



HOÀNG VĂN KIẾM (Tổng Chủ biên) – HUỲNH NGỌC TÍN (Chủ biên)
TRẦN LÊ HẢI BÌNH – TRẦN HÀM DƯƠNG – TRƯƠNG NGUYỄN YẾN NHI
VÕ NGỌC HÀ SƠN – PHẠM XUÂN TRÍ

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP **TIN HỌC**

ĐỊNH HƯỚNG KHOA HỌC MÁY TÍNH

10



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



HỘI ĐỒNG QUỐC GIA THẨM ĐỊNH SÁCH GIÁO KHOA

Môn: Tin học – Lớp 10

(Theo Quyết định số 2038/QĐ-BGDĐT ngày 31 tháng 7 năm 2024
của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

Chủ tịch: LÊ HOÀI BẮC

Phó Chủ tịch: TRẦN ĐĂNG HƯNG

Uỷ viên, Thư ký: HỒ VĨNH THẮNG

Các ủy viên: NGUYỄN TRUNG TRỰC – TRẦN CAO ĐỆ

QUÁCH XUÂN TRƯỞNG – ĐỖ TRUNG KIÊN

NGUYỄN THỊ VÂN KHÁNH – PHAN THỊ MAY

HOÀNG VĂN QUYẾN – HOÀNG XUÂN THẮNG

Chân trời sáng tạo

HOÀNG VĂN KIẾM (Tổng Chủ biên) – HUỲNH NGỌC TÍN (Chủ biên)
TRẦN LÊ HẢI BÌNH – TRẦN HÀM DƯƠNG – TRƯƠNG NGUYỄN YẾN NHI
VÕ NGỌC HÀ SƠN – PHẠM XUÂN TRÍ

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP **TIN HỌC**

ĐỊNH HƯỚNG KHOA HỌC MÁY TÍNH

10

Chân trời sáng tạo

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH

Mỗi bài học đều được thiết kế bao gồm mục tiêu và các hoạt động dạy và học. Các hoạt động trọng tâm được gắn thêm hình ảnh nhận diện là các “biểu tượng” hay “icon”.



là những gì em sẽ đạt được sau bài học. Bắt đầu vào bài học, em cần đọc mục tiêu để biết các yêu cầu của bài học. Trước khi kết thúc bài học, em cần so sánh những gì đã học được với mục tiêu của bài.



là hoạt động để gợi mở, tạo hứng thú học tập và định hướng cho các em suy nghĩ, khám phá nội dung bài học. Em sẽ giải quyết được vấn đề đặt ra ở phần này khi tìm hiểu nội dung ở phần Khám phá.



là nội dung chính của bài học. Trong đó, **Đọc và quan sát**, **Làm và Ghi nhớ** là ba hoạt động cần thực hiện để hoàn thành cơ bản các nhiệm vụ học tập.

Đọc và quan sát - gấp biểu tượng này, em cần đọc, quan sát để tìm hiểu kiến thức, kỹ năng mới của bài học.

Làm - thực hiện các yêu cầu để hoàn thành nhiệm vụ học tập này giúp em khám phá, lĩnh hội kiến thức, kỹ năng mới của bài học.

Ghi nhớ - tóm tắt ngắn gọn kiến thức, kỹ năng trọng tâm của mỗi phần nội dung bài học mà em cần ghi nhớ.



là nội dung gồm các câu hỏi, bài tập để củng cố kiến thức, kỹ năng trong bài học.



là hoạt động rèn luyện thao tác sử dụng thiết bị máy tính, phần mềm tin học.



là nội dung gồm các câu hỏi, bài tập, tình huống, vấn đề thực tiễn mà em cần vận dụng kiến thức, kỹ năng vừa học để giải quyết.



là mục cung cấp cho học sinh một số thông tin bổ sung, mở rộng, nâng cao liên quan đến nội dung bài học.

Ngoài ra:

Các hình ảnh trong sách không chỉ là minh họa mà còn là một phần quan trọng của nội dung học tập. Các em cần “đọc” được nội dung của hình ảnh (quan sát, tìm hiểu, so sánh,...) để hoàn thành nhiệm vụ học tập. Kỹ năng có được của các em thông qua quá trình làm việc với kênh hình (kênh thông tin về hình ảnh) là yếu tố quan trọng để phát triển năng lực tự tìm hiểu, khám phá phần mềm máy tính trong môn Tin học.

Các chữ số đặt trong vòng tròn (**1**, **2**, **3**, ...) được dành riêng để đánh số thứ tự các thao tác, công việc cần được thực hiện theo trình tự. Điều này giúp các em dễ dàng nhận biết các bước thực hiện nhiệm vụ và thuận tiện để đối chiếu, tra cứu khi thực hành trên máy tính.

**Hãy bảo quản, giữ gìn Sách giáo khoa để dành tặng
các em học sinh lớp sau!**

LỜI NÓI ĐẦU

Các em học sinh thân mến!

Chuyên đề học tập Tin học 10 - Định hướng Khoa học máy tính giới thiệu đến các em nội dung về robot giáo dục, lắp ráp, kết nối và lập trình điều khiển robot di chuyển.

Quyển sách gồm 15 bài học, thời lượng 35 tiết với 3 chuyên đề được liên kết chặt chẽ với nhau thông qua hệ thống các bài thực hành: Thực hành với các bộ phận của robot giáo dục; Kết nối robot giáo dục với máy tính; Lập trình điều khiển robot giáo dục.

Ngoài việc được hướng dẫn thực hành, trau dồi kĩ năng lắp ráp, cài đặt và lập trình điều khiển robot giáo dục, các em còn được giới thiệu các tính năng có thể mở rộng được của robot giáo dục, các định hướng phát triển ứng dụng robot trong công nghiệp, đáp ứng được nhu cầu học tập, làm việc trong tương lai.

Quyển sách được tích hợp các hoạt động dạy học phát triển năng lực, khuyến khích làm việc theo nhóm, giúp phát triển bộ kĩ năng mềm, kích thích sự tò mò, sáng tạo, tạo động lực, niềm đam mê để các em tiếp tục tìm hiểu, khám phá và mở rộng hiểu biết.

Chúc các em học tốt và vận dụng hiệu quả kiến thức, kĩ năng vào học tập và thực tiễn cuộc sống!

CÁC TÁC GIẢ

Chân trời sáng tạo

MỤC LỤC

Hướng dẫn sử dụng sách 2

Lời nói đầu 3

Mục lục 4

CHUYÊN ĐỀ 1. THỰC HÀNH VỚI CÁC BỘ PHẬN CỦA ROBOT GIÁO DỤC 5

Bài 1.1. Giới thiệu robot giáo dục 5

Bài 1.2. Bảng mạch chính – Nguồn điện 8

Bài 1.3. Thiết bị nhận tín hiệu 14

Bài 1.4. Thiết bị chấp hành và các linh kiện cho robot giáo dục 19

Bài 1.5. Thực hành lắp ráp hoàn chỉnh robot giáo dục 23

CHUYÊN ĐỀ 2. KẾT NỐI ROBOT GIÁO DỤC VỚI MÁY TÍNH 35

Bài 2.1. Kết nối robot giáo dục với máy tính 35

Bài 2.2. Kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi 46

Bài 2.3. Thực hành kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi 53

CHUYÊN ĐỀ 3. LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT GIÁO DỤC 56

Bài 3.1. Lập trình điều khiển robot giáo dục 56

Bài 3.2. Lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển 61

Bài 3.3. Lập trình robot giáo dục nhận biết vật cản 70

Bài 3.4. Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động 78

Bài 3.5. Thực hành lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động 85

Bài 3.6. Dự án học tập: Thực hành điều khiển robot giáo dục di chuyển trên sa bàn 89

Danh mục các thiết bị được sử dụng trong sách 96

Bảng giải thích thuật ngữ 99

BÀI 1.1

GIỚI THIỆU ROBOT GIÁO DỤC

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Trình bày được sơ lược về khái niệm và phân loại robot giáo dục trên thực tế.
- Trình bày được sơ lược về cấu tạo chung của robot giáo dục.

KHỞI ĐỘNG

Em hãy kể tên một vài loại robot và chức năng của chúng.

KHÁM PHÁ

1. Giới thiệu robot và robot giáo dục

 Robot là một loại máy được thiết kế, lập trình để thực hiện các nhiệm vụ tự động hoặc bán tự động. Ví dụ, robot hút bụi (Hình 1) có khả năng tự động thực hiện nhiệm vụ hút bụi, lau nhà bằng cách sử dụng các cảm biến để phát hiện và tránh chướng ngại vật, nhận diện bản đồ không gian của ngôi nhà và lập kế hoạch di chuyển thông minh. Robot này có thể tự động quay về trạm sạc khi pin yếu và tiếp tục công việc sau khi được sạc đầy.

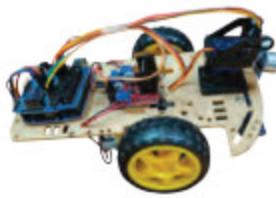


Hình 1. Robot hút bụi

Robot giáo dục là robot được thiết kế để hỗ trợ giảng dạy và học tập STEM¹, nhằm thúc đẩy sự phát triển công nghệ và sáng tạo trong giáo dục. Robot giáo dục không chỉ giúp học sinh trang bị những kiến thức, kỹ năng về cơ khí, điện tử và điều khiển tự động, mà còn giúp học sinh phát triển khả năng sáng tạo, tư duy lập trình thông qua thực hành lắp ráp, lập trình điều khiển robot giáo dục. Với robot giáo dục, học sinh có cơ hội được thực hành, biết cách áp dụng các kiến thức lập trình điều khiển robot giáo dục vào các dự án thực tế. Qua đó, học sinh sẽ nắm vững lý thuyết, phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề, nâng cao khả năng làm việc nhóm và ứng dụng kiến thức đã học vào thực tiễn.

¹ STEM: là thuật ngữ dùng để chỉ các ngành học về Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering) và Toán học (Mathematics).

Hiện nay, có rất nhiều loại robot được sản xuất nhằm phục vụ cho mục đích giáo dục, dẫn đến sự đa dạng về hình dáng và chức năng của chúng. Những robot giáo dục này được thiết kế để đáp ứng nhu cầu học tập khác nhau, từ việc giảng dạy kiến thức cơ bản đến phát triển kỹ năng lập trình. *Hình 2* minh họa một số loại robot giáo dục phổ biến ở Việt Nam vào thời điểm hiện tại.



Hình 2a.
Robot Arduino



Hình 2b.
Robot Lego WeDo



Hình 2c.
Robot Lego Vernie



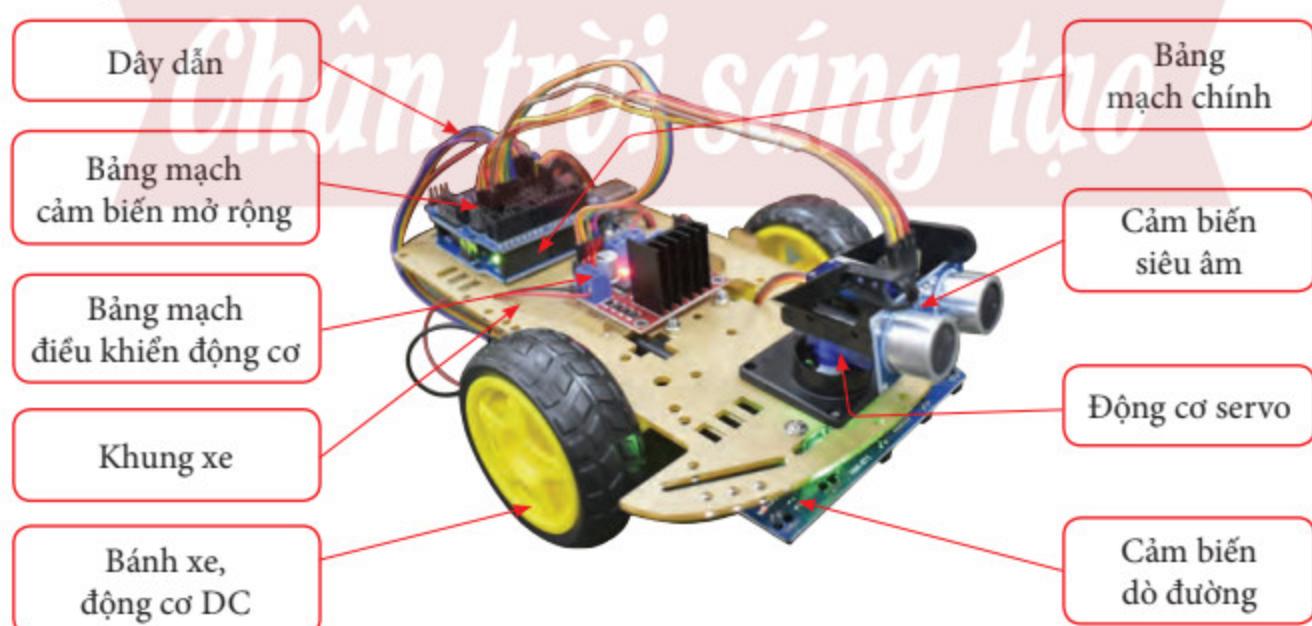
Hình 2d.
Robot mBot

Hình 2. Một số loại robot giáo dục phổ biến

Lưu ý: Robot dạng xe sử dụng bảng mạch chính Arduino, gọi tắt là robot Arduino (*Hình 2a*), là loại robot giáo dục được sử dụng trong quyển sách này.

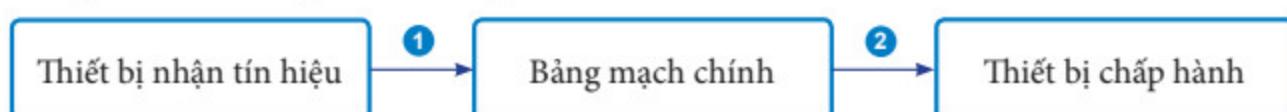
2. Cấu tạo và nguyên lí hoạt động của robot giáo dục

 Robot giáo dục có cấu tạo đơn giản. Loại robot này thường có ít chi tiết, lắp ráp và lập trình điều khiển đơn giản. Một robot giáo dục thường có cấu tạo gồm các chi tiết sau: bảng mạch điều khiển chính (gọi tắt là bảng mạch chính), thiết bị nhận tín hiệu (cảm biến âm thanh, cảm biến ánh sáng, cảm biến nhiệt độ,...) và thiết bị chấp hành (động cơ, còi, màn hình số,...). Thiết bị nhận tín hiệu và thiết bị chấp hành được gọi chung là thiết bị ngoại vi. *Hình 3* giới thiệu cấu tạo robot giáo dục gồm có những thành phần như bảng mạch chính, các bảng mạch mở rộng, cảm biến, pin, dây dẫn, động cơ servo, động cơ DC, khung xe, bánh xe,...



Hình 3. Cấu tạo của robot giáo dục

Nguyên lý hoạt động của robot giáo dục tương tự như hoạt động của các thiết bị xử lý thông tin khác (chẳng hạn như máy tính), được minh họa như *Hình 4*.



Hình 4. Nguyên lý hoạt động của robot giáo dục

Trong đó,

① Robot giáo dục nhận dữ liệu dưới dạng tín hiệu số (digital signal) hoặc tín hiệu tương tự (analog signal) từ thiết bị nhận tín hiệu. Thông qua các cổng kết nối, tín hiệu này được đưa vào bộ vi xử lí trên bảng mạch chính.

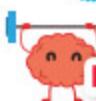
② Bộ vi xử lí tiếp nhận, xử lí dữ liệu và chuyển thành các lệnh điều khiển thiết bị chấp hành thông qua các cổng kết nối.

Hai giai đoạn trên được lặp đi lặp lại trong suốt thời gian hoạt động của robot giáo dục.



Em hãy cho biết trong những thiết bị sau, đâu là thiết bị nhận tín hiệu và đâu là thiết bị chấp hành: cảm biến âm thanh, cảm biến ánh sáng, cảm biến nhiệt độ, động cơ DC, động cơ servo, bánh xe, đèn LED.

- Robot giáo dục là robot được thiết kế để hỗ trợ giảng dạy và học tập STEM, nhằm thúc đẩy sự phát triển công nghệ và sáng tạo trong giáo dục.
- Cấu tạo chính của robot giáo dục gồm ba phần: thiết bị nhận tín hiệu, bảng mạch chính, thiết bị chấp hành.
- Nguyên lý hoạt động của robot gồm các bước nhận dữ liệu, xử lí dữ liệu và điều khiển thiết bị chấp hành. Quá trình này được lặp đi lặp lại trong suốt thời gian hoạt động của robot giáo dục.
- Một số loại robot giáo dục phổ biến hiện nay ở Việt Nam: robot Arduino, robot Lego WeDo, robot Lego Vernie, robot mBot,...



LUYỆN TẬP

1. Trong các loại máy móc sau, loại nào là robot giáo dục: máy vi tính, máy hút bụi, robot hút bụi, robot Arduino, robot Lego Wedo, xe tự lái, máy bay không người lái, robot mBot, robot Lego Vernie?
2. Khi em tham gia một triển lãm công nghệ, em thấy một robot phục vụ đồ ăn trong nhà hàng. Theo em, robot đó có phải là robot giáo dục không? Tại sao?
3. Trong một lớp học STEM, các học sinh được giao nhiệm vụ thiết kế một robot tưới cây tự động. Em hãy liệt kê một số thành phần, thiết bị cần thiết để thiết kế và trình bày nguyên lý hoạt động của robot này.



VẬN DỤNG

Ngoài robot Arduino, em hãy tìm hiểu và trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của một số loại robot giáo dục khác.

BÀI 1.2

BẢNG MẠCH CHÍNH – NGUỒN ĐIỆN

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Nhận biết được bảng mạch chính của robot giáo dục, ý nghĩa và vai trò của nó.
- Biết được các bộ phận chính của bảng mạch chính của robot giáo dục.
- Biết được một số bảng mạch mở rộng cho robot giáo dục như bảng mạch cảm biến mở rộng, bảng mạch điều khiển động cơ,...
- Trình bày được sơ lược về nguồn điện cung cấp cho robot giáo dục và một số loại pin thường dùng.



KHỞI ĐỘNG

Theo em, các hoạt động của robot giáo dục được điều khiển bởi bộ phận nào?



KHÁM PHÁ

1. Bảng mạch chính

 Bảng mạch chính là thành phần quan trọng nhất của robot giáo dục. Tất cả các thiết bị, linh kiện đều được kết nối vào bảng mạch này.

Bảng mạch chính có nhiệm vụ nhận dữ liệu từ các thiết bị nhận tín hiệu thông qua các cổng giao tiếp và chuyển dữ liệu cho bộ vi xử lí để xử lí dữ liệu theo chương trình đã được nạp vào bộ nhớ. Sau khi xử lí dữ liệu, bộ vi xử lí chuyển dữ liệu thành các lệnh điều khiển thiết bị chấp hành thông qua các cổng giao tiếp để thực hiện hành động.

Bảng 1 liệt kê các thành phần cơ bản trên bảng mạch chính Arduino (loại bảng mạch chính của robot giáo dục sử dụng trong quyển sách này).

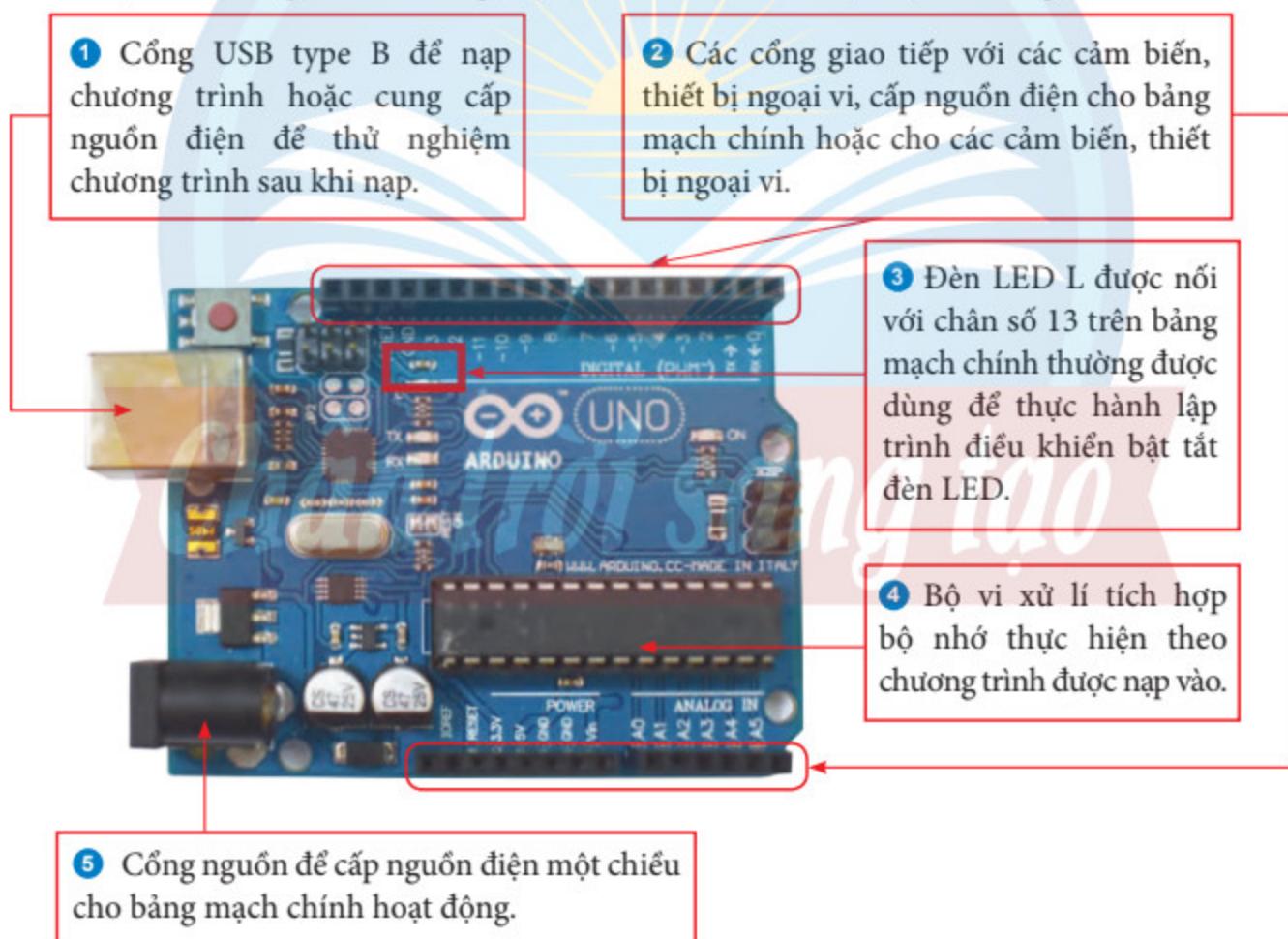
Bảng 1. Các thành phần cơ bản trên bảng mạch chính Arduino

Thành phần	Nhiệm vụ	Kiểu kết nối
Bộ vi xử lí	Xử lí dữ liệu theo các lệnh đã được lập trình. Điều khiển nhận dữ liệu hoặc xuất dữ liệu qua các cổng giao tiếp.	Cố định vào bảng mạch chính hoặc sử dụng khe cắm.
Bộ nhớ	Bộ nhớ dùng để lưu trữ dữ liệu. Có ba dạng sau: – Bộ nhớ tạm dùng cho việc tính toán. – Bộ nhớ lưu các câu lệnh đã được lập trình. – Bộ nhớ lưu dữ liệu (văn bản, hình ảnh, âm thanh,...).	Thường được tích hợp trực tiếp vào bộ vi xử lí.

Thành phần	Nhiệm vụ	Kiểu kết nối
Cổng nguồn	Là cổng giao tiếp với nguồn điện một chiều hoặc pin.	Dùng dây cáp.
Các cổng giao tiếp	Là các cổng kết nối với các thiết bị nhận tín hiệu và thiết bị chấp hành.	Hàn cố định vào bảng mạch chính. Kết nối với cảm biến, thiết bị ngoại vi bằng dây cáp.

Bảng mạch chính Arduino là một nền tảng mở về phần cứng và phần mềm. Nhiều thiết bị ngoại vi, cảm biến có thể kết nối với bảng mạch chính Arduino để tạo nên các robot giáo dục tuỳ ý theo sự sáng tạo của người sử dụng. Bên cạnh đó, người sử dụng có thể lập trình điều khiển bảng mạch chính Arduino bằng nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau như C, C++, Python,...

Một số thành phần của bảng mạch chính Arduino được liệt kê trong *Hình 1*.



Hình 1. Bảng mạch chính Arduino Uno R3

Arduino có nhiều loại bảng mạch chính để đáp ứng đa dạng nhu cầu xử lý khác nhau. Các loại bảng mạch chính của Arduino phổ biến là Arduino Uno R3, Arduino Mega 2560, Arduino Nano,... Nhờ thiết kế mở về phần cứng và phần mềm, nhiều nhà sản xuất đã tùy chỉnh phần cứng của Arduino để tạo ra các tiêu chuẩn riêng, đơn giản và thuận tiện hơn cho giáo dục.

Lưu ý: Bảng mạch chính Arduino loại Arduino Uno R3 được sử dụng trong quyển sách này.



"Trong máy tính, nếu nói đơn vị xử lý trung tâm (CPU) được coi là bộ não của máy tính thì trong robot giáo dục, có thể nói bảng mạch chính là bộ não của robot". Theo em, vì sao có thể nói như thế?



Bảng mạch chính là thành phần quan trọng nhất của robot giáo dục, có nhiệm vụ tiếp nhận và xử lý dữ liệu từ các thiết bị nhận tín hiệu, sau đó điều khiển các thiết bị chấp hành theo chương trình đã được nạp vào bộ nhớ.

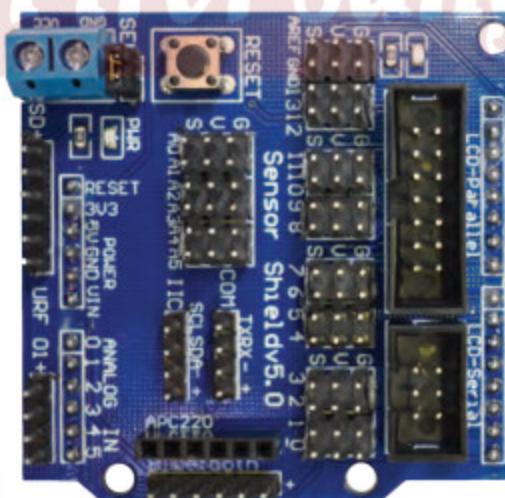
2. Bảng mạch mở rộng

 Bảng mạch mở rộng là các mô-đun được cắm trực tiếp hoặc kết nối bằng dây cáp với bảng mạch chính để có thể dễ dàng kết nối thêm các thiết bị ngoại vi nhằm bổ sung thêm nhiều tính năng cho robot giáo dục. Các tính năng mở rộng có thể là nhận tín hiệu từ nhiều loại cảm biến cũng như khả năng điều khiển được nhiều loại động cơ khác nhau.

a) Bảng mạch cảm biến mở rộng

Bảng mạch cảm biến mở rộng được thiết kế đặc biệt để kết nối các loại cảm biến, thiết bị ngoại vi với bảng mạch chính Arduino. Qua đó, người dùng có thể dễ dàng cắm, tháo và sử dụng các loại cảm biến, thiết bị ngoại vi khác nhau mà không cần kết nối dây cáp phức tạp.

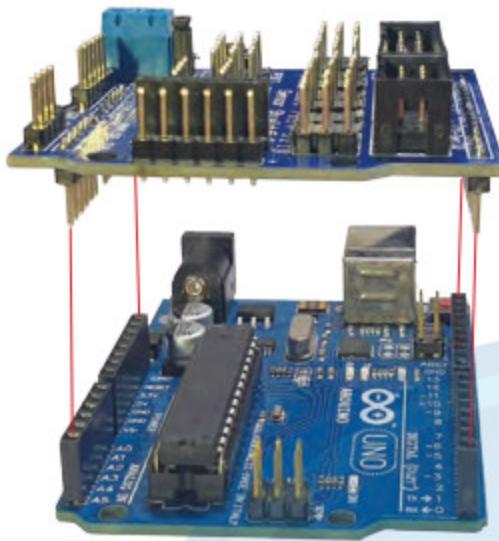
Hình 2 là bảng mạch cảm biến mở rộng Arduino Sensor Shield v5.0 có nhiều cổng kết nối cho các loại cảm biến khác nhau như: cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, chuyển động, siêu âm và nhiều loại cảm biến khác.



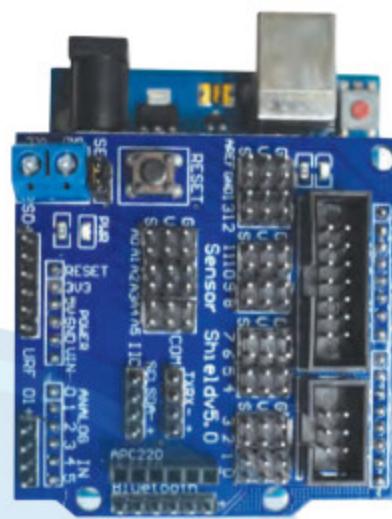
Hình 2. Bảng mạch cảm biến mở rộng Arduino Sensor Shield v5.0



Cách kết nối bảng mạch cảm biến mở rộng với bảng mạch chính Arduino được mô tả như *Hình 3*. Đường màu đỏ thể hiện vị trí kết nối các chân cảm. Sau khi kết nối bảng mạch cảm biến mở rộng với bảng mạch Arduino, kết quả như *Hình 4*.



