

TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP. HCM

KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ

BỘ MÔN: TỰ ĐỘNG HOÁ



NGÔ TRẦN QUỐC BẢO

ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

ROBOT SUMO 2

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 HOÁ



NGÔ TRẦN QUỐC BẢO

ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

ROBOT SUMO 2

GVHD: TRẦN HOÀN

TP. HỒ CHÍ MINH, tháng 12 năm 2018

TP. HCM, ngày 10 tháng 12 năm 2018

**NHẬN XÉT ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH
CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

Tên đồ án:

ROBOT SUMO 2

Sinh viên thực hiện:

Ngô Trần Quốc Bảo

2002150008

Giảng viên hướng dẫn:

Trần Hoàn

Đánh giá Luận văn

1. Về cuốn báo cáo:

Số trang	44	Số chương	5
Số bảng số liệu	1	Số hình vẽ	0
Số tài liệu tham khảo	11	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:

(Ngô Trần Quốc Bảo):...../10

Người nhận xét

(Ký tên và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Đồ án chuyên ngành là một đồ án đánh dấu sự nỗ lực của bản thân với chuyên ngành tự động hoá điều khiển và là bước ngoặt để thực hiện đồ án tiếp theo. Để thực hiện đồ án này, tôi đã nhận được sự giúp đỡ tận tình của giáo viên hướng dẫn, sự quan tâm, giúp đỡ của bạn bè, thầy cô và cả gia đình. Qua đây tôi xin phép được cảm ơn:

Tôi xin gửi đến thầy Trần Hoàn lời cảm ơn chân thành và sâu sắc vì đã giành thời gian quý báu để hướng dẫn, tạo điều kiện thuận lợi, cho tôi những lời khuyên bổ ích để hoàn thành tốt đồ án chuyên ngành này.

Bên cạnh đó tôi cũng xin cảm ơn các thầy cô khoa Điện – Điện Tử đã tận tình giảng dạy cho tôi suốt hơn 3 năm học tập tại trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh. Tôi xin cảm ơn các bạn cùng khoá đã giúp đỡ, chia sẻ cho tôi những tài liệu, kinh nghiệm quý báu trong quá trình học tập và nghiên cứu tại trường.

Cuối cùng, tôi xin cảm ơn gia đình đã động viên, ủng hộ, tạo điều kiện cho tôi vượt qua những khó khăn trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu vừa qua.

TP. Hồ Chí Minh, ngày 10 tháng 12 năm 2018

Tác giả

Ngô Trần Quốc Bảo

TP. HCM, ngày 10 tháng 12 năm 2018

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

TÊN ĐỒ ÁN: ROBOT SUMO 2	
Giảng viên hướng dẫn: TRẦN HOÀN	
Thời gian thực hiện: Từ ngày 30/9/2018 đến ngày 25/11/2018	
Sinh viên thực hiện: NGÔ TRẦN QUỐC BẢO	
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.	
Kế hoạch thực hiện: <ul style="list-style-type: none">- Từ ngày 24/9/2018 đến ngày 29/9/2018: Thiết kế và lựa chọn linh kiện, thiết bị.- Từ ngày 30/9/2018 đến ngày 6/10/2018: Tính toán và thiết kế mô hình.- Từ ngày 7/10/2018 đến ngày 20/10/2018: Lắp ráp mô hình.- Từ ngày 21/10/2018 đến ngày 3/11/2018: Viết chương trình điều khiển.- Từ ngày 4/11/2018 đến ngày 17/11/2018: Kiểm tra, sửa chữa, chạy thử và phát triển mô hình.- Từ ngày 18/11/2018 đến ngày 25/11/2018: Viết báo cáo.	
Xác nhận của giảng viên hướng dẫn	TP. HCM, ngày 10 tháng 12 năm 2018 Sinh viên

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	i
DANH MỤC KÝ HIỆU, CỤM TỪ VIẾT TẮT	iii
DANH MỤC BẢNG BIỂU	iv
DANH MỤC HÌNH ẢNH	v
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu đề tài	2
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
2.1 Arduino Mega 2560.....	4
2.1.1 Giới thiệu tổng quan	4
2.1.2 Thông số kỹ thuật	5
2.2 Cảm biến vật cản hồng ngoại E18-D80NK.....	10
2.2.1. Mô tả.....	10
2.2.2. Thông số kỹ thuật.....	10
2.3. Cảm biến dò line 4 kênh.....	11
2.3.1. Mô tả.....	11
2.3.2. Thông số kỹ thuật.....	12
2.4. Mạch cầu H L298N	13
2.4.1. Mô tả.....	13
2.4.2. Thông số kỹ thuật	13
2.4.3. Sơ đồ mạch L298N	15
2.5. Động cơ	15
2.5.1. Động cơ GA37 (100RPM)	15
2.5.1.1. Mô tả.....	15
2.5.1.2. Thông số kỹ thuật	16
2.5.1.3. Kích thước động cơ.....	17
2.5.2. Động cơ WGM45-3657B 12VDC.....	17

2.5.2.1. Thông số kỹ thuật	17
2.5.2.2. Kích thước	19
2.6. Bánh xe.....	19
2.7. Khớp nối động cơ	20
2.7.1. Khớp nối động cơ lực giác trực 8mm.....	20
2.7.1.1. Mô tả.....	20
2.7.1.2. Thông số kỹ thuật	20
2.7.2. Khớp nối động cơ lực giác trực 6mm.....	21
2.7.2.1. Mô tả.....	21
2.7.2.2. Thông số kỹ thuật	21
CHƯƠNG 3: CƠ SỞ THỰC HIỆN	22
3.1 Khung Robot	22
3.1.1 Khung sắt bảo vệ	22
3.1.2 Tấm Mica đặt linh kiện.....	23
3.2. Sơ đồ khối.....	24
3.3 Sơ đồ đấu dây	25
3.4. Lưu đồ giải thuật	28
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM.....	35
4.1 Mô hình thực tế	35
4.2 Thay đổi trong quá trình thi đấu	37
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG ĐỀ TÀI.....	38
5.1 Kết quả đạt được.....	38
5.2 Hạn chế.....	38
5.3 Hướng phát triển của đề tài	38
Code chương trình	39

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

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1: Bảng thông số Arduino Mega 25605

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Cuộc thi đấu sumo.....	1
Hình 1.2: Robot Sumo.....	2
Hình 2.1: Hình dạng thực tế của Arduino MEGA 2560	4
Hình 2.2: Sơ đồ Arduino Mega 2560	6
Hình 2.3: Kích thước Arduino Mega 2560	9
Hình 2.4: Cảm biến vật cản hồng ngoại E18-D80NK	10
Hình 2.5: Hình ảnh thực tế cảm biến dò line 4 kênh.....	12
Hình 2.6: Hình ảnh thực tế mạch cầu H L298N.....	13
Hình 2.7: Các chân kết nối của L298N	14
Hình 2.8: Sơ đồ mạch L298N	15
Hình 2.9: Động cơ GA37 100RPM.....	16
Hình 2.10: Kích thước động cơ GA37 100RPM.....	17
Hình 2.11: Gá động cơ GA37	17
Hình 2.13: Cấu tạo hộp số động cơ WGM45-3657B 12VDC	18
Hình 2.12: Động cơ WGM45-3657B 12VDC	18
Hình 2.14: Kích thước động cơ WGM45-3657B 12VDC	19
Hình 2.15: Bánh xe khớp lục giác 80mm.....	19
Hình 2.16: Khớp nối động cơ lục giác	20
Hình 3.1: Mặt trước khung sắt bảo vệ.....	22
Hình 3.2: Mặt đáy khung sắt bảo vệ	23
Hình 3.3: Bản vẽ tấm mica đặt linh kiện.....	24
Hình 4.1: Mặt trước mô hình.....	35
Hình 4.2: Mặt đáy mô hình	35
Hình 4.3: Mặt trên mô hình.....	36
Hình 4.4: Mặt bên mô hình	37

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1.1 Đặt vấn đề

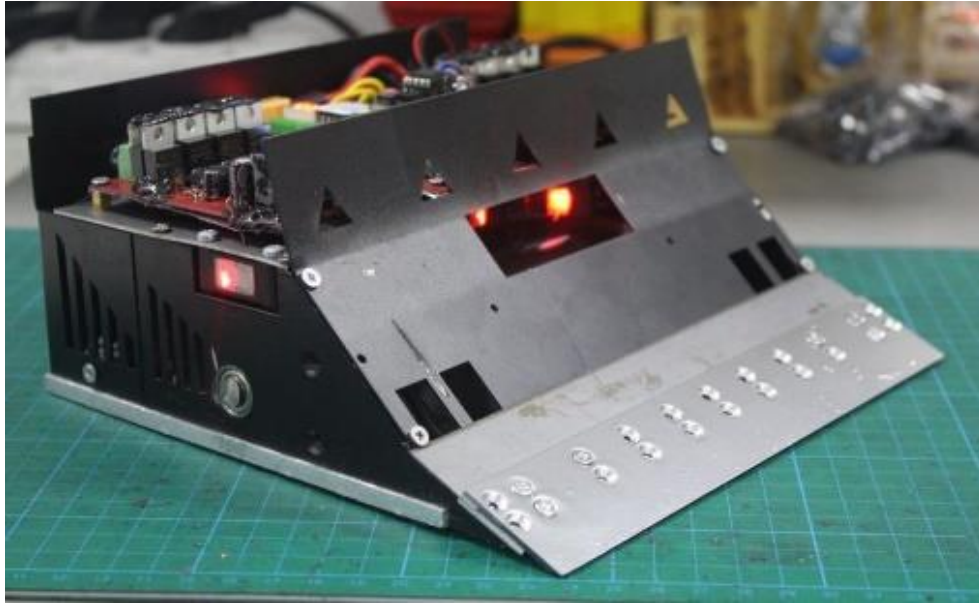
Trong cuộc sống ngày nay, robot đã bắt đầu chiếm vai trò quan trọng trong cuộc sống con người. Tuy nhiên ở lĩnh vực thi đấu thể thao, đặc biệt là các môn đối kháng, robot chưa bao giờ được đánh giá cao. Tất cả là do trí thông minh nhân tạo chưa đáp ứng được nhu cầu thi đấu ở thời điểm hiện tại. Ấy thế mà, ở bộ môn thi đấu Sumo, những người máy này sẽ làm bạn phải suy nghĩ lại.

Sumo là một môn võ cổ truyền của Nhật Bản. Hai lực sĩ Sumo sẽ phải đấu với nhau trong một vòng. Lực sĩ nào bị ngã trong vòng tròn trước hay bị đẩy khỏi vòng tròn trước là người thua cuộc.



Hình 1.1: Cuộc thi đấu sumo

Là những người khai sinh ra môn Sumo, không có gì quá ngạc nhiên khi người Nhật lại nghĩ ra bộ môn Sumo robot. Ở cuộc chơi này, các robot sẽ phải làm sao để hạ gục và đẩy đối thủ ra khỏi vòng tròn thi đấu. Người chơi không được phép điều khiển, mà chỉ có các robot đấu tay đôi và hạ gục đối thủ của mình bằng trí thông minh nhân tạo.



Hình 1.2: Robot Sumo

Chỉ cần vào Youtube và gõ robot sumo, hàng loạt đoạn clip các cuộc thi đấu robot sumo hiện ra. Chúng ta có thể thấy được những cuộc đấu Sumo robot vô cùng kịch tính. Tất cả đều diễn ra với tốc độ cao ngay từ lúc đầu, và chỉ có một chút sai sót thì sẽ có ngay một kẻ bị loại khỏi cuộc chiến. Vì thế, không quá ngạc nhiên khi bộ môn này được người Nhật rất ưa thích và hy vọng rằng nó sẽ trở thành một môn thể thao đỉnh cao trong thời gian tới.

