thống cùng tính chất như đá granite thì tấm alu là sản phẩm nhẹ hơn hẳn, chúng chỉ nhẹ bằng 1/3. Đây chính là một điểm đặc biệt của loại chất liệu này.
- Độ bền màu cao: Tấm ốp nhôm alu được sơn lớp nhôm bởi các nguyên liệu cao cấp, có độ bền cao và uy tín lâu năm như: PPG, Akzonobel và Kynar 500.
- Đặc điểm đặc biệt khiến cho sản phẩm xây dựng này được sử dụng rộng rãi đó chính là dễ thi công, dễ dàng tạo hình, cắt uốn, đột lỗ mà không bị trở ngại nào.
- Là lá chắn bảo vệ sức khỏe: Tấm alu được sử dụng chất liệu chính là nhôm. Mà nhôm là một trong những nguyên liệu được đánh giá là có phản xạ tia cực tím và sóng điện từ một cách tốt nhất. Chúng giúp đẩy lùi những hiểm họa này để bảo vệ sức khỏe cho con người.
- Chống cháy: Một số sản phẩm tấm ốp nhôm alu có sử dụng hệ thống lõi nhựa chống cháy. Tuy nhiên sản phẩm loại này hầu như đều được nhập khẩu từ nước ngoài, bởi không nhiều đơn vị sản xuất ở Việt Nam làm được sản phẩm này. Điều này khiến cho giá thành của tấm alu chống cháy cao hơn so với các sản phẩm khác.

3.1.9 THIẾT KẾ ROBOT SUMO

a) Sơ đồ đấu dây

stt	Tên linh kiện	Chân linh kiện	Đấu vào arduino	Thiết bị khác
1	Cảm biến siêu âm hc r04	Vcc	+5v	
		Gnd	Gnd	
		Trig	D8	
		Echo	D7	
2	Line sensor 1	Vcc	+5v	
		Gnd	Gnd	
		D0	D11	
3	Line sensor 2	Vcc	+5v	
		Gnd	Gnd	
		D0	D12	
4	Line sensor 3	Vcc	+5v	
		Gnd	Gnd	
		D0	D3	
5	Line sensor 4	Vcc	+5v	
		Gnd	Gnd	
		D0	D4	