Hình 3. Kết nối bảng mạch cảm biến mở rộng với bảng mạch chính Arduino Uno R3



Hình 4. Bảng mạch chính Arduino Uno R3 sau khi được kết nối thêm bảng mạch cảm biến mở rộng

b) Bảng mạch điều khiển động cơ

Bảng mạch điều khiển động cơ là một bộ phận quan trọng trong các robot giáo dục, giúp kiểm soát chuyển động của động cơ dễ dàng thông qua các lệnh lập trình được hỗ trợ.

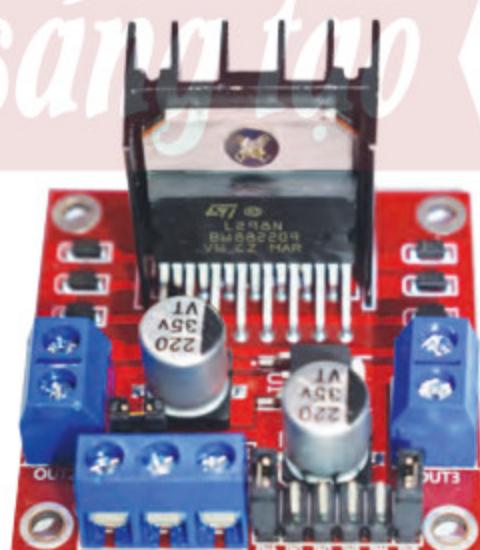
Có nhiều loại bảng mạch điều khiển động cơ như L298N, L293D,... Trong các dự án điện tử và robot giáo dục, mạch L298N (*Hình 5*) được sử dụng rộng rãi vì có thể điều khiển hai động cơ DC hoặc một động cơ bước. Một số tính năng nổi bật của mạch L298N:

Điều khiển hai động cơ DC độc lập:
Mỗi kênh có thể điều khiển một động cơ DC với khả năng điều chỉnh tốc độ và chiều quay.

Điều khiển động cơ bước: Có thể điều khiển động cơ bước với độ chính xác cao.

Điện áp hoạt động rộng: Hỗ trợ điện áp đầu vào từ 5V đến 12V, phù hợp với nhiều loại động cơ khác nhau.

Bảo vệ quá nhiệt: Đảm bảo an toàn cho mạch và động cơ khi hoạt động trong thời gian dài.



Hình 5. Bảng mạch điều khiển động cơ L298N



Em hãy quan sát bảng mạch cảm biến mở rộng trong *Hình 2* và liệt kê các cổng kết nối có trên bảng mạch đó.



Bảng mạch mở rộng kết nối với bảng mạch chính để bổ sung các tính năng mở rộng. Có nhiều loại bảng mạch mở rộng như bảng mạch cảm biến mở rộng, bảng mạch điều khiển động cơ,...

3. Nguồn điện



Nguồn điện cung cấp năng lượng cho robot giáo dục hoạt động. Hầu hết các robot giáo dục đều sử dụng dòng điện một chiều. Có hai cách phổ biến để cung cấp nguồn năng lượng điện một chiều cho robot giáo dục hoạt động là thông qua bộ chuyển đổi điện hoặc pin.

Bộ chuyển đổi điện phù hợp cho các robot giáo dục cố định như cánh tay máy, thiết bị theo dõi, thu thập dữ liệu từ cảm biến cố định,... Các robot giáo dục đòi hỏi sự di chuyển hoặc cần hoạt động độc lập với nguồn cấp năng lượng cố định thì phải sử dụng pin.

Nhiều loại bảng mạch chính cho phép lấy nguồn điện trực tiếp từ máy tính qua cổng giao tiếp USB hoặc cung cấp nhiều loại cổng kết nối đến nguồn điện.

a) Bộ chuyển đổi điện

Hình 6 là bộ chuyển đổi điện (adapter). Đây là thiết bị cung cấp nguồn điện một chiều cho robot giáo dục, được chuyển đổi trực tiếp từ nguồn điện sinh hoạt.

Tùy vào loại bảng mạch chính mà dòng điện một chiều cung cấp để robot giáo dục hoạt động được sẽ khác nhau, thông thường trong khoảng từ 5 V đến 12 V.



Hình 6. Bộ chuyển đổi điện

b) Pin

Có nhiều loại pin khác nhau được sử dụng để cung cấp nguồn điện cho robot giáo dục hoạt động như: pin AA (2A), pin AAA (3A), pin 18650, pin Lithium-polymer,... Các loại pin này được kết nối với nhau trên khay pin và tất cả được kết nối đến bảng mạch chính của robot qua các dây cáp.

Một số loại pin thường dùng cho robot giáo dục:

- Pin AAA hay pin AA (*Hình 7a*) là loại pin được dùng phổ biến trong nhiều thiết bị điện tử. Mỗi viên pin cung cấp điện áp 1.5 V và có dung lượng từ 600 mAh đến 2 800 mAh. Có hai loại là pin sử dụng một lần và pin sạc lại được.

- Pin 18650 (*Hình 7b*) là loại pin lithium-ion sạc lại được, cung cấp điện áp 3.7 V và có dung lượng từ 1 800 mAh đến 3 500 mAh.



- Pin Lithium-polymer (*Hình 7c*) cũng là loại pin sạc lại được, có thể cung cấp điện áp từ 3.7 V đến 12 V và có dung lượng từ 800 mAh đến 3 800 mAh.



Hình 7a. Pin AAA và pin AA



Hình 7b. Pin 18650



Hình 7c. Pin Lithium-polymer

Hình 7. Một số loại pin thông dụng

Trước khi cấp nguồn điện cho robot giáo dục, em cần chọn đúng loại bộ chuyển đổi điện hoặc pin để cung cấp đúng điện áp mà robot giáo dục có thể hoạt động, tránh làm hỏng robot.

Lưu ý: Pin đã qua sử dụng sẽ tạo ra rác thải nguy hại đến môi trường. Vì vậy, em cần gom các viên pin đã qua sử dụng và đặt vào những thùng rác riêng theo đúng quy định.



Vì sao các robot giáo dục thường được cấp điện bằng cách sử dụng pin?

- Robot giáo dục sử dụng nguồn điện một chiều để hoạt động.
- Để cấp năng lượng cho robot giáo dục hoạt động, em có thể dùng pin hoặc kết nối trực tiếp đến nguồn điện sinh hoạt thông qua bộ chuyển đổi điện.
- Có nhiều loại pin dùng cho robot giáo dục như pin AAA hay AA, pin 18650, pin Lithium-polymer,...



1. Bảng mạch chính Arduino kết nối với nguồn điện bằng những cách nào?

2. Em hãy tìm hiểu và cho biết một số bảng mạch chính khác được sử dụng cho robot giáo dục.



Em hãy cho biết thêm một số loại pin hoặc nguồn điện có thể cung cấp cho robot giáo dục hoạt động.

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Trình bày được sơ lược về phân loại, vai trò và cơ chế hoạt động của cảm biến siêu âm và cảm biến dò đường.
- Trình bày được vai trò của thiết bị điều khiển từ xa và các loại điều khiển thường dùng cho robot giáo dục.

KHỞI ĐỘNG

Theo em, làm thế nào để robot giáo dục có thể tránh vật cản, dò đường, tự động bật đèn/tắt đèn,...?

KHÁM PHÁ**1. Cảm biến**

 Các cảm biến (sensor) được sử dụng trên robot giáo dục là các thiết bị, mô-đun, máy móc hoặc hệ thống phụ trợ giúp phát hiện trạng thái hay quá trình vật lí, hoá học, sinh học thay đổi trong môi trường xung quanh và gửi thông tin đến các thiết bị khác, thường là bảng mạch chính. Cảm biến được xem như là "các giác quan" của robot giáo dục, giúp robot nhận biết chính mình và cảm nhận được thế giới xung quanh. Thông qua cảm biến, các dữ liệu từ thế giới thực được chuyển đến bảng mạch chính của robot giáo dục để xử lý và đưa ra những kết quả xử lí theo yêu cầu của con người.

a) Cảm biến siêu âm

Cảm biến siêu âm là một loại cảm biến dùng sóng siêu âm để đo khoảng cách và phát hiện vật cản. Sóng siêu âm là loại sóng âm mà con người không thể nghe được. Sóng siêu âm hiện diện khắp nơi trong tự nhiên. Các loài động vật như dơi, cá voi, cá heo,... cũng sử dụng sóng siêu âm để định vị hoặc săn mồi (Hình 1). Cảm biến siêu âm gồm hai bộ phận chính là bộ phát và bộ thu sóng siêu âm.



Hình 1. Sóng siêu âm ở dơi và cá heo

Hình 2 là cơ chế hoạt động của cảm biến siêu âm, gồm các bước:

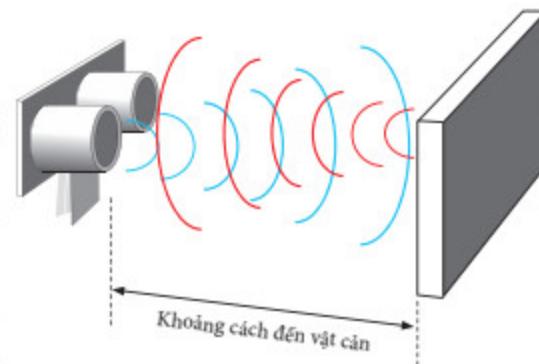
① Cảm biến siêu âm phát ra một chùm sóng siêu âm liên tục.

② Khi các chùm sóng này va chạm đến bề mặt vật cản sẽ bị phản xạ và quay trở lại cảm biến siêu âm.

③ Cảm biến sẽ thu lại các chùm sóng siêu âm phản xạ và tính khoảng cách từ cảm biến siêu âm đến vật cản dựa trên thời gian giữa hai thời điểm phát và thu sóng siêu âm và vận tốc của sóng.

Việc tính toán khoảng cách phụ thuộc nhiều vào môi trường xung quanh. Sóng âm truyền trong môi trường nước hoặc kim loại nhanh hơn trong không khí. Trong robot giáo dục, cảm biến siêu âm thường được sử dụng để đo khoảng cách, vận tốc và phát hiện vật cản.

Hình 3 là cảm biến siêu âm HC-SR04 thường dùng cho robot giáo dục sử dụng bảng mạch chính Arduino. Cảm biến HC-SR04 có 4 chân kết nối là Vcc, Trig, Echo và Gnd. Trong đó, chân Vcc và Gnd dùng để cấp nguồn điện cho cảm biến hoạt động, chân Trig và Echo để phát và thu sóng siêu âm.



*Hình 2. Cơ chế hoạt động
của cảm biến siêu âm*



Hình 3. Cảm biến siêu âm HC-SR04

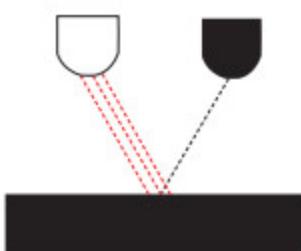
b) Cảm biến dò đường

Cấu tạo của cảm biến dò đường gồm một hoặc nhiều cặp thu phát hồng ngoại. Nó hoạt động bằng cách phát tín hiệu hồng ngoại xuống bề mặt và cảm nhận lượng tín hiệu hồng ngoại phản xạ trở lại.

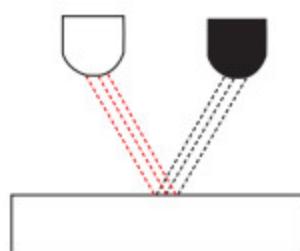
Có thể có hai trường hợp khi bộ phát hồng ngoại phát tín hiệu:

Trường hợp 1: Nếu gặp bề mặt hấp thụ tín hiệu (*Hình 4a*), bộ thu không thu được tín hiệu từ bộ phát hoặc tín hiệu yếu thì bề mặt là vùng tối, vì vùng tối hấp thụ gần hết ánh sáng chiếu vào nó.

Trường hợp 2: Nếu gặp bề mặt phản xạ tín hiệu (*Hình 4b*), tín hiệu phản hồi về bộ thu tốt, khi đó thu được tín hiệu thì bề mặt là vùng sáng, vì vùng sáng phản xạ lại hầu hết ánh sáng chiếu vào nó.



*Hình 4a. Bề mặt
hấp thụ tín hiệu*



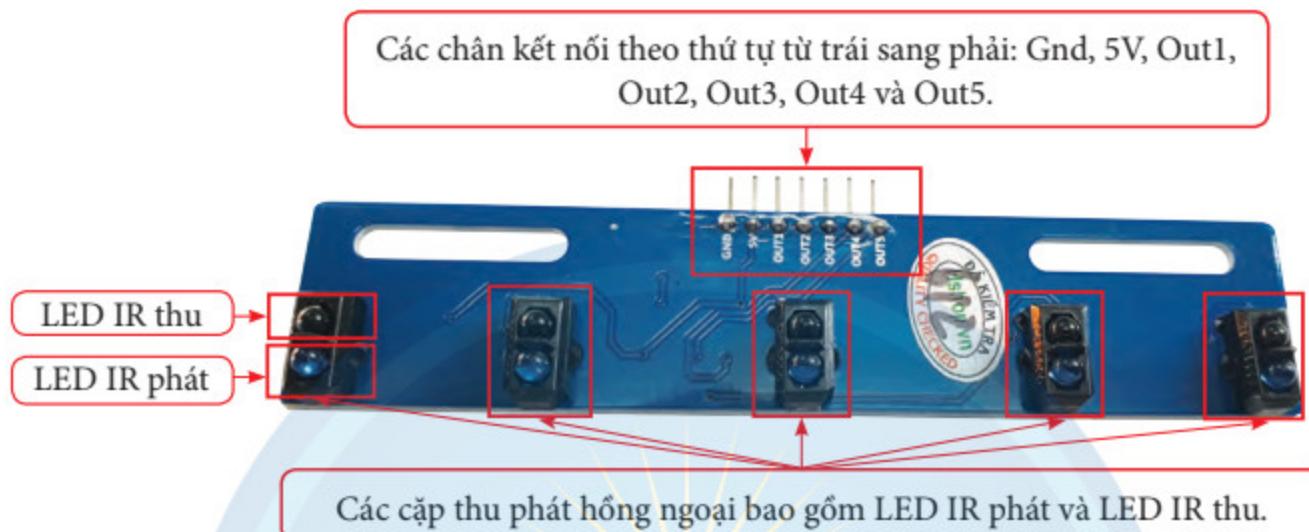
*Hình 4b. Bề mặt
phản xạ tín hiệu*

 Mắt phát hồng ngoại

 Mắt thu hồng ngoại

Hình 4. Cơ chế hoạt động của cảm biến dò đường

Robot giáo dục thường sử dụng loại cảm biến dò đường với hai, ba, bốn hoặc thậm chí là tám cặp thu phát hồng ngoại. Robot giáo dục sử dụng càng nhiều cảm biến dò đường thì việc lập trình sẽ càng phức tạp hơn. *Hình 5* là cảm biến dò đường sử dụng 5 cặp thu phát hồng ngoại có 7 chân kết nối là Gnd, 5V, Out1, Out2, Out3, Out4 và Out5. Trong đó, chân 5V và Gnd dùng để cấp nguồn điện cho cảm biến dò đường, các chân Out1, Out2, Out3, Out4 và Out5 dùng để gửi tín hiệu thu được cho bảng mạch chính Arduino xử lý.



Hình 5. Cảm biến dò đường sử dụng 5 cặp thu phát hồng ngoại

c) Một số loại cảm biến khác

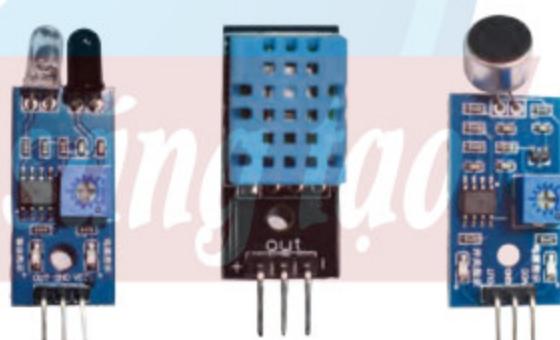
Có nhiều loại cảm biến (*Hình 6*), mỗi loại cảm biến thu nhận một hoặc vài loại dữ liệu từ môi trường xung quanh, chẳng hạn như:

Cảm biến hồng ngoại: Đo và phát hiện bức xạ hồng ngoại trong môi trường xung quanh (*Hình 6a*).

Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm: Thu thập dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm của môi trường xung quanh (*Hình 6b*).

Cảm biến âm thanh: Đo cường độ âm thanh (*Hình 6c*).

Ngoài ra, còn nhiều loại cảm biến khác như: cảm biến ánh sáng, cảm biến màu, cảm biến chạm, cảm biến lửa, cảm biến chuyển động,...



Hình 6a.

Cảm biến
hồng ngoại

Hình 6b.

Cảm biến
nhiệt độ,
độ ẩm DHT11

Hình 6c.

Cảm biến
âm thanh

Hình 6. Một số loại cảm biến khác



Dựa trên tính năng của các cảm biến được giới thiệu, em hãy kể một số ứng dụng của các loại cảm biến này trong cuộc sống.

- Cảm biến là các thiết bị, mô-đun, máy móc hoặc hệ thống phụ trợ giúp phát hiện trạng thái hay quá trình vật lí, hoá học, sinh học thay đổi trong môi trường xung quanh và gửi thông tin đến các thiết bị khác. Cảm biến được xem như là "các giác quan" của robot giáo dục, giúp robot nhận biết chính mình và cảm nhận được thế giới xung quanh.
- Có nhiều loại cảm biến khác nhau như: cảm biến siêu âm, cảm biến dò đường, cảm biến hồng ngoại, cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, cảm biến âm thanh,... Mỗi loại cảm biến thu thập một hoặc một vài loại dữ liệu khác nhau từ môi trường xung quanh để robot giáo dục xử lý.

2. Thiết bị điều khiển từ xa

 Có nhiều cách để điều khiển robot giáo dục. Các loại robot giáo dục khác nhau có cách thức điều khiển khác nhau. Thông thường, có bốn cách để điều khiển robot giáo dục như sau:

Cách 1. Nhà sản xuất cung cấp phần mềm riêng để điều khiển robot giáo dục qua Wifi hoặc Bluetooth.

Cách 2. Tự lập trình điều khiển robot giáo dục trên các thiết bị thông minh qua Wifi hoặc Bluetooth.

Cách 3. Kết nối robot giáo dục trực tiếp vào máy tính qua dây cáp và điều khiển bằng phần mềm như mBlock, Arduino IDE,...

Cách 4. Sử dụng thiết bị điều khiển từ xa và lập trình trước cho robot giáo dục thực hiện theo yêu cầu.

Thiết bị điều khiển dùng để ra lệnh cho robot giáo dục hoạt động theo yêu cầu. Nó là công cụ để con người tương tác với robot giáo dục. Có nhiều loại thiết bị điều khiển khác nhau, từ có dây đến không dây, từ loại có vài phím điều khiển đến vài chục phím hoặc nhiều hơn nữa (Hình 7).



Hình 7a. Điều khiển sử dụng hồng ngoại



Hình 7b. Mạch điều khiển sử dụng các phím nhấn



Hình 7c. Điều khiển PS2

Hình 7. Một số thiết bị điều khiển robot giáo dục

Các thiết bị điều khiển từ xa cũng đa dạng về hình dáng, kích thước. Chúng sử dụng nhiều cách thức điều khiển robot giáo dục khác nhau như điều khiển thông qua giao tiếp hồng ngoại (*Hình 7a*), sử dụng các phím nhấn (*Hình 7b*), sử dụng sóng vô tuyến ở tần số 2.4 GHz (*Hình 7c*).

 Theo em, để điều khiển robot giáo dục, em cần sử dụng thiết bị điều khiển nào?



Có nhiều loại thiết bị điều khiển robot giáo dục từ xa như: điều khiển hồng ngoại, mạch điều khiển sử dụng các phím nhấn,... Tuỳ vào loại robot mà có cách điều khiển thích hợp.



LUYỆN TẬP

- Em hãy mô tả hoạt động của cảm biến siêu âm và cảm biến hồng ngoại.
- Để robot giáo dục tự động đi theo đường kẻ trên sa bàn đã định sẵn, em nên dùng loại cảm biến nào? Vì sao?



VẬN DỤNG

- Em hãy tìm hiểu thêm về các loại cảm biến khác và dữ liệu mà nó thu thập là gì?
- Ngoài việc sử dụng cảm biến siêu âm và cảm biến hồng ngoại để phát hiện vật cản, robot giáo dục có thể phát hiện vật cản bằng cách sử dụng thiết bị gì khác? Hãy mô tả cách hoạt động của robot giáo dục để tránh vật cản khi được trang bị thiết bị đó.

Chân trời sáng tạo



BÀI 1.4

THIẾT BỊ CHẤP HÀNH VÀ CÁC LINH KIỆN CHO ROBOT GIÁO DỤC

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Biết được sơ lược về phân loại, vai trò và cơ chế hoạt động của động cơ DC và động cơ servo.
- Trình bày được sơ lược về phân loại, vai trò và cơ chế hoạt động của một số linh kiện dùng cho robot giáo dục như: đèn LED, loa, còi, dây cáp, bánh xe,...



KHỞI ĐỘNG

Nếu cảm biến được xem là các “giác quan” của robot giáo dục, giúp robot cảm nhận được thế giới xung quanh thì động cơ là một trong những thiết bị giúp robot “phản ứng” lại với thế giới xung quanh. Em hãy tìm hiểu xem robot giáo dục có thể làm được những việc gì nhờ các động cơ.



KHÁM PHÁ

1. Một số loại động cơ

 Động cơ là bộ phận hay thiết bị chấp hành quan trọng của robot giáo dục, giúp robot có thể thực thi những hành động, tác vụ điều khiển. Robot giáo dục có thể được trang bị nhiều loại động cơ khác nhau như động cơ điện một chiều, động cơ servo,... Mỗi loại động cơ có những chức năng, nhiệm vụ riêng. Tuỳ loại robot giáo dục mà các động cơ được sử dụng cũng khác nhau.

a) Động cơ điện một chiều

Động cơ điện một chiều (hay động cơ DC) là một thiết bị chấp hành trong robot giáo dục. Khi hoạt động, động cơ chuyển hoá năng lượng từ điện năng sang cơ năng. Khi được cấp điện, động cơ sẽ quay theo một chiều nhất định. Nếu dòng điện bị đảo chiều, động cơ sẽ quay theo chiều ngược lại. Tuỳ vào hiệu điện thế cung cấp đầu vào cho động cơ, tốc độ động cơ sẽ nhanh hoặc chậm. Thông thường, động cơ DC cho robot giáo dục hoạt động ở hiệu điện thế từ 5 V đến 12 V.



Hình 1. Động cơ DC V1

Động cơ DC được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực nhờ vào tính linh hoạt và khả năng điều khiển dễ dàng. Một số ứng dụng phổ biến như: xe robot, robot trực thăng, quạt làm mát,... Hình 1 là động cơ DC V1 thường được dùng trong robot giáo dục.

Lưu ý: Động cơ DC không phân biệt chân âm, chân dương nên khi cấp nguồn điện cho động cơ mà động cơ không quay đúng chiều thì phải đảo chiều nguồn điện cấp cho động cơ hoặc điều khiển bằng lập trình.

b) Động cơ servo

Động cơ servo là một động cơ được dùng trong robot giáo dục, có cấu tạo tương tự động cơ DC. Động cơ servo còn có bộ dò để phản hồi vị trí góc quay của trục động cơ.

Động cơ servo có lực kéo lớn, độ chính xác cao, thường được dùng để điều khiển các cử động nâng, hạ đến vị trí thích hợp hoặc các cơ cấu gấp như cánh tay robot. *Hình 2* là loại động cơ servo SG90 thường dùng cho robot giáo dục. Động cơ servo có sẵn cáp kết nối với bảng mạch chính Arduino hoặc bảng mạch mở rộng khác.



Hình 2. Động cơ servo SG90



- Em hãy nêu một số ứng dụng của động cơ DC.
- Theo em, trong hai loại động cơ DC và động cơ servo, em nên sử dụng động cơ nào để giúp robot giáo dục di chuyển? Tại sao?

Động cơ là một thành phần quan trọng trong robot giáo dục, được sử dụng để tạo chuyển động. Một số loại động cơ phổ biến trong robot giáo dục bao gồm động cơ DC và động cơ servo. Động cơ DC thường được ứng dụng trong nhiều robot giáo dục với khả năng điều chỉnh tốc độ, trong khi động cơ servo được sử dụng để điều khiển các cử động cụ thể với lực kéo lớn và độ chính xác cao.

2. Một số linh kiện khác cho robot giáo dục

a) Dây cáp

 Các robot giáo dục sử dụng bảng mạch chính Arduino có nhiều dạng dây cáp dùng để kết nối các thiết bị với nhau hoặc giữa các thiết bị với máy tính. Tuỳ thuộc vào các thiết bị kết nối mà sử dụng dây cáp kết nối khác nhau. Một số bảng mạch mở rộng như mạch điều khiển động cơ L298N, mạch cảm biến mở rộng,... sử dụng các dây cáp kết nối với bảng mạch chính Arduino như *Hình 3*. Ngoài ra, bảng mạch chính Arduino kết nối với máy tính qua dây cáp USB A-B (*Hình 3d*) để nạp chương trình điều khiển và đồng thời cung cấp nguồn điện cho robot hoạt động.



Hình 3a. Dây cáp đặc - cái



Hình 3b. Dây cáp cái - cái



Hình 3c. Dây cáp đặc - đặc



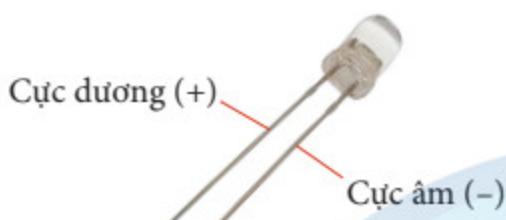
Hình 3d. Dây cáp USB A-B

Hình 3. Một số loại dây cáp

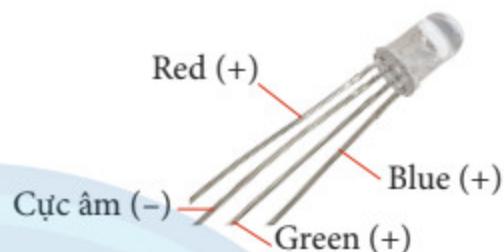
b) Đèn LED

Đèn LED (Light Emitting Diode) là linh kiện chiếu sáng sử dụng các diode phát quang. Có nhiều loại đèn LED như: đèn LED thường (*Hình 4a*), đèn LED siêu sáng, đèn LED dán, đèn LED RGB (*Hình 4b*), đèn LED matrix 8×8,...

Công nghệ LED giúp tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường. Đèn LED có độ sáng lớn, phù hợp cho không gian nhỏ. Kích thước của một đèn LED nhỏ gọn, dễ dàng bố trí vào các bảng mạch.



Hình 4a. Đèn LED thường



Hình 4b. Đèn LED RGB (3 màu: đỏ, xanh lá, xanh dương)

Hình 4. Một số loại đèn LED

c) Loa

Loa là một dạng thiết bị chấp hành, kết nối với bảng mạch chính, có nhiệm vụ phát ra âm thanh theo nhạc hoặc theo một nốt được lập trình sẵn. *Hình 5* là loa được kết nối vào bảng mạch mở rộng điều khiển âm thanh, bảng mạch điều khiển âm thanh này sẽ được kết nối và nhận tín hiệu điều khiển từ bảng mạch chính để phát ra âm thanh theo yêu cầu.



Hình 5. Loa

d) Còi

Còi (Buzzer) hay còn gọi là còi chíp hoặc còi xung, là linh kiện phát ra âm thanh đặc trưng hay dùng trong các mạch điện tử. *Hình 6* là mạch còi thường dùng trong robot giáo dục.



Hình 6. Mạch còi buzzer

e) Bánh xe

Bánh xe là bộ phận giúp cho robot giáo dục di chuyển. Có nhiều mẫu bánh xe với kích thước khác nhau được sử dụng trong robot giáo dục. Có thể chia thành 2 loại chính:

Bánh xe thường (*Hình 7*): Là các loại bánh xe thường dùng trong robot giáo dục.



Hình 7. Bánh xe V1

Bánh xe đa hướng (Hình 8): Di chuyển được theo nhiều hướng khác nhau.



Hình 8a. Bánh xe đa hướng mắt trâu



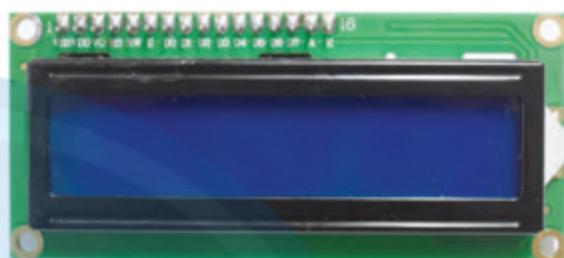
Hình 8b. Bánh xe đa hướng V1

Hình 8. Bánh xe đa hướng

g) Màn hình

Màn hình (Hình 9) là thiết bị chấp hành giúp hiển thị các nội dung theo yêu cầu của người lập trình. Hầu hết các robot giáo dục đều hỗ trợ kết nối màn hình hiển thị thông qua các mạch chuyển đổi hoặc sử dụng thêm mạch hỗ trợ cắm vào bảng mạch chính.

Ngoài ra, còn rất nhiều linh kiện được sử dụng để lắp ráp các robot giáo dục khác nhau.