1.2 Mục tiêu đề tài

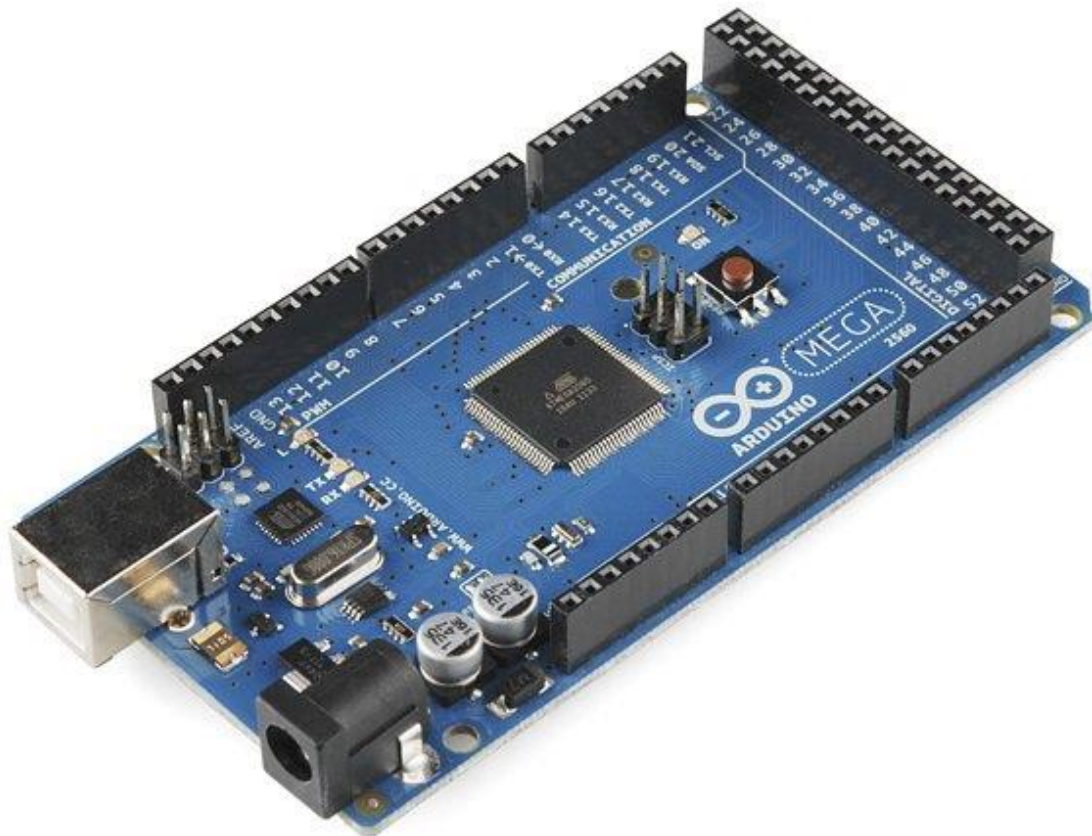
- Thiết kế và lắp ráp một robot sumo hoàn chỉnh, kết cấu cứng cáp và vững chắc (khung sắt, bánh xe có độ bám mặt sàn cao,...);
- Lựa chọn được những thiết bị, linh kiện có thể hoạt động ổn định, tránh hư hỏng (Động cơ, Arduino, Mạch cầu H, dò line, cảm biến phát hiện đối tượng,...);
- Lập trình cho robot 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 phù bì 20*25cm), có khả năng

thích ứng với mặt sàn thi đấu, và hạn chế nhiều do môi trường xung quanh,...

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Arduino Mega 2560

2.1.1 Giới thiệu tổng quan



Hình 2.1: Hình dạng thực tế của Arduino MEGA 2560

Arduino Mega 2560 là một bộ lập trình sử dụng vi điều khiển Atmega2560. Nó có 54 ngõ vào/ra số (trong đó có 14 chân PWM), 16 chân ngõ vào Analog, 4 UARTs (Serial Port), 1 thạch anh 16 MHz, một USB kết nối, 1 Jack nguồn, 1 ICSP và 1 nút nhấn RESET. Nó chứa tất cả mọi thứ cần thiết để hỗ trợ cho vi điều khiển, đơn giản chỉ cần kết nối nó với một máy tính qua 1 cáp USB hoặc cấp nguồn cho nó với một Adapter AC-DC hoặc pin là có thể bắt đầu. Arduino Mega 2560 tương thích với hầu hết các Shield được thiết kế cho Arduino Duemilanove hoặc Diecimila.

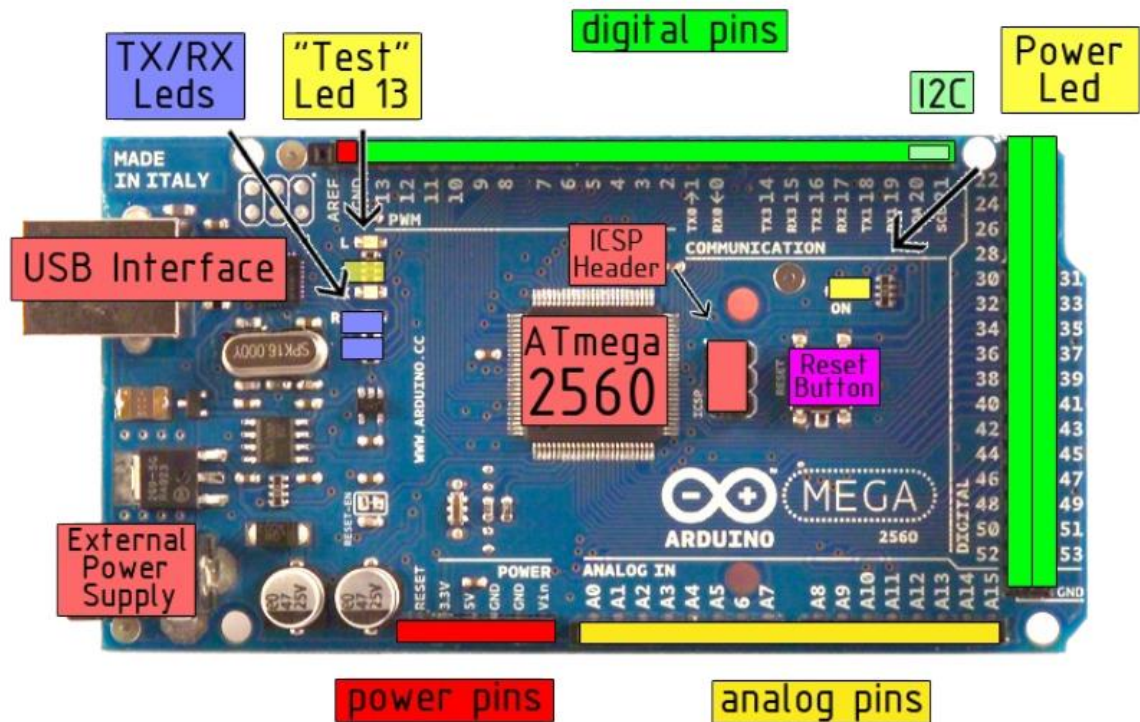
2.1.2 Thông số kỹ thuật

- Bảng thông số:

Vi điều khiển	ATmega2560
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp đầu vào (được đề nghị)	7-12V
Điện áp đầu vào (giới hạn)	6-20V
Số lượng chân I / O	54 (trong đó có 15 cung cấp sản lượng PWM)
Số lượng chân Input Analog	16
Dòng điện DC mỗi I / O	20 mA
Dòng điện DC với chân 3.3V	50 mA
Bộ nhớ flash	256 KB trong đó có 8 KB sử dụng bởi bộ nạp khởi động
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Tốc độ đồng hồ	16 MHz
Chiều dài	101,52 mm
Bề rộng	53,3 mm
Cân nặng	37 g

Bảng 2.1: Bảng thông số Arduino Mega 2560

- Sơ đồ Arduino Mega 2560:



Hình 2.2: Sơ đồ Arduino Mega 2560

- Nguồn:

Arduino Mega2560 có thể được cung cấp thông qua kết nối USB hoặc với một nguồn cung cấp điện bên ngoài. Nguồn điện được lựa chọn một cách tự động. Nguồn ngoài (không qua cổng USB) có thể sử dụng nguồn Adapter AC-DC hoặc dùng pin. Adapter có thể kết nối bằng cách cắm phích cắm 2.1mm vào jack nguồn của Arduino. Ngoài ra có thể dẫn từ pin, lắp nguồn vào 2 chân Vin và GND của Arduino.

Arduino Mega 2560 có thể kết nối với nguồn ngoài từ 6 – 20 volts. Nếu ta cung cấp nó dưới 7V, ví dụ pin 5V có thể sẽ cung cấp ít hơn 5V dẫn đến Arduino có thể hoạt động không ổn định. Hoặc nếu sử dụng hơn 12V thì các bộ điều chỉnh điện áp có thể quá nóng dẫn đến hư hỏng Arduino. Phạm vi điện áp được đề nghị là từ 7V đến 12V.

Arduino Mega 2560 khác với các bản trước của nó là nó không sử dụng USB FTDI-to-Serial Driver chip. Thay vào đó nó lại có tính năng lập trình Atmega8U2 USB-to-serial converter.

- Arduino Mega 2560 bao gồm các chân nguồn sau:
 - Vin: Ngõ vào điện áp tới Arduino khi nó dùng nguồn điện ngoài (điện áp 5V từ kết nối USB hoặc các nguồn ngoài khác). Bạn có thể cung cấp điện áp thông qua chân Vin này, hoặc nếu cung cấp điện áp thông qua các Jack nguồn khác, truy cập nó thông qua chân này.
 - 5V: dùng để cung cấp nguồn cho vi điều khiển và các thành phần khác trên Arduino, chân này nhận được điện áp từ Vin thông qua bộ điều chế trên Arduino, hoặc được cung cấp bởi USB hoặc 5V cung cấp từ bộ điều chỉnh khác.
 - 3,3V: được cung cấp bởi một bộ điều chỉnh trong Arduino, dòng ra tối đa là 50mA.
 - GND.
- Bộ nhớ: ATmega2560 có 256 KB bộ nhớ Flash cho mã lưu trữ (trong đó 8 KB được sử dụng cho bộ nạp khởi động), 8 KB của SRAM và 4 KB của EEPROM.
- Ngõ vào và ngõ ra:

Mỗi chân trong 54 chân digital trên Arduino Mega 2560 có thể được sử dụng như một ngõ vào hoặc ngõ ra, sử dụng lệnh chức năng pinMode(), digitalWrite(), và digitalRead(). Chúng hoạt động ở mức điện áp 5V. Mỗi chân có thể cung cấp hoặc nhận tối đa là 40mA và có một trở nội kéo lên (20-50 Kohms). Ngoài ra, một số chân còn có chức năng riêng của nó:

- Cổng nối tiếp (Serial): 0 (RX) và 1 (TX); Serial 1:19 (RX) và 18 (TX); Serial 2:17 (RX) và 16 (TX); Serial 3:15 (RX) và 14 (TX). Được sử dụng để nhận (RX) và truyền (TX) dữ liệu nối tiếp TTL. Chân 0 và 1 cũng được kết nối với các chân tương ứng của ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.

- Ngắt ngoài (interrupt): 2 (ngắt 0), 3 (ngắt 1), 18 (ngắt 5), 19 (ngắt 4), 20 (ngắt 3), và 21 (ngắt 2). Những chân này có thể được cấu hình để kích hoạt một gián đoạn khi nhận một giá trị thấp, cao hoặc sườn lên hoặc xuống, hoặc thay đổi một giá trị.
- PWM: chân 0 đến 13. Cung cấp 8-bit PWM đầu ra với các chức năng `analogWrite()`
- SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Những chân này hỗ trợ giao tiếp SPI.
- LED 13: được kết nối với chân digital 13. Khi chân 13 nhận giá trị ở mức cao thì LED sáng, mức thấp thì LED tắt.
- I2C: 20 (SDA) và 21 (SCL). Hỗ trợ I2C (TWI) giao tiếp bằng cách sử dụng Wire Library.

Arduino Mega 2560 có 16 ngõ vào Analog, mỗi chân cung cấp độ phân giải 10 bits (1024 các giá trị khác nhau). Theo mặc định thì họ đo từ GND đến 5V, mặc dù nó có thể thay đổi đỉnh của phạm vi của chúng bằng cách dùng AREF và lệnh chức năng `analogReference()`.

Ngoài ra, còn một vài chân khác trên Arduino Mega 2560:

- AREF: Điện áp tham chiếu cho các ngõ vào Analog, được sử dụng với lệnh `analogReference()`.
 - Reset: Thiết lập lại vi điều khiển khi nhận được mức thấp.
- Giao tiếp:

Arduino Mega 2560 có một số cơ sở để giao tiếp với một máy tính, một Arduino, hoặc vi điều khiển khác. ATmega2560 cung cấp bốn UARTs cho TTL (5V) giao tiếp nối tiếp.

Atmega8U2 trên các kênh của board một trong những cổng USB và cung cấp một cổng COM ảo cho phần mềm trên máy tính.

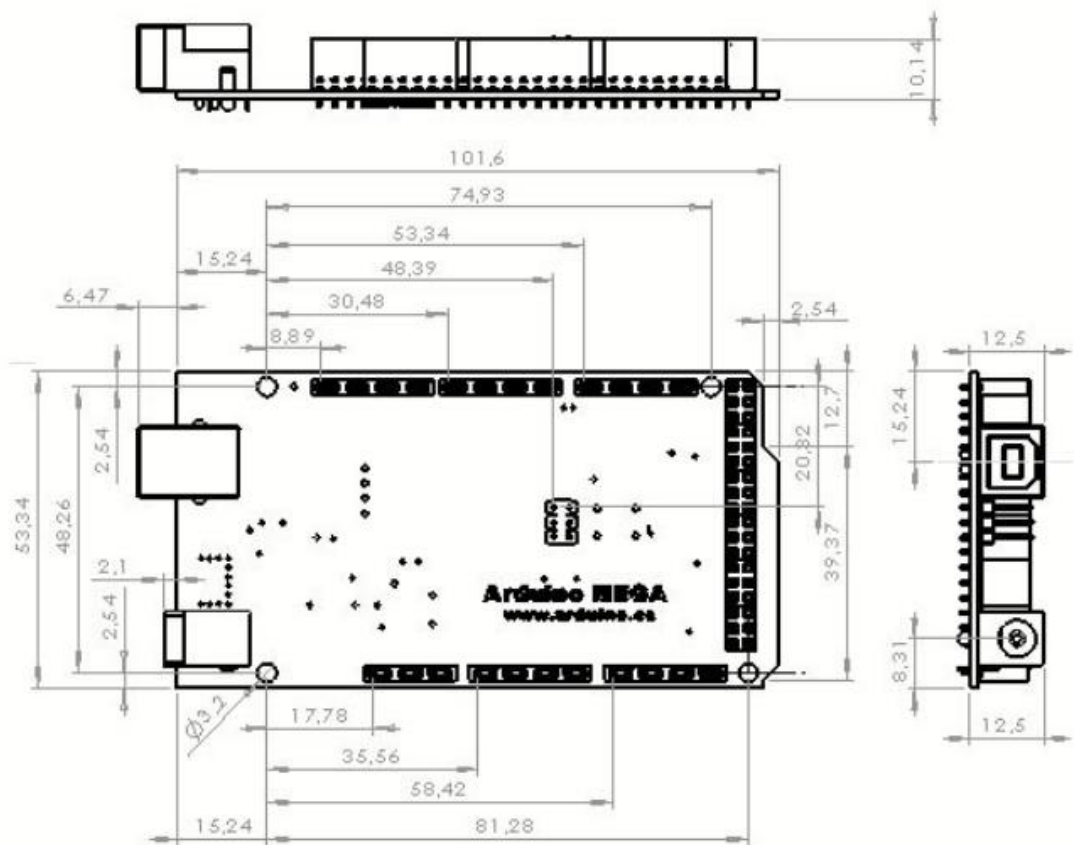
Một thư viện `SoftwareSerial` cho phép giao tiếp nối tiếp trên bất kỳ chân digital nào của Arduino.