Bảng 3. 2 sơ đồ đấu dây của cảm biến siêu âm và dò line

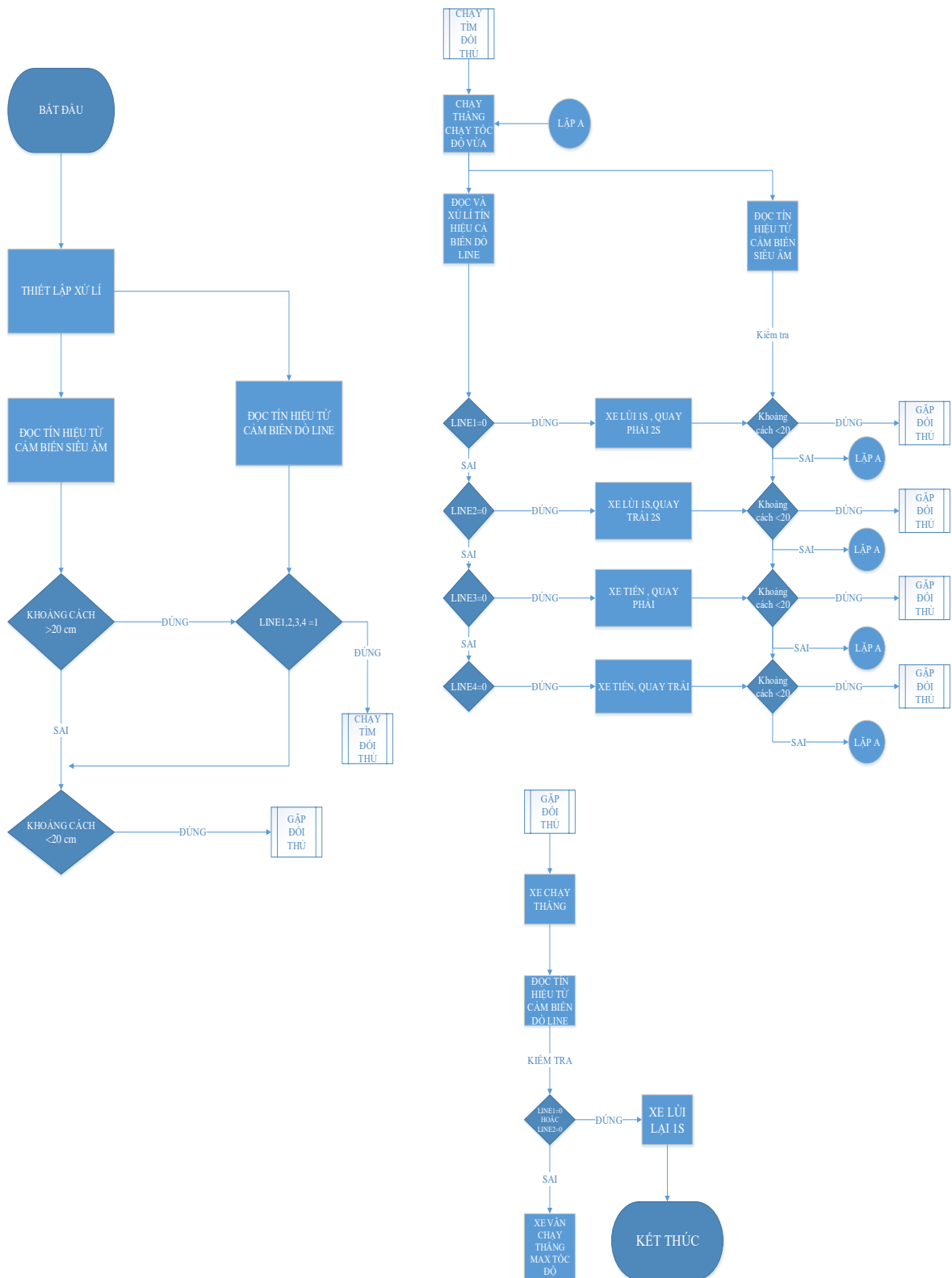
STT	Tên linh kiện	chân	Đấu với arduino và nguồn	Đấu với motor
1	Mạch điều khiển động cơ l298n điều khiển 2 động cơ bên trái của robot sumo	Vcc	+12v	
		Gnd	Gnd	
		+5v	+5v	
		In1	D9	
		In2	D10	
		In3	D9	
		In4	D10	
		Out1	+	Motor 1
		Out2	-	Motor 1
		Out3	+	Motor 2
		Out4	-	Motor 2
		Enb a		
		Enb b		

Bảng 3. 3 sơ đồ đấu dây của l298n điều khiển 2 động cơ bên trái

STT	Tên linh kiện	chân	Đấu với arduino và nguồn	Đấu với motor
1	Mạch điều khiển động cơ l298n điều khiển 2 động cơ bên phải của robot sumo	Vcc	+12v	
		Gnd	Gnd	
		+5v	+5v	
		In1	D5	
		In2	D6	
		In3	D5	
		In4	D6	
		Out1	+	Motor 3
		Out2	-	Motor 3
		Out3	+	Motor 4
		Out4	-	Motor 4
		Enb a		
		Enb b		

Bảng 3. 4 Sơ đồ đấu dây của l298n với 2 động cơ bên phải

b) Lưu đồ giải thuật



Hình 3. 15 Lưu đồ và giải thuật

Giải thích lưu đồ và giải thuật:

Nhấn nút khởi động robot sumo khi đó sẽ bắt đầu hoạt động và lúc này robot sẽ bắt nhận tín hiệu từ cảm biến siêu âm và do line .Lúc này arduino sẽ nhận tín hiệu gửi từ cảm biến và thực hiện cách lệnh trong code chương trình mà ta đã nạp cho arduino và thực hiện các đoạn lệnh trong chưa trình nếu điều kiện đó đúng .