Hình 9. Màn hình 1602



1. Phân biệt ứng dụng của còi và loa trong robot giáo dục.
2. Mục đích chính của dây cáp trong robot giáo dục là gì?
 - A. Kết nối các thiết bị.
 - B. Tăng sức mạnh của robot giáo dục.
 - C. Để làm cho robot giáo dục hoạt động nhanh hơn.
 - D. Để giảm chi phí sản xuất.
3. Linh kiện nào thường được sử dụng để hiển thị thông tin theo yêu cầu của người lập trình?
 - A. Dây cáp.
 - B. Đèn LED.
 - C. Loa.
 - D. Màn hình.

Các linh kiện được sử dụng trong robot giáo dục rất đa dạng, chẳng hạn như: màn hình, bánh xe, loa, còi, đèn led, dây cáp,... Sự đa dạng của những linh kiện này giúp em dễ dàng sáng tạo các robot giáo dục đơn giản để hiện thực hóa ý tưởng của mình về các robot giáo dục với chức năng và hoạt động của nó.



LUYỆN TẬP

Để robot giáo dục di chuyển được theo nhiều hướng khác nhau, em sẽ sử dụng loại bánh xe nào?



VẬN DỤNG

Em hãy liệt kê các thiết bị, linh kiện cần thiết để lắp ráp robot giáo dục, giúp robot di chuyển theo lệnh được lập trình sẵn.



BÀI 1.5

THỰC HÀNH LẮP RÁP HOÀN CHỈNH ROBOT GIÁO DỤC

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Lắp ráp được robot giáo dục từ các thiết bị và linh kiện (gắn pin, lắp bánh xe, gắn động cơ,...).
- Biết cách kết nối bảng mạch điều khiển động cơ với bảng mạch cảm biến mở rộng.
- Biết cách kết nối động cơ DC, động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng.
- Biết cách kết nối cảm biến siêu âm, cảm biến dò đường với bảng mạch cảm biến mở rộng.
- Biết cách kết nối nguồn điện với bảng mạch điều khiển động cơ và bảng mạch cảm biến mở rộng.
- Kiểm tra được tình trạng sẵn sàng hoạt động của robot giáo dục.

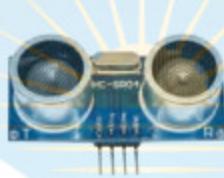


KHỞI ĐỘNG

Em hãy cho biết tên các thiết bị trong *Hình 1*.



Hình 1a



Hình 1b



Hình 1c



Hình 1d



Hình 1e

Hình 1. Một số thiết bị của robot giáo dục



THỰC HÀNH

Chuẩn bị: Các thiết bị, linh kiện cần thiết để lắp ráp robot giáo dục được cho trong *Bảng 1*.

Bảng 1. Một số thiết bị, linh kiện cần để lắp ráp robot giáo dục¹

Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Bảng mạch chính	1
Bảng mạch cảm biến mở rộng	1

Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Hộp pin 18650	1
Pin 18650	2

¹ Em có thể xem hình dạng của từng thiết bị, linh kiện chi tiết hơn ở Danh mục các thiết bị nằm ở cuối quyển sách này.

Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng	Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Bảng mạch điều khiển động cơ	1	Bulông Ø 30 × 3 mm	4
Thân robot giáo dục	1	Bulông Ø 10 × 3 mm	10
Tấm gắn động cơ DC	4	Bulông Ø 7 × 1.5 mm	3
Động cơ DC và bánh xe V1	2	Bulông đầu nhọn Ø 10 × 1.5 mm	2
Cảm biến siêu âm	1	Đai ốc Ø 3 mm	10
Bộ khung 2 trục cho động cơ servo	1	Đai ốc Ø 1.5 mm	2
Động cơ servo và cánh quạt	1	Dây cáp đực – đực 10 cm	2
Cảm biến dò đường	1	Dây cáp cái – cái 10 cm	4
Trụ đồng cái – cái 1 cm	2	Dây cáp cái – cái 25 cm	11
Bánh xe đa hướng V1	1	Tua vít	1
		Băng keo xốp hai mặt	1

Lưu ý: Một số chi tiết có kích thước nhỏ như bulông, đai ốc, khi thực hành, em cần cẩn thận tránh làm rơi sẽ rất khó tìm. Ngoài ra, các đầu dây dẫn bằng nhựa rất dễ vỡ nếu em lắp vào các chân cảm mạnh tay.

Nhiệm vụ 1. Lắp ráp các thiết bị chấp hành và nguồn điện

Yêu cầu: Hoàn thành lắp ráp các thiết bị chấp hành và nguồn điện theo hướng dẫn.

Hướng dẫn: Tiến hành lắp ráp các thiết bị chấp hành và nguồn điện theo các bước sau:

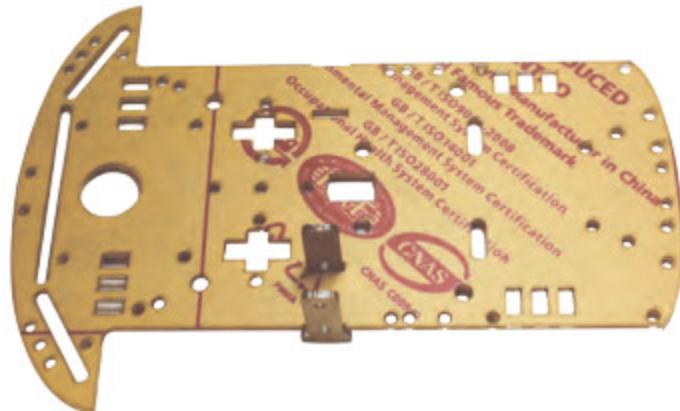
- Lắp ráp động cơ DC, bánh xe V1 và bánh xe đa hướng V1 vào thân robot giáo dục**

Chuẩn bị các thiết bị, linh kiện như *Bảng 2*.

Bảng 2. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp động cơ DC, bánh xe V1 và bánh xe đa hướng V1

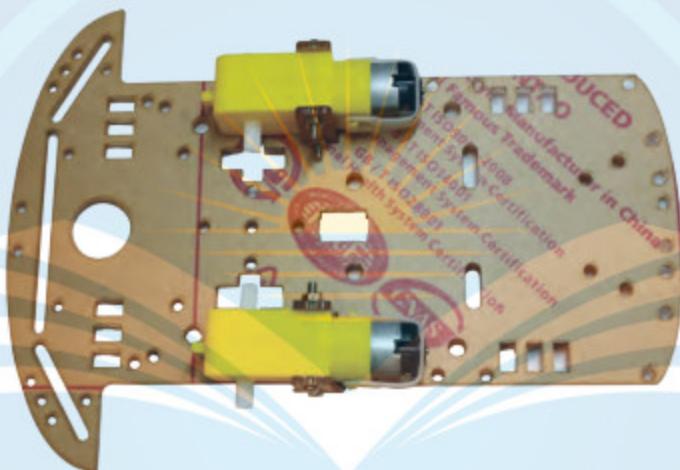
Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Thân robot giáo dục	1
Động cơ DC và bánh xe V1	2
Tấm gắn động cơ DC	4
Bánh xe đa hướng V1	1
Bulông Ø 10 × 3 mm	2
Bulông Ø 30 × 3 mm	4
Đai ốc Ø 3 mm	6

- ①a Đặt hai tấm gắn động cơ DC vào thân robot giáo dục như *Hình 2*.



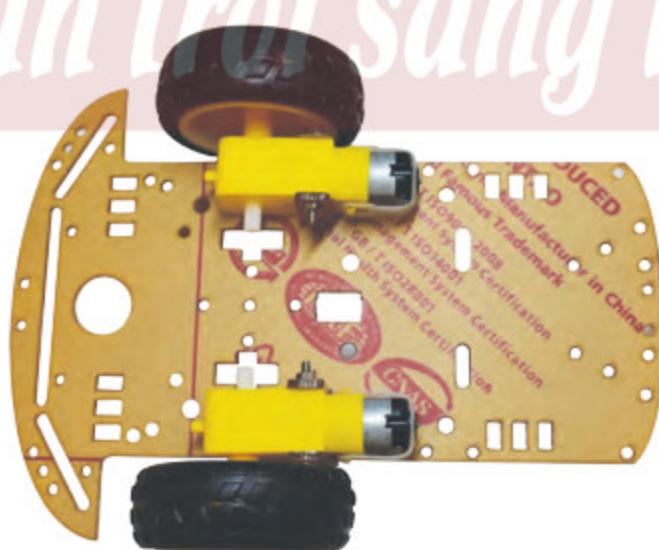
Hình 2. Hai tấm gắn động cơ DC được đặt vào thân robot giáo dục

- ①b Cố định động cơ DC vào giữa hai tấm gắn động cơ DC bằng bulông $\varnothing 30 \times 3$ mm và đai ốc tương ứng. Thực hiện tương tự cho động cơ DC còn lại, kết quả như *Hình 3*.



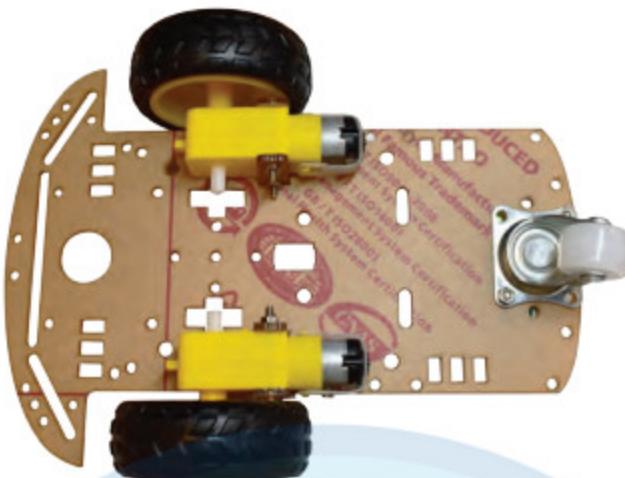
Hình 3. Hai động cơ DC được gắn cố định vào thân robot giáo dục

- ①c Lắp ráp hai bánh xe vào hai động cơ DC như *Hình 4*.



Hình 4. Thân robot giáo dục sau khi lắp ráp hai động cơ DC và bánh xe

- ❶ Cố định bánh xe đa hướng vào mặt dưới của thân robot giáo dục bằng bulông $\varnothing 10 \times 3$ mm và đai ốc $\varnothing 3$ mm. Kết quả như *Hình 5*.



Hình 5. Thân robot giáo dục sau khi lắp ráp thêm bánh xe đa hướng

❷ Lắp ráp hộp pin vào thân robot giáo dục

Chuẩn bị các thiết bị, linh kiện như *Bảng 3*.

Bảng 3. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp hộp pin vào thân robot giáo dục

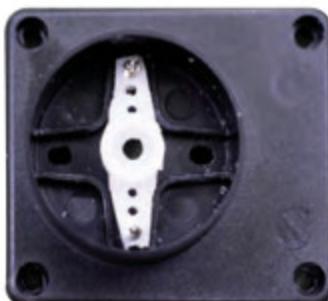
Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Hộp pin 18650	1
Bulông $\varnothing 10 \times 3$ mm	2
Đai ốc $\varnothing 3$ mm	2

Lắp ráp hộp pin vào mặt dưới của thân robot giáo dục bằng bulông $\varnothing 10 \times 3$ mm và đai ốc $\varnothing 3$ mm như *Hình 6*.

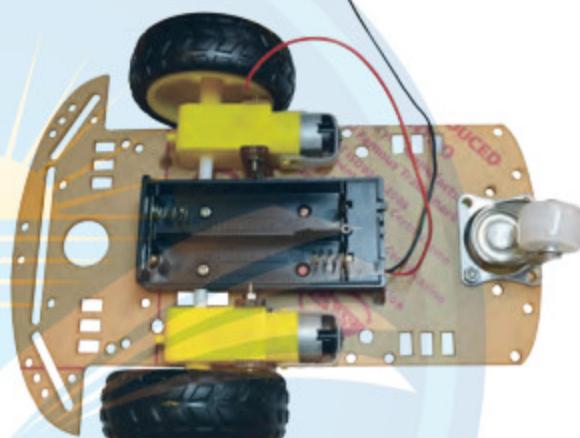
❸ Lắp ráp động cơ servo

Chuẩn bị các thiết bị, linh kiện như *Bảng 4*.

❸a Cần cắt cánh quạt ngắn lại cho vừa với giá động cơ. Dùng bulông đầu nhọn $\varnothing 10 \times 1.5$ mm để cố định cánh quạt vào giá động cơ (*Hình 7*).



Hình 7. Cố định cánh quạt vào giá động cơ servo



Hình 6. Thân robot giáo dục được lắp ráp thêm hộp pin (chưa có nắp hộp pin)

Bảng 4. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp động cơ servo

Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Động cơ servo và cánh quạt	1
Bộ khung 2 trục cho động cơ servo	1
Bulông đầu nhọn $\varnothing 10 \times 1.5$ mm	2
Bulông $\varnothing 7 \times 1.5$ mm	3
Đai ốc $\varnothing 1.5$ mm	2



③b Dùng bulông Ø 7 × 1.5 mm để cố định động cơ servo vào giá động cơ đã được gắn cánh quạt như *Hình 8*.



*Hình 8. Động cơ servo
được lắp ráp vào giá động cơ*

③c Lắp ráp bộ khung động cơ servo vào động cơ servo sao cho vừa khớp với nhau như *Hình 9*.



*Hình 9. Khung động cơ servo
sau khi lắp ráp hoàn chỉnh*

③d Dùng bulông Ø 7 × 1.5 mm và đai ốc tương ứng để cố định giá động cơ servo vào mặt trên của thân robot giáo dục như *Hình 10*.



Hình 10. Mặt trên thân robot giáo dục sau khi cố định khung động cơ servo

Nhiệm vụ 2. Lắp ráp các bảng mạch và kết nối thiết bị chấp hành

Yêu cầu: Hoàn thành lắp ráp bảng mạch chính, bảng mạch cảm biến mở rộng, bảng mạch điều khiển động cơ. Sau đó kết nối động cơ DC với bảng mạch điều khiển động cơ; kết nối bảng mạch điều khiển động cơ với bảng mạch cảm biến mở rộng và nguồn điện; kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng.

Hướng dẫn: Tiến hành lắp ráp các bảng mạch. Sau đó, sử dụng dây dẫn để kết nối theo các bước sau:

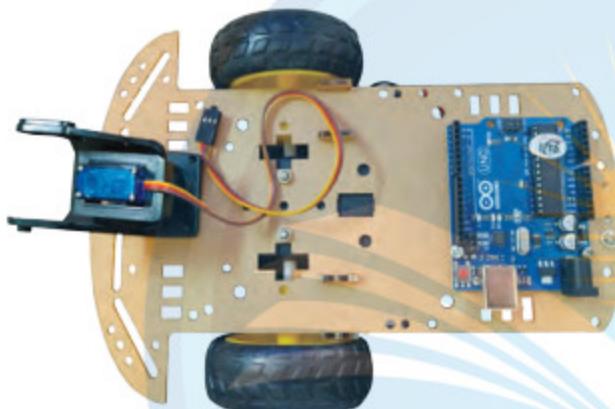
① Lắp ráp bảng mạch chính và bảng mạch cảm biến mở rộng vào thân robot giáo dục

Chuẩn bị các thiết bị, linh kiện như *Bảng 5*.

Bảng 5. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp bảng mạch chính và bảng mạch cảm biến mở rộng

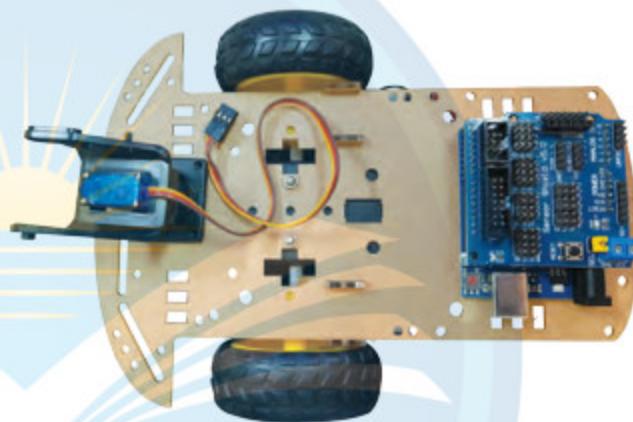
Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Bảng mạch chính	1
Bảng mạch cảm biến mở rộng	1
Bulông Ø 10 × 3 mm	2
Đai ốc Ø 3 mm	2

①a Cố định bảng mạch chính vào mặt trên của thân robot giáo dục bằng bulông và đai ốc (*Hình 11*).



Hình 11. Mặt trên thân robot giáo dục sau khi lắp ráp bảng mạch chính

①b Lắp ráp bảng mạch cảm biến mở rộng vào bảng mạch chính đã được cố định trên thân robot giáo dục như hướng dẫn ở *Hình 3* của Bài 1.2. (*Hình 12*).



Hình 12. Mặt trên thân robot giáo dục sau khi lắp ráp bảng mạch cảm biến mở rộng

② Lắp ráp bảng mạch điều khiển động cơ vào thân robot giáo dục

Chuẩn bị các thiết bị, linh kiện như *Bảng 6*.

Bảng 6. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp bảng mạch điều khiển động cơ

Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Bảng mạch điều khiển động cơ	1
Băng keo xốp hai mặt	1

Lắp ráp bảng mạch điều khiển động cơ vào mặt trên của thân robot giáo dục, cố định bằng băng keo xốp hai mặt như *Hình 13*.

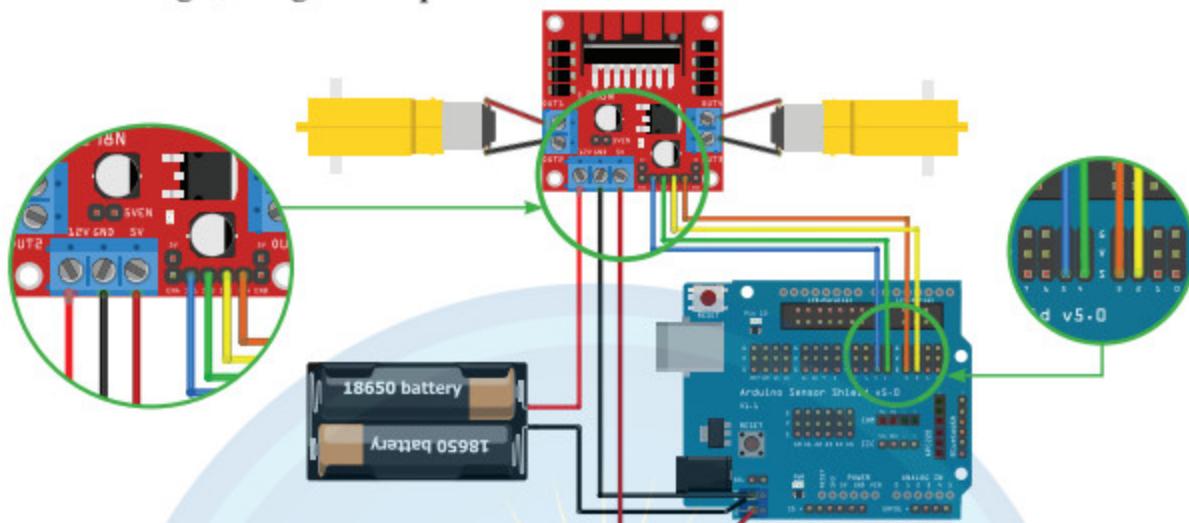


Hình 13. Mặt trên thân robot giáo dục sau khi lắp ráp bảng mạch điều khiển động cơ



3 Kết nối động cơ DC với bảng mạch điều khiển động cơ, kết nối bảng mạch điều khiển động cơ với bảng mạch cảm biến mở rộng và nguồn điện

Sử dụng dây dẫn để kết nối động cơ DC với bảng mạch điều khiển động cơ, kết nối bảng mạch điều khiển động cơ DC với bảng mạch cảm biến mở rộng và hộp pin đã được lắp ráp lên thân robot giáo dục lại với nhau. Sơ đồ kết nối dây dẫn được minh họa như *Hình 14* và *Bảng 7, Bảng 8*. Kết quả như *Hình 15*.



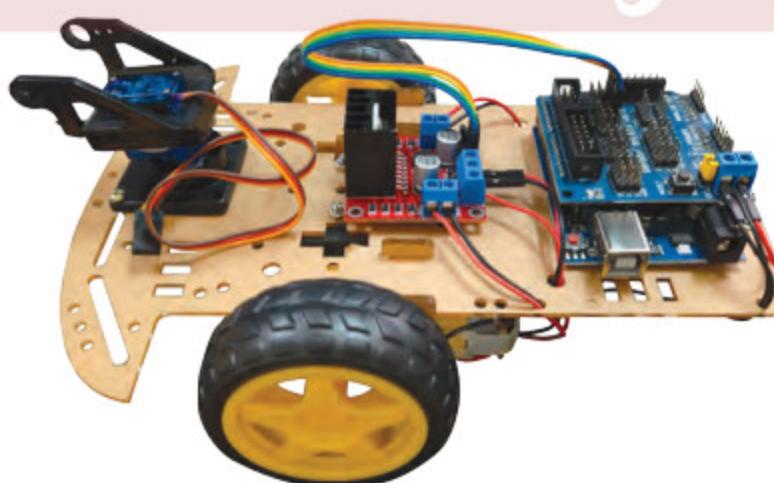
Hình 14. Sơ đồ kết nối bảng mạch điều khiển động cơ với bảng mạch cảm biến mở rộng và hộp pin

*Bảng 7. Kết nối bảng mạch điều khiển động cơ
với bảng mạch cảm biến mở rộng*

*Bảng 8. Kết nối hộp pin
với các bảng mạch*

Bảng mạch điều khiển động cơ	Bảng mạch cảm biến mở rộng	Màu
Chân IN1	Chân S5	Xanh dương
Chân IN2	Chân S4	Xanh lá cây
Chân IN3	Chân S2	Vàng
Chân IN4	Chân S3	Cam
Gnd	Gnd	Đen
5V	Vcc	Đỏ

Hộp pin	Các bảng mạch
Dây màu đỏ	Bảng mạch điều khiển động cơ (12V)
Dây màu đen	Bảng mạch cảm biến mở rộng (Gnd)



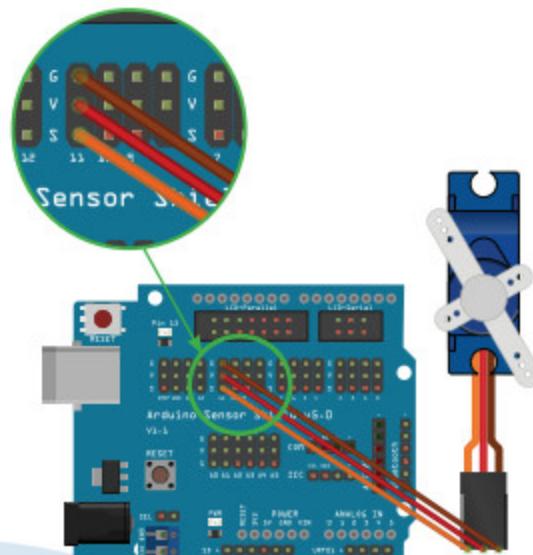
*Hình 15. Robot giáo dục sau khi kết nối bảng mạch điều khiển động cơ
với bảng mạch cảm biến mở rộng và hộp pin*

④ Kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng

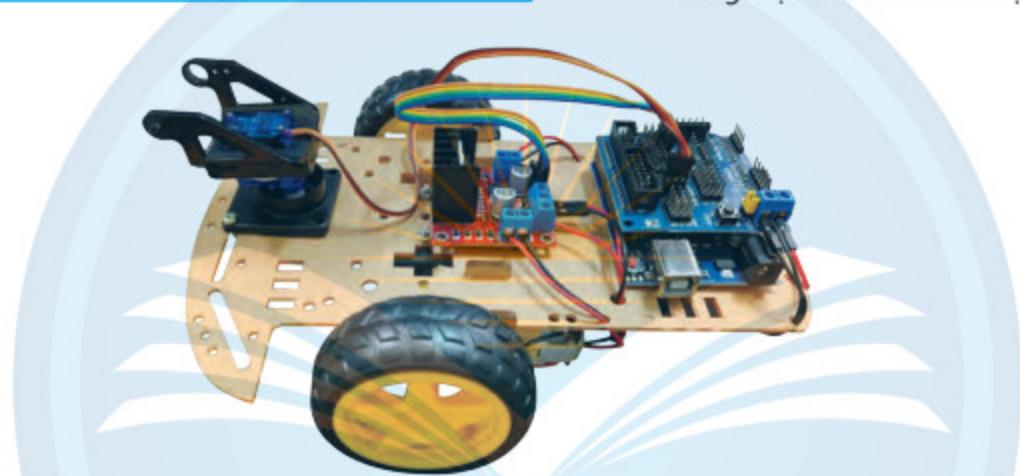
Sử dụng các dây dẫn để kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng minh họa như *Hình 16* và *Bảng 9*. *Hình 17* minh họa robot giáo dục sau khi kết nối thành công.

Bảng 9. Kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng

Động cơ servo	Bảng mạch cảm biến mở rộng
Chân Gnd (màu nâu)	Chân G11
Chân Vcc (màu đỏ)	Chân V11
Chân Signal (màu cam)	Chân S11



Hình 16. Sơ đồ kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng



Hình 17. Robot giáo dục sau khi kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng

Nhiệm vụ 3. Lắp ráp và kết nối các thiết bị nhận tín hiệu

Yêu cầu: Hoàn thành lắp ráp và kết nối các thiết bị nhận tín hiệu theo hướng dẫn.

Hướng dẫn: Tiến hành lắp ráp và kết nối các thiết bị nhận tín hiệu theo các bước sau:

① Lắp ráp cảm biến siêu âm

Chuẩn bị các thiết bị, linh kiện như *Bảng 10*.

Bảng 10. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp cảm biến siêu âm

Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Cảm biến siêu âm	1
Băng keo xốp hai mặt	1



Hình 18. Mặt trước thân robot giáo dục sau khi lắp ráp cảm biến siêu âm

Cố định cảm biến siêu âm vào trước bộ khung động cơ servo bằng băng keo xốp hai mặt (*Hình 18*).



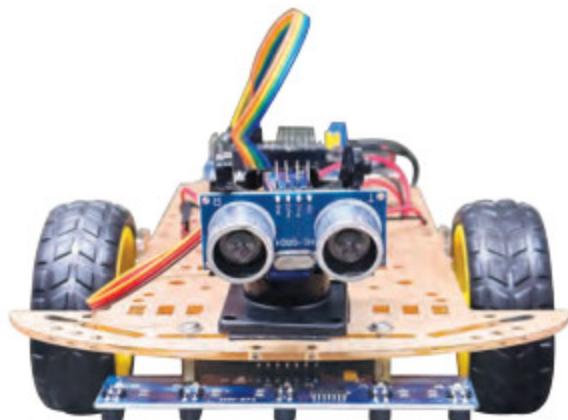
2 Lắp ráp cảm biến dò đường

Chuẩn bị các thiết bị, linh kiện như *Bảng 11*.

Bảng 11. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp cảm biến dò đường

Tên thiết bị, linh kiện	Số lượng
Cảm biến dò đường	1
Trụ đồng cái – cái 1 cm	2
Bulông Ø 10 × 3 mm	4

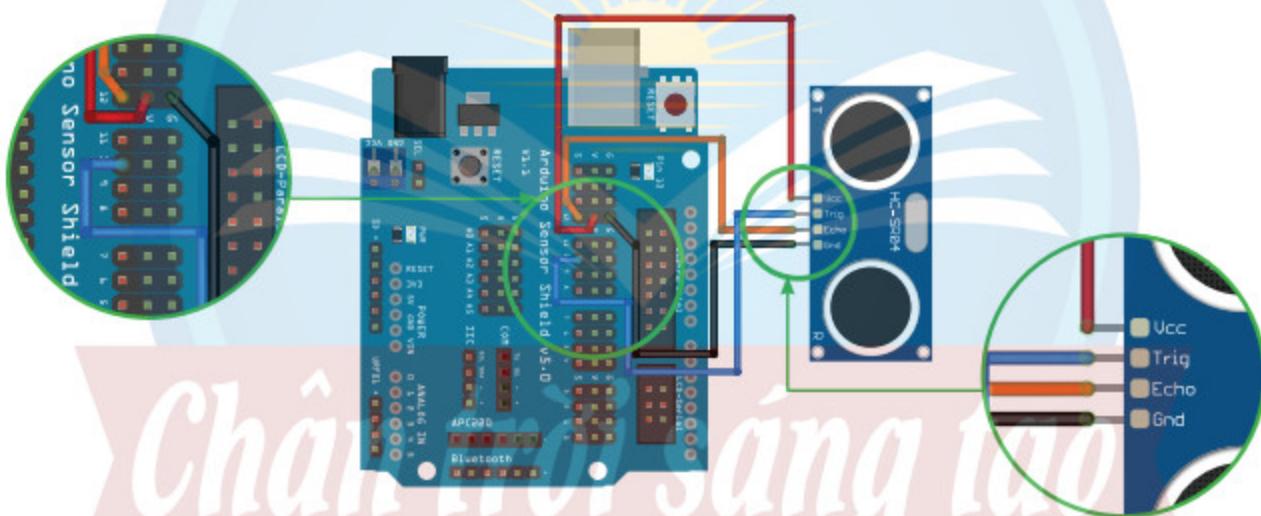
Cố định cảm biến dò đường vào mặt dưới của thân robot giáo dục bằng trụ đồng cái – cái và bulông Ø 10 × 3 mm (*Hình 19*).