Atmega2560 cũng hỗ trợ I2C (TWI) và SPI giao tiếp. Các phần mềm Arduino bao gồm một Wire Library để đơn giản hoá việc sử dụng các BUS I2C.

- Bảo vệ quá dòng:

Arduino Mega 2560 có thể bảo vệ cổng USB của máy tính khỏi ngắn mạch hoặc quá dòng. Mặc dù hầu hết các máy tính đều được bảo vệ nội bộ riêng của chúng, cầu chì cung cấp thêm một lớp bảo vệ nữa cho máy tính. Nếu hơn 500mA được truyền qua cổng USB, cầu chì sẽ tự ngắt kết nối cho đến khi ngắn mạch hoặc quá dòng được xử lý.

- Kích thước Arduino Mega 2560:



Hình 2.3: Kích thước Arduino Mega 2560

2.2 Cảm biến vật cản hồng ngoại E18-D80NK

2.2.1. Mô tả

Cảm biến vật cản hồng ngoại E18-D80NK dùng ánh sáng hồng ngoại để xác định khoảng cách tới vật cản cho độ phản hồi nhanh và rất ít nhiễu do sử dụng mắt nhận và phát tia hồng ngoại theo tần số riêng biệt. Cảm biến có thể chỉnh khoảng cách báo mong muốn thông qua biến trở, ngõ ra cảm biến ở dạng cực thu hờ nên cần thêm 1 trở treo lên nguồn ở chân tín hiệu khi sử dụng.



Hình 2.4: Cảm biến vật cản hồng ngoại E18-D80NK

2.2.2. Thông số kỹ thuật

- Nguồn điện cung cấp: 5VDC.
- Khoảng cách phát hiện: 3 ~ 80cm.
- Có thể điều chỉnh khoảng cách qua biến trở.
- Dòng kích ngõ ra: 300mA.
- Ngõ ra dạng NPN cực thu hờ giúp tùy biến được điện áp ngõ ra, trở treo lên áp bao nhiêu sẽ tạo thành điện áp ngõ ra bấy nhiêu.
- Chất liệu sản phẩm: nhựa.
- Có led hiển thị ngõ ra màu đỏ.

- Kích thước: 1.8cm (D) x 7.0cm (L).

Sơ đồ chân:

- Màu nâu: VCC, nguồn dương 5VDC.
- Màu xanh dương: GND
- Màu đen: Chân tín hiệu ngõ ra cực thu hở NPN, cần phải có trở kéo để tạo thành mức cao.

Lưu ý: Tín hiệu ra có dòng rất nhỏ nên không được kích trực tiếp vào relay (rơ le) sẽ gây cháy cảm biến, có thể tham khảo các Module relay đã được thiết kế bảo vệ.

2.3. Cảm biến dò line 4 kênh

2.3.1. Mô tả

Module thu phát hồng ngoại với 4 kênh riêng biệt, có thể tách rời thành từng đầu dò khác nhau với dây nối dài cho từng đầu, dễ dàng trong quá trình sắp xếp theo mục đích của từng ứng dụng.

Có thể điều chỉnh độ nhạy của từng cảm biến qua mỗi biến trở đi kèm. Tín hiệu ngõ ra dạng số thuận tiện cho quá trình xử lý cùng với đèn báo cho mỗi kênh cảm biến.

Module thích hợp cho một vài ứng dụng cho robot dò đường, robot tránh chướng ngại vật, có thể phân bố các đầu dò ở các cạnh của robot để dễ tránh chướng ngại vật ở 4 hướng...



Hình 2.5: Hình ảnh thực tế cảm biến dò line 4 kênh

2.3.2. Thông số kỹ thuật

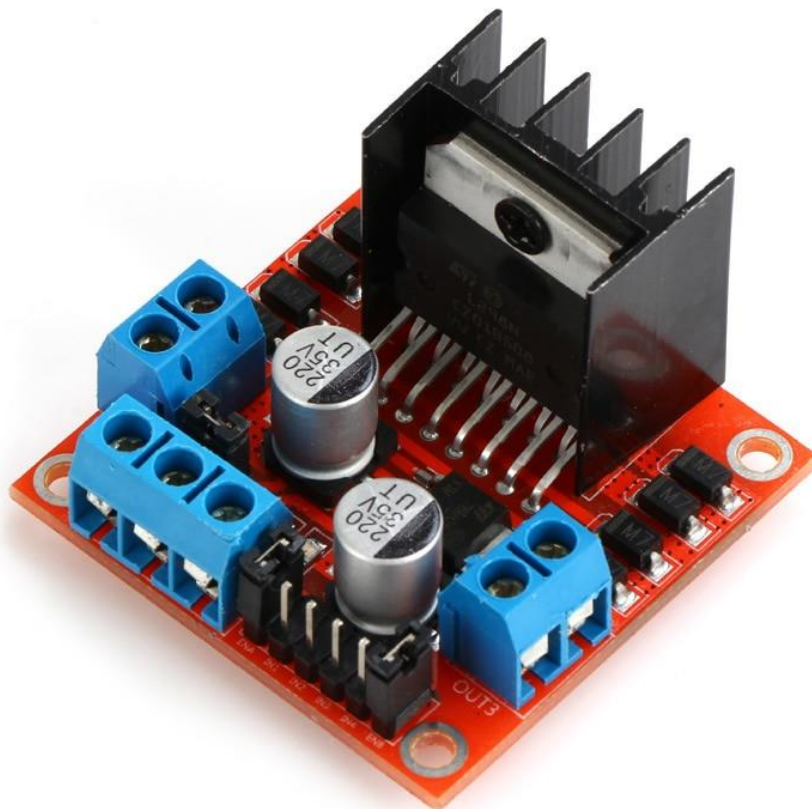
- Điện áp hoạt động: 3.3 ~ 5V
- Khoảng cách phát hiện: 5 ~ 30mm, có thể điều chỉnh khoảng cách bằng biến trở.
- Phản xạ tốt ở vật thể màu trắng.
- Tín hiệu ngõ ra: mức tín hiệu dạng số (TTL).
- Ngõ ra có 4 chân tín hiệu cho 4 kênh và 2 ngõ cấp nguồn cho thiết bị.
- Kích thước:
 - Board chủ: 42 x 38 x 12mm.
 - Board so sánh: 25 x 12 x 12mm

2.4. Mạch cầu H L298N

2.4.1. Mô tả

Mạch điều khiển động cơ DC L298N có khả năng điều khiển 2 động cơ DC, dòng tối đa 2A mỗi động cơ, mạch tích hợp diod bảo vệ và IC nguồn 7805 giúp cấp nguồn 5VDC cho các module khác (chỉ sử dụng 5V này nếu nguồn cấp <12VDC).

Mạch điều khiển động cơ DC L298N dễ sử dụng, chi phí thấp, dễ lắp đặt, là sự lựa chọn tối ưu trong tầm giá.

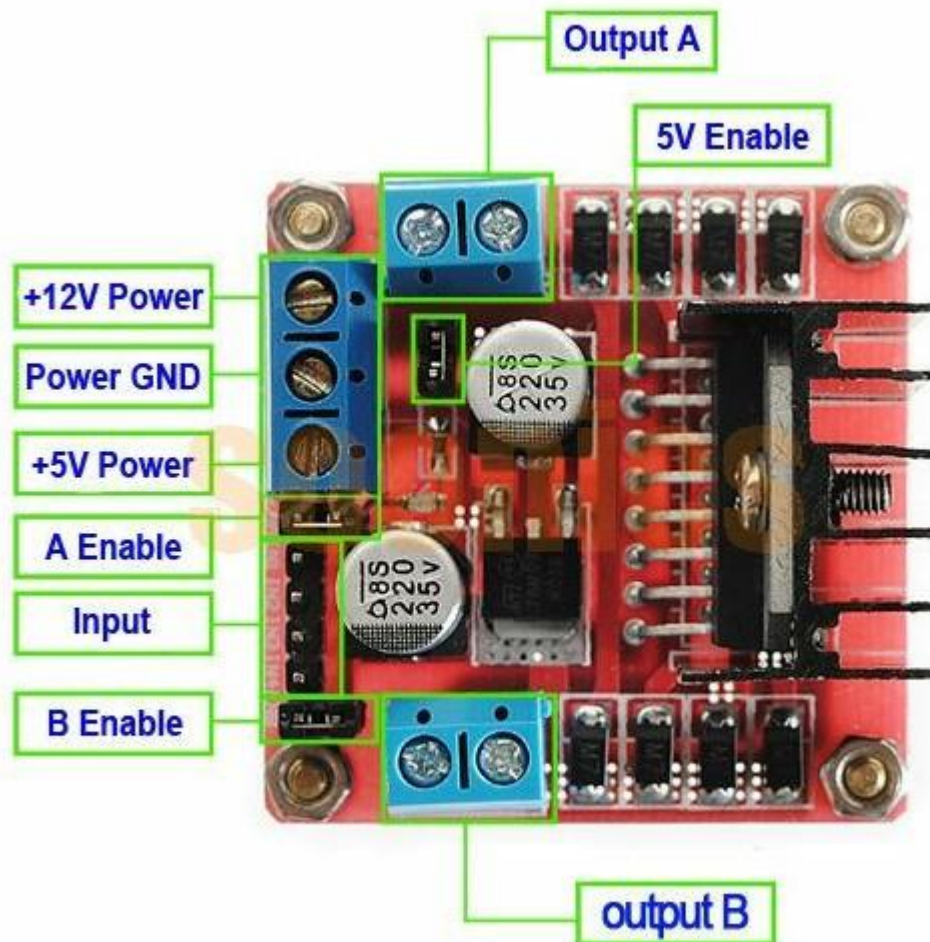


Hình 2.6: Hình ảnh thực tế mạch cầu H L298N

2.4.2. Thông số kỹ thuật

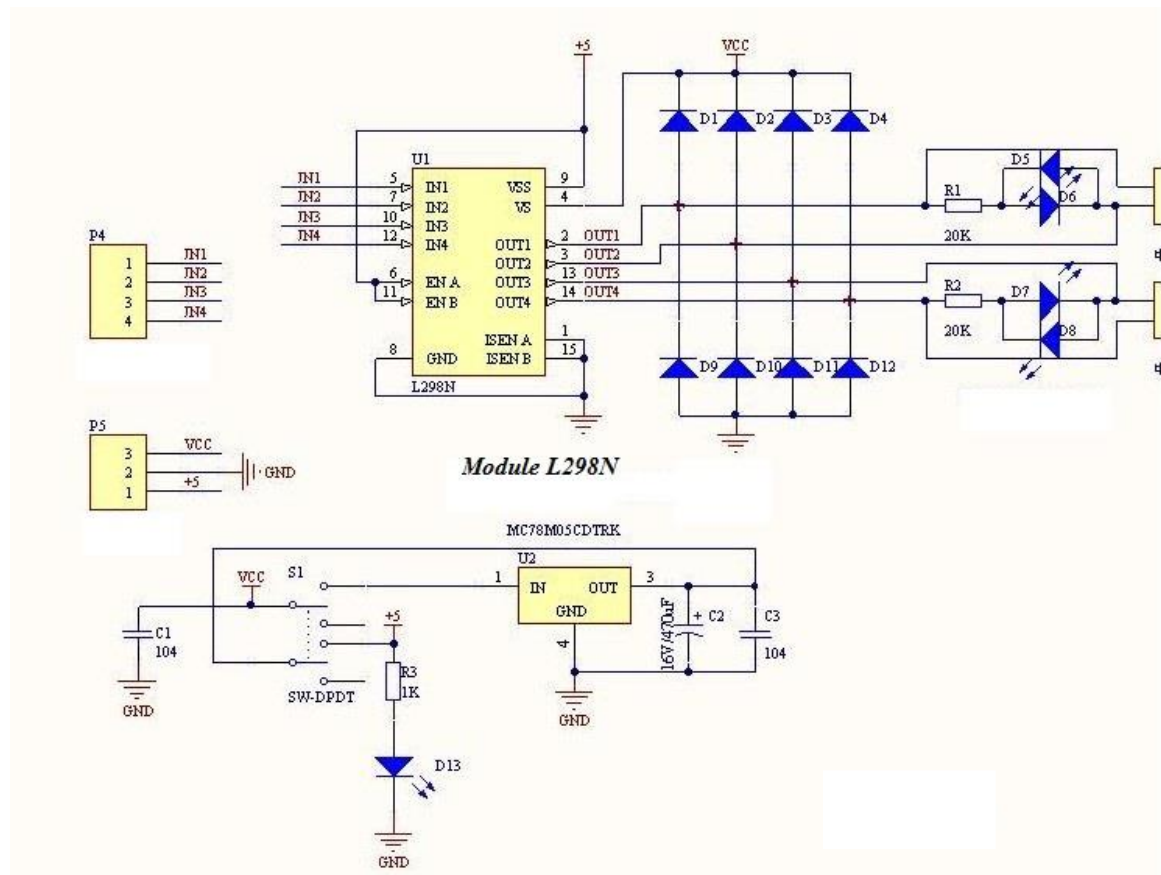
- IC chính: L298N - Dual Full Bridge Driver
- Điện áp đầu vào: 5~12VDC
- Công suất tối đa: 25W 1 cầu (lưu ý công suất = dòng điện x điện áp nên áp cấp vào càng cao, dòng càng nhỏ, công suất có định 25W).
- Dòng tối đa cho mỗi cầu H là: 2A

- Mức điện áp logic: Low $-0.3V \sim 1.5V$, High: $2.3V \sim V_{ss}$
- Kích thước: $43 \times 43 \times 27 \text{mm}$



Hình 2.7: Các chân kết nối của L298N

2.4.3. Sơ đồ mạch L298N



Hình 2.8: Sơ đồ mạch L298N

2.5. Động cơ

2.5.1. Động cơ GA37 (100RPM)

2.5.1.1. Mô tả

Sản phẩm này là loại động cơ mạnh có kèm hộp số tỉ số cao. Động cơ có thể được ứng dụng để chế tạo các loại xe và robot cần các cơ cấu có moment quay cao.