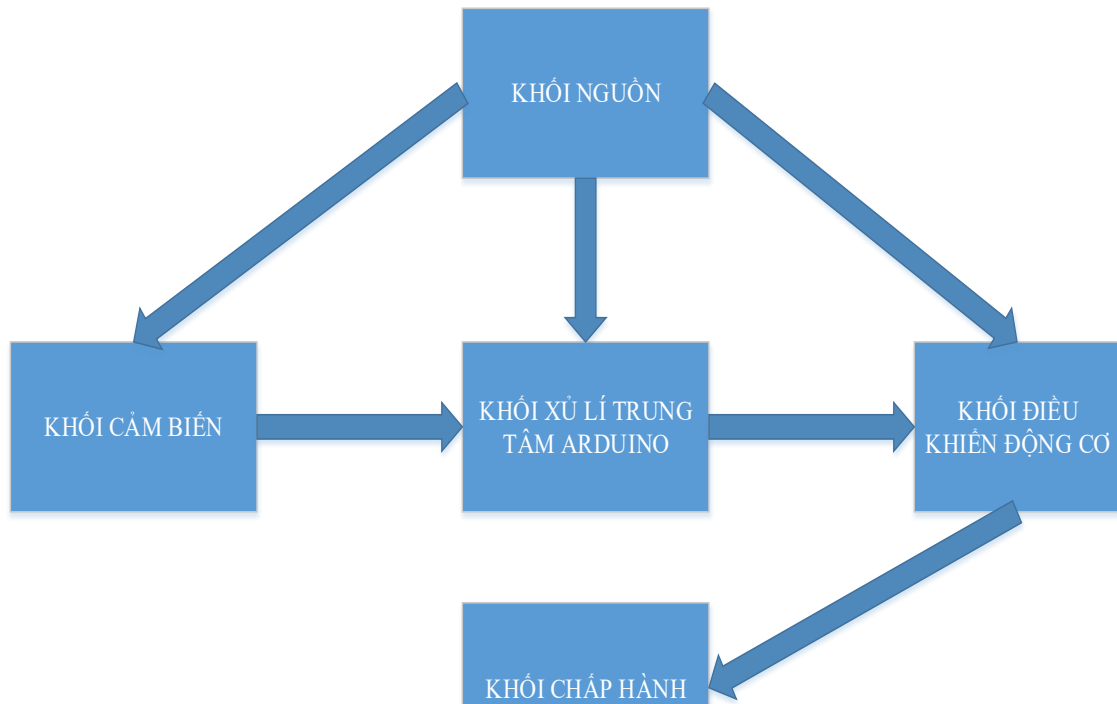
Chiến thuật tông đối thủ:

Khi cảm biến siêu âm gửi tín hiệu về arduino nhỏ hơn 20 cm, robot đang nằm trong vòng tròn đen nên cảm biến do line tích cực mức cao (1) suy ra lúc này là robot đang gặp đối thủ và arduino sẽ xử lí tín hiệu và nhảy đến điều kiện đúng trong code chương trình lúc này sẽ điều khiển tốc độ động cơ thông qua l298 chạy thẳng với tốc độ mạnh nhất đẩy đối thủ ra khỏi vòng thi đấu và sẽ lùi lại khi gặp line trắng vì cảm biến dò line tích cực mức thấp (0) nên nhảy đến điều kiện đúng trong chương trình điều khiển xe chạy lùi để tránh ra khỏi vòng

Chiến thuật tìm đối thủ:

Khi cảm biến siêu âm gửi tín hiệu về arduino lớn hơn 20 cm, robot đang nằm trong vòng tròn đen nên cảm biến do line tích cực mức cao (1) suy ra lúc này là robot đang tìm đối thủ và arduino sẽ xử lí tín hiệu và nhảy đến điều kiện đúng trong code chương trình lúc này sẽ điều khiển tốc độ động cơ thông qua l298 chạy thẳng với tốc độ chậm để tìm đối và sẽ lùi lại khi gặp line trắng vì cảm biến dò line tích cực mức thấp (0) nên nhảy đến điều kiện đúng trong chương trình điều khiển xe chạy lùi để tránh ra khỏi vòng