Hình 19. Mặt trước thân robot giáo dục sau khi lắp ráp cảm biến dò đường nắp mắt hồng ngoại

3 Kết nối cảm biến siêu âm với bảng mạch cảm biến mở rộng

Sử dụng các dây dẫn để kết nối cảm biến siêu âm với bảng mạch cảm biến mở rộng như minh họa, hướng dẫn ở *Hình 20* và *Bảng 12*.



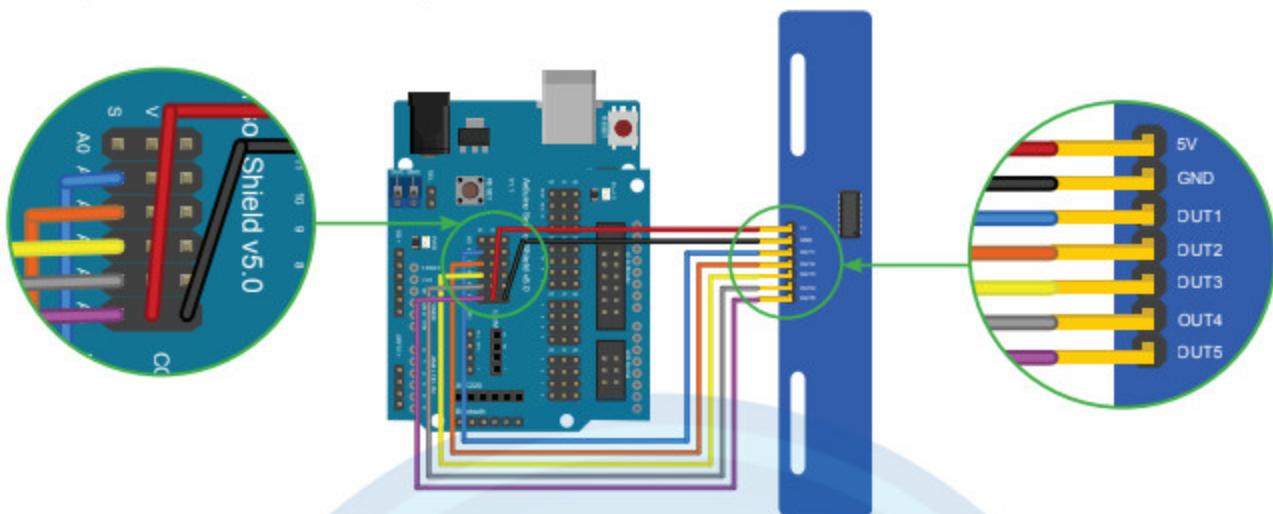
Hình 20. Sơ đồ kết nối cảm biến siêu âm với bảng mạch cảm biến mở rộng

Bảng 12. Các thiết bị, linh kiện cần chuẩn bị để lắp ráp cảm biến dò đường

Cảm biến siêu âm	Bảng mạch cảm biến mở rộng	Màu
Vcc	Chân V12	Đỏ
Trig	Chân S10	Xanh dương
Echo	Chân S12	Cam
Gnd	Chân G12	Đen

④ Kết nối cảm biến dò đường với bảng mạch cảm biến mở rộng

Sơ đồ kết nối cảm biến dò đường với bảng mạch cảm biến mở rộng như minh họa, hướng dẫn ở *Hình 21* và *Bảng 13*.

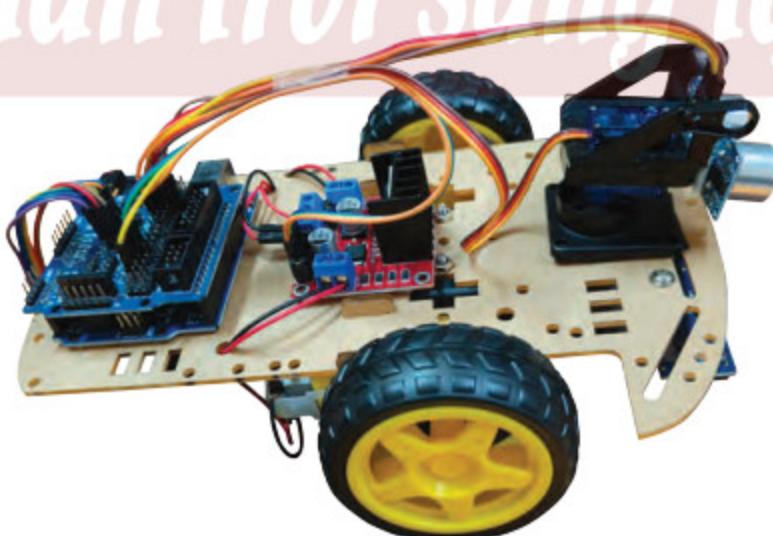


Hình 21. Sơ đồ kết nối cảm biến dò đường với bảng mạch cảm biến mở rộng

Bảng 13. Kết nối cảm biến dò đường với bảng mạch cảm biến mở rộng

Cảm biến dò đường	Bảng mạch cảm biến mở rộng	Màu
5V	Chân VA5	Đỏ
Gnd	Chân GA5	Đen
Chân OUT1	Chân SA1	Xanh dương
Chân OUT2	Chân SA2	Cam
Chân OUT3	Chân SA3	Vàng
Chân OUT4	Chân SA4	Xám
Chân OUT5	Chân SA5	Tím

Sau khi kết nối, robot giáo dục được hoàn thiện như *Hình 22*.



Hình 22. Robot giáo dục cơ bản sau khi được lắp ráp thành công

Nhiệm vụ 4. Kiểm tra tình trạng sẵn sàng hoạt động của robot giáo dục

Yêu cầu: Kiểm tra tình trạng sẵn sàng hoạt động của robot giáo dục sau khi đã hoàn thành lắp ráp.

Hướng dẫn: Kiểm tra tình trạng sẵn sàng hoạt động của robot giáo dục theo các bước sau:

Tiến hành lắp ráp pin cho robot giáo dục. Pin sử dụng là loại pin 18650. Cần chú ý lắp ráp đúng chiều của pin để tránh làm hỏng mạch (*Hình 23*).

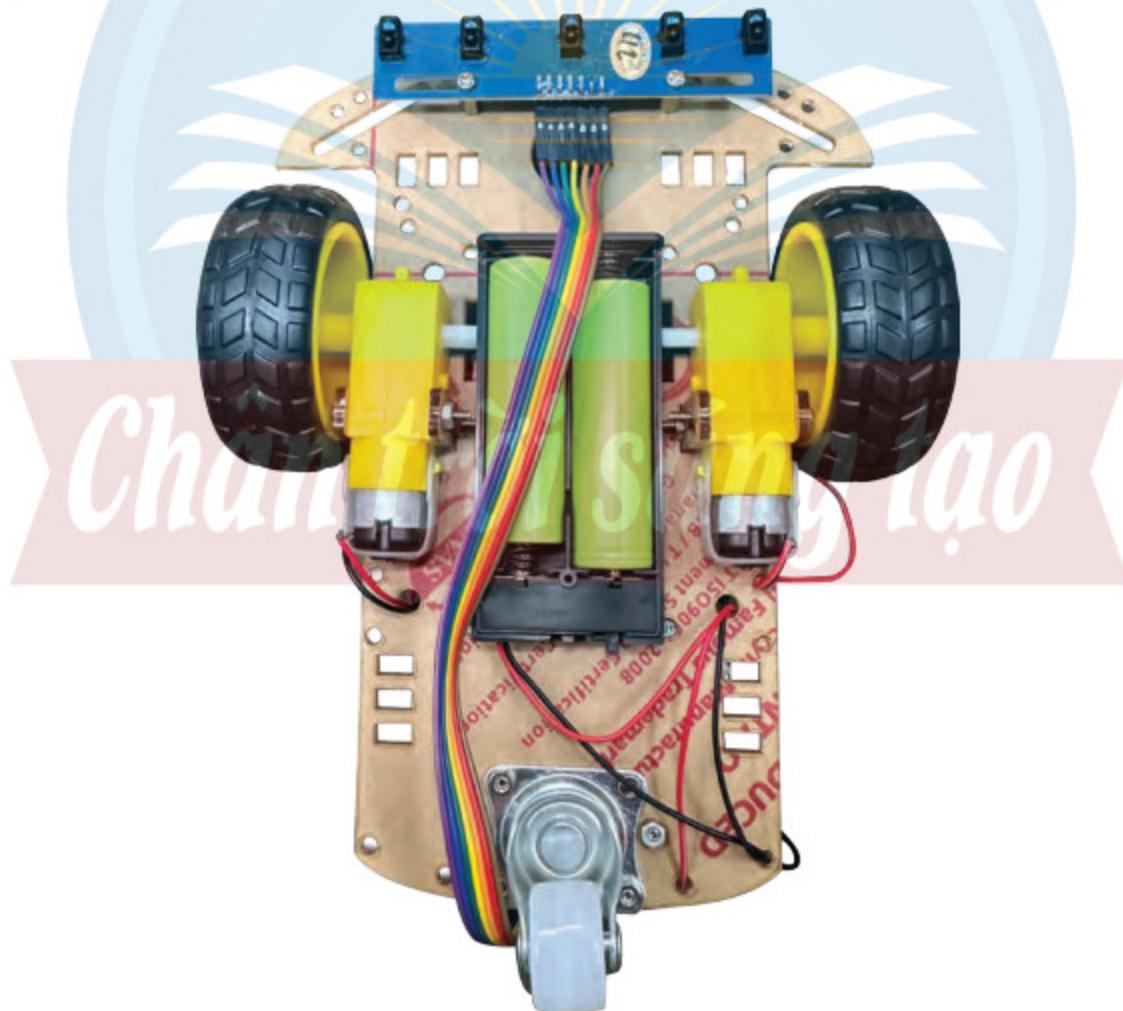
Sau khi lắp ráp pin, hãy đóng nắp hộp pin. Như vậy, việc lắp ráp robot giáo dục đã hoàn chỉnh. Tuy nhiên, robot giáo dục chưa tự di chuyển hay di chuyển theo điều khiển được vì chưa nạp mã nguồn để điều khiển. Nội dung này sẽ được tiếp tục để cập trong Chuyên đề 2.

Sau khi hoàn thành 4 nhiệm vụ và đã lắp pin cho robot giáo dục, em hãy bật công tắc và thực hiện các bước kiểm tra tình trạng sẵn sàng hoạt động của robot giáo dục, đảm bảo rằng:

- Đèn LED trên bảng mạch chính, bảng mạch cảm biến mở rộng và bảng mạch điều khiển động cơ đều phát sáng.

- Đèn LED trên cảm biến dò đường phải phát sáng khi gấp nển trắng và tắt khi gấp nển đen.

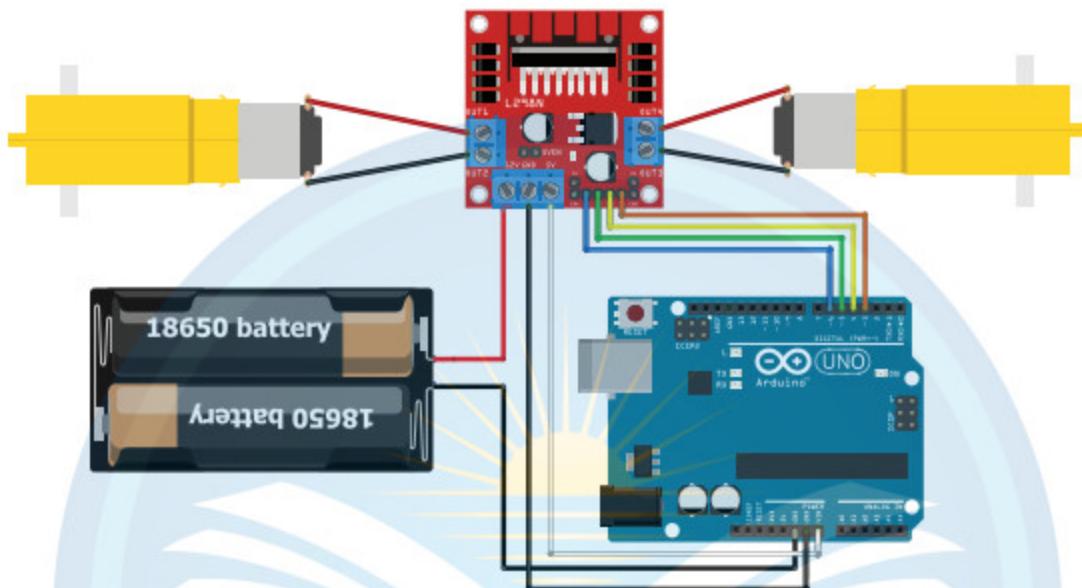
Nếu phát hiện bất kì thiết bị nào không hoạt động, em cần kiểm tra lại theo hướng dẫn lắp ráp và kết nối thiết bị đó, để đảm bảo thiết bị đã được lắp ráp và kết nối đúng.



Hình 23. Mặt dưới thân robot giáo dục sau khi lắp ráp pin



1. Mạch điều khiển động cơ L298N có thể điều khiển được 2 động cơ. Theo em, động cơ bên trái và bên phải của robot giáo dục sẽ lắp vào đâu trên mạch điều khiển động cơ? Tại sao?
2. Em hãy lắp ráp robot giáo dục tương tự như Nhiệm vụ 1, 2 ở **THỰC HÀNH** mà không dùng bảng mạch cảm biến mở rộng và động cơ servo. Thực hiện kết nối dây như hướng dẫn ở *Hình 24* và *Bảng 14*.



Hình 24. Sơ đồ kết nối bảng mạch điều khiển động cơ với bảng mạch chính

Bảng 14. Kết nối bảng mạch điều khiển động cơ với bảng mạch chính

Bảng mạch điều khiển động cơ	Bảng mạch chính	Màu
Chân IN1	Chân số 6	Xanh dương
Chân IN2	Chân số 5	Xanh lá
Chân IN3	Chân số 4	Vàng
Chân IN4	Chân số 3	Cam
Gnd	Gnd	Đen
5V	Vin	Trắng

3. Em hãy cho biết tại sao cần sử dụng bảng mạch cảm biến mở rộng để lắp ráp robot giáo dục?



Em hãy sử dụng các thiết bị, linh kiện đã có hoặc sử dụng thêm bìa carton hoặc tấm foam PVC để sáng tạo ra các robot giáo dục khác.



BÀI 2.1

KẾT NỐI ROBOT GIÁO DỤC VỚI MÁY TÍNH

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Biết được các kênh kết nối giữa robot giáo dục với máy tính.
- Biết về phần mềm hỗ trợ kết nối và lập trình trên robot giáo dục.
- Nắm được các bước kết nối robot giáo dục với máy tính.
- Thực hiện và kiểm tra được kết nối robot giáo dục với máy tính.

KHỞI ĐỘNG

Robot giáo dục hoạt động nhờ các chương trình điều khiển được lập trình sẵn trên máy tính.
Theo em, làm thế nào để nạp các chương trình này vào robot giáo dục?

KHÁM PHÁ

1. Các kênh kết nối giữa robot giáo dục và máy tính

 Để thực hiện trao đổi thông tin hay cụ thể là nạp các chương trình điều khiển được lập trình trên máy tính lên robot giáo dục, chúng ta cần phải thực hiện việc kết nối giữa hai thiết bị này. Việc kết nối có thể được thực hiện thông qua các kênh kết nối khác nhau, bao gồm cả có dây và không dây. *Hình 1* minh họa các kênh kết nối phổ biến hiện nay như USB, Wifi và Bluetooth.

USB (Universal Serial Bus) là một kênh kết nối có dây phổ biến giữa robot giáo dục với máy tính. Đây là kênh kết nối chính được sử dụng trong cuốn sách này. Để kết nối thông qua kênh USB, em cần chuẩn bị một dây cáp USB A-B (một đầu USB-A và một đầu USB-B) và cài đặt phần mềm điều khiển (driver) CH341SER.



Hình 1. Một số kênh kết nối phổ biến giữa robot giáo dục và máy tính

Wifi/Bluetooth đều là các kênh kết nối không dây sử dụng sóng vô tuyến. Để kết nối robot giáo dục với máy tính qua các kênh này, cần đảm bảo robot được trang bị mô đun Bluetooth hoặc Wifi tương ứng.



Em hãy thảo luận với bạn và cho biết sự giống nhau, khác nhau giữa kênh kết nối USB với Wifi/Bluetooth.



Các kênh kết nối cho phép trao đổi thông tin và nạp chương trình điều khiển từ máy tính lên robot giáo dục. Các kênh kết nối phổ biến bao gồm USB, Wifi và Bluetooth.

2. Phần mềm hỗ trợ kết nối và lập trình trên robot giáo dục

 Phần mềm hỗ trợ kết nối và lập trình trên robot giáo dục đóng vai trò hỗ trợ kết nối giữa robot với máy tính và lập trình điều khiển robot. Một số phần mềm phổ biến hiện nay như mBlock, GaraBlock, Arduino IDE, Microsoft MakeCode,... hỗ trợ đa dạng các loại robot. Trong quyển sách này, phần mềm mBlock (phiên bản V5.4.3) được sử dụng để minh họa việc kết nối và lập trình trên robot giáo dục. Phần mềm mBlock là phần mềm mã nguồn mở, miễn phí, hỗ trợ nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau như C/C++, Python, Scratch.

a) Cài đặt phần mềm mBlock và phần mềm điều khiển CH341SER

Để cài đặt phần mềm mBlock và phần mềm điều khiển CH341SER, em thực hiện các bước sau:

① Truy cập website

Truy cập vào trang web của phần mềm mBlock tại địa chỉ

<https://mblock.cc/pages/downloads>.

② Tải phần mềm mBlock

Lựa chọn và tải phiên bản phần mềm mBlock phù hợp với hệ điều hành của máy tính. Hiện nay, phần mềm mBlock hỗ trợ cả hệ điều hành Windows và MacOS như *Hình 2*. Nháy chọn phiên bản tương ứng với hệ điều hành của máy tính để tiến hành tải về tệp cài đặt phần mềm.

mBlock PC version
Version: V5.4.3
Released: 2023.11.01
[Released log >](#)
[Previous version >](#)

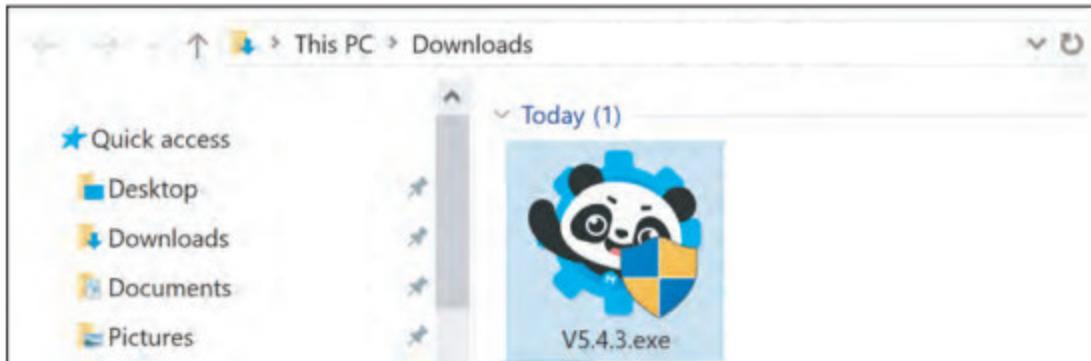
Download for Windows
Win7 or Win10 64-bit system
required
MSI File Download and Bulk
Installation Solution

Download for Mac
macOS 10.12+
Download For Apple M1/M2
Chips

Hình 2. Các hệ điều hành được hỗ trợ trên phần mềm mBlock (phiên bản V5.4.3)

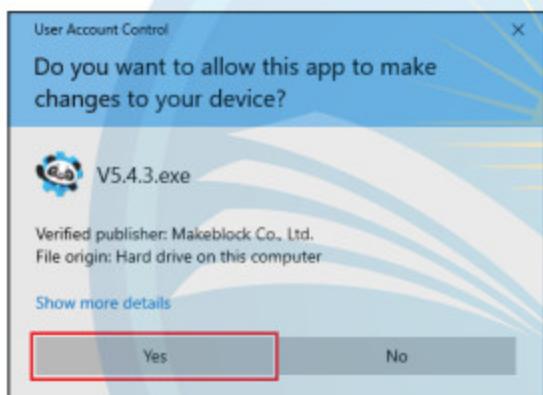
③ Cài đặt phần mềm

- ③a Mở thư mục chứa tệp cài đặt phần mềm mBlock như *Hình 3*. Sau đó, nháy đúp chuột vào tệp để tiến hành cài đặt.

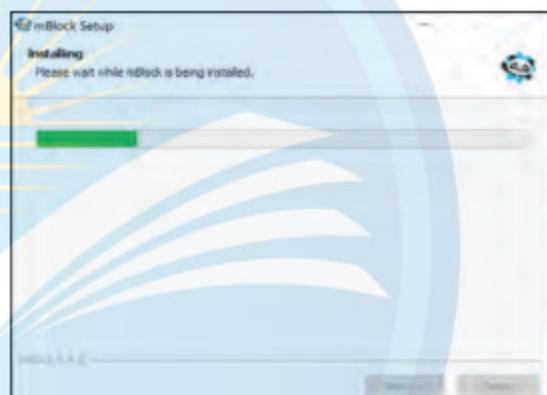


Hình 3. Tệp cài đặt phần mềm mBlock

- ③b Tiếp theo, máy tính sẽ hiển thị cửa sổ **User Account Control** yêu cầu người dùng cho phép cài đặt phần mềm như *Hình 4*. Tại cửa sổ này, nháy chọn Yes để tiến hành cài đặt phần mềm như *Hình 5*.

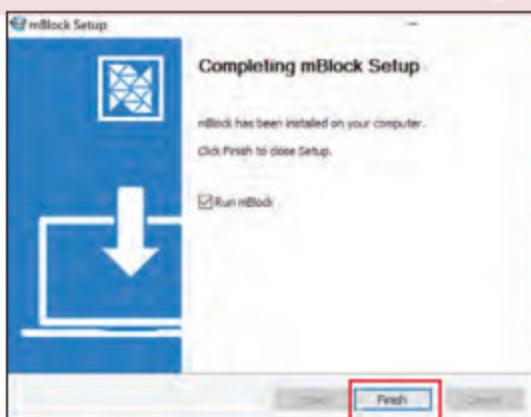


Hình 4. Cửa sổ User Account Control



Hình 5. Chương trình tiến hành cài đặt

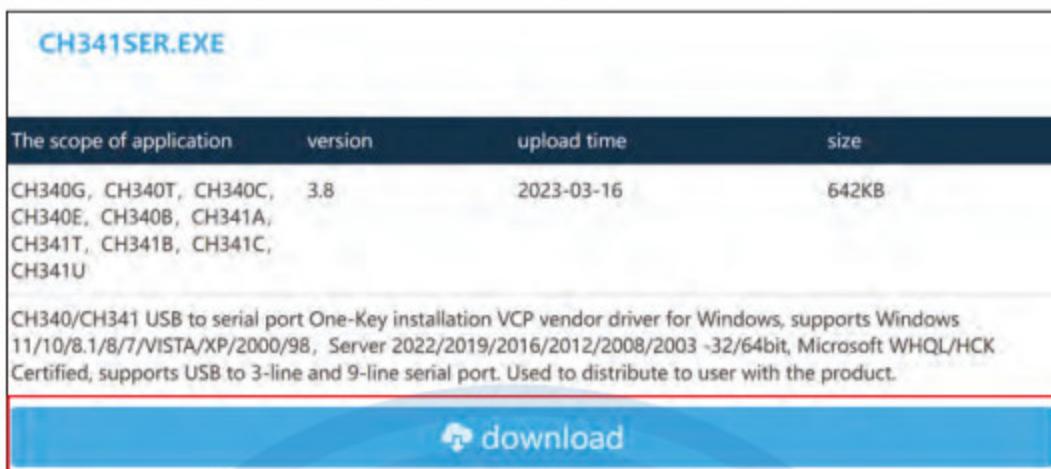
- ③c Sau khi cài đặt thành công, máy tính sẽ hiển thị cửa sổ **mBlock Setup** như *Hình 6*. Nháy chọn **Finish** để kết thúc việc cài đặt phần mềm.



Hình 6. Cửa sổ mBlock Setup sau khi cài đặt phần mềm thành công

4 Tải phần mềm điều khiển

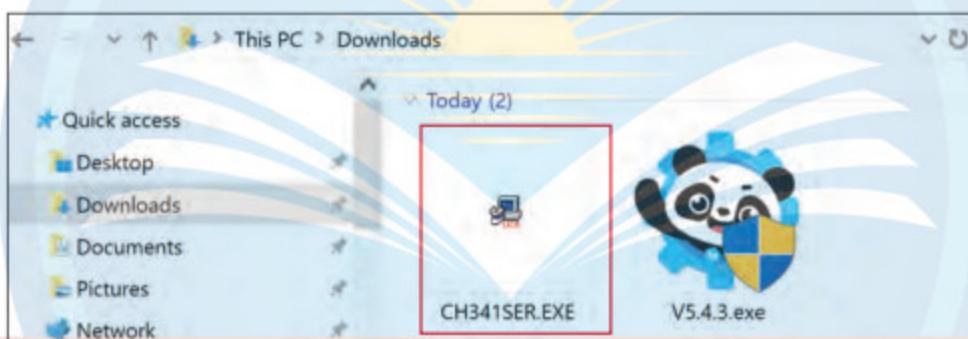
Truy cập vào địa chỉ https://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER_EXE.html. Sau đó, nháy chọn **download** để tải phần mềm điều khiển CH341SER như *Hình 7*.



Hình 7. Tải phần mềm điều khiển CH341SER cho hệ điều hành Windows

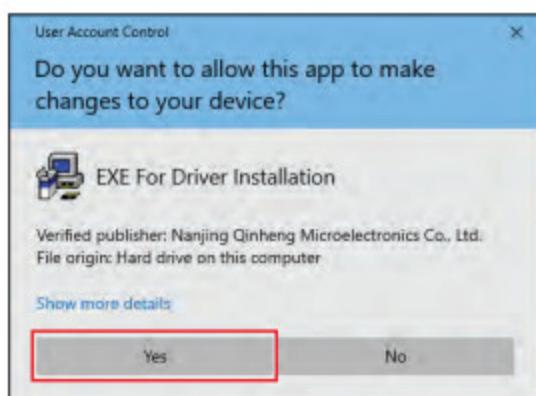
5 Cài đặt phần mềm điều khiển

5a Mở thư mục chứa tệp **CH341SER.EXE** như *Hình 8* và nháy đúp chuột vào tệp để tiến hành cài đặt.

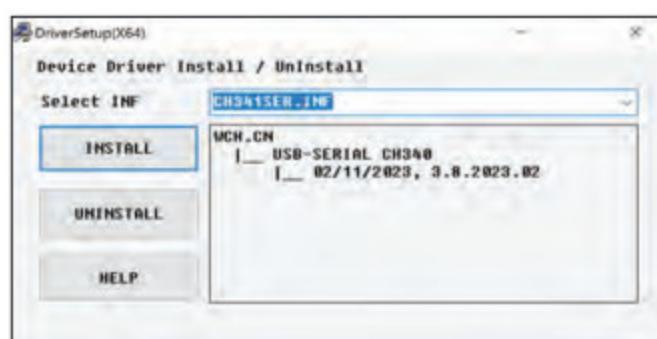


Hình 8. Tệp cài đặt phần mềm điều khiển CH341SER

5b Tiếp theo, máy tính sẽ hiển thị cửa sổ **User Account Control** yêu cầu người dùng cho phép cài đặt phần mềm như *Hình 9*. Tại cửa sổ này, nháy chọn **Yes** để chuyển sang cửa sổ **DriverSetup(x64)** như *Hình 10*.

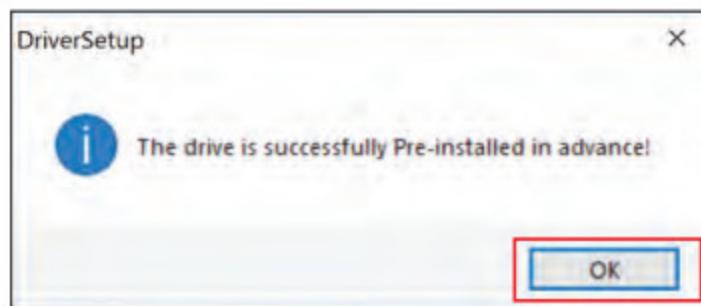


Hình 9. Cửa sổ User Account Control



Hình 10. Cửa sổ cài đặt phần mềm điều khiển CH341SER

⑤c Tại cửa sổ DriverSetup(x64), nháy chọn INSTALL để tiến hành cài đặt phần mềm điều khiển CH341SER. Sau khi cài đặt thành công, nháy chọn OK trên cửa sổ DriverSetup để kết thúc việc cài đặt như *Hình 11*.



Hình 11. Cửa sổ hiển thị kết quả cài đặt thành công phần mềm điều khiển CH341SER

Lưu ý: Các bước hướng dẫn và hình minh họa được thực hiện trên hệ điều hành Windows và phần mềm mBlock phiên bản V5.4.3.

b) Giao diện phần mềm mBlock

Giao diện của phần mềm mBlock được thiết kế trực quan và dễ sử dụng, bao gồm: thanh bảng chọn, khu vực mô phỏng, khu vực quản lí kết nối, tập lệnh, khối lệnh và khu vực lập trình như *Hình 12*.



Hình 12. Giao diện phần mềm mBlock

① Thanh bảng chọn: Cho phép người dùng điều chỉnh cài đặt ngôn ngữ, tạo mới, chỉnh sửa, lưu dự án,...

② Khu vực mô phỏng: Nơi hiển thị kết quả lập trình, em có thể thấy mô hình robot giả lập (hình gấu trúc) di chuyển và tương tác.