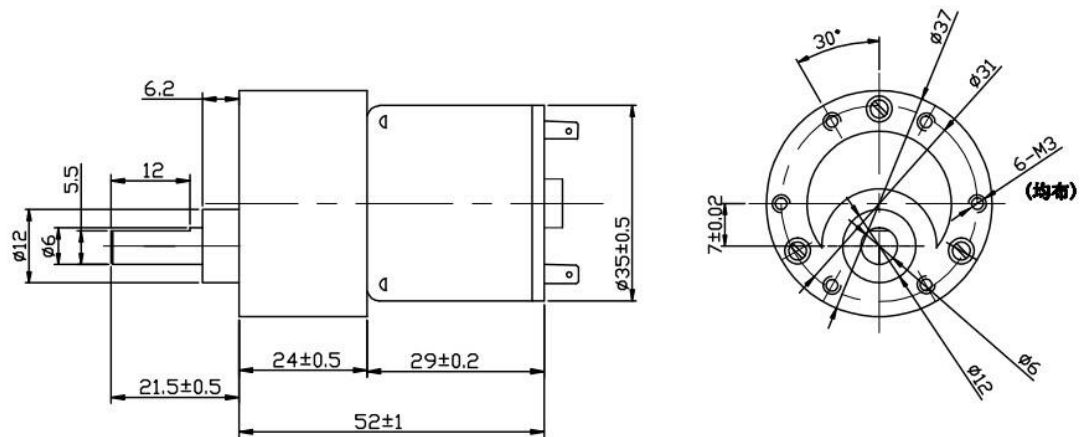


Hình 2.9: Động cơ GA37 100RPM

2.5.1.2. Thông số kỹ thuật

- Động cơ DC giảm tốc GA37 thích hợp với các ứng dụng xe mô hình, robot, ổ khóa điện tử, thiết bị thông minh....
- Điện áp cung cấp: 6 ~ 12V.
- Tốc độ không hộp số: 5600rpm.
- Tốc độ qua hộp số: 6V ~ 30rpm.
12V ~ 100rpm.
- Khối lượng: 175g

2.5.1.3. Kích thước động cơ



Hình 2.10: Kích thước động cơ GA37 100RPM



Hình 2.11: Gá động cơ GA37

2.5.2. Động cơ WGM45-3657B 12VDC

2.5.2.1. Thông số kỹ thuật

- Điện áp định mức: 12VDC
- Tốc độ không tải: 144.5 RPM

- Dòng không tải: 0.35AA
- Tốc độ định mức: 232 RPM
- Momen định mức: 5.3 Kgf.cm
- Dòng định mức: 0.5 A
- Kích thước: 45x99mm
- Kích thước trục:
 - Kích thước trong (lục giác): 7mm x 12mm
 - Kích thước ngoài: 8mm x 12mm

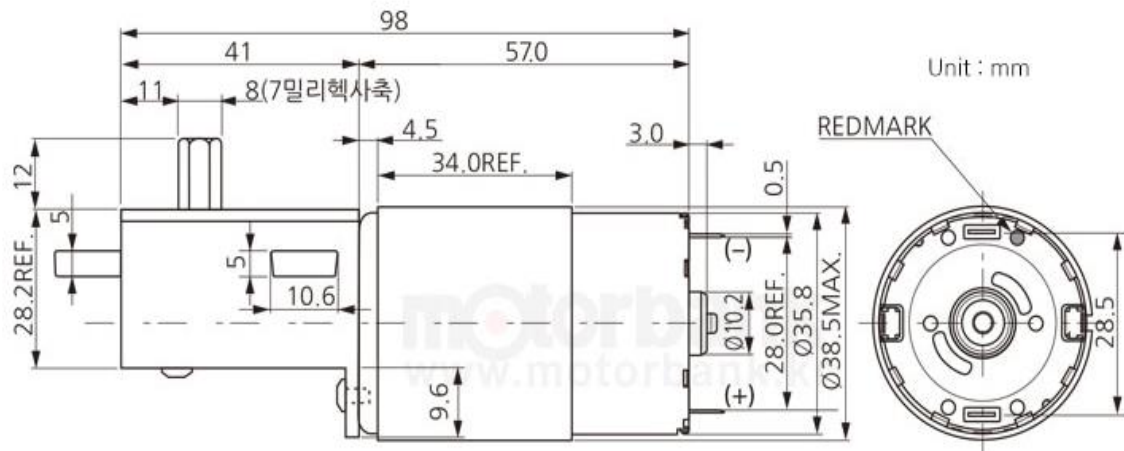


Hình 2.13: Động cơ WGM45-3657B 12VDC



Hình 2.12: Cấu tạo hộp số động cơ WGM45-3657B 12VDC

2.5.2.2. Kích thước



Hình 2.14: Kích thước động cơ WGM45-3657B 12VDC

2.6. Bánh xe



Hình 2.15: Bánh xe khớp lục giác 80mm

Bánh xe 80mm khớp lục giác dễ dàng lắp ráp, chịu tải trọng tốt, dùng được cho các robot có khung kim loại, ...

Bánh xe làm bằng nhựa được sơn giả kim loại cực đẹp, tính thẩm mỹ cao.

Phần khung được làm bằng nhựa tốt, phần vỏ xe làm bằng cao su rất mềm giúp ma sát tốt hơn

2.7. Khớp nối động cơ



Hình 2.16: Khớp nối động cơ lực giác

2.7.1. Khớp nối động cơ lực giác trục 8mm

2.7.1.1. Mô tả

Trục nối động cơ 8mm được sử dụng để kết nối động cơ có đường kính trục 8mm với bánh xe hoặc các cơ cấu khác một cách dễ dàng và chắc chắn.

2.7.1.2. Thông số kỹ thuật

- Vật liệu: Đồng, ốc kim loại.
- Lực giác: 12mm.
- Đường kính trong: 8mm
- Tổng chiều dài: 18mm
- Đường kính vít: 4mm (vít ở một đầu), 3mm (2 vít hai bên trụ đồng)

2.7.2. Khớp nối động cơ lục giác trục 6mm

2.7.2.1. Mô tả

Trục nối động cơ 6mm được sử dụng để kết nối động cơ có đường kính trục 6mm với bánh xe hoặc các cơ cấu khác một cách dễ dàng và chắc chắn.

2.7.2.2. Thông số kỹ thuật

- Vật liệu: Đồng, ốc kim loại.
- Lục giác: 12mm.
- Đường kính trong: 6mm
- Tổng chiều dài: 18mm
- Đường kính vít: 4mm (vít ở một đầu), 3mm (2 vít hai bên trụ đồng)

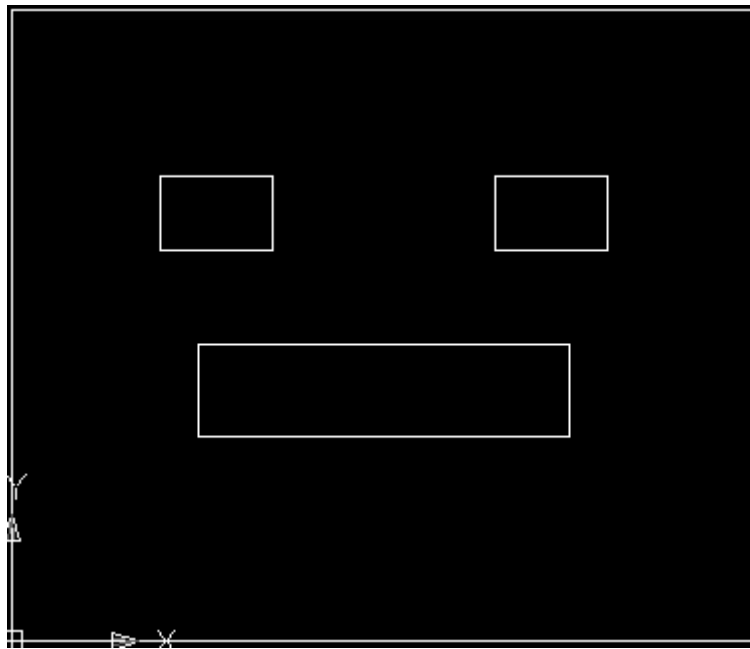
CHƯƠNG 3: CƠ SỞ THỰC HIỆN

3.1 Khung Robot

- Các bộ phận khung robot được ghép bằng các bát L và ốc vít.

3.1.1 Khung sắt bảo vệ

Mặt trước:



Hình 3.1: Mặt trước khung sắt bảo vệ

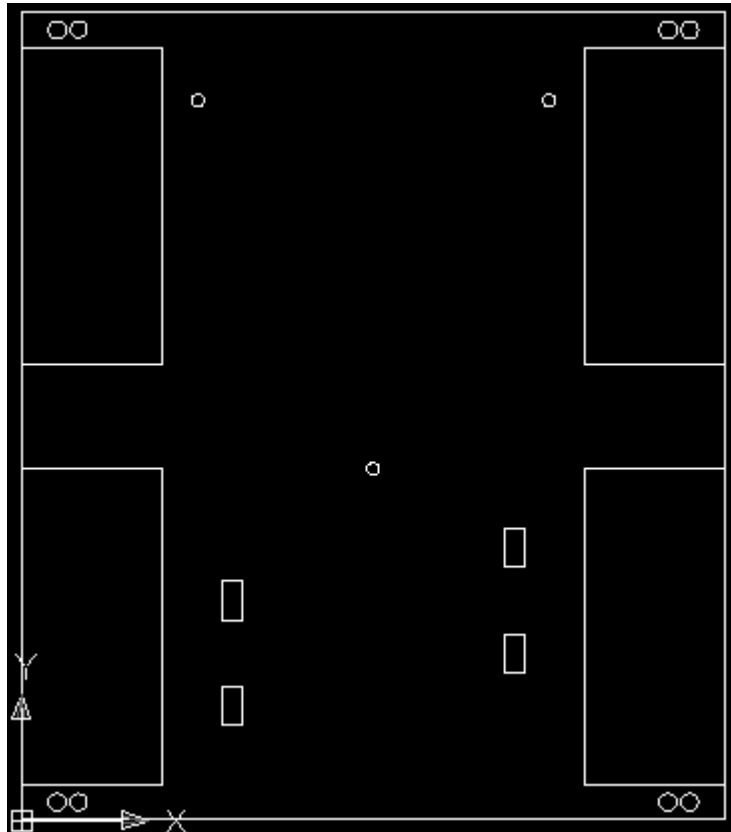
- Kích thước ban đầu: 200x150x2 (mm)
- Lỗ lớn được thiết kế để gắn cảm biến phát hiện đối tượng
- Do vấn đề về cân nặng nên phần trên đã được xén bớt

Mặt sau có kích thước bằng với mặt trước (200x150x2 mm) tuy nhiên cũng do vấn đề về khối lượng nên đã xén bớt cho phù hợp với yêu cầu.

Mặt đáy:

- Kích thước: 200x230x2 (mm)
- Được thiết kế:
 - 4 vị trí gắn bánh xe;
 - 4 vị trí gắn cảm biến dò line;

- 4 lỗ động cơ sau;
- Khoan thêm các lỗ để bắt động cơ trước và động cơ sau.
- Mặt đáy được cắt bớt để giảm bớt khối lượng của mô hình.