c) Khối xử lý của hệ thống

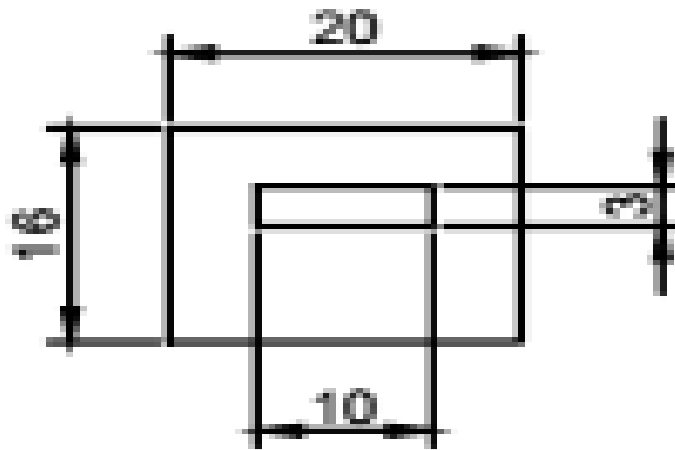


Hình 3. 16 Khối xử lý của hệ thống

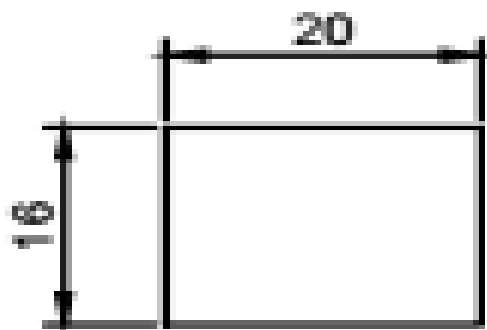
Giải tích các khối

- Khối nguồn:
 - Bình acquy 12v 4anh cung cấp nguồn 12V cho L298N.
 - Ngõ ra 5V của L298N cung cấp nguồn cho Arduino uno r3, cảm biến siêu âm , bộ cảm biến dò line.
- Khối điều khiển động cơ:
 - 2 mạch cầu H L298N (Mỗi l298n điều khiển cho 2 động cơ GA 25 200 rpm một bên trái hoặc phải).
 - L298N điều khiển động cơ thông qua 4 chân IN1, IN2, IN3, IN4.
- Khối cảm biến:
 - cảm biến dò line đơn TRCT5000 (gồm 4 con 1 con 1 góc của robot sumo).
 - 1 cảm biến siêu âm hc- sr04
- Khối cơ cấu chấp hành:
 - 4 động cơ GA25 200RPM.
 - Động cơ kết nối với bánh xe thông qua trục nối động cơ.
- Khối bộ xử lý trung tâm arduino :
 - 1 Arduino uno R3