③ Khu vực quản lí kết nối: Cho phép người dùng quản lý các thiết bị kết nối, mô hình robot giả lập, hình nền khu vực mô phỏng,...

④ Tập lệnh: Nhóm các khối lệnh được phần mềm tự động phân loại dựa trên chức năng của khối lệnh như Events, Control, Operators,...

⑤ Khối lệnh: Các lệnh cụ thể được người dùng thêm vào chương trình điều khiển robot.

⑥ Khu vực lập trình: Nơi chứa các khối lệnh để xây dựng chương trình điều khiển robot.

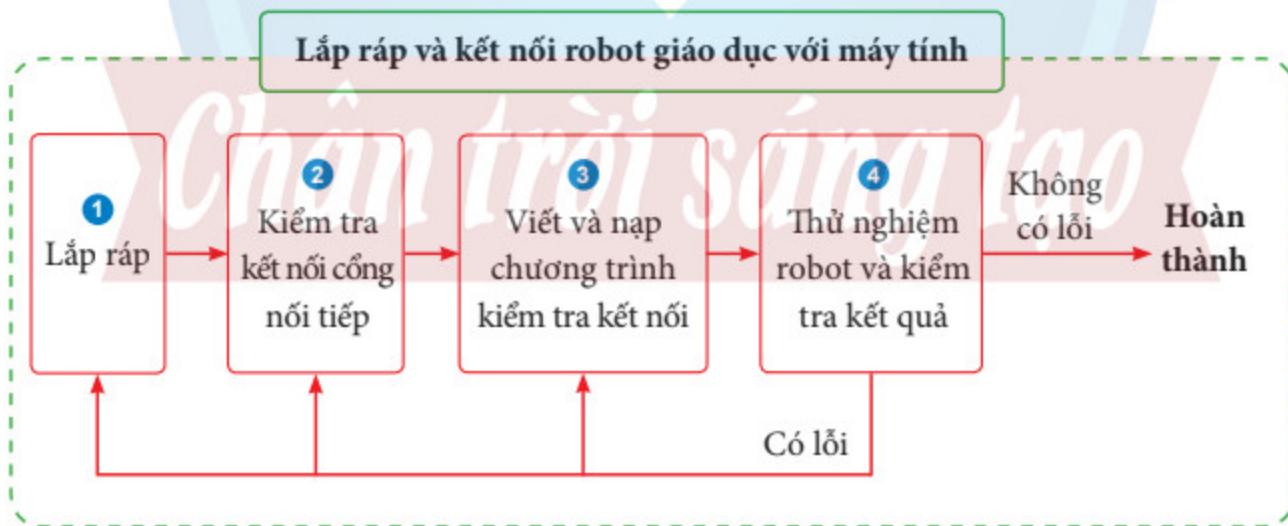
 Em hãy cho biết trong giao diện phần mềm mBlock, đâu là nơi cho phép người dùng quản lí thiết bị kết nối?

Phần mềm hỗ trợ kết nối và lập trình giúp kết nối robot giáo dục với máy tính và lập trình điều khiển robot.

3. Các bước tiến hành lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính



Để kết nối robot giáo dục với máy tính, thực hiện các bước như *Hình 13*.

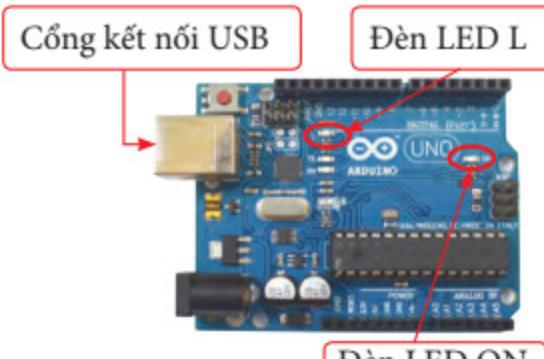


Hình 13. Các bước lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

① Lắp ráp

Chuẩn bị các thiết bị theo *Bảng 1*.

Bảng 1. Các thiết bị lắp ráp

Thiết bị	Hình ảnh
Bảng mạch chính Arduino Uno	 <p>Cổng kết nối USB Đèn LED L Đèn LED ON</p>
Dây cáp USB A - B	

Lắp ráp dây cáp:

Sử dụng dây cáp USB A - B để kết nối robot giáo dục với máy tính như *Hình 14*. Trong đó:

- Đầu cắm USB - A sẽ kết nối với máy tính đã được khởi động.
- Đầu cắm USB - B sẽ kết nối với bảng mạch chính của robot qua cổng USB.

Sau khi gắn dây cáp, đèn LED ON trên bảng mạch chính sẽ phát sáng để báo hiệu robot đã được cấp nguồn điện. Đồng thời, đèn LED L nháy sáng 4 nhịp liên tục, sau đó giữ sáng để báo hiệu kết nối phần cứng giữa robot giáo dục với máy tính thành công như *Hình 15*.



Hình 14. Lắp ráp dây cáp USB A-B



Hình 15. Dấu hiệu robot giáo dục đã kết nối phần cứng thành công với máy tính

② Kiểm tra kết nối cổng nối tiếp

Khởi động phần mềm mBlock và thực hiện các thao tác như *Hình 16* để khai báo bảng mạch chính của robot giáo dục với phần mềm hỗ trợ.

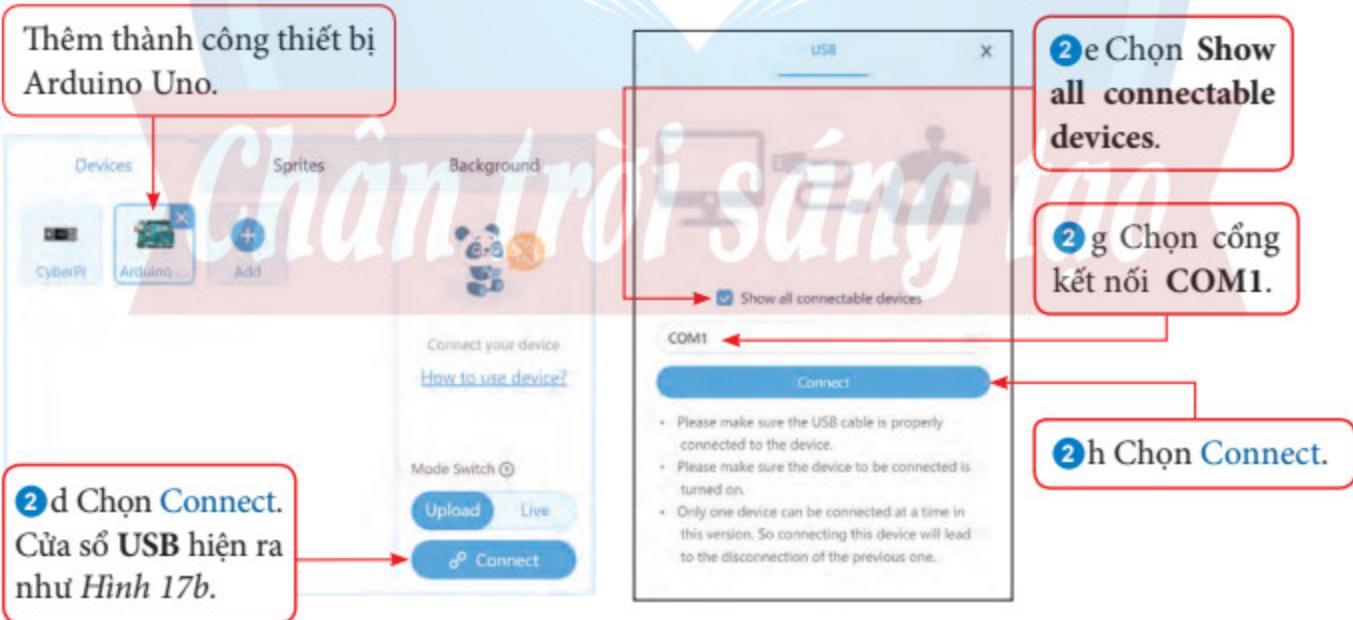


*Hình 16a. Chọn **+Add** để mở cửa sổ **Device Library***

*Hình 16b. Chọn bảng mạch chính **Arduino Uno***

Hình 16. Khai báo bảng mạch chính của robot giáo dục trên phần mềm hỗ trợ

Sau khi thêm thành công, tại *Khu vực quản lý kết nối* xuất hiện biểu tượng của thiết bị tên **Arduino Uno** (*Hình 16a*). Thực hiện theo hướng dẫn ở *Hình 17* để kết nối cổng nối tiếp.

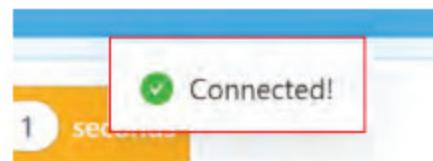


Hình 17a. Chọn Connect

Hình 17b. Tuỳ chỉnh các mục và chọn Connect

Hình 17. Kiểm tra kết nối cổng nối tiếp

Sau khi kiểm tra kết nối cổng nối tiếp, màn hình phần mềm mBlock sẽ hiển thị thông báo đã kết nối thành công như *Hình 18*.



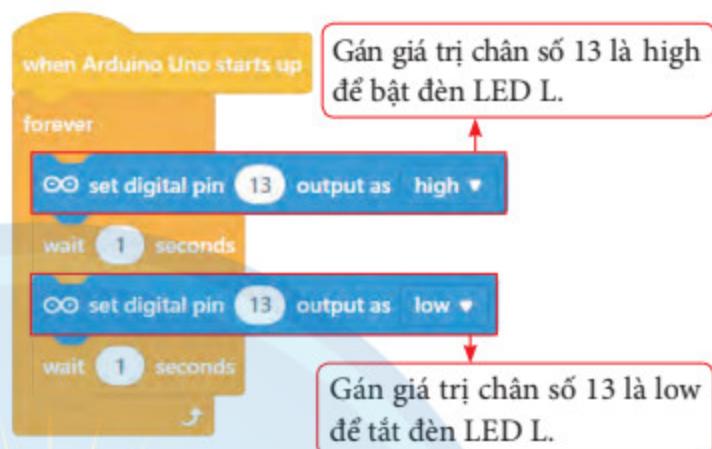
Hình 18. Thông báo kết nối thành công trên phần mềm mBlock

③ Viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối

Kéo các *Khối lệnh* trong *Tập lệnh* đến *Khu vực lập trình* như *Hình 19* để điều khiển đèn LED L nhấp nháy sau mỗi 1 giây trên robot giáo dục.

Sau đó tại *Khu vực quản lý kết nối*, nháy chọn để nạp chương trình.

Lưu ý: *Hình 19* minh họa chương trình đơn giản kiểm tra kết nối robot giáo dục với máy tính. Tuy nhiên, trong các tình huống khác nhau, cần viết các chương trình kiểm tra kết nối khác nhau cho phù hợp.



Hình 19. Chương trình đơn giản kiểm tra kết nối robot giáo dục với máy tính

④ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

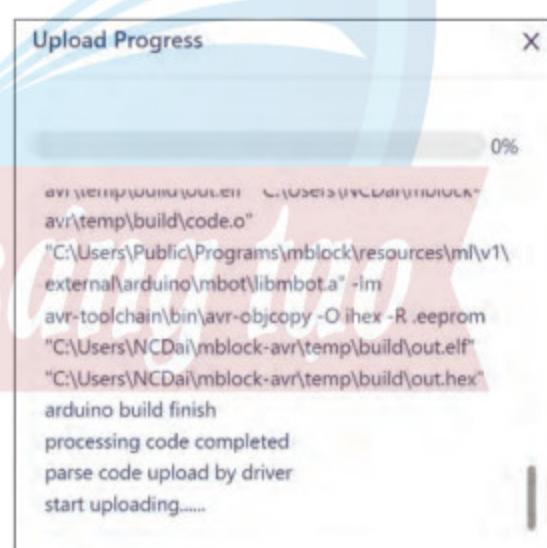
Sau khi nạp chương trình, tiến trình tải lên hiển thị như *Hình 20*.

Khi tiến trình tải lên hoàn tất, tại màn hình chính của mBlock hiển thị thông tin nạp chương trình thành công như *Hình 21*. Sau đó, tiến hành quan sát nếu thấy đèn LED L trên mạch nhấp nháy sau mỗi 1 giây thì chương trình đã nạp thành công và việc kết nối robot giáo dục với máy tính đã hoàn tất. Nếu xảy ra lỗi, cần kiểm tra lần lượt các bước ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó.

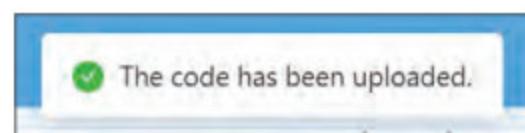
Một số lỗi thường gặp:

- Nếu nạp chương trình không thành công thì ngắt kết nối robot giáo dục với máy tính và nạp lại chương trình.

- Nếu kết nối robot giáo dục với máy tính không thành công thì thực hiện lại bước ② để kiểm tra kết nối cổng nối tiếp, nhưng chọn cổng COM khác.



Hình 20. Tiến trình tải lên



Hình 21. Chương trình được nạp thành công



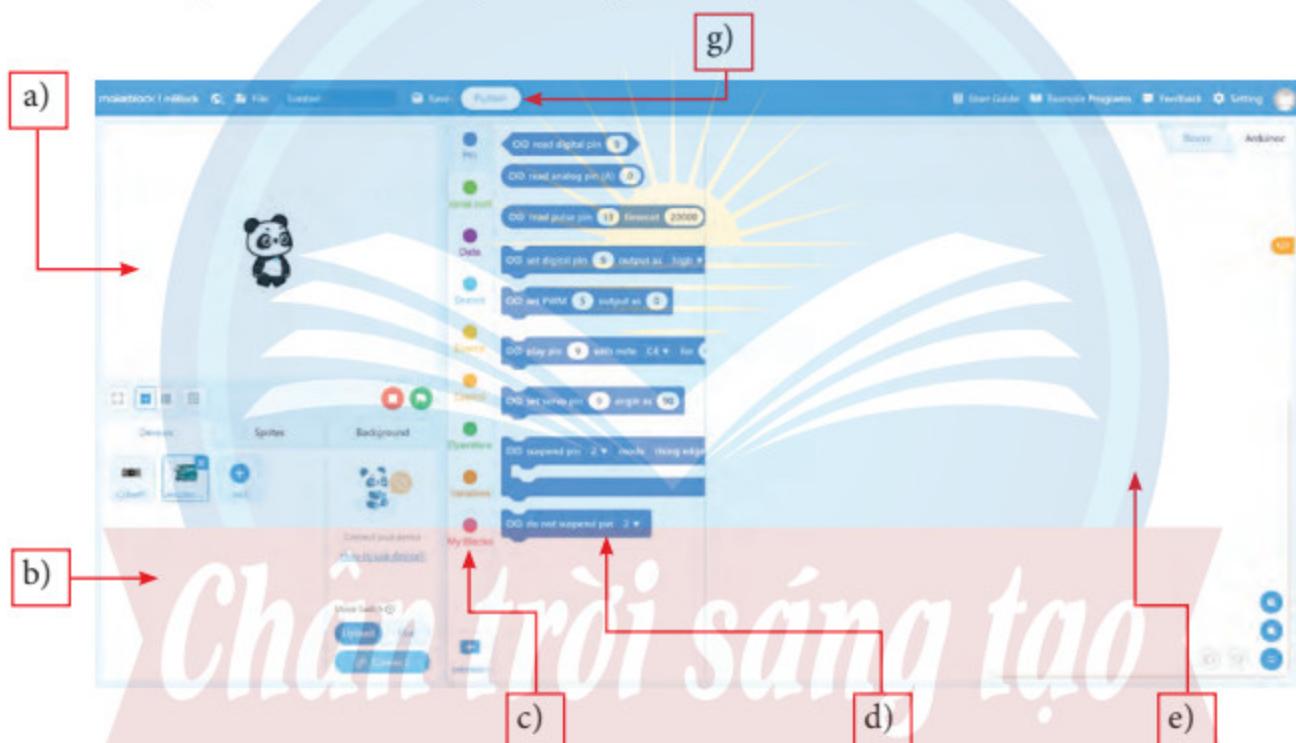
Theo em, đâu là dấu hiệu kết nối thành công giữa robot giáo dục với máy tính?

Các bước tiến hành kết nối robot giáo dục với máy tính:

- ① Lắp ráp.
- ② Kiểm tra kết nối cổng nối tiếp.
- ③ Viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối.
- ④ Thử nghiệm robot và kiểm tra kết quả.

LUYỆN TẬP

1. Em hãy nêu tên các thành phần của giao diện phần mềm mBlock trên Hình 22.



Hình 22. Giao diện phần mềm mBlock

2. Em hãy thảo luận với bạn và cho biết mục đích của các bước kết nối robot giáo dục với máy tính.

THỰC HÀNH

Nhiệm vụ 1. Cài đặt phần mềm mBlock và phần mềm điều khiển CH341SER

Yêu cầu: Thực hiện cài đặt phần mềm mBlock và phần mềm điều khiển CH341SER theo hướng dẫn tại mục 2a của **KHÁM PHÁ**.



Nhiệm vụ 2. Kết nối robot giáo dục với máy tính

Yêu cầu: Thực hiện kết nối bảng mạch chính (Arduino Uno) của robot giáo dục với máy tính theo các bước trong mục 3 của  .



1. Em hãy thực hiện kết nối robot giáo dục có gắn bảng mạch cảm biến mở rộng với máy tính, mô tả các tín hiệu thông báo kết nối thành công và không thành công trên bảng mạch cảm biến mở rộng.

2. Em hãy tìm hiểu và thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính thông qua các kênh kết nối khác như Wifi/Bluetooth.

Gợi ý: Sử dụng các mô đun như *Hình 23* và *Hình 24* để kết nối robot giáo dục với máy tính.



Hình 23. Mô đun WiFi ESP8266 UART ESP-01S Ai-Thinker

Hình 24. Mô đun Bluetooth 3.0 SPP

Chân trời sáng tạo

Sự khác biệt giữa kết nối Bluetooth và Wifi

Bluetooth và Wifi đều là hai công nghệ kết nối không dây phổ biến nhưng chúng có những đặc điểm riêng biệt. Bluetooth chủ yếu được sử dụng cho các kết nối gần với mức tiêu thụ năng lượng thấp và tốc độ truyền dữ liệu khiêm tốn hơn so với Wifi. Ngược lại, Wifi cho phép kết nối ở khoảng cách lớn hơn, lên đến vài trăm mét, với tốc độ truyền dữ liệu cao hơn, nhưng tiêu tốn nhiều năng lượng hơn. Hơn nữa, Wifi thường áp dụng các giao thức bảo mật mạnh mẽ hơn so với Bluetooth, khiến nó trở thành lựa chọn lí tưởng cho việc truy cập Internet và chia sẻ dữ liệu an toàn.

BÀI 2.2

KẾT NỐI ROBOT GIÁO DỤC VỚI CÁC THIẾT BỊ NGOẠI VI

MỤC TIÊU

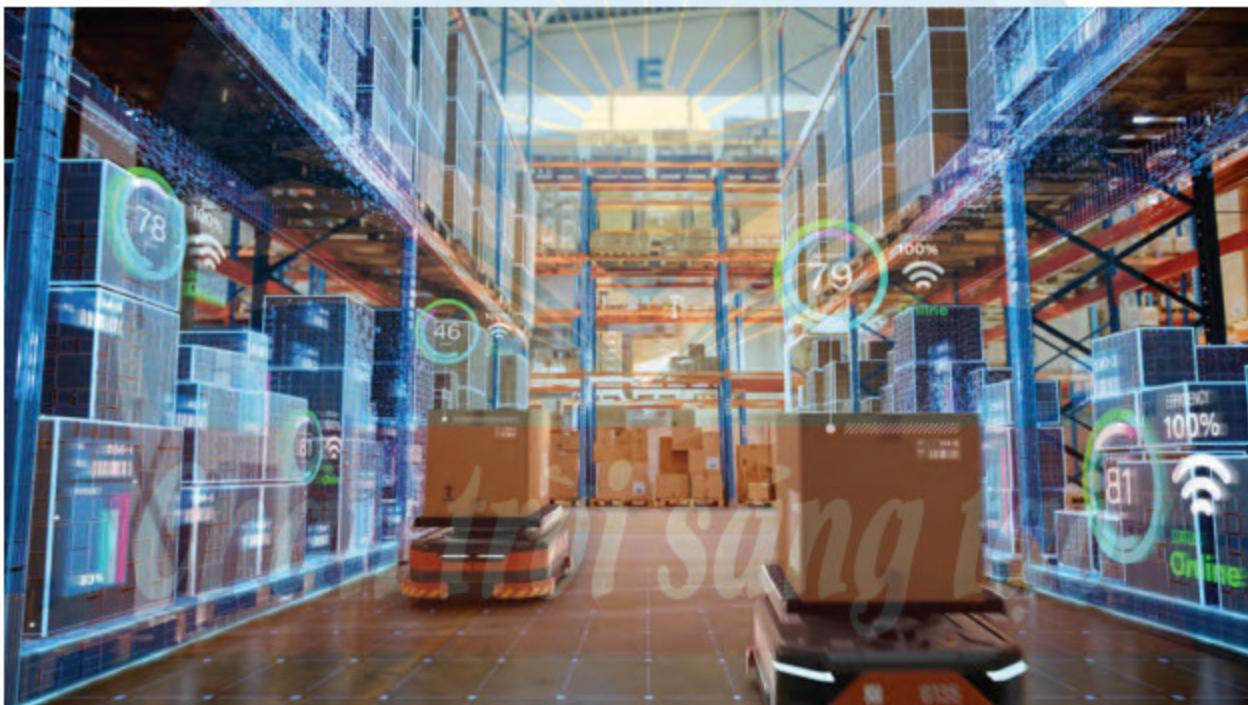
Sau bài học này, em sẽ:

- Nắm được mục đích và các bước kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi.
- Biết được cấu trúc chung của một chương trình điều khiển robot giáo dục.
- Biết cách viết chương trình điều khiển để kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo.



KHỞI ĐỘNG

Theo em, làm thế nào để các robot trong *Hình 1* tự động di chuyển mà không va chạm vào nhau?



Hình 1. Robot tự hành trong vận chuyển hàng hóa



KHÁM PHÁ

1. Mục đích kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi

 Kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi giúp đa dạng hoá khả năng của robot giáo dục, đồng thời cho phép robot giáo dục tương tác với môi trường và người dùng một cách hiệu quả. Dưới đây là một số mục đích chính của việc kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi:



Thu thập thông tin từ môi trường: Các cảm biến và thiết bị ngoại vi cho phép robot giáo dục thu thập thông tin từ môi trường xung quanh để từ đó robot giáo dục có thể đưa ra các quyết định phù hợp. Ví dụ, robot giáo dục mBot (*Hình 2*) được trang bị cảm biến siêu âm để đo khoảng cách từ robot giáo dục đến các vật thể, giúp robot xác định các vật cản trên đường và quyết định hướng di chuyển an toàn.



Hình 2. Robot giáo dục mBot

Tương tác với người dùng: Các thiết bị ngoại vi như màn hình cảm ứng, loa và microphone cho phép robot giáo dục tăng tương tác với người dùng. Ví dụ, robot giáo dục MIKO 2 (*Hình 3*) được trang bị màn hình, loa và microphone để người dùng giao tiếp cùng robot, học tiếng Anh, đố vui kể chuyện.



Hình 3. Robot giáo dục MIKO 2

Thực hiện nhiệm vụ xác định: Khi kết hợp nhiều thiết bị ngoại vi, robot giáo dục có khả năng thực hiện các nhiệm vụ phức tạp hơn. Ví dụ, robot giáo dục G-Robot Maker (*Hình 4*) được trang bị cảm biến, động cơ và các thiết bị khác để thực hiện các thử nghiệm dò đường, tránh vật cản.



Em hãy thảo luận với bạn và cho biết robot hút bụi hiện nay sử dụng thiết bị ngoại vi nào để có thể thu thập thông tin khoảng cách từ robot đến các vật thể giúp robot xác định các vật cản đường và quyết định hướng di chuyển an toàn?



Hình 4. Robot giáo dục G-Robot Maker

Kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi giúp đa dạng hóa khả năng của robot như thu thập thông tin từ môi trường, tương tác với người dùng, thực hiện nhiệm vụ xác định,...

2. Các bước kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi



Để kiểm tra tính sẵn sàng hoạt động của các thiết bị ngoại vi khi kết nối với robot giáo dục, em cần thực hiện các bước sau:

① Lắp ráp

Lắp ráp các thiết bị ngoại vi (động cơ, cảm biến, màn hình,...) lên bảng mạch chính của robot giáo dục, đảm bảo rằng các thiết bị này được lắp ráp đúng vị trí trên bảng mạch chính.

② Kiểm tra kết nối cổng nối tiếp

Kiểm tra kết nối giữa bảng mạch chính của robot giáo dục và phần mềm mBlock, đảm bảo phần mềm có thể tương tác với robot giáo dục thông qua giao diện đồ họa và các khối lệnh lập trình.

③ Viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối

Viết chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi bao gồm các khối lệnh tương tác với các thiết bị ngoại vi. Sau khi lập trình hoàn tất chương trình, chương trình sẽ được nạp vào bộ nhớ của robot giáo dục giúp robot phản ứng và tương tác với thông tin từ các thiết bị ngoại vi.

④ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Kiểm tra kết quả bằng cách thử nghiệm robot trong môi trường thực tế, đảm bảo rằng robot hoạt động như mong đợi và có khả năng tương tác một cách hiệu quả với các thiết bị ngoại vi. Nếu xảy ra lỗi, em cần kiểm tra lần lượt các bước ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó, ngược lại hoàn thành việc kết nối.

Lưu ý: Các bước kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi được thực hiện tương tự như các bước kết nối robot giáo dục với máy tính đã được học ở Bài 2.1.



Em hãy trình bày các bước để kết nối robot giáo dục với cảm biến siêu âm.

Các bước kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi bao gồm:

- ① Lắp ráp.
- ② Kiểm tra kết nối cổng nối tiếp.
- ③ Viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối.
- ④ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả.

3. Chương trình điều khiển robot giáo dục với động cơ servo

a) Cấu trúc chung của chương trình điều khiển robot giáo dục



Chương trình điều khiển robot giáo dục viết bằng Scratch là sự kết hợp toàn bộ các khối lệnh điều khiển robot giáo dục được tổ chức một cách có hệ thống. Trong đó, cấu trúc của chương trình thông thường bao gồm hai phần chính:

Khối lệnh khởi động chương trình: được thực hiện một lần ngay khi robot giáo dục nạp chương trình điều khiển thành công (*Hình 5*).

when Arduino Uno starts up

Hình 5. Khối lệnh khởi động chương trình



Khối lệnh lặp: bao gồm nhiều khối lệnh bên trong được lặp lại một hoặc nhiều lần. Dưới đây là một số khối lệnh lặp trong Scratch:

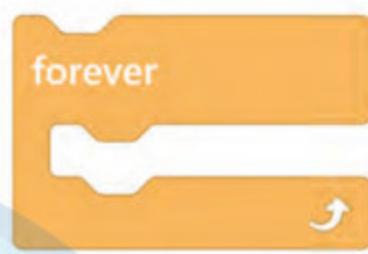
- Khối lệnh lặp với số lần biết trước (*Hình 6*): khối lệnh sẽ được thực hiện lặp đi lặp lại với số lần bằng số lần lặp.
- Khối lệnh lặp với số lần chưa biết trước (*Hình 7*): khối lệnh sẽ được thực hiện lặp đi lặp lại cho đến khi điều kiện dừng lặp được thỏa mãn (đúng).
- Khối lệnh lặp vô hạn (*Hình 8*): khối lệnh sẽ thực hiện lặp đi lặp lại mãi mãi.



*Hình 6. Khối lệnh lặp
với số lần biết trước*



*Hình 7. Khối lệnh lặp
với số lần chưa biết trước*



*Hình 8. Khối lệnh lặp lại
vô hạn*

Chương trình điều khiển sẽ xử lý thông tin nhận được từ các thiết bị cảm biến và chuyển yêu cầu đến các thiết bị chấp hành theo cơ chế cảm biến – chấp hành.

Cơ chế cảm biến – chấp hành được mô tả như sau:

Cảm biến: Chương trình điều khiển ghi nhận thông tin từ các thiết bị cảm biến, nút bấm, sau đó chương trình tiến hành xử lí và gửi yêu cầu điều khiển đến các thiết bị chấp hành.

Chấp hành: Các thiết bị chấp hành thực thi các yêu cầu từ chương trình điều khiển.

Ví dụ: Robot giáo dục tự hành kết hợp cảm biến siêu âm và động cơ servo. Trong quá trình robot giáo dục di chuyển, cảm biến siêu âm liên tục tính khoảng cách từ robot đến vật cản phía trước xe. Nếu có vật cản trong phạm vi 30 cm, robot giáo dục sẽ dừng lại, xoay động cơ servo 180° để tìm đường tránh vật cản. Ngược lại, robot giáo dục sẽ tiếp tục tiến về phía trước.