Hình 3.2: Mặt đáy khung sắt bảo vệ

3.1.2 Tấm Mica đặt linh kiện

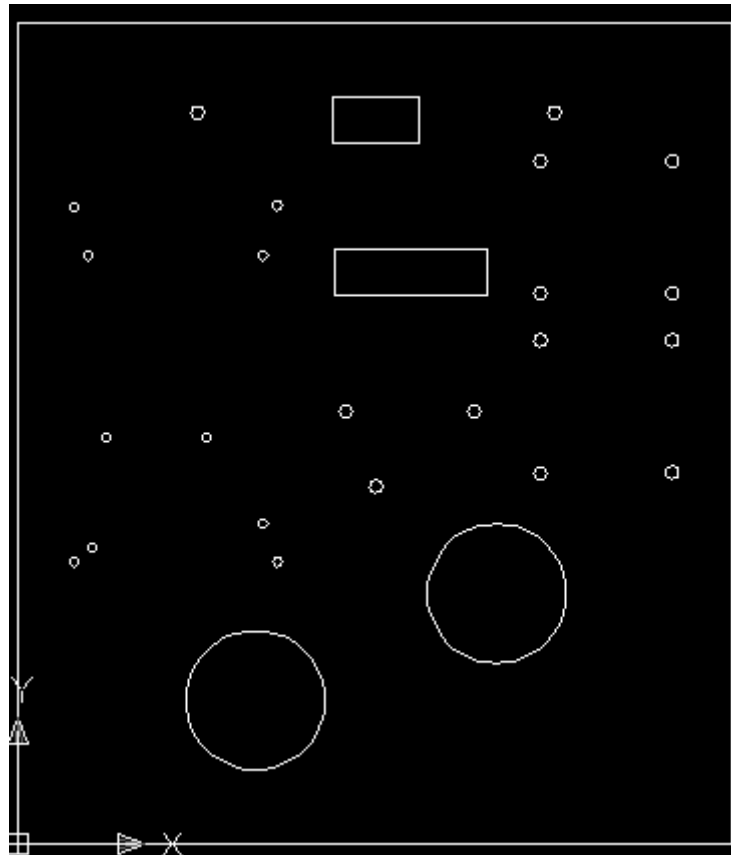
Bản vẽ được thiết kế gồm:

- 1 Arduino Mega 2560;
- 2 mạch cầu H L298N;
- 2 lỗ động cơ (do động cơ cao quá mặt mica);
- 1 lỗ chữ nhật đi dây cảm biến dò line, phát hiện vật cản và dây động cơ;
- 1 servo SG90 (tuy nhiên, servo được lắp nhưng không sử dụng).

Bổ sung thêm:

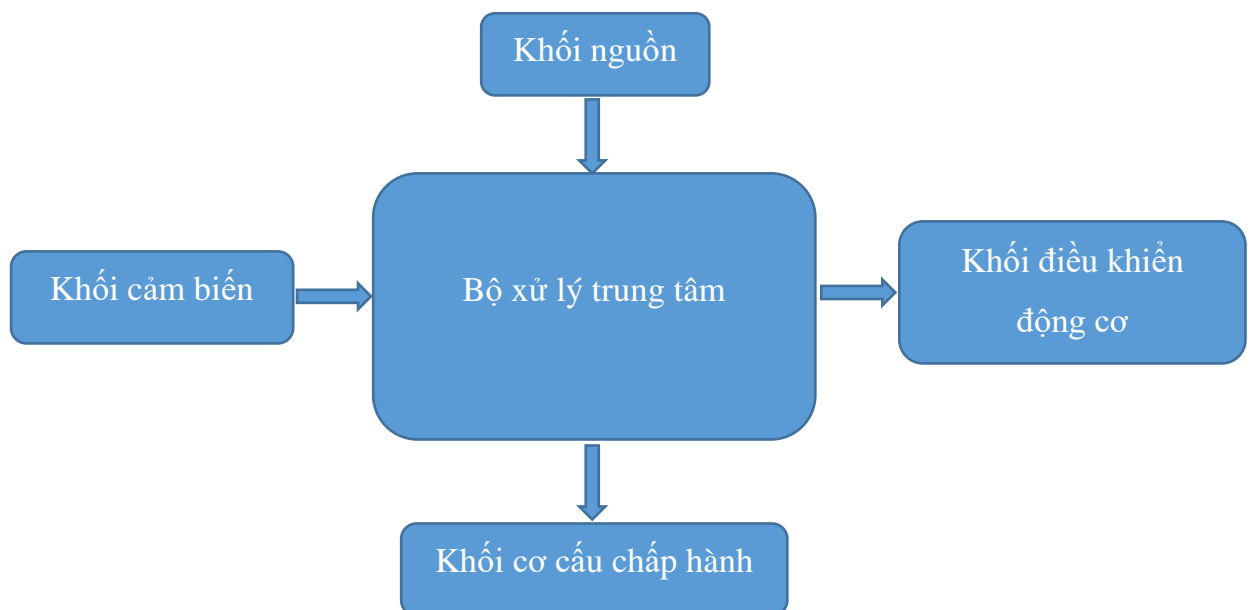
- 1 mạch cầu H L298N

- Lỗ bắt dây rút gắn công tắc



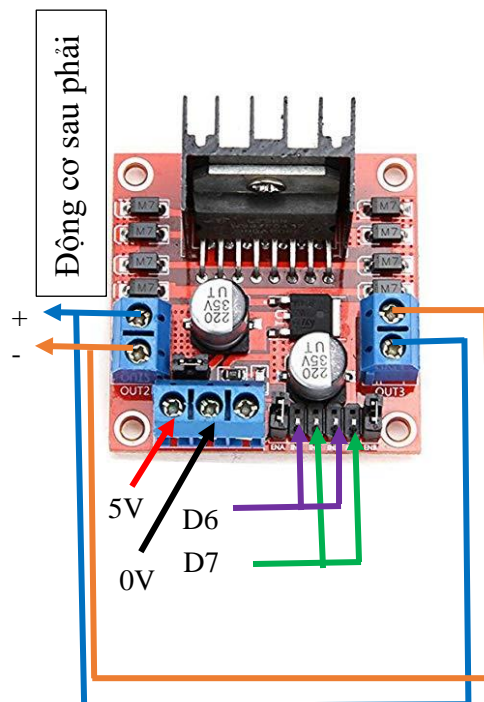
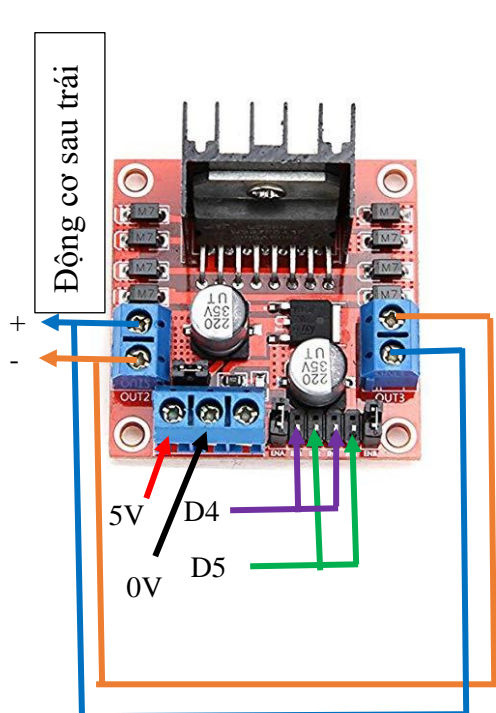
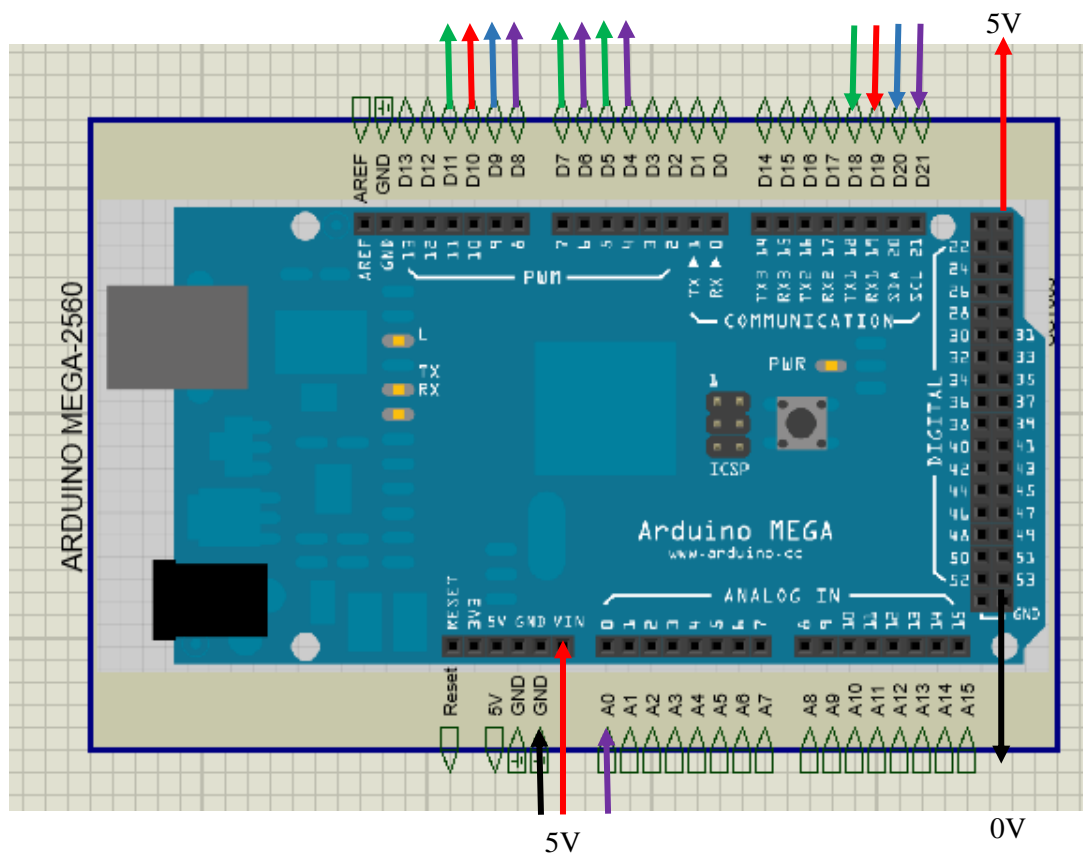
Hình 3.3: Bản vẽ tấm mica đặt linh kiện

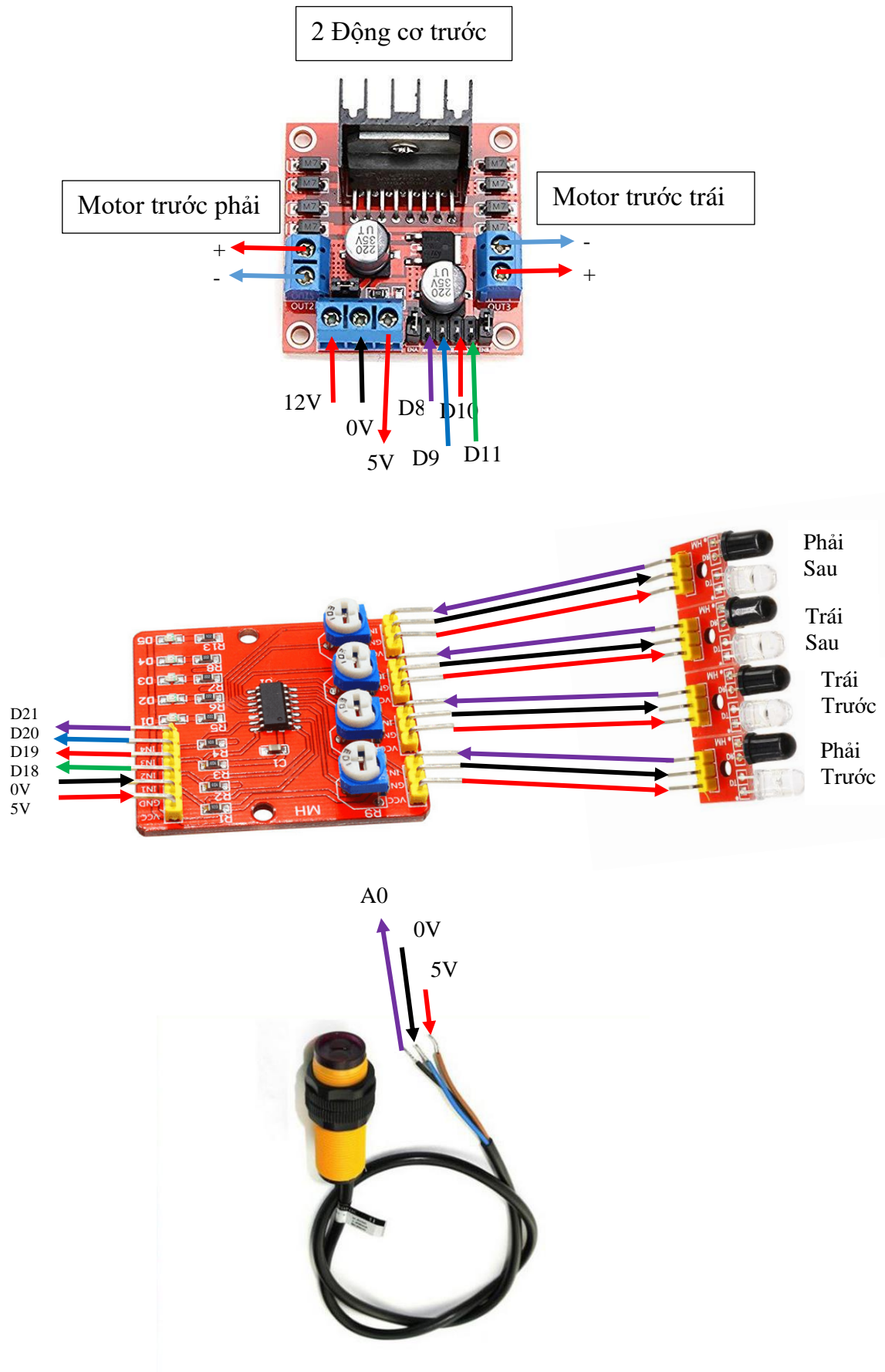
3.2. Sơ đồ khối



- Khối nguồn:
 - Pin 18650 2000mAh [(3 nối tiếp)*(4 song song)] cung cấp nguồn 12V cho L298N.
 - Ngõ ra 5V của L298N cung cấp nguồn cho Arduino Mega 2560, cảm biến phát hiện vật cản, bộ cảm biến dò line.
- Khối điều khiển động cơ:
 - 3 mạch cầu H L298N (2 động cơ GA37 100RPM trước sử dụng 2 kênh 1 L298N; 2 động cơ WGM45-3657B 12VDC sau mỗi động cơ sử dụng 1 L298N ghép lại 2 kênh).
 - L298N điều khiển động cơ thông qua 4 chân IN1, IN2, IN3, IN4.
- Khối cảm biến:
 - 1 bộ cảm biến dò line 4 kênh (4 góc robot).
 - 1 cảm biến hồng ngoại phát hiện vật cản E18-D80NK.
- Khối cơ cấu chấp hành:
 - 2 động cơ GA37 100RPM.
 - 2 động cơ WGM45-3657B 12VDC
 - Động cơ kết nối với bánh xe thông qua trục nối động cơ.
- Khối bộ xử lý trung tâm:
 - 1 Arduino Mega 2560.