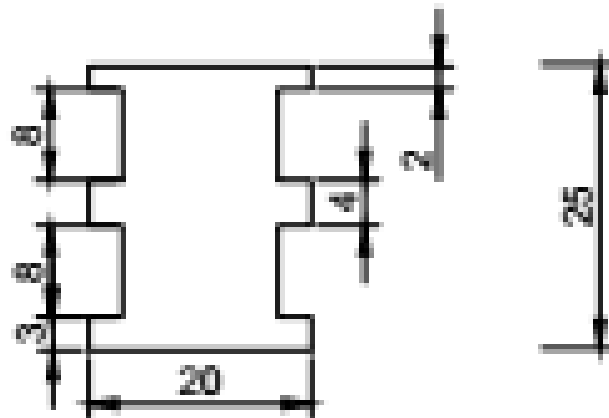
d) Bản vẽ thiết kế qua Auto CAD



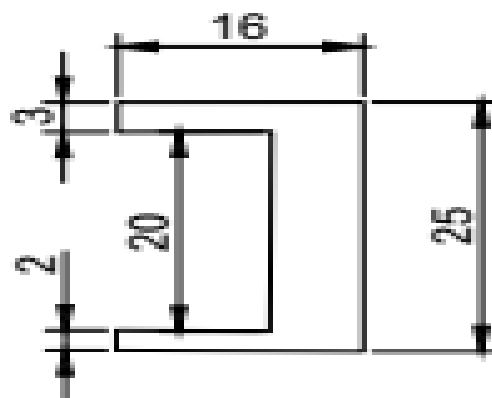
Hình 3. 17 Mặt trước robot sumo



Hình 3. 18 Mặt bên robot sumo



Hình 3. 19 Mặt dưới của robot sumo



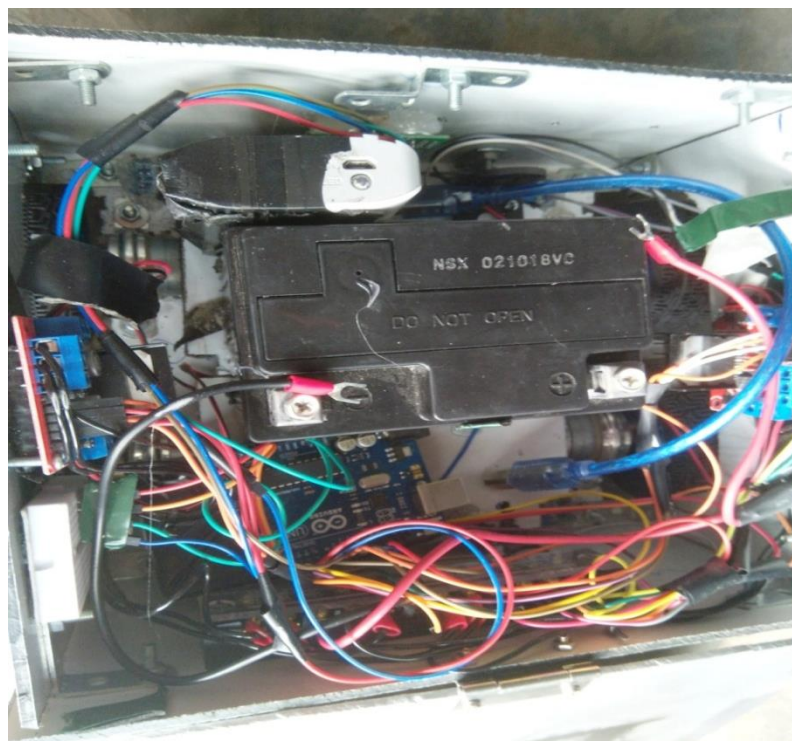
Hình 3. 20 Mặt bên của robot sumo

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

4.1 Ảnh mô hình



Hình 4. 1 Mặt trên robot sumo



Hình 4. 2 Mặt trong robot sumo



Hình 4. 3 Mặt dưới robot sumo



Hình 4. 4 Mặt bên robot sumo

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG ĐỀ TÀI

5.1 Kết quả đạt được

- Robot sumo được tích hợp cảm biến siêu âm phát hiện thành công đối thủ
- Nắm vững được chương trình Arduino.
- Điều khiển thành công được chiều và tốc độ của động cơ bánh xe
- Không vượt line
- Dùng pin Ac quy nên thời gian thi đấu lâu không sợ hết năng lượng

5.2 Hạn chế

- Thiết kế phần cơ khí vẫn chưa gọn.
- Mô hình hoạt động vẫn chưa được ổn định cao.
- Mô hình thiết kế còn hạn chế về điều khiển tốc độ động cơ , động cơ tốc độ còn chậm
- Trong quá trình thi đấu còn nhiều điểm mù
- Đấu dây còn lộn xộn không đẹp

5.3 Hướng khắc phục và phát triển của đề tài

a) Hướng khắc phục

Cải thiện thêm nhiều về phần cứng và nâng cấp thêm về tốc độ thêm nhiều chức năng trong thi đấu

b) Hướng phát triển

Đề tài đã đạt được một số kết quả nhất định, nhưng để đáp ứng ra tối ưu trong thi đấu đạt kết quả cao. Cần phải tích hợp nhiều chức năng gắn thêm nhiều cảm biến siêu âm để phát hiện nhanh hơn , hạn chế điểm mù và gắn thêm trang bị chiến đấu cho robot sumo để thi đấu tốt hơn