Em hãy cho biết thiết bị cảm biến và thiết bị chấp hành trong ví dụ trên.

b) Viết chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo

Để kiểm tra tính sẵn sàng hoạt động của động cơ servo khi kết nối với robot giáo dục thông qua chương trình điều khiển động cơ servo xoay từ góc 0° đến góc 90°, em cần thực hiện các bước sau:

① Lắp ráp

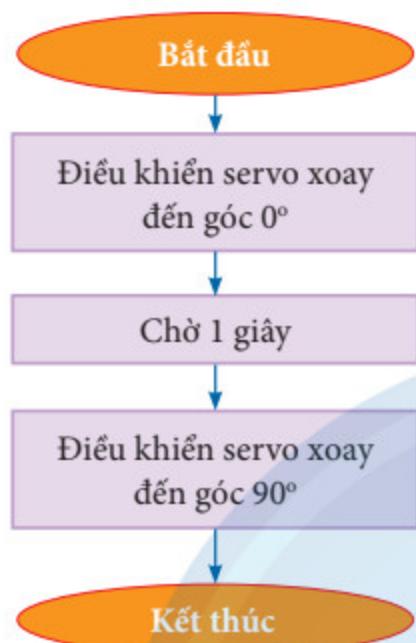
Thực hiện kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng như *Hình 16* và *Bảng 9* trong Bài 1.5.

② Kiểm tra kết nối cổng nối tiếp

Thực hiện kiểm tra kết nối cổng nối tiếp như bước ② ở mục 3 trong **KHÁM PHÁ** của Bài 2.1.

3 Viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối

Khi kết nối robot giáo dục với động cơ servo thành công, động cơ servo sẽ xoay từ 0° lên 90° . Qua đó, em có sơ đồ khối như *Hình 9* và dựa vào sơ đồ khối để thiết kế đoạn chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo như *Hình 10*.



Hình 9. Sơ đồ khối kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo

Em thực hiện viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo như *Hình 11*.

Gán giá trị chân số 11 là 0 để điều khiển servo xoay đến góc 0° .

when Arduino Uno starts up

∞ set servo pin 11 angle as 0

wait 1 seconds

∞ set servo pin 11 angle as 90

Chờ 1 giây

Gán giá trị chân số 11 là 90 để điều khiển servo xoay đến góc 90° .

Hình 10. Chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo

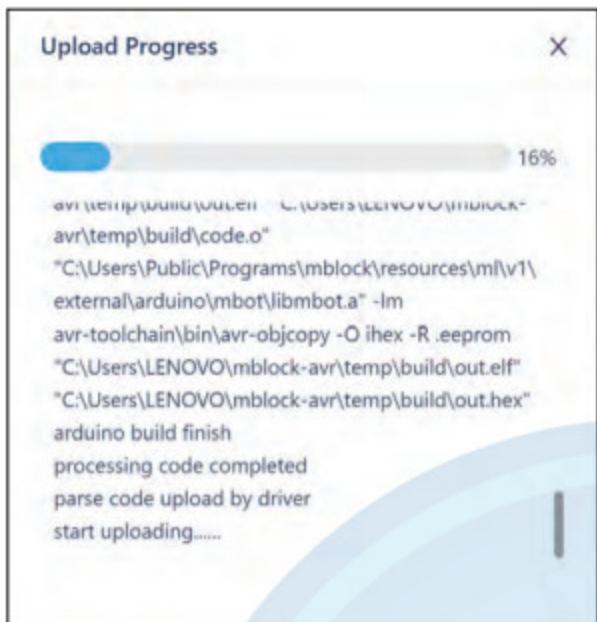


3b Nhấn chọn **Upload Code** để nạp chương trình.

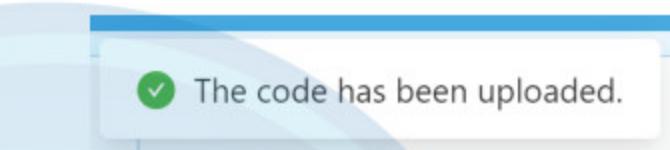
3a Tìm và kết hợp các khối lệnh vào Khu vực lập trình.

Hình 11. Viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo

Sau khi nạp chương trình, thông tin chương trình được tải lên như *Hình 12*. Khi tiến độ tải lên hoàn tất, tại màn hình chính của mBlock hiển thị kết quả như *Hình 13*.

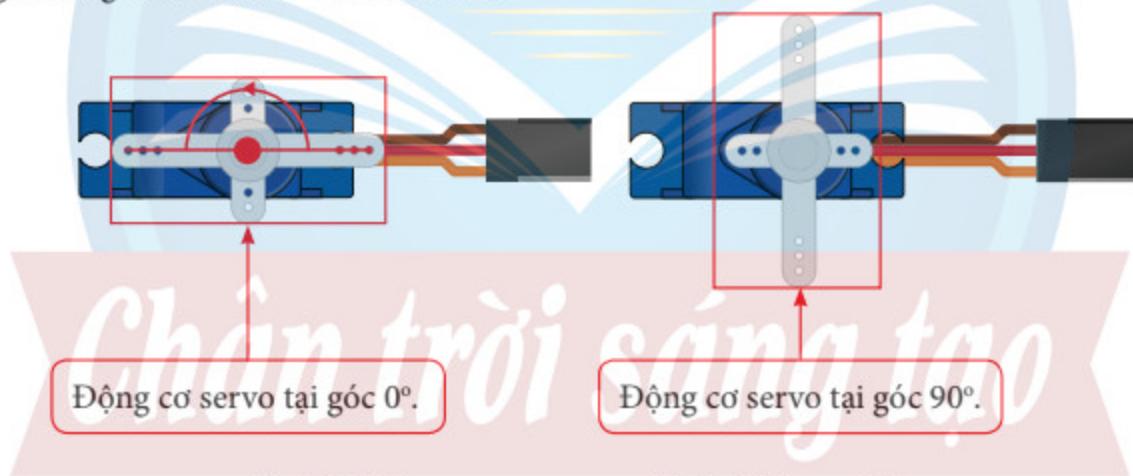


Hình 12. Thông tin chương trình được tải lên



Hình 13. Kết quả chương trình được nạp thành công

Sau khi kết nối thành công với robot giáo dục, động cơ servo xoay ngược chiều kim đồng hồ từ góc 0° đến 90° như *Hình 14*.



Hình 14. Động cơ servo xoay một góc từ 0° sang 90°

④ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Kiểm tra kết quả bằng cách thử nghiệm robot trong môi trường thực tế, đảm bảo rằng robot hoạt động như mong đợi và có khả năng tương tác một cách hiệu quả với các thiết bị ngoại vi. Nếu xảy ra lỗi, em cần kiểm tra lần lượt các bước ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó, ngược lại hoàn thành việc kết nối.



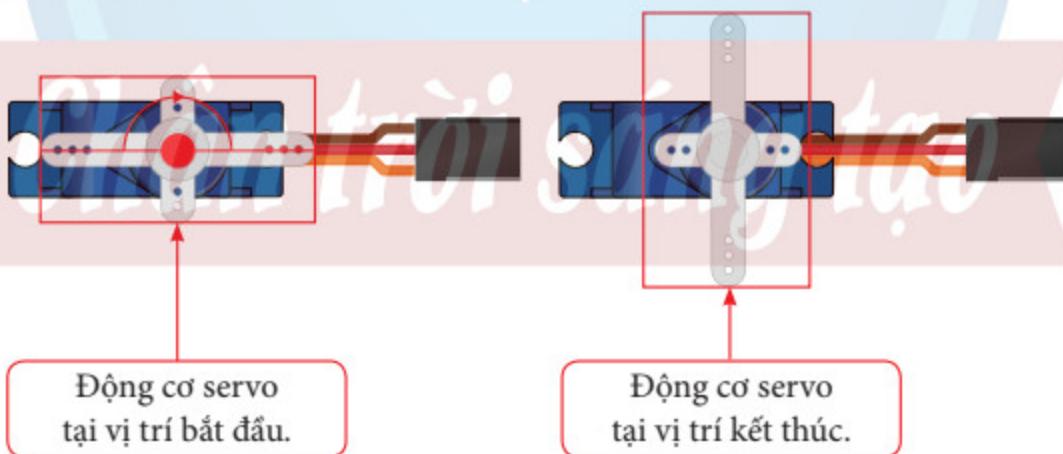
Để kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo thì em cần thực hiện các bước nào?

- Cấu trúc chung của một chương trình điều khiển bao gồm hai phần chính là khối lệnh khởi động chương trình và khối lệnh lặp.
- Trước khi lập trình điều khiển robot giáo dục, em cần kiểm tra kết nối của robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi.



LUYỆN TẬP

1. Em hãy trình bày tóm tắt các bước cần thực hiện để kết nối robot giáo dục với các thiết bị ngoại vi.
2. Em hãy xác định loại khối lệnh lặp phù hợp và điều kiện dừng (nếu có) trong các tình huống sau:
 - a) Robot phát hiện và dừng lại khi có vật cản ở khoảng cách 15 cm.
 - b) Robot tự động vẫy tay chào mỗi khi có người đi ngang qua.
 - c) Robot tưới cây cho đến khi cảm biến đo được độ ẩm đất đạt yêu cầu, sau đó dừng tưới.
 - d) Robot thực hiện lau sàn nhà theo số lần mà người dùng nhập vào, sau đó dừng lại.
 - e) Robot theo dõi chất lượng không khí và cảnh báo trung tâm dữ liệu khi mức ô nhiễm vượt ngưỡng an toàn.
3. Em hãy cho biết góc xoay tương ứng khi động cơ servo xoay từ trái sang phải như mô tả ở *Hình 15*.



Hình 15. Mô tả chiều xoay của động cơ servo từ trái sang phải



Em hãy thảo luận với bạn và trình bày các ví dụ trong đời sống mà robot có thể hỗ trợ con người thông qua sự kết hợp giữa động cơ servo, động cơ DC và cảm biến siêu âm.



**BÀI
2.3****THỰC HÀNH KẾT NỐI ROBOT GIÁO DỤC
VỚI CÁC THIẾT BỊ NGOẠI VI****MỤC TIÊU**

Sau bài học này, em sẽ:

- Kiểm tra được kết nối robot giáo dục với thiết bị ngoại vi.

**KHỞI ĐỘNG**

Robot giáo dục được lắp ráp các thiết bị ngoại vi như động cơ servo, cảm biến siêu âm và cảm biến dò đường. Theo em, để kiểm tra kết nối giữa robot giáo dục và các thiết bị ngoại vi cần phải viết chương trình kiểm tra không? Tại sao?

**THỰC HÀNH****Nhiệm vụ 1. Kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo**

Yêu cầu: Em hãy viết chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo.

Hướng dẫn: Thực hiện theo các bước ở mục 3b trong KHÁM PHÁ của Bài 2.2 để viết chương trình kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo.

Nhiệm vụ 2. Lập trình thay đổi góc xoay của động cơ servo

Yêu cầu: Em hãy viết chương trình thay đổi góc xoay của động cơ servo từ góc 0° qua góc 90° và tiếp tục đến góc 135° .

Hướng dẫn:

① Lắp ráp

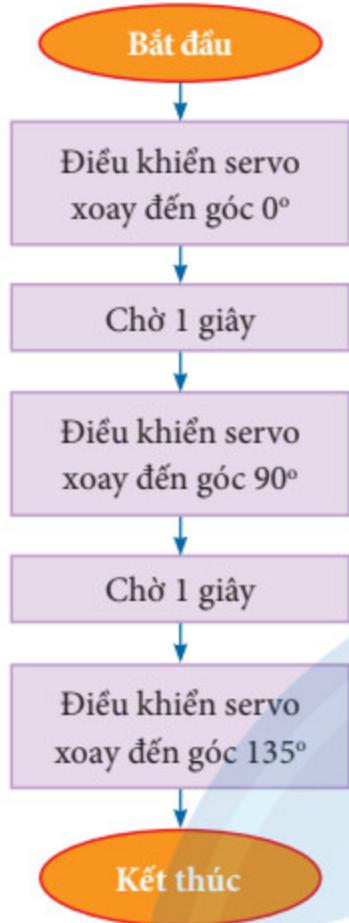
Thực hiện kết nối động cơ servo với bảng mạch cảm biến mở rộng như *Hình 16* và *Bảng 9* trong Bài 1.5.

② Kiểm tra kết nối cổng nối tiếp

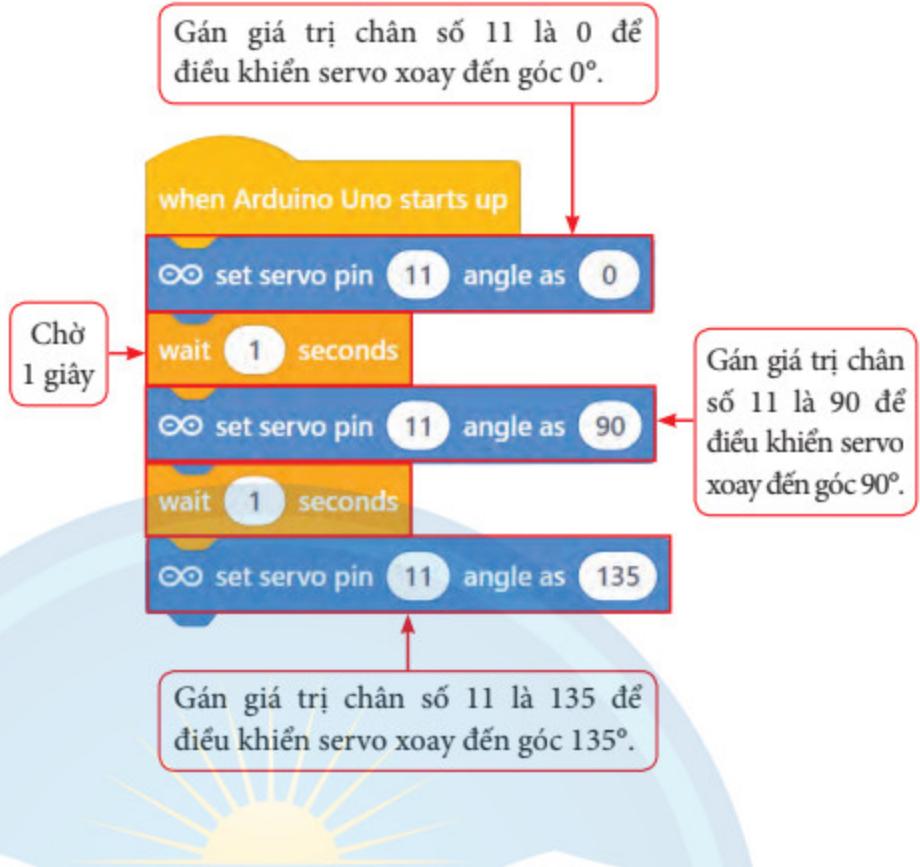
Thực hiện kiểm tra kết nối cổng nối tiếp như bước ② ở mục 3 trong KHÁM PHÁ của Bài 2.1.

③ Viết và nạp chương trình kiểm tra kết nối

Dựa vào sơ đồ khối (*Hình 2*) và chương trình thay đổi góc xoay của động cơ servo (*Hình 3*), tiến hành viết và nạp chương trình thay đổi góc xoay của động cơ servo.



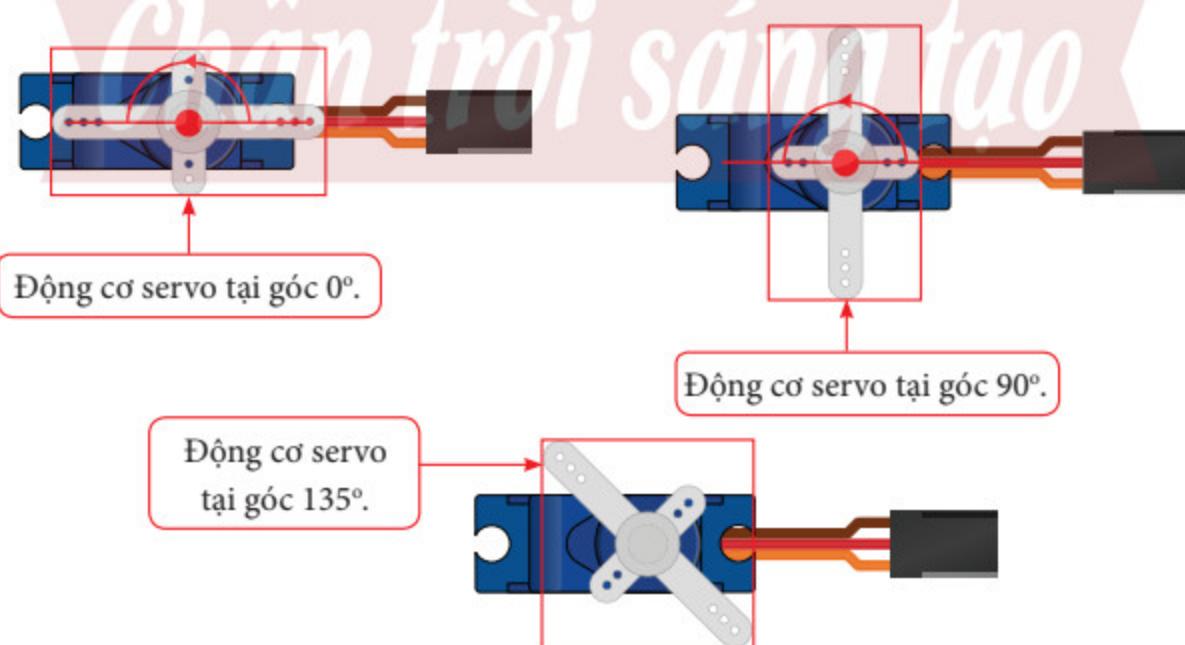
Hình 2. Sơ đồ khối thay đổi
góc xoay động cơ servo



Hình 3. Chương trình thay đổi góc xoay động cơ servo

④ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Quan sát động cơ servo ở *Hình 4* và kiểm tra xem động cơ servo đã xoay từ góc 0° đến góc 90°, từ góc 90° đến góc 135° như dự kiến hay không. Đảm bảo rằng hoạt động được thực hiện chính xác và đúng theo chương trình đã lập trình.



Hình 4. Minh họa chiều xoay và vị trí các góc của động cơ servo tại góc 0°, 90° và 135°

Nếu động cơ servo không hoạt động thì em cần kiểm tra lần lượt các bước **③**, **②**, **①** để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó.

Một số lỗi thường gặp:

- Nếu nạp chương trình không thành công thì em ngắt kết nối robot giáo dục với máy tính và nạp lại chương trình.
- Nếu kết nối robot giáo dục với máy tính không thành công thì em thực hiện lại bước **②** nhưng chọn cổng COM khác.



Em hãy thực hiện kiểm tra kết nối robot giáo dục với động cơ servo thông qua chương trình điều khiển động cơ servo xoay 3 lần từ góc 0° đến góc 45° , từ góc 45° đến góc 90° và từ góc 90° đến góc 180° .



Em hãy thảo luận với bạn và kết hợp các thiết bị ngoại vi (động cơ servo, cảm biến siêu âm) với bảng mạch chính Arduino Uno để thiết kế một hệ thống cổng tự động trong bãi đỗ xe. Cổng sẽ tự động nâng lên khi xe tiến đến gần và hạ xuống sau khi xe đã đi qua tương tự như *Hình 5*.



Hình 5. Minh họa hệ thống cổng tự động trong bãi đỗ xe

BÀI
3.1LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT
GIÁO DỤC

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Biết được các bước lập trình điều khiển robot giáo dục.
- Thực hiện được chương trình cơ bản để điều khiển robot giáo dục.



KHỞI ĐỘNG

1. Em hãy nhắc lại các bước lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính.

2. Theo em, cần thực hiện những bước nào để lập trình điều khiển robot giáo dục có thể tự động di chuyển chính xác đến đích như *Hình 1*?



Hình 1. Robot giáo dục dò đường tự động

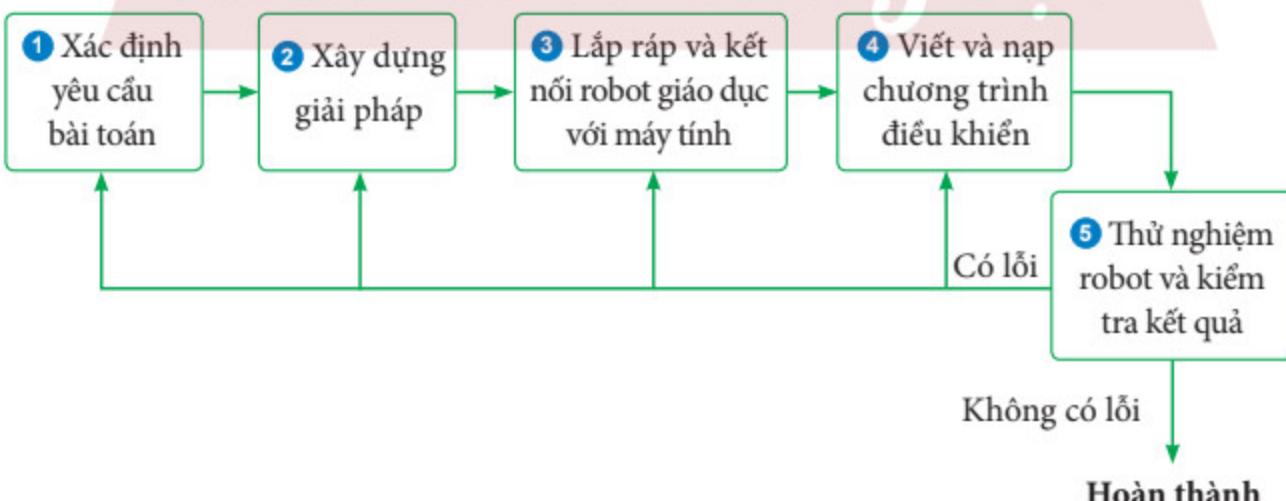


KHÁM PHÁ

1. Các bước lập trình điều khiển robot giáo dục



Để lập trình điều khiển robot giáo dục, em cần thực hiện theo các bước như *Hình 2*.



Hình 2. Các bước lập trình điều khiển robot giáo dục



① Xác định yêu cầu bài toán: Phân tích yêu cầu của bài toán, xác định đầu vào và đầu ra của bài toán.

② Xây dựng giải pháp: Từ yêu cầu của bài toán, tiến hành xây dựng các giải pháp để giải quyết bài toán: lập sơ đồ khối cho bài toán, lên ý tưởng thiết kế robot, xây dựng thuật toán.

③ Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính: Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

④ Viết và nạp chương trình điều khiển: Tiến hành lựa chọn và kết hợp các khối lệnh để hoàn thiện chương trình điều khiển robot giáo dục dựa trên giải pháp đã xây dựng. Sau đó, nạp chương trình vào bộ nhớ của robot giáo dục thông qua phần mềm lập trình điều khiển mBlock.

⑤ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả: Thủ nghiệm robot trong môi trường thực tế hoặc giả lập và kiểm tra kết quả. Nếu xảy ra lỗi, em thực hiện kiểm tra lại lần lượt các bước ④, ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó. Nếu không xảy ra lỗi, hoàn thành chương trình.

Lưu ý: Để giúp robot luôn sẵn sàng tự động thực hiện các nhiệm vụ mà không cần sự can thiệp từ bên ngoài, thông thường các chương trình điều khiển robot sẽ chứa một vòng lặp vô hạn. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, nếu chương trình điều khiển có điều kiện dừng cụ thể thì số lần lặp sẽ được giới hạn.



Trước khi viết và nạp chương trình điều khiển robot giáo dục, em cần thực hiện những bước nào?

2. Ví dụ về lập trình điều khiển robot giáo dục



Để hiểu rõ các bước lập trình điều khiển robot giáo dục, em hãy quan sát hướng dẫn giải quyết cho ví dụ bên dưới.

Ví dụ: Em hãy lập trình điều khiển động cơ servo xoay liên tục từ 0° đến 180° và ngược lại. Nếu servo tại góc xoay 180° thì đèn LED L sẽ phát sáng trong 1 giây, ngược lại thì đèn LED L sẽ tắt. Khi đạt góc xoay 0° hoặc 180° thì servo sẽ dừng trong 1 giây.

Lưu ý: Đèn LED L được kết nối mặc định tại chân số 13.

Các bước thực hiện như sau:

① Xác định yêu cầu bài toán

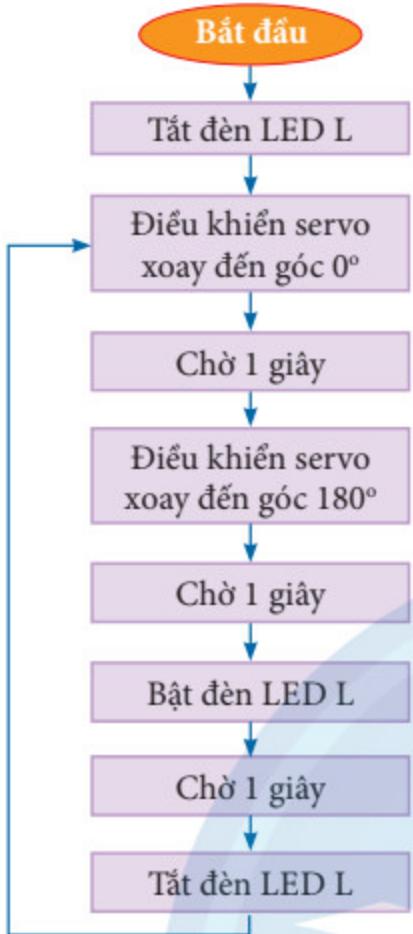
Từ yêu cầu bài toán, em xác định đầu vào và đầu ra của bài toán như sau:

Đầu vào: Góc xoay của động cơ servo.

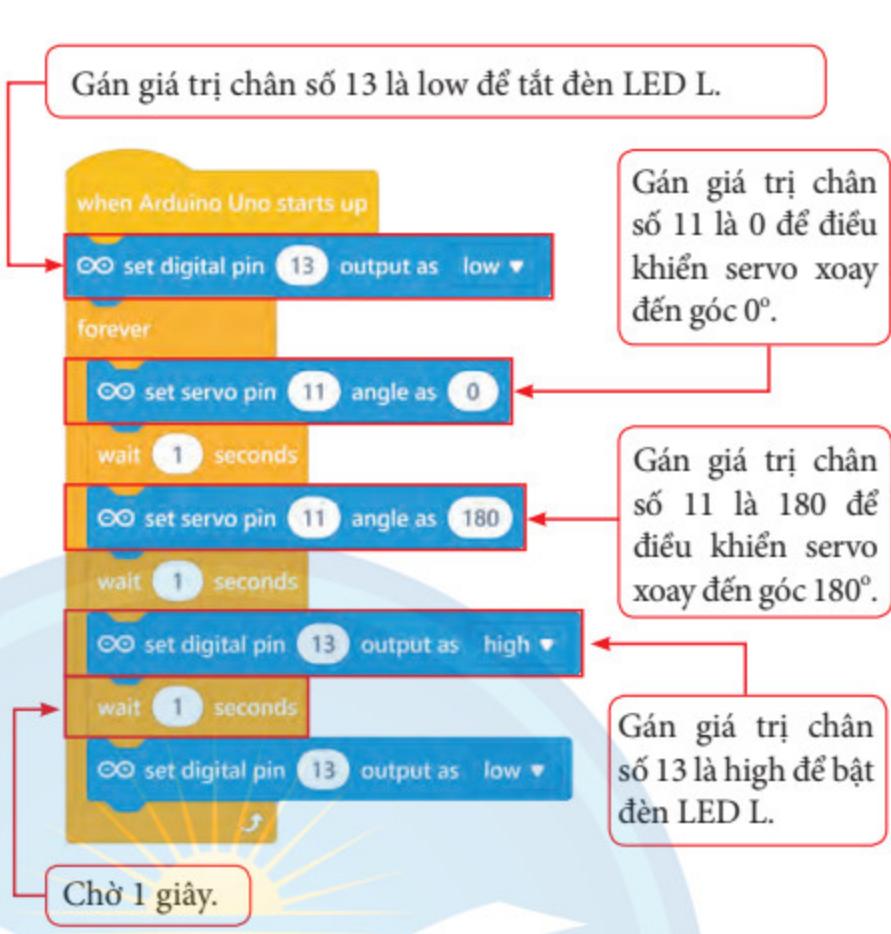
Đầu ra: Chuyển động tương ứng của động cơ servo và trạng thái của đèn LED L (sáng hoặc tối).

② Xây dựng giải pháp

Lập sơ đồ khối cho bài toán như *Hình 3*.



Hình 3. Sơ đồ khối lập trình điều khiển động cơ servo và đèn LED L



Hình 4. Chương trình điều khiển động cơ servo và đèn LED L

③ Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

④ Viết và nạp chương trình điều khiển

Dựa vào giải pháp đã xây dựng ở bước ②, em tiến hành lựa chọn và kết hợp các khối lệnh để hoàn thiện chương trình như *Hình 4*. Sau đó nạp chương trình cho robot giáo dục.

⑤ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Quan sát, kiểm tra động cơ servo và đèn LED L đảm bảo hoạt động đúng theo yêu cầu của bài toán. Nếu không xảy ra lỗi, kết thúc việc giải quyết bài toán. Nếu xảy ra lỗi, em kiểm tra lần lượt các bước ④, ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó.

Một số lỗi thường gặp:

- Nếu nạp chương trình không thành công thì ngắt kết nối robot giáo dục với máy tính và nạp lại chương trình.
- Nếu kết nối robot giáo dục với máy tính không thành công thì thực hiện lại bước ③ nhưng chọn cổng COM khác.



Theo em, chuyện gì sẽ xảy ra khi không thực hiện bước ⑤ trong quá trình lập trình điều khiển robot giáo dục?