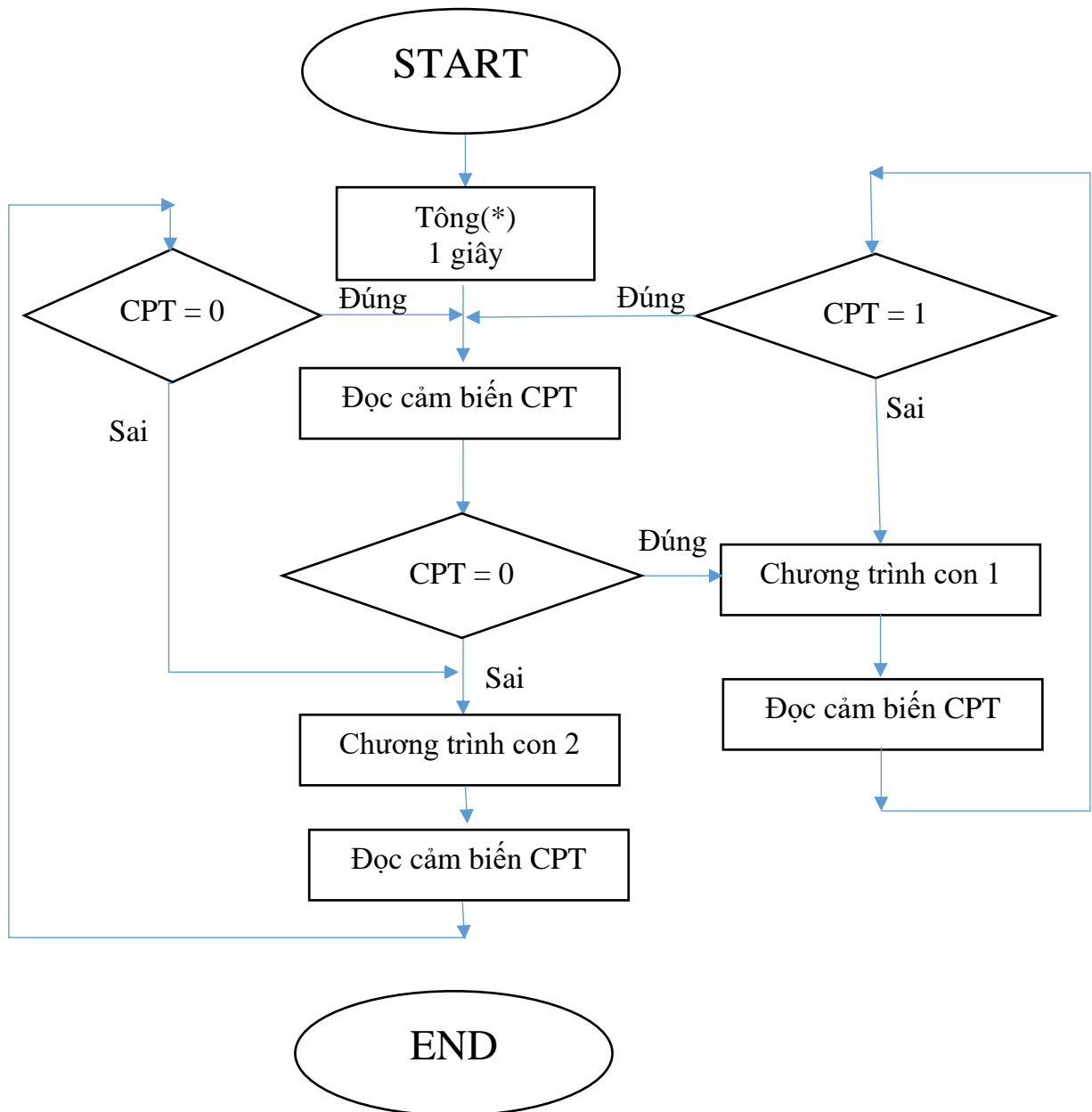
3.3 Sơ đồ đấu dây



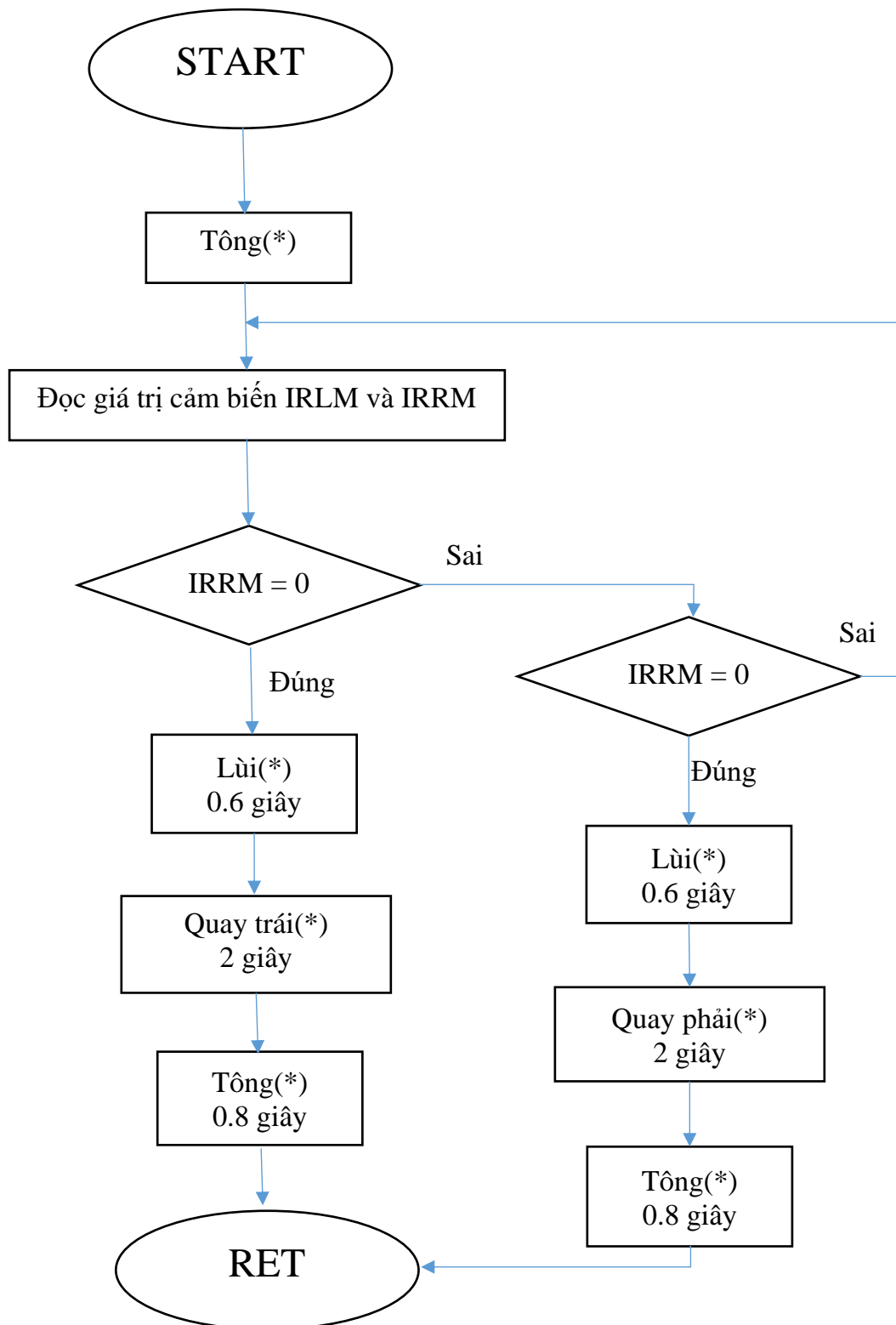


3.4. Lưu đồ giải thuật

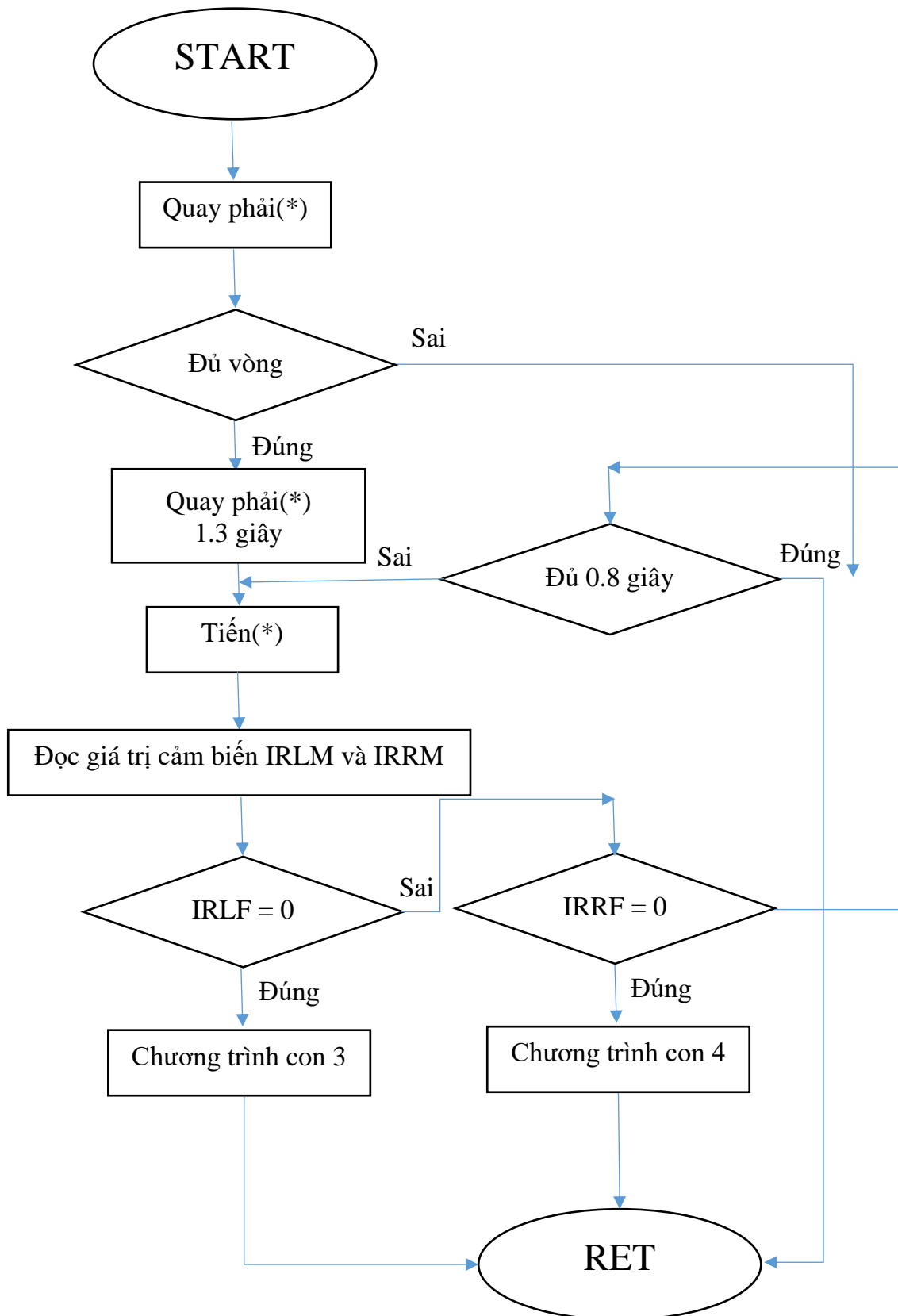
Chương trình chính:



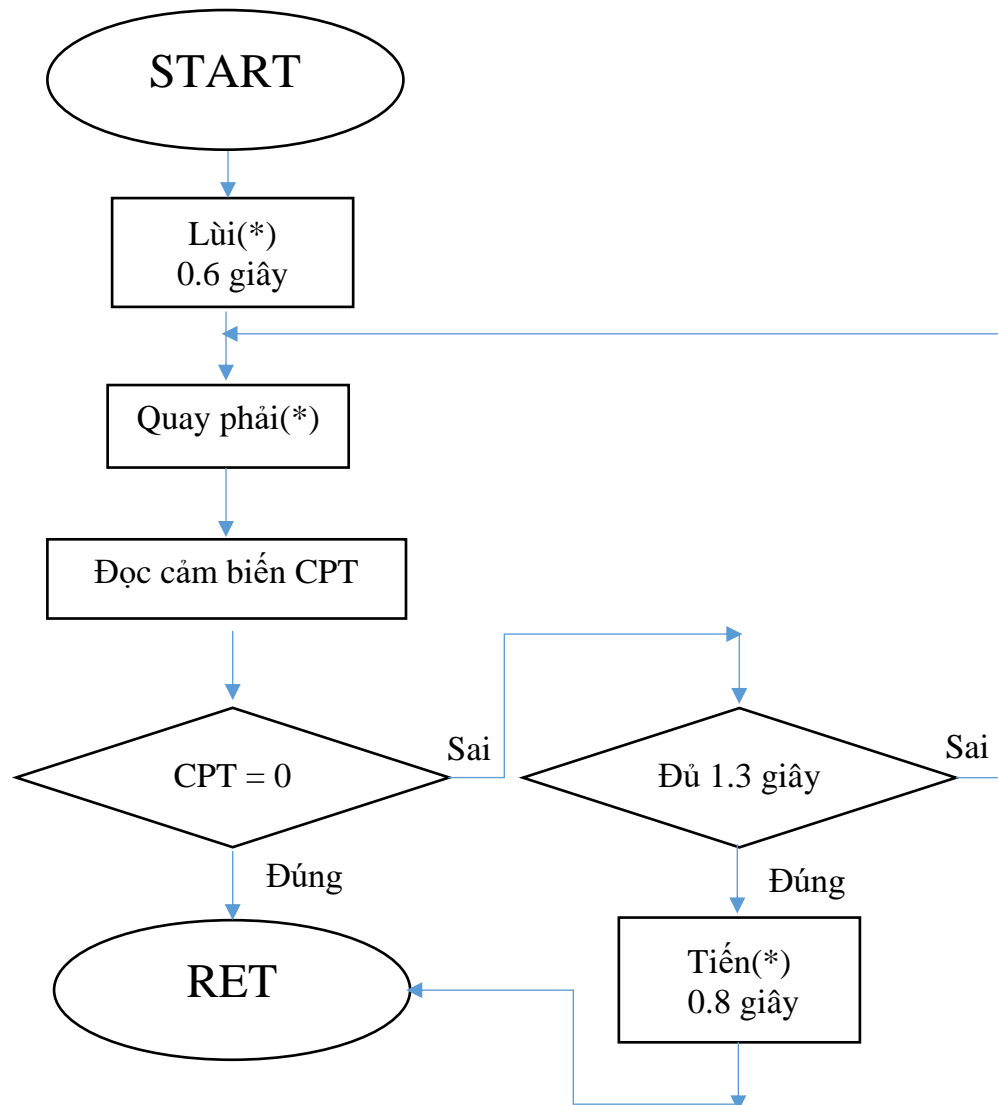
Chương trình con 1:



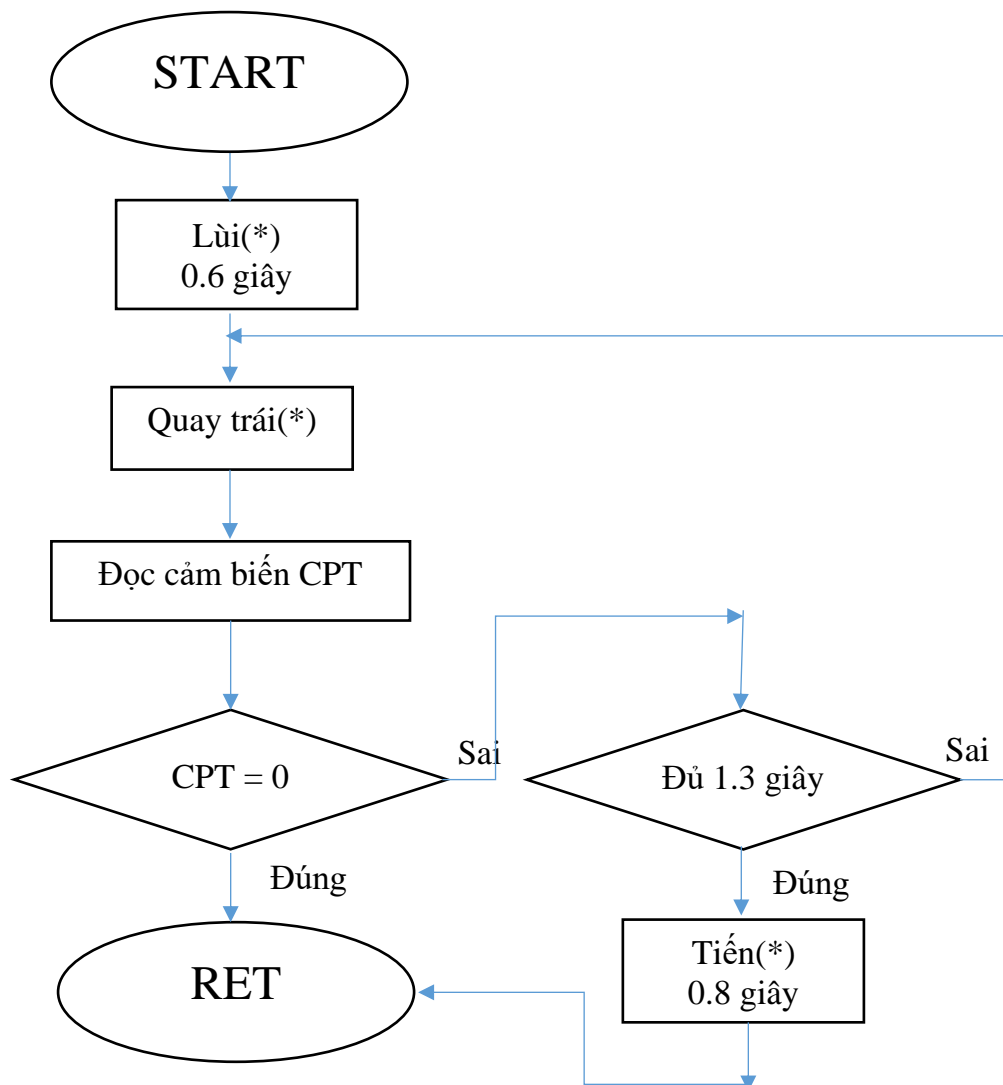
Chương trình con 2:



Chương trình con 3:

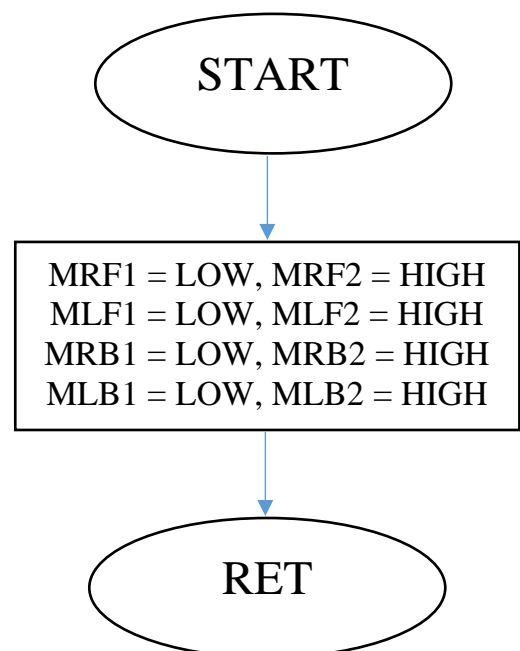
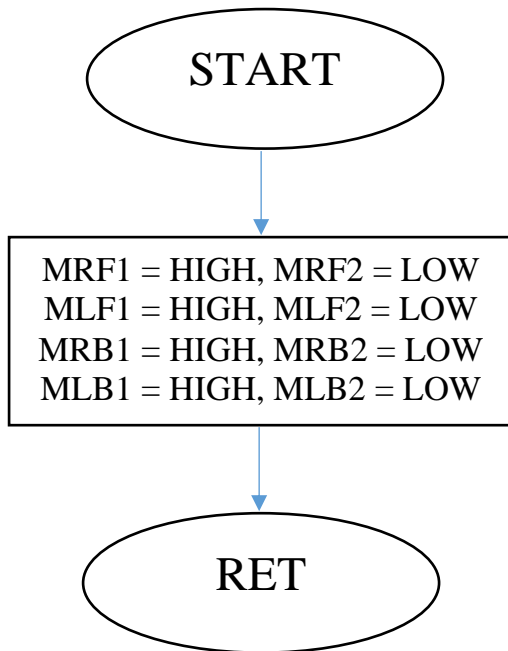


Chương trình con 4:



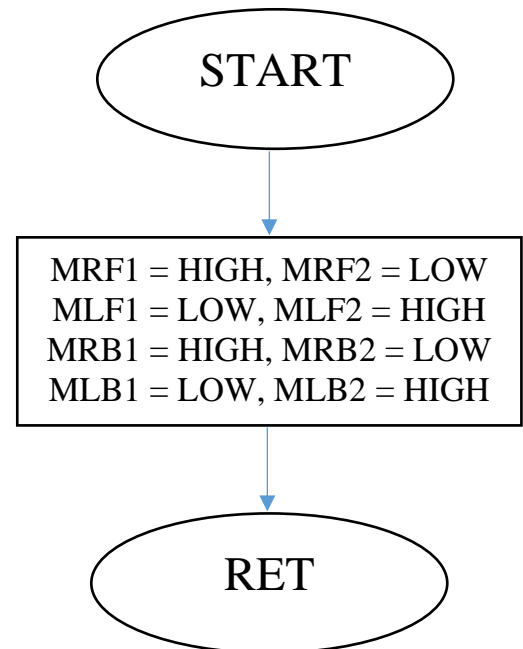
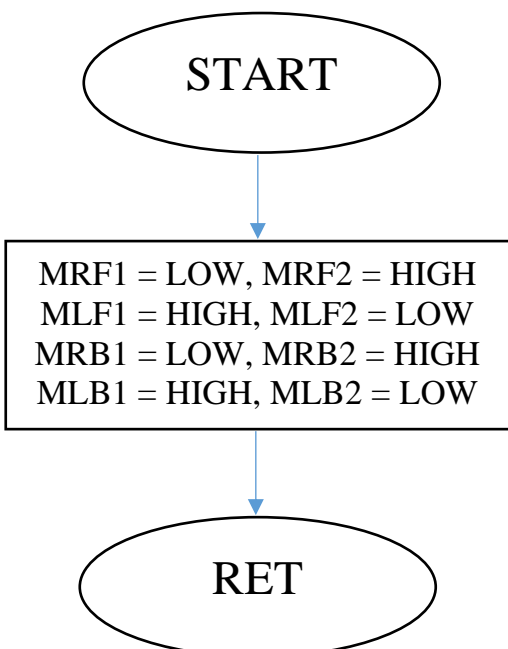
Tông(*):

Lùi(*):



Quay phải(*):

Quay trái(*):

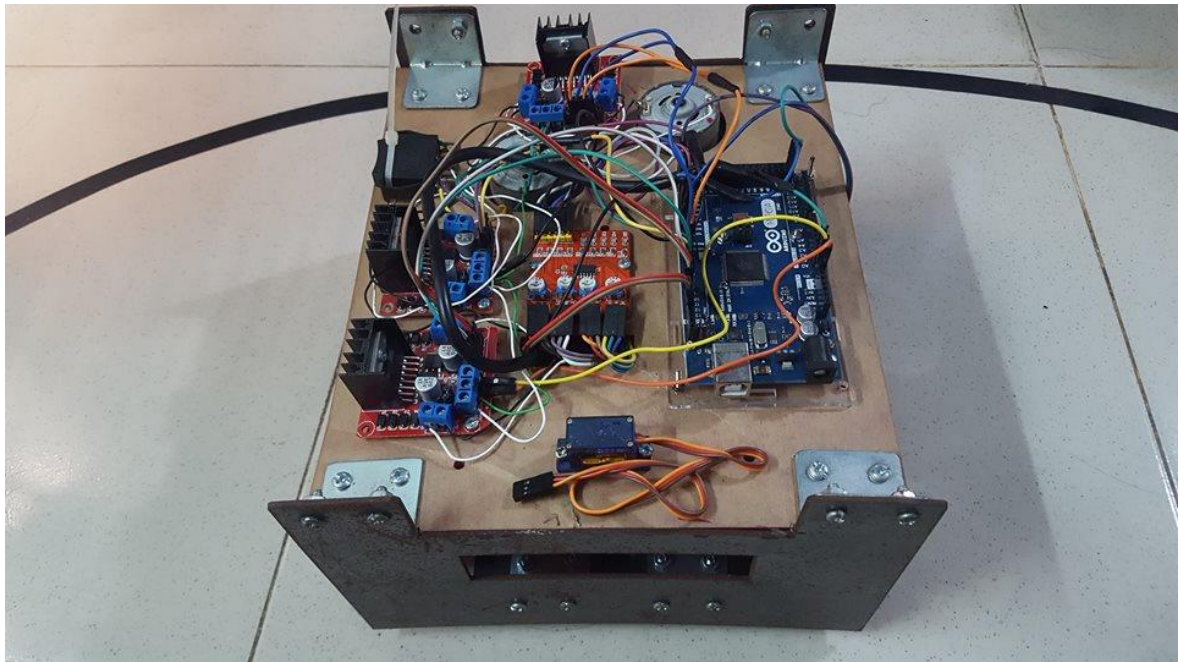


- CPT: cảm biến hồng ngoại phát hiện vật cản
- IRRF, IRLF: cảm biến dò line phía trước (phải, trái)
- IRRM, IRLM: cảm biến dò line giữa (phải, trái)