PHỤ LỤC

➤ Code chương trình

```
#define TRIG_PIN 8 // Chân Trig nối với chân 8

#define ECHO_PIN 7

int xe1= 9;

int xe11= 10;

int xe2 =5;

int xe22 =6;

#define line1 11

#define line2 12

#define line3 3

#define line4 4

#define TIME_OUT 5000 // Time_out của pulseIn là 5000 microsecond

// cắm chân nập cod vô thử tí đổi lại mấy số chân thôi

void tien()

{

    analogWrite(xe1,150);

    analogWrite(xe11, 0);

    analogWrite(xe2, 0);

    analogWrite(xe22,150);

}

void tong()

{

    analogWrite(xe1,250);
```

```
analogWrite(xe11, 0);  
analogWrite(xe2, 0);  
analogWrite(xe22,250);  
}  
void lui ()  
{  
analogWrite(xe1,0);  
analogWrite(xe11, 150);  
analogWrite(xe2, 150);  
analogWrite(xe22,0);  
}  
void phai()  
{  
analogWrite(xe1,150);  
analogWrite(xe11, 0);  
analogWrite(xe2, 150);  
analogWrite(xe22,0);  
}  
void trai()  
{  
analogWrite(xe1,0);  
analogWrite(xe11, 150);  
analogWrite(xe2, 0);  
analogWrite(xe22,150);
```

```
}
```

```
float getDistance()
```

```
{
```

```
    long duration, distanceCm;
```

```
    // Phát 1 xung 10uS từ chân Trig
```

```
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
```

```
    delayMicroseconds(2);
```

```
    digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
```

```
    delayMicroseconds(10);
```

```
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
```

```
    // Thời gian tín hiệu phản hồi lại chân Echo
```

```
    duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH, TIME_OUT);
```

```
    // Tính khoảng cách
```

```
    distanceCm = duration / 29.1 / 2;
```

```
    // trả lại giá trị tính được
```

```
    return distanceCm;
```

```
}
```

```
void quiet()
```

```
{
```

```
while(digitalRead(line1)==1&&digitalRead(line2)==1&&digitalRead(line3)==1&
&digitalRead(line4)==1)
{
    tien();

    if(digitalRead(line1)==0||digitalRead(line2)==0||digitalRead(line3)==0||digitalRead(
line4)==0 || getDistance()>2 && getDistance() <20)break;
}

while (digitalRead(line1)==0)
{
    lui();

    delay(300);

    phai();

    delay(500);

    phai();

    delay(200);

    if(digitalRead(line1)==1&&digitalRead(line2)==1&&digitalRead(line3)==1&&dig
italRead(line4)==1|| getDistance() <2 && getDistance() <20)break;
}

while (digitalRead(line2)==0)
```



```
{  
    lui();  
    delay(500);  
  
    trai();  
    delay(200);  
  
    trai();  
    delay(200);  
  
    if(digitalRead(line1)==1&&digitalRead(line2)==1&&digitalRead(line3)==1&&digitalRead(line4)==1|| getDistance() <2 && getDistance() <20)break;  
}  
while (digitalRead(line3)==0)  
{  
    tien();  
    delay(500);  
  
    tien();  
    delay(500);  
  
    phai();
```

```
delay(200);
```

```
    phai();
```

```
delay(200);
```

```
    phai();
```

```
delay(200);
```

```
if(digitalRead(line1)==1&&digitalRead(line2)==1&&digitalRead(line3)==1&&digitalRead(line4)==1)break;
```

```
}
```

```
while (digitalRead(line4)==0)
```

```
{
```

```
    tien();
```

```
delay(500);
```

```
    tien();
```

```
delay(500);
```

```
    trai();
```

```
delay(500);
```

```
    trai();
```

```
delay(200);
```

```
    trai();

    delay(200);

    if(digitalRead(line1)==1&&digitalRead(line2)==1&&digitalRead(line3)==1&&digitalRead(line4)==1)break;

    }

    while (digitalRead(line1)==0&&digitalRead(line2)==0)

    {

        lui();

        delay(2000);

        trai();

        delay(500);

        trai();

        delay(200);

        trai();

        delay(200);

        if(digitalRead(line1)==1&&digitalRead(line2)==1&&digitalRead(line3)==1&&digitalRead(line4)==1)break;

        }

        while (digitalRead(line3)==0&&digitalRead(line4)==0)
```

```
{  
    tien();  
    delay(1000);  
    if(digitalRead(line1)==1 && digitalRead(line2)==1 && digitalRead(line3)==1 && dig  
italRead(line4)==1)break;  
}  
while ( getDistance() >2 && getDistance() <20)  
  
{  
    tong();  
    if(digitalRead(line1)==0||digitalRead(line2)==0||digitalRead(line3)==0||digitalRead(  
line4)==0)break;  
}  
  
}  
  
void setup()  
{  
    pinMode(xe1, OUTPUT);  
    pinMode(xe11, OUTPUT);  
    pinMode(xe2, OUTPUT);  
    pinMode(xe22, OUTPUT);
```

```
pinMode(line1, INPUT);  
pinMode(line2, INPUT);  
pinMode(line3, INPUT);  
pinMode(line4, INPUT);  
pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);  
pinMode(ECHO_PIN, INPUT);  
}
```

```
void loop()
```

```
{  
  getDistance();  
  quiet();  
}
```

➤ **Giới thiệu phần mềm sử dụng**

Phần mềm sử dụng là ARDUINO 1.8.7

➤ **Hướng dẫn cài đặt phần mềm**

- ✓ <http://arduino.vn/bai-viet/68-cai-dat-driver-va-arduino-ide>

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] * <http://nshopvn.com/arduino-uno-r3-dip.html>

[2] * <http://arduino.vn/bai-viet/893-cach-dung-module-dieu-khien-dong-co-l298n-cau-h-de-dieu-khien-dong-co-dc>

[3] * <http://arduino.vn/bai-viet/233-su-dung-cam-bien-khoang-cach-hc-sr04>

[4] * <http://arduino.vn/bai-viet/995-phan-4-tiep-noi-du-robot-do-line>

[5] * <https://www.instructables.com/id/Using-IR-Sensor-TCRT-5000-With-Arduino-and-Program/>

[6] * <http://nshopvn.com/banh-xe-65mm-khop-luc-giac-kieu-3.html>

[7] * <http://nshopvn.com/khop-luc-giac-6x30mm-khop-banh-xe-.html>