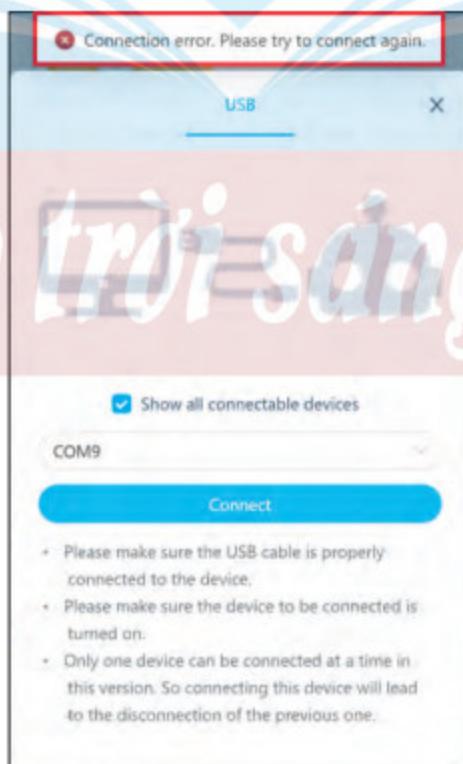
Để lập trình điều khiển robot giáo dục, em cần thực hiện các bước sau:

- ① Xác định yêu cầu bài toán.
- ② Xây dựng giải pháp.
- ③ Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính.
- ④ Viết và nạp chương trình điều khiển.
- ⑤ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả.



1. Em hãy trình bày chi tiết các bước để xây dựng một chương trình điều khiển đèn LED L trên bảng mạch chính của robot giáo dục nhấp nháy sau mỗi 2 giây.
2. Khi lập trình điều khiển robot giáo dục theo yêu cầu ở Bài tập 1, em gặp một số lỗi như sau:
 - a) Xuất hiện thông báo trong lúc kết nối robot giáo dục với máy tính như *Hình 5*.
 - b) Đèn LED L nhấp nháy sau mỗi 5 giây.

Em hãy cho biết các lỗi này có thể xảy ra ở những bước nào? Tại sao?



Hình 5. Thông báo lỗi khi kết nối robot giáo dục với máy tính

Nhiệm vụ 1. Lập trình điều khiển động cơ servo và đèn LED L

Yêu cầu: Em hãy viết chương trình điều khiển động cơ servo và đèn LED L với yêu cầu tương tự như Ví dụ ở mục 2 của Bài 3.1, nhưng khi động cơ servo đạt góc xoay 0° thì đèn LED L sẽ phát sáng trong 1 giây.

Chuẩn bị:

- Bảng mạch chính Arduino UNO, động cơ servo SG90.
- Máy tính đã cài đặt phần mềm mBlock.

Nhiệm vụ 2. Lập trình điều khiển động cơ servo và đèn LED L

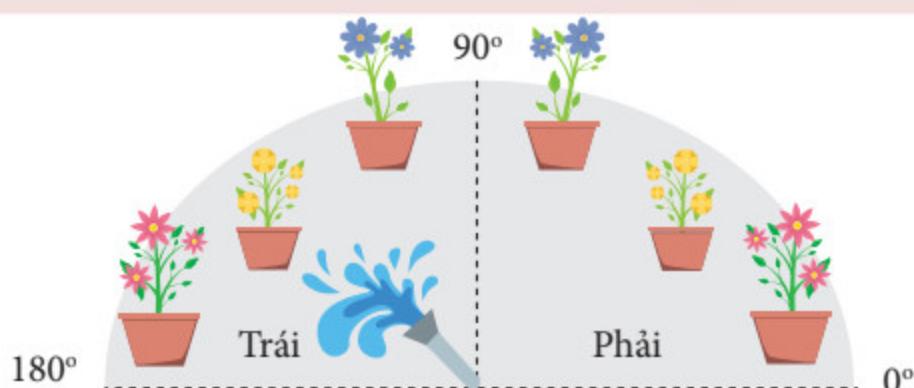
Yêu cầu: Em hãy viết chương trình điều khiển động cơ servo xoay 5 lần từ 0° đến 180° và ngược lại. Nếu servo đạt các góc xoay 45° , 90° , 135° thì đèn LED L sẽ phát sáng trong 1 giây, ngược lại thì đèn LED L sẽ tắt.

Chuẩn bị: Chuẩn bị tương tự Nhiệm vụ 1.



Nam muốn làm một robot tưới nước cho các chậu hoa được xếp thành hình vòng cung như *Hình 6*. Robot này sẽ sử dụng động cơ servo để điều khiển vòi phun nước xoay trái, xoay phải. Giả sử vòi phun đã được gắn với động cơ servo và tự động phun nước khi servo hoạt động. Nhiệm vụ của em là hãy giúp Nam xây dựng chương trình để điều khiển động cơ servo xoay từ góc 90° đến góc 180° rồi xoay về góc 90° để tưới các chậu hoa bên trái. Sau đó, động cơ servo xoay từ góc 90° đến góc 0° rồi xoay về góc 90° để tưới các chậu hoa bên phải. Quá trình này lặp lại 50 lần.

Lưu ý: Số đo góc trong *Hình 6* được chú thích dựa trên thiết kế lắp ráp động cơ servo trên robot giáo dục ở Bài 1.5.



Hình 6. Minh họa robot tưới nước cho các chậu hoa

BÀI 3.2

LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT GIÁO DỤC DI CHUYỂN

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Viết được chương trình điều khiển động cơ DC giúp robot giáo dục di chuyển tiến, di chuyển lùi, xoay trái, xoay phải.

KHỞI ĐỘNG

Thảo luận với bạn và cho biết làm thế nào để robot giáo dục có thể di chuyển được.

KHÁM PHÁ

1. Nguyên lí điều khiển động cơ DC

 Robot giáo dục di chuyển dựa trên việc điều chỉnh tốc độ và chiều chuyển động của hai bánh xe, mỗi bánh được gắn với một động cơ DC. Một bảng mạch điều khiển động cơ kết nối trực tiếp với hai động cơ này, cho phép kiểm soát tốc độ và chiều chuyển động của hai động cơ DC như *Hình 14* của Bài 1.5.

Bảng 1 mô tả chi tiết các chân kết nối từ bảng mạch chính đến hai động cơ DC như sau:

- Chân số 5 của bảng mạch chính kết nối với chân S5 của bảng mạch cảm biến mở rộng, sau đó kết nối với đầu vào IN1 của bảng mạch điều khiển động cơ để điều khiển cực dương động cơ M1 (+).
- Chân số 4 của bảng mạch chính kết nối với chân S4 của bảng mạch cảm biến mở rộng, sau đó kết nối với đầu vào IN2 của bảng mạch điều khiển động cơ để điều khiển cực âm động cơ M1 (-).
- Chân số 2 của bảng mạch chính kết nối với chân S2 của bảng mạch cảm biến mở rộng, sau đó kết nối với đầu vào IN3 của bảng mạch điều khiển động cơ để điều khiển cực dương động cơ M2 (+).
- Chân số 3 của bảng mạch chính kết nối với chân S3 của bảng mạch cảm biến mở rộng, sau đó kết nối với đầu vào IN4 của bảng mạch điều khiển động cơ để điều khiển cực âm động cơ M2 (-).

Bảng 1. Bảng nối dây từ bảng mạch chính đến hai động cơ DC

Bảng mạch chính	Bảng mạch cảm biến mở rộng	Bảng mạch điều khiển động cơ		Động cơ DC
Chân số 5	Chân S5	IN1	OUT1	Cực dương động cơ M1 (+)
Chân số 4	Chân S4	IN2	OUT2	Cực âm động cơ M1 (-)
Chân số 2	Chân S2	IN3	OUT3	Cực dương động cơ M2 (+)
Chân số 3	Chân S3	IN4	OUT4	Cực âm động cơ M2 (-)

Thiết kế này giúp lập trình điều khiển chiều chuyển động của hai bánh xe thông qua động cơ DC trên robot giáo dục.



Em hãy cho biết vì sao cần có bảng mạch điều khiển động cơ khi điều khiển động cơ DC.

2. Lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển

a) Chiều chuyển động của động cơ DC và hành vi của robot giáo dục

 Chiều chuyển động và tốc độ của động cơ DC được quy định thông qua việc kết hợp tín hiệu số và tín hiệu tương tự. Trong đó, tín hiệu số có hai trạng thái là low và high để điều khiển chiều chuyển động của động cơ, tín hiệu tương tự được gán giá trị từ 0 đến 255 để điều chỉnh tốc độ của động cơ theo nguyên tắc điều chỉnh độ rộng xung (PWM – Pulse Width Modulation), động cơ dừng lại tại giá trị 0 và xoay với tốc độ tối đa tại giá trị 255. Ví dụ, với động cơ DC V1 được cấp điện áp 5V, động cơ xoay với tốc độ tối đa 208 vòng/phút, khi đó nếu động cơ nhận tín hiệu tương tự với giá trị là 140 thì tốc độ xoay được xác định như sau:

$$208 \times \frac{140}{255} \approx 144 \text{ (vòng/phút)}.$$

Chi tiết cách thiết lập chiều chuyển động của động cơ DC được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Thiết lập chiều chuyển động của động cơ DC

Động cơ DC	Chiều chuyển động	Thông số
M1	Cùng chiều kim đồng hồ	IN1 nhận tín hiệu tương tự (từ 0 đến 255) và IN2 nhận tín hiệu số (low).
	Ngược chiều kim đồng hồ	IN1 nhận tín hiệu tương tự (từ 0 đến 255) và IN2 nhận tín hiệu số (high).
	Dừng lại	IN1 nhận tín hiệu số (low). IN2 nhận tín hiệu số (low).



Động cơ DC	Chiều chuyển động	Thông số
M2	Cùng chiều kim đồng hồ	IN3 nhận tín hiệu số (low) và IN4 nhận tín hiệu tương tự (từ 0 đến 255).
	Ngược chiều kim đồng hồ	IN3 nhận tín hiệu số (high) và IN4 nhận tín hiệu tương tự (từ 0 đến 255).
	Dừng lại	IN3 nhận tín hiệu số (low). IN4 nhận tín hiệu số (low).

Hành vi của robot giáo dục được quy định tại *Bảng 3* dựa trên chiều chuyển động của động cơ DC.

Lưu ý: Khi rẽ trái, robot thực hiện xoay trái đến hướng mong muốn, sau đó tiếp tục di chuyển tiến theo hướng đó. Tương tự, khi rẽ phải, robot xoay phải rồi tiếp tục di chuyển tiến về hướng đó.

Bảng 3. Thiết lập hành vi cho robot giáo dục

Hành vi của robot giáo dục	Chiều chuyển động của động cơ DC
Tiến	Động cơ M1 chuyển động cùng chiều kim đồng hồ. Động cơ M2 chuyển động cùng chiều kim đồng hồ.
Lùi	Động cơ M1 chuyển động ngược chiều kim đồng hồ. Động cơ M2 chuyển động ngược chiều kim đồng hồ.
Xoay trái	Động cơ M1 dừng lại. Động cơ M2 chuyển động cùng chiều kim đồng hồ.
Xoay phải	Động cơ M1 chuyển động cùng chiều kim đồng hồ. Động cơ M2 dừng lại.

b) Lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến

Thực hiện các bước sau để lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến:

① Xác định yêu cầu bài toán

Đầu vào: IN1 và IN4 nhận giá trị tín hiệu tương tự, IN2 và IN3 nhận giá trị tín hiệu số.

Đầu ra: Động cơ DC M1 và M2 chuyển động cùng chiều kim đồng hồ, robot giáo dục di chuyển tiến.

② Xây dựng giải pháp

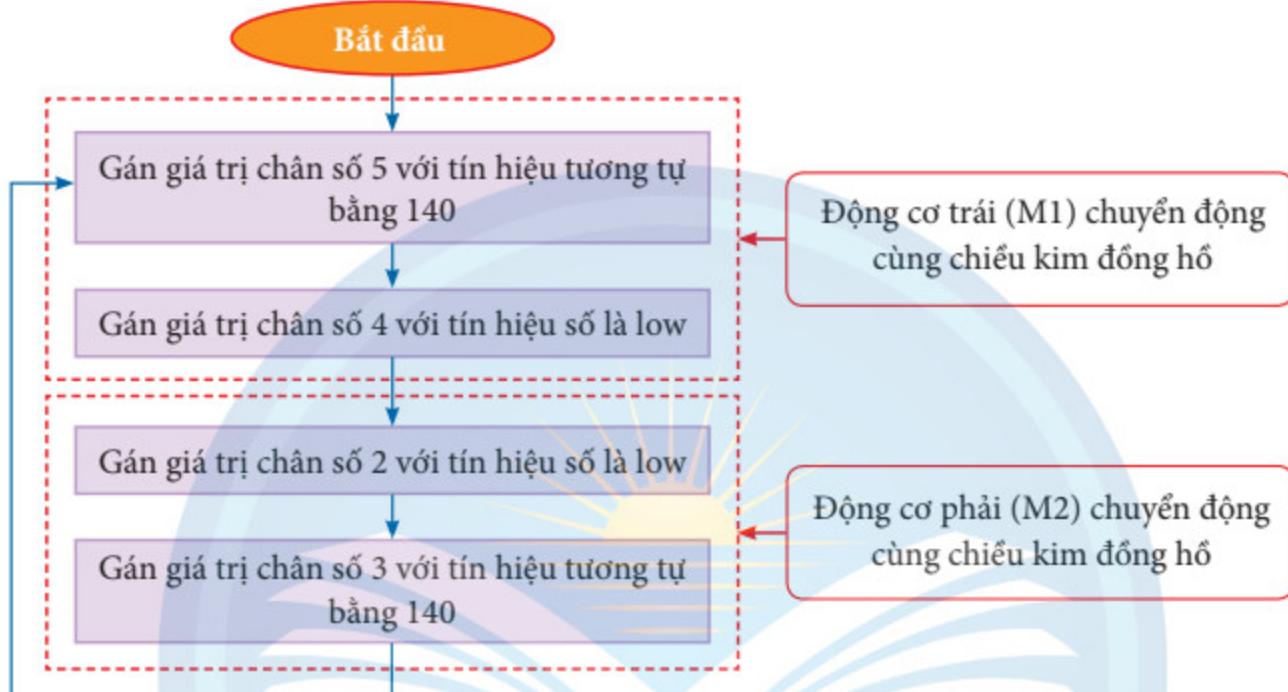
Theo *Bảng 1*, trên bảng mạch chính, chân số 5 và chân số 4 điều khiển động cơ M1, chân số 2 và chân số 3 điều khiển động cơ M2. Do đó, robot giáo dục di chuyển tiến có thể được xây dựng theo thuật toán như *Hình 1*.

3 Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

4 Viết và nạp chương trình điều khiển

Theo sơ đồ khối ở *Hình 1*, chương trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến như *Hình 2*.



Hình 1. Sơ đồ khối điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến



Hình 2. Chương trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến

Lưu ý: Để robot giáo dục di chuyển tiến thì giá trị chân số 3 và chân số 5 phải bằng nhau.

Kết nối robot giáo dục với máy tính, nạp chương trình điều khiển cho robot giáo dục. Sau đó, tiến hành thử nghiệm và kiểm tra kết quả.

5 Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Quan sát quá trình hoạt động của robot giáo dục sau khi nạp chương trình điều khiển và so sánh kết quả với chương trình điều khiển để đảm bảo rằng robot giáo dục đang di chuyển tiến. Nếu xảy ra lỗi, em thực hiện kiểm tra lại lần lượt các bước ④, ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó, ngược lại hoàn thành chương trình.

c) Lập trình điều khiển robot giáo dục xoay trái

Để robot giáo dục xoay trái, em cần sử dụng khối lệnh PWM để điều chỉnh tốc độ xoay của mỗi động cơ và tạo hiệu ứng xoay cho robot giáo dục.

Thực hiện các bước sau để lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển xoay trái:

① Xác định yêu cầu bài toán

Đầu vào: IN1, IN2 và IN3 nhận giá trị tín hiệu số, IN4 nhận giá trị tín hiệu tương tự.

Đầu ra: Động cơ DC M1 dừng lại, động cơ DC M2 chuyển động cùng chiều kim đồng hồ, robot giáo dục xoay trái.

② Xây dựng giải pháp

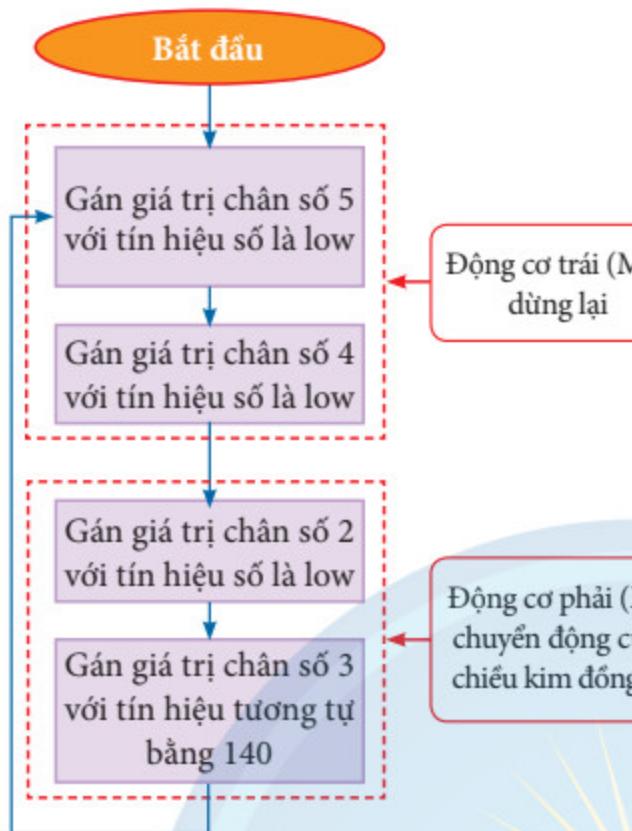
Robot giáo dục chuyển động xoay trái có thể được xây dựng theo thuật toán như *Hình 3*.

③ Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

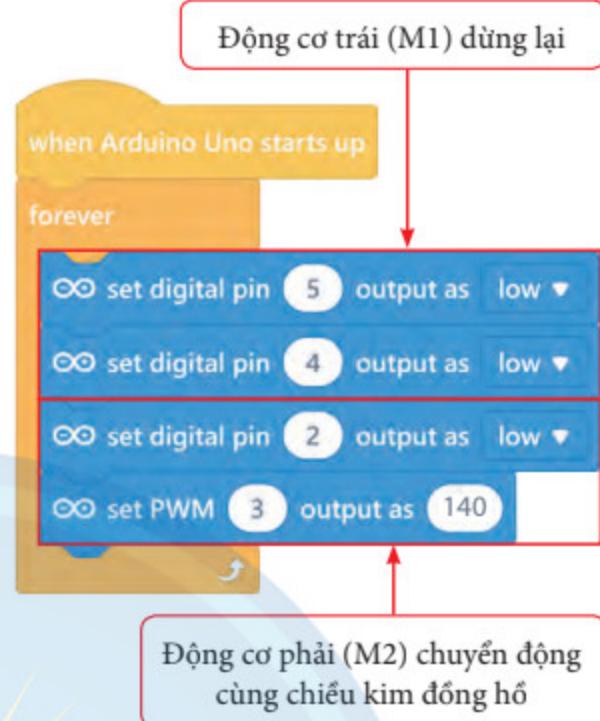
Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

④ Viết và nạp chương trình điều khiển

Dựa vào sơ đồ khối ở *Hình 3*, thực hiện lập trình điều khiển robot giáo dục xoay trái như *Hình 4*. Trong chương trình điều khiển robot giáo dục xoay trái, sử dụng khối lệnh PWM để điều chỉnh tốc độ xoay của động cơ.



Hình 3. Sơ đồ khối điều khiển robot giáo dục xoay trái



Hình 4. Chương trình điều khiển robot giáo dục xoay trái

Lưu ý: Để đạt được tốc độ chuyển tốt nhất và ổn định nhất, các em cần chạy thử robot nhiều lần trên lộ trình khác nhau và điều chỉnh tốc độ giữa hai bánh trái, phải hợp lí nhất trong các trường hợp xảy ra.

Kết nối robot giáo dục với máy tính, nạp chương trình điều khiển cho robot giáo dục. Sau đó, tiến hành thử nghiệm và kiểm tra kết quả.

⑤ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Quan sát quá trình hoạt động của robot giáo dục sau khi nạp chương trình điều khiển và so sánh kết quả với chương trình điều khiển để đảm bảo rằng robot giáo dục đang xoay trái. Nếu xảy ra lỗi, em thực hiện kiểm tra lại lần lượt các bước ④, ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó, ngược lại hoàn thành chương trình



Em hãy thực hiện thay đổi giá trị tín hiệu tương tự trong chương trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến ở mục 2b lần lượt bằng 0, 100, 255 và nhận xét sự thay đổi của robot giáo dục khi di chuyển.

Robot giáo dục di chuyển nhờ sự kết hợp giữa tốc độ và chiều chuyển động của hai bánh xe, mỗi bánh gắn với một động cơ DC và được điều khiển thông qua bảng mạch điều khiển động cơ.



1. Vai trò của bảng mạch điều khiển động cơ là gì?
2. Em hãy cho biết giá trị của các chân IN1, IN2, IN3, IN4 khi động cơ di chuyển tiến, di chuyển lùi, xoay trái và xoay phải.



Nhiệm vụ 1. Lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến và lùi

Yêu cầu: Em hãy sử dụng chương trình được giới thiệu ở mục 2b của KHÁM PHÁ để thực hiện lập trình cho robot giáo dục di chuyển tiến. Từ đó, lập trình cho robot giáo dục di chuyển lùi.

Chuẩn bị:

1. Bảng mạch chính Arduino Uno, mạch điều khiển L298N, động cơ DC.
2. Máy tính đã cài đặt phần mềm mBlock.
3. Thực hiện lắp ráp các thiết bị theo *Hình 14*, *Bảng 7* và *Bảng 8* của Bài 1.5.

Nhiệm vụ 2. Lập trình điều khiển robot giáo dục xoay trái và xoay phải

Yêu cầu: Em hãy sử dụng chương trình được giới thiệu ở mục 2c của KHÁM PHÁ để thực hiện lập trình cho robot giáo dục xoay trái. Từ đó, lập trình cho robot giáo dục xoay phải.

Chuẩn bị: Tương tự Nhiệm vụ 1.



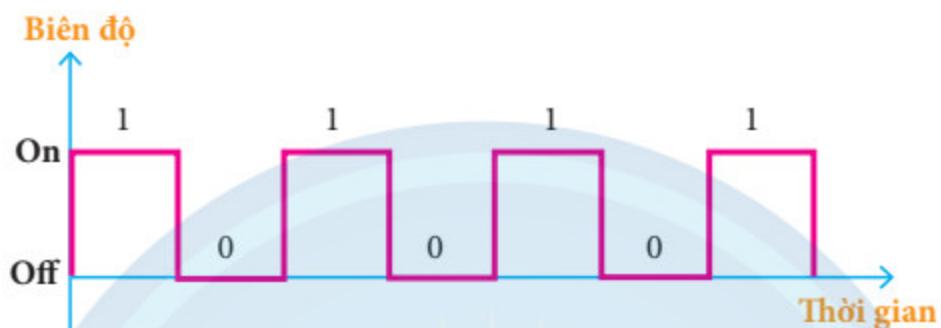
1. Em hãy áp dụng kiến thức về điều khiển tốc độ xoay của động cơ DC để lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến với giá trị tín hiệu tương tự là 200 trong 5 giây, sau đó giảm giá trị tín hiệu tương tự xuống 100 trong 5 giây và dừng lại.
2. Em hãy viết chương trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến về phía trước trong 3 giây, sau đó rẽ phải góc 90° trong 3 giây và dừng lại như *Hình 5*.



Hình 5. Mô tả đường đi của robot khi kết hợp di chuyển tiến và rẽ phải

Tín hiệu số (digital signal) và tín hiệu tương tự (analog signal)

Tín hiệu số (*Hình 6*) là dạng tín hiệu rời rạc được tạo ra dưới dạng các bit 0 (low) và 1 (high). Trong Arduino, chân kĩ thuật số (digital) thường được sử dụng để đọc hoặc điều khiển tín hiệu số. Ví dụ, để điều khiển đèn LED sáng tắt, gửi tín hiệu high (1) điều khiển đèn LED sáng và tín hiệu low (0) điều khiển đèn LED tắt.



Hình 6. Đồ thị biểu diễn tín hiệu số

Tín hiệu tương tự (*Hình 7*) là dạng tín hiệu biến đổi liên tục theo thời gian, giá trị có thể nằm trong một khoảng liên tục. Trong Arduino, ví dụ như đọc giá trị từ cảm biến ánh sáng hoặc nhiệt độ, thông qua chân analog và giá trị này thường được biểu diễn dưới dạng số từ 0 đến 1 023.

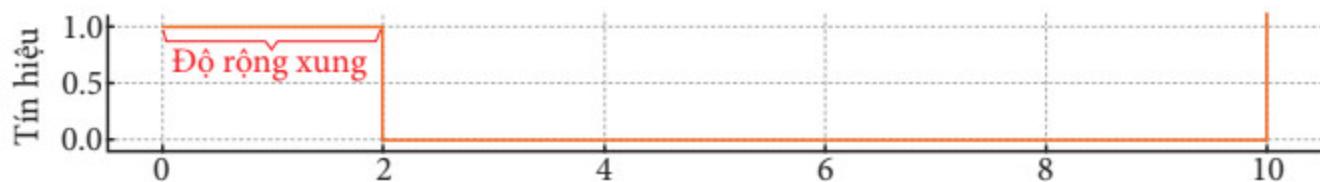


Hình 7. Đồ thị biểu diễn tín hiệu tương tự

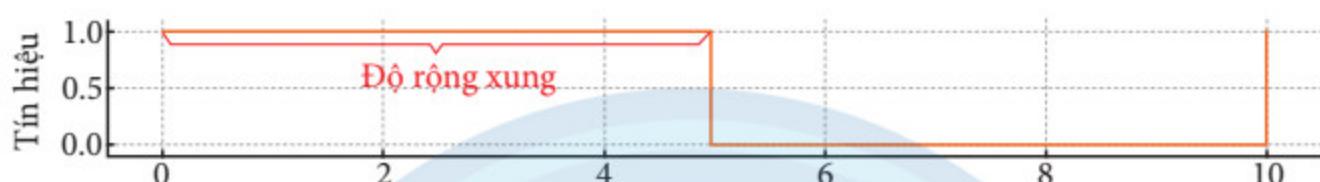
Điều chế độ rộng xung (PWM – Pulse Width Modulation)

PWM là một kĩ thuật bật và tắt điện theo các chu kì để điều chỉnh lượng điện năng cung cấp cho thiết bị. Trong một chu kì, nếu thời gian bật càng dài (độ rộng xung càng lớn) thì thiết bị càng nhận được nhiều năng lượng (đèn sáng hơn, động cơ xoay nhanh hơn,...).

Ví dụ: *Hình 8* là những biểu đồ thể hiện tín hiệu PWM với tỉ lệ thời gian làm việc khác nhau trong một chu kì hoạt động:



Hình 8a. Tín hiệu PWM với chu kì làm việc 20%



Hình 8b. Tín hiệu PWM với chu kì làm việc 50%



Hình 8c. Tín hiệu PWM với chu kì làm việc 80%

Hình 8. Biểu đồ thể hiện tín hiệu PWM với các tỉ lệ làm việc khác nhau

Hình 8a – Thể hiện tỉ lệ thời gian làm việc 20%: Tín hiệu được bật (ON) trong 20% thời gian của chu kì và tắt (OFF) trong 80% thời gian còn lại.

Hình 8b – Thể hiện tỉ lệ thời gian làm việc 50%: Tín hiệu được bật (ON) trong 50% thời gian của chu kì và tắt (OFF) trong 50% thời gian còn lại.

Hình 8c – Thể hiện tỉ lệ thời gian làm việc 80%: Tín hiệu được bật (ON) trong 80% thời gian của chu kì và tắt (OFF) trong 20% thời gian còn lại.

Giải thích: Với thời gian bật (ON) dài hơn trong mỗi chu kì, độ rộng xung lớn hơn, cung cấp nhiều năng lượng hơn cho thiết bị. Ngược lại, thời gian bật (ON) ngắn hơn dẫn đến độ rộng xung nhỏ hơn, cung cấp ít năng lượng hơn.

BÀI 3.3

LẬP TRÌNH ROBOT GIÁO DỤC NHẬN BIẾT VẬT CẨN

MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Lập trình điều khiển được robot giáo dục nhận biết vật cản dùng cảm biến siêu âm.



KHỞI ĐỘNG

- Em hãy nhắc lại vai trò và cơ chế hoạt động của cảm biến siêu âm.
- Theo em, làm sao robot giáo dục có thể tránh vật cản tại ngã tư khi đang di chuyển tiến theo sa bàn ở *Hình 1*?



Hình 1. Robot giáo dục di chuyển, phát hiện và tránh vật cản

KHÁM PHÁ

1. Cách đọc giá trị khoảng cách từ cảm biến siêu âm



Trong phần mềm mBlock, để đọc được giá trị khoảng cách từ cảm biến siêu âm đến vật cản, em sử dụng khối lệnh được minh họa như *Hình 2*.



Hình 2. Minh họa khối lệnh đọc giá trị khoảng cách từ cảm biến siêu âm đến vật cản

Trong *Hình 2*, giá trị khoảng cách được đọc từ khối lệnh `read ultrasonic sensor trig pin 10 echo pin 12` và gán cho biến `khoang_cach`. Trong đó, các tham số `trig pin` và `echo pin` lần lượt được gán giá trị là 10 và 12, tương ứng với các chân kết nối của mạch cảm biến mở rộng với chân `Trig` và `Echo` của cảm biến siêu âm. Dựa theo cách lắp ráp cảm biến siêu âm trên bảng mạch cảm biến mở rộng của robot giáo dục, em cần điều chỉnh các giá trị của `trig pin` và `echo pin` sao cho phù hợp.