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

4.1 Mô hình thực tế

Mặt trước:



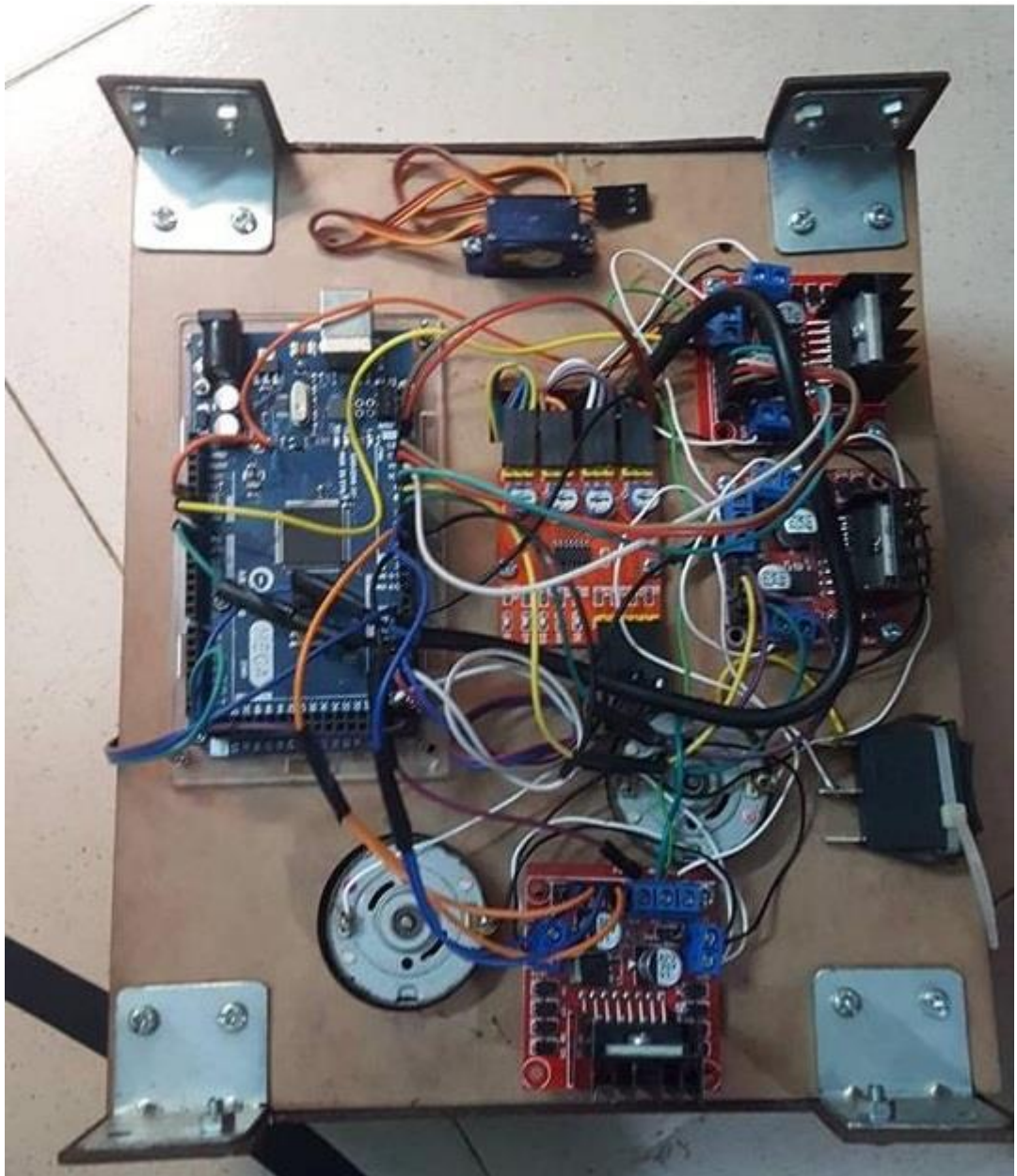
Hình 4.1: Mặt trước mô hình

Mặt đáy:



Hình 4.2: Mặt đáy mô hình

Mặt trên:



Hình 4.3: Mặt trên mô hình

Mặt bên



Hình 4.4: Mặt bên mô hình

4.2 Thay đổi trong quá trình thi đấu

- Vì lý do khối lượng nên phần khung được cắt bớt cho phù hợp.
- Trong quá trình thi đấu do gặp các đối thủ có chiến thuật khác nhau, do đó bổ sung thêm một số bộ phận:
 - 2 bát L được gắn phía trước, chống các đối thủ sử dụng tấm nền gây nhiễu line.
 - Thêm 2 cảm biến hồng ngoại (dò line) giữa robot để tránh một số đối thủ có góc nghiêng (màu trắng).

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG ĐỀ TÀI

5.1 Kết quả đạt được

- Mô hình hoạt động ổn định:
 - Động cơ mạnh, momen cao;
 - Bánh xe có độ bám cao;
 - Không vượt line;
 - Cảm biến phát hiện đối tượng (CB hồng ngoại) có hoạt động;
 - Pin đủ cung cấp cho mô hình hoạt động lâu; v...v.

5.2 Hạn chế

- Cảm biến phát hiện đối tượng (CB hồng ngoại) có điểm mù (phát hiện <50cm);
- Dây đầu nối chưa gọn gàng, các chân cắm còn lỏng lẻo;
- Tính toán về khối lượng chưa kỹ, dẫn đến phải cắt bớt nhiều phần (khung);
- L298N còn khá yếu để điều khiển động cơ WGM45-3657B 12VDC nên mau nóng;
- Động cơ không đồng bộ giữa 2 động cơ trước và 2 động cơ sau;
- Sử dụng khung thép quá dày (2mm) dẫn đến khung khá nặng;
- Không có phần bảo vệ phần điều khiển (các linh kiện);...

5.3 Hướng phát triển của đề tài

- Giảm khối lượng của pin, khung để có thể thay đổi và phát triển thêm các linh kiện khác, không bị vượt giới hạn khối lượng.
- Thay đổi mạch điều khiển động cơ L298N bằng mạch lớn hơn.
- Đồng bộ 4 động cơ để mô hình hoạt động ổn định hơn.

PHỤ LỤC

Code chương trình

```
// chon dieu khien dong co
#define MLF1 10 //dong co truoc ben trai
#define MLF2 11//dong co truoc ben trai
#define MRF1 8 //dong co truoc ben phai
#define MRF2 9 //dong co truoc ben phai
#define MLB1 5 //dong co sau ben trai
#define MLB2 4 //dong co sau ben trai
#define MRB1 6 //dong co sau ben phai
#define MRB2 7 //dong co sau ben phai
//chan input do line
#define IRRF 18 //do line truoc ben phai
#define IRLF 19 //do line truoc ben trai
#define IRLB 20 //do line sau ben trai
#define IRRB 21 //do line sau ben phai
#define IRRM 17 //do line giua ben phai
#define IRLM 16 //do line giua ben trai
//chan input phat hien doi phuong
#define CPT A0

void setup() {
    //cap nguon cho CB do line IRRM
    pinMode(12,OUTPUT);
    digitalWrite(12,LOW);
    pinMode(13,OUTPUT);
    digitalWrite(13,HIGH);

    pinMode(IRRF,INPUT);
```

```
pinMode(IRLF,INPUT);
pinMode(IRLB,INPUT);
pinMode(IRRB,INPUT);
pinMode(IRLM,INPUT);
pinMode(IRRM,INPUT);
pinMode(CPT,INPUT);
pinMode(MLF1,OUTPUT);
digitalWrite(MLF1,LOW);
pinMode(MLF2,OUTPUT);
digitalWrite(MLF2,LOW);
pinMode(MRF1,OUTPUT);
digitalWrite(MRF1,LOW);
pinMode(MRF2,OUTPUT);
digitalWrite(MRF2,LOW);
pinMode(MLB1,OUTPUT);
digitalWrite(MLB1,LOW);
pinMode(MLB2,OUTPUT);
digitalWrite(MLB2,LOW);
pinMode(MRB1,OUTPUT);
digitalWrite(MRB1,LOW);
pinMode(MRB2,OUTPUT);
digitalWrite(MRB2,LOW);

}
```

```
void TONG(){
    analogWrite(MLF1,255);
    analogWrite(MRF1,255);
    analogWrite(MLB1,255);
    analogWrite(MRB1,255);
```

```
digitalWrite(MLF2,LOW);  
digitalWrite(MRF2,LOW);  
digitalWrite(MLB2,LOW);  
digitalWrite(MRB2,LOW);  
}
```

```
void DUNG(){  
    digitalWrite(MLF1,LOW);  
    digitalWrite(MRF1,LOW);  
    digitalWrite(MLB1,LOW);  
    digitalWrite(MRB1,LOW);  
    digitalWrite(MLF2,LOW);  
    digitalWrite(MRF2,LOW);  
    digitalWrite(MLB2,LOW);  
    digitalWrite(MRB2,LOW);  
}
```

```
void LUI(){  
    analogWrite(MLF1,0);  
    analogWrite(MRF1,0);  
    analogWrite(MLB1,0);  
    analogWrite(MRB1,0);  
    analogWrite(MLF2,255);  
    analogWrite(MRF2,255);  
    analogWrite(MLB2,255);  
    analogWrite(MRB2,255);  
}
```

```
void QUAYPHAI(){  
    analogWrite(MLF1,255);
```

```
    analogWrite(MLB1,255);
    analogWrite(MRB2,255);
    analogWrite(MRF2,0);
    digitalWrite(MLF2,LOW);
    digitalWrite(MRF1,LOW);
    digitalWrite(MLB2,LOW);
    digitalWrite(MRB1,LOW);
}

void QUAYTRAI(){
    analogWrite(MLF1,0);
    analogWrite(MRF1,255);
    analogWrite(MLB1,0);
    analogWrite(MRB1,255);
    analogWrite(MLF2,0);
    analogWrite(MRF2,0);
    analogWrite(MLB2,255);
    analogWrite(MRB2,0);

}

void loop() {
//tien 1 giay
    TONG();
    delay(1000);
    DUNG();
    while(1)
    {
        int dem = 0;
        int j;
        //khi khong phat hien doi tuong
```

```
while(digitalRead(CPT) == 1)
{
    int a;
    QUAYPHAI();
    delay(10);
    dem++;
    //dat dem sao cho quay du 1 vong
    if(dem == 370)
    {
        dem = 0;
        QUAYPHAI();
        delay(1300);
        for(j=0;j<80;j++)
        {
            TONG();
            delay(10);
            if(digitalRead(IRLF) == 0)
            {
                LUI();
                delay(600);
                for(a=0;a<130;a++)
                {
                    QUAYPHAI();
                    delay(10);
                    if(digitalRead(CPT) == 0)
                    {
                        DUNG();
                        break;
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

```
TONG();
delay(800);
break;
}
if(digitalRead(IRRF) == 0)
{
    LUI();
    delay(600);
    for(a=0;a<130;a++)
    {
        QUAYTRAI();
        delay(10);
        if(digitalRead(CPT) == 0)
        {
            DUNG();
            break;
        }
    }
    TONG();
    delay(500);
    break;
}
}
}
}
//Khi phát hiện đối tượng
while(digitalRead(CPT) == 0)
{
    TONG();
    if(digitalRead(IRLM) == 0)
```



```
{  
    LUI();  
    delay(600);  
    QUAYTRAI();  
    delay(2000);  
    TONG();  
    delay(800);  
    break;  
}  
if(digitalRead(IRRM) == 0)  
{  
    LUI();  
    delay(600);  
    QUAYPHAI();  
    delay(2000);  
    TONG();  
    delay(800);  
    break;  
}  
}  
}  
}
```

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <http://www.mantech.co.za/datasheets/products/A000047.pdf>
- [2] <https://hshop.vn/products/cam-bien-vat-can-hong-ngoai-e18-d80nk-4>
- [3] <http://arduino.vn/bai-viet/984-phat-hien-vat-can-bang-hong-ngoai-tai-sao-khong-khi-ta-da-co-cam-bien-e18-d80nk>
- [4] <https://hshop.vn/products/cam-bien-vat-can-do-line-4-kenh-2>
- [5] <https://hshop.vn/products/mach-dieu-khien-dong-co-dc-l298>
- [6] <http://arduino.vn/bai-viet/893-cach-dung-module-dieu-khien-dong-co-l298n-cau-h-de-dieu-khien-dong-co-dc>
- [7] <https://hshop.vn/products/dong-co-dc-giamtoc-ga37-100rpm>
- [8] <http://motorbank.co.kr/product/%EB%B3%BC%EB%B2%A0%EC%96%B4%EB%A7%81-%EC%9B%9C%EA%B8%B0%EC%96%B4%EB%93%9C%EB%AA%A8%ED%84%B0-wgm45-3657b-12v/6166/>
- [9] <http://nshopvn.com/banh-xe-80mm-khop-luc-giac.html>
- [10] <http://nshopvn.com/khop-noi-luc-giac-truc-8mm-khop-banh-xe-.html>
- [11] <http://nshopvn.com/khop-noi-luc-giac-truc-6mm-khop-banh-xe-.html>