Lưu ý: Quyển sách này sử dụng cảm biến siêu âm HC-SR04 có thể đo được khoảng cách từ 2 cm đến 400 cm. Nếu vật cản ở ngoài khoảng cách tối đa có thể đo được, cảm biến siêu âm sẽ trả về giá trị 0 cm.

 Em hãy cho biết giá trị 9 và 11 trong khối lệnh ở *Hình 3* có ý nghĩa là gì.

set

khoang_cach ▾ to

∞ read ultrasonic sensor trig pin

9

echo pin

11

Hình 3. Ví dụ về khối lệnh đọc giá trị khoảng cách từ cảm biến siêu âm

2. Lập trình sử dụng cảm biến siêu âm HC-SR04 để nhận biết vật cản

a) Lập trình robot giáo dục dừng di chuyển khi gặp vật cản

 Em hãy viết chương trình điều khiển robot giáo dục tự động di chuyển tiến và nhận biết vật cản. Nếu có vật cản trong khoảng cách 20 cm, robot sẽ dừng di chuyển; ngược lại, khi gỡ bỏ vật cản, robot sẽ tiếp tục di chuyển tiến.

Lưu ý: Mặc dù robot giáo dục dừng di chuyển nhưng chương trình điều khiển không kết thúc và robot vẫn ở tình trạng sẵn sàng hoạt động.

Để lập trình điều khiển robot giáo dục theo yêu cầu bài toán trên, em có thể tham khảo và thực hiện theo các bước sau:

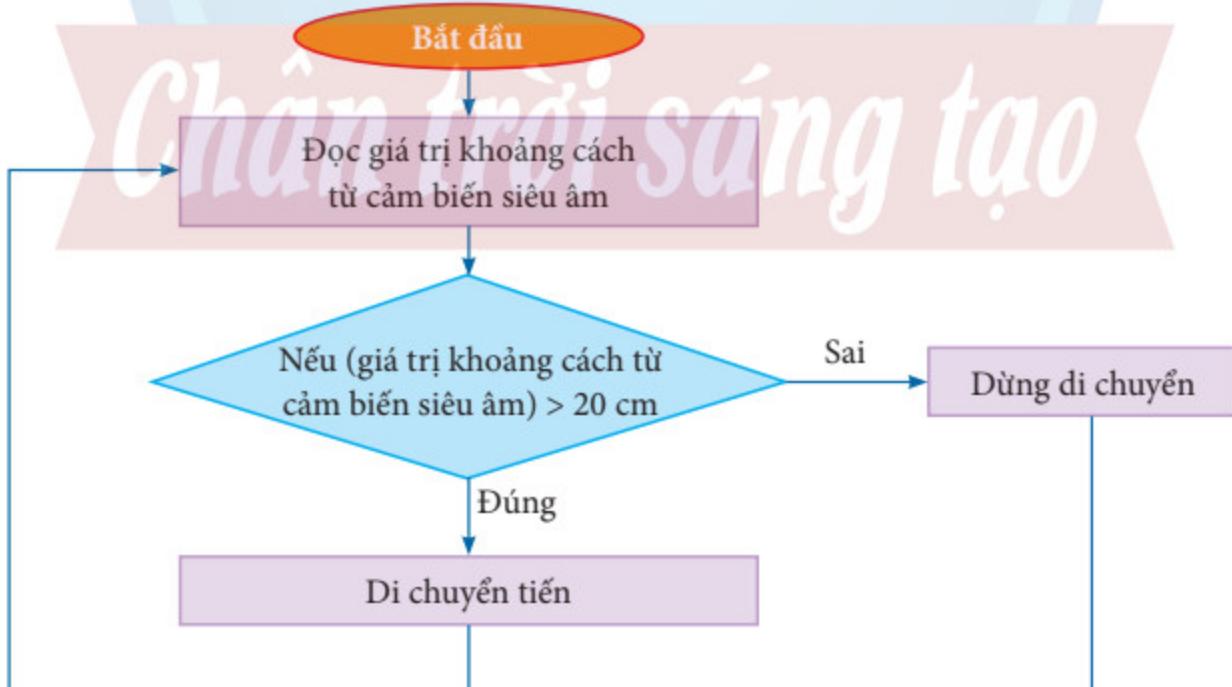
① Xác định yêu cầu bài toán

Đầu vào: Khoảng cách tới vật cản.

Đầu ra: Hành vi tương ứng của robot giáo dục (di chuyển tiến hoặc dừng di chuyển).

② Xây dựng giải pháp

Lập sơ đồ khối cho bài toán như *Hình 4*.



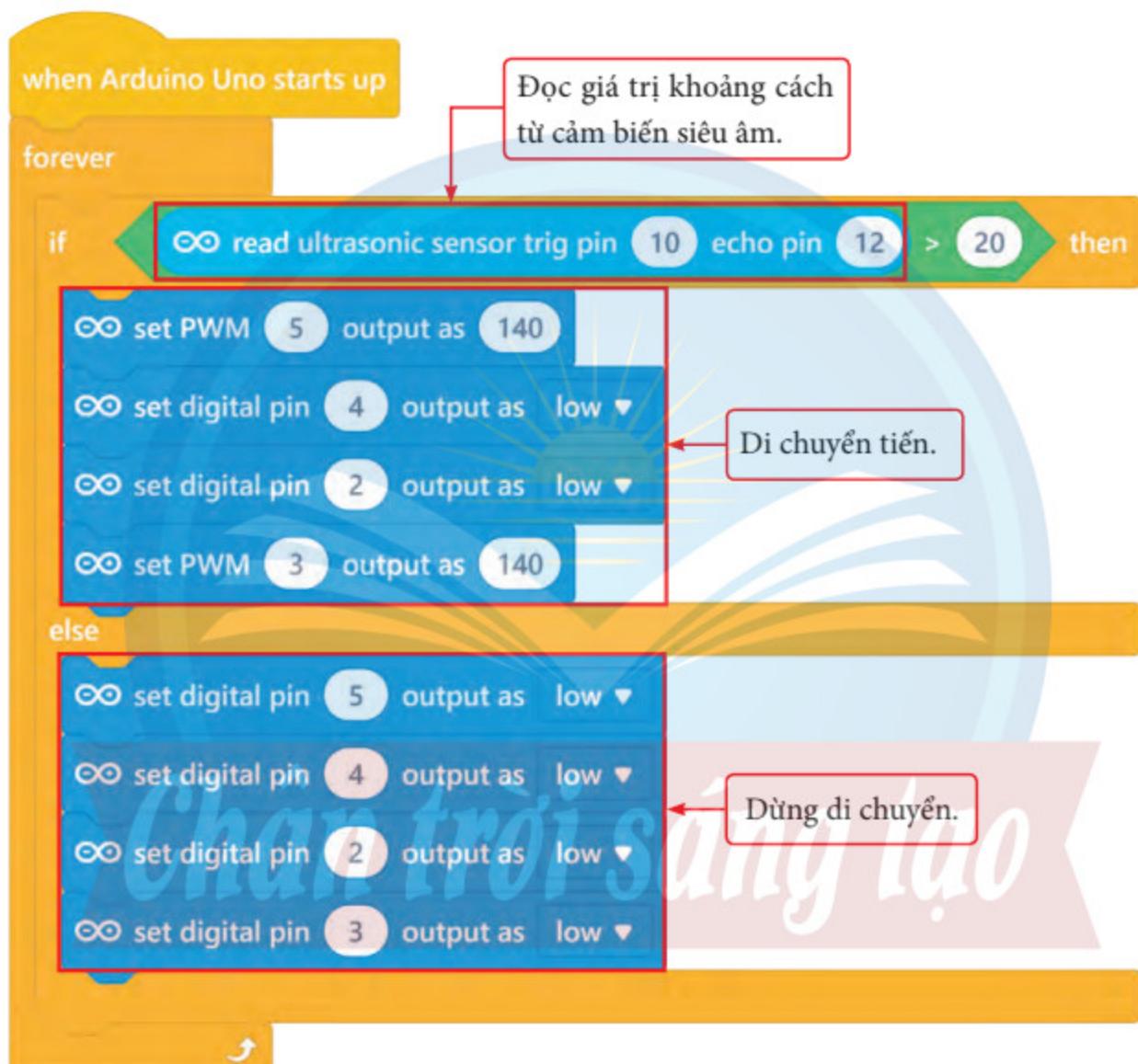
Hình 4. Sơ đồ khối điều khiển robot giáo dục dừng di chuyển khi gặp vật cản trong khoảng cách 20 cm

③ Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

④ Viết và nạp chương trình điều khiển

Dựa vào giải pháp đã xây dựng ở bước ② và kiến thức điều khiển robot giáo dục di chuyển đã học ở Bài 3.2, em tiến hành lựa chọn và kết hợp các khối lệnh để hoàn thiện chương trình như *Hình 5*.



Hình 5. Chương trình điều khiển robot giáo dục dừng di chuyển khi gặp vật cản trong khoảng cách 20cm

⑤ Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Quan sát, kiểm tra hoạt động của robot giáo dục tự động di chuyển và dừng di chuyển khi gặp vật cản. Nếu xảy ra lỗi, em cần kiểm tra lần lượt các bước ④, ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó, ngược lại hoàn thành chương trình.

b) Lập trình điều khiển động cơ servo kết hợp cảm biến siêu âm

Để robot giáo dục có thể xác định được hướng di chuyển khi gặp vật cản, em có thể kết hợp động cơ servo và cảm biến siêu âm với nhau. Khi gặp vật cản, động cơ servo có thể hỗ trợ cảm biến siêu âm xoay và xác định hướng đi không có vật cản cho robot giáo dục.

Em hãy viết chương trình điều khiển động cơ servo kết hợp với cảm biến siêu âm để thực hiện yêu cầu sau: Trong quá trình robot giáo dục đang di chuyển tiến, nếu cảm biến siêu âm nhận biết được vật cản trong khoảng cách 20 cm thì robot dừng di chuyển, động cơ servo xoay một góc từ góc 90° về góc 0° và kết thúc chương trình điều khiển. Biết rằng vị trí ban đầu của động cơ servo là góc 90° .

Để thực hiện yêu cầu bài toán trên, em có thể tham khảo và thực hiện theo các bước sau:

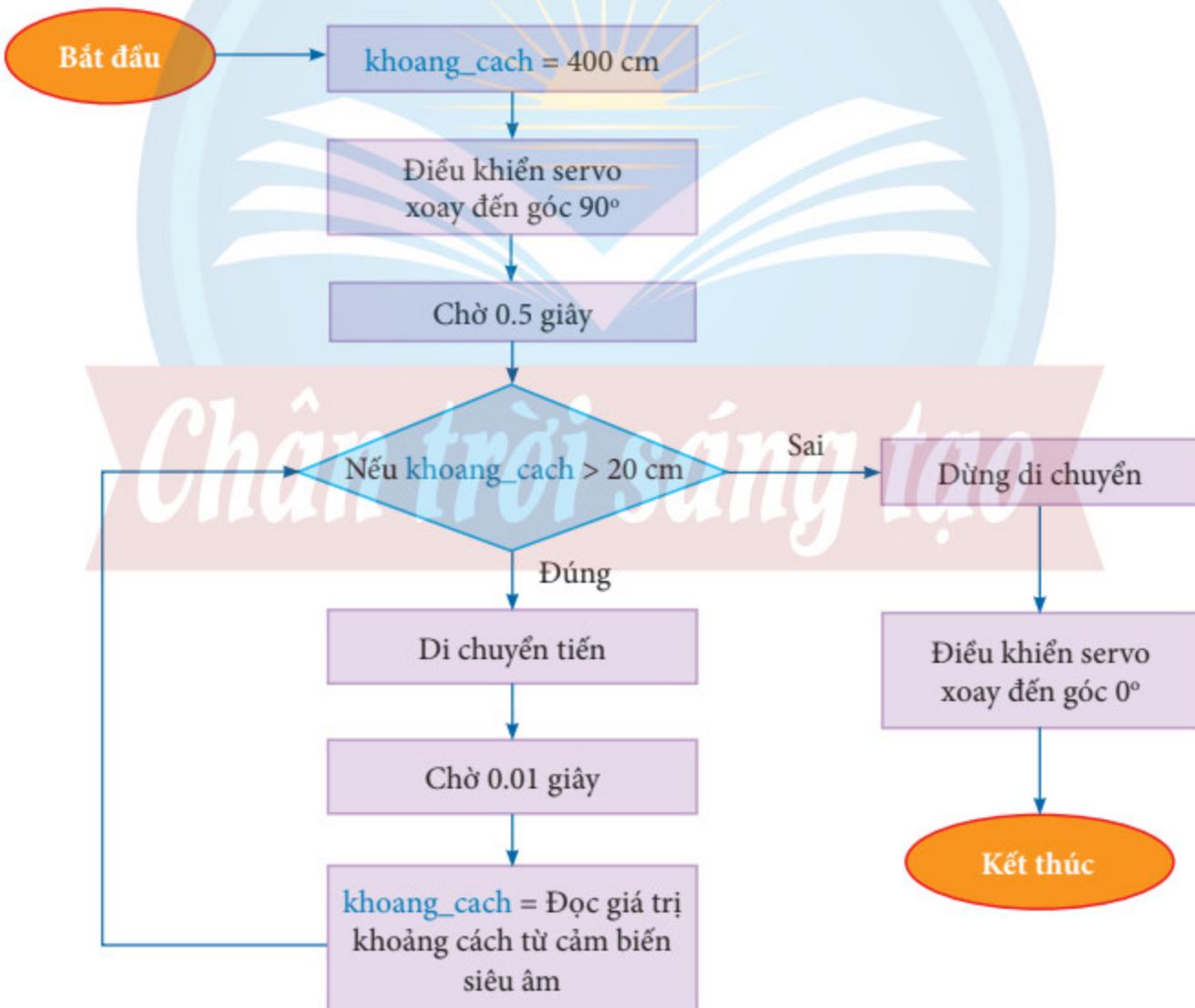
① Xác định yêu cầu bài toán

Đầu vào: Khoảng cách tới vật cản và góc xoay của động cơ servo.

Đầu ra: Hành vi tương ứng của robot giáo dục (di chuyển tiến hoặc dừng di chuyển) và chuyển động của động cơ servo.

② Xây dựng giải pháp

Lập sơ đồ khối cho bài toán như *Hình 6*.



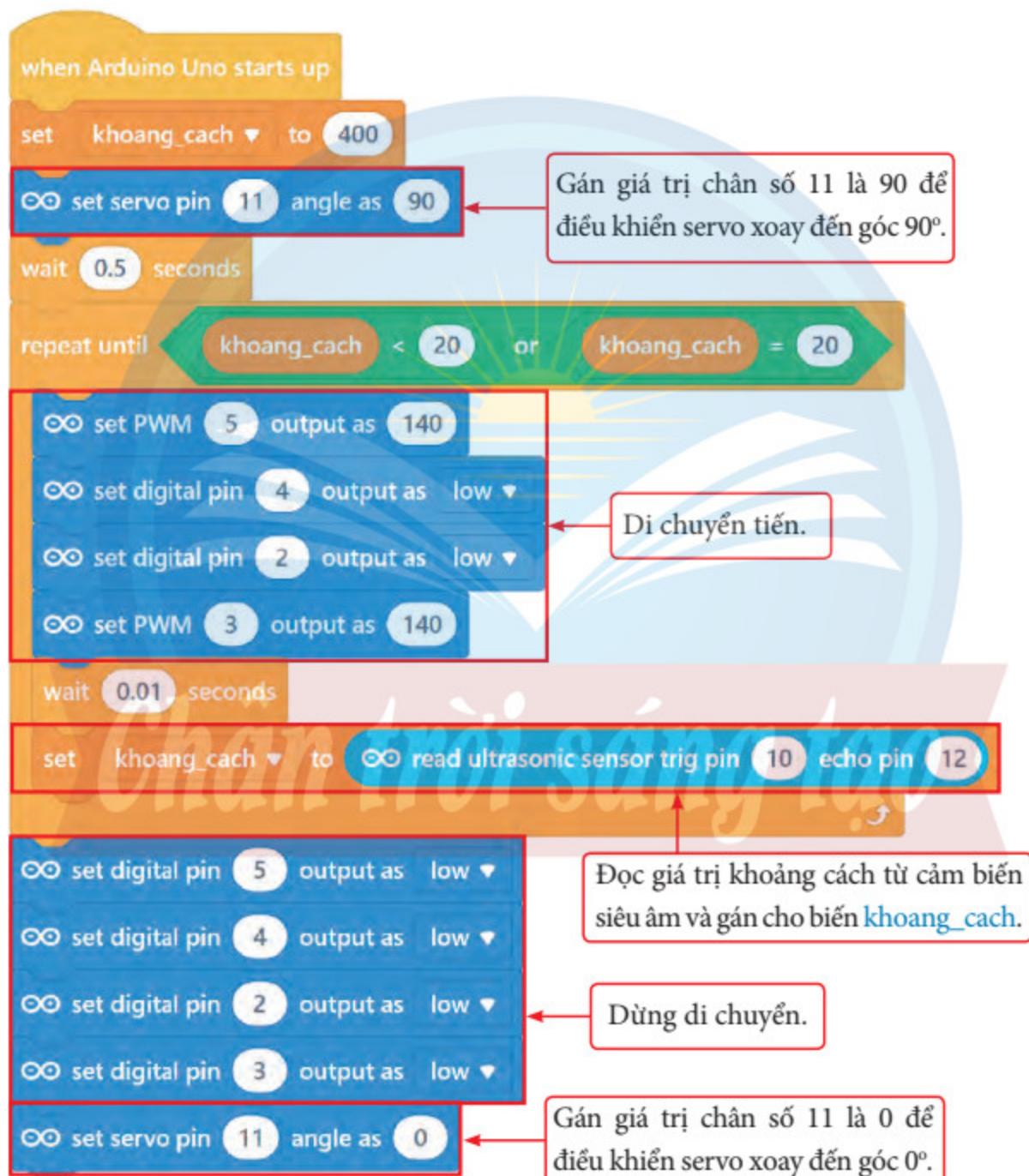
Hình 6. Sơ đồ khối điều khiển động cơ servo kết hợp cảm biến siêu âm

③ Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

④ Viết và nạp chương trình điều khiển

Dựa vào giải pháp đã xây dựng ở bước ② và kiến thức lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển ở Bài 3.2, em tiến hành lựa chọn và kết hợp các khối lệnh để hoàn thiện chương trình như *Hình 7*.



Hình 7. Chương trình điều khiển động cơ servo kết hợp cảm biến siêu âm

5 Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Quan sát, kiểm tra hoạt động của robot giáo dục, đảm bảo động cơ servo xoay từ góc 90° về góc 0° khi gặp vật cản. Nếu xảy ra lỗi, em cần kiểm tra lần lượt các bước ④, ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó, ngược lại hoàn thành chương trình.



Em hãy cho biết mục đích của việc kết hợp cảm biến siêu âm và động cơ servo.



- Khối lệnh đọc giá trị khoảng cách từ cảm biến siêu âm đến vật cản
 hỗ trợ việc lập trình điều khiển robot giáo dục nhận biết vật cản.
- Để xác định hướng di chuyển khi gặp vật cản, cần kết hợp cảm biến siêu âm với động cơ servo.



LUYỆN TẬP

Dựa vào nội dung mục 2a của  KHÁM PHÁ, em hãy vẽ sơ đồ khối cho chương trình điều khiển robot giáo dục dừng di chuyển khi gặp vật cản ở khoảng cách 30 cm. Khi robot giáo dục dừng di chuyển thì đèn LED L trên bảng mạch chính sẽ phát sáng trong 1 giây.



THỰC HÀNH

Nhiệm vụ 1. Lập trình điều khiển robot giáo dục dừng di chuyển khi gặp vật cản

Em hãy viết chương trình điều khiển robot giáo dục theo yêu cầu ở bài tập của  LUYỆN TẬP.

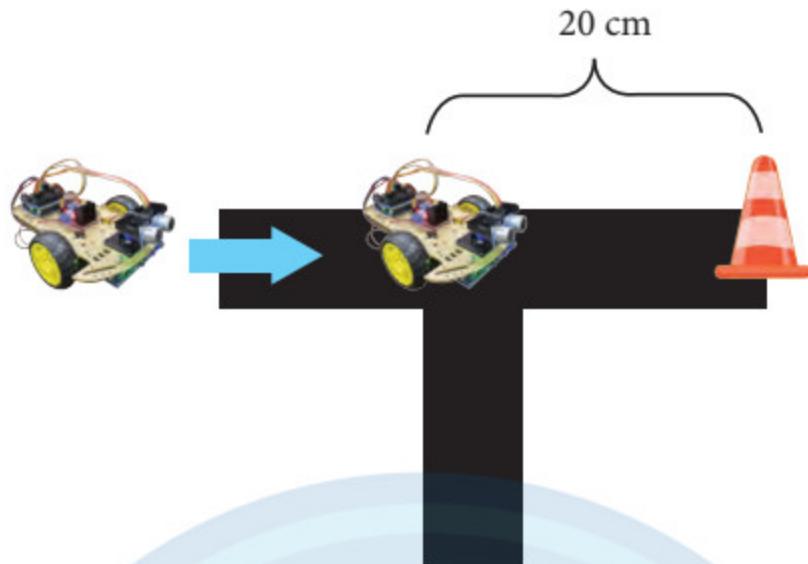
Chuẩn bị:

- Robot giáo dục đã được lắp ráp sẵn như ở Chuyên đề 1.
- Máy tính đã cài đặt phần mềm mBlock.

Nhiệm vụ 2. Lập trình điều khiển robot giáo dục tránh vật cản

Dựa vào hướng dẫn lập trình điều khiển robot giáo dục dừng di chuyển khi gặp vật cản ở mục 2a của  KHÁM PHÁ và Bài 3.2, em hãy viết chương trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến, tránh vật cản như minh họa ở Hình 8. Trong quãng đường di chuyển nếu gặp vật cản thì robot giáo dục rẽ phải, sau đó robot giáo dục dừng di chuyển.

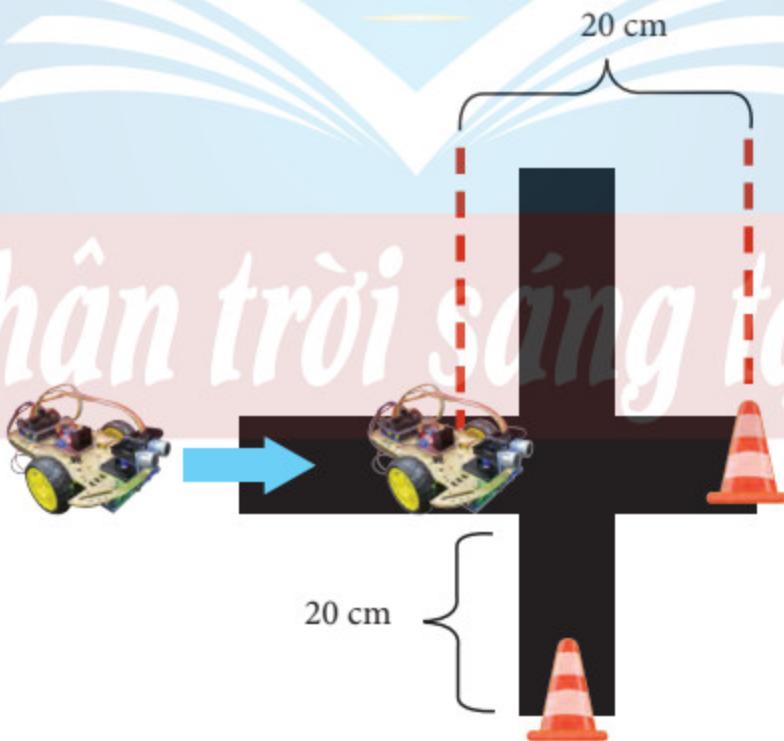
Chuẩn bị: Tương tự như Nhiệm vụ 1.



Hình 8. Robot giáo dục tránh vật cản

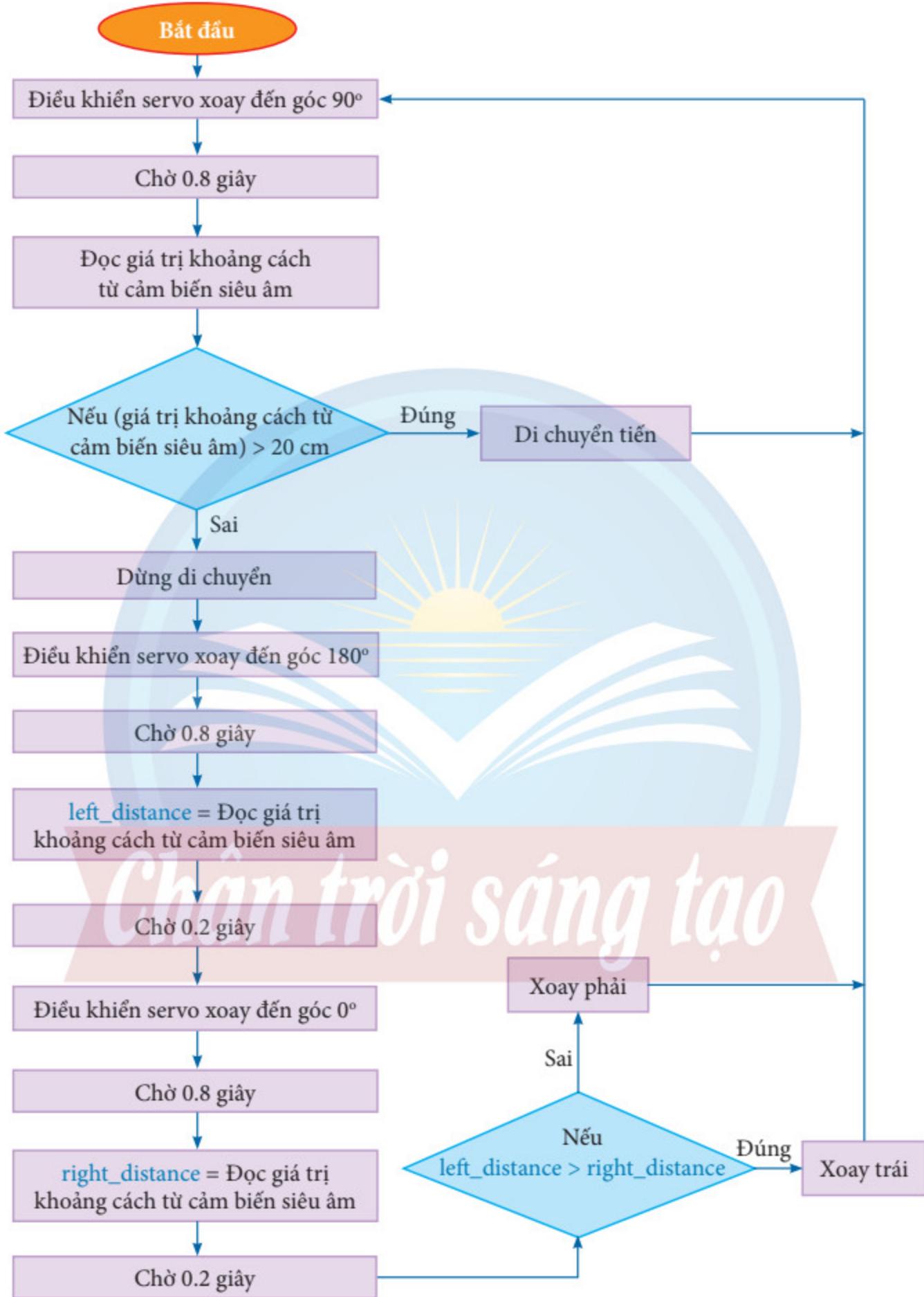


Nhiệm vụ. Viết chương trình điều khiển robot giáo dục tự động di chuyển tiến, tránh vật cản như minh họa ở *Hình 9*. Trong quãng đường di chuyển nếu gặp vật cản thì robot giáo dục rẽ sang hướng không có vật cản và tiếp tục di chuyển tiến.



Hình 9. Robot giáo dục tự động di chuyển và tránh vật cản

Hướng dẫn: Em hãy kết hợp kiến thức đã học và sơ đồ khối ở *Hình 10* để giải quyết bài toán trên.



Hình 10. Sơ đồ khối điều khiển robot giáo dục tự động di chuyển và tránh vật cản

BÀI 3.4

LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT GIÁO DỤC DÒ ĐƯỜNG TỰ ĐỘNG



MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động của cảm biến dò đường.
- Biết cách viết chương trình sử dụng cảm biến dò đường giúp robot giáo dục xác định vị trí.



KHỞI ĐỘNG

Em hãy thảo luận với bạn và chia sẻ những hiểu biết của mình về tính năng tự động giữ làn đường của một số xe ô tô hiện nay. Từ đó liên hệ đến robot giáo dục và cho biết làm thế nào để robot có thể tự di chuyển đúng đường đi dã vạch sẵn?



KHÁM PHÁ

1. Nguyên lí hoạt động của cảm biến dò đường

Cảm biến dò đường là một dạng của cảm biến hồng ngoại, được tạo thành từ một hoặc nhiều mắt hồng ngoại, mỗi mắt hồng ngoại là một cặp LED IR phát và thu tia hồng ngoại (*Hình 1*). Mắt hồng ngoại sẽ trả về tín hiệu 1 khi gặp bể mặt màu trắng và tín hiệu 0 khi gặp bể mặt màu đen.



Hình 1. Cảm biến dò đường một mắt hồng ngoại

Để giúp robot giáo dục xác định hướng di chuyển khi sử dụng cảm biến dò đường, sa bàn thường được thiết kế với đường di chuyển của robot là một vạch đen trên nền màu trắng như *Hình 2*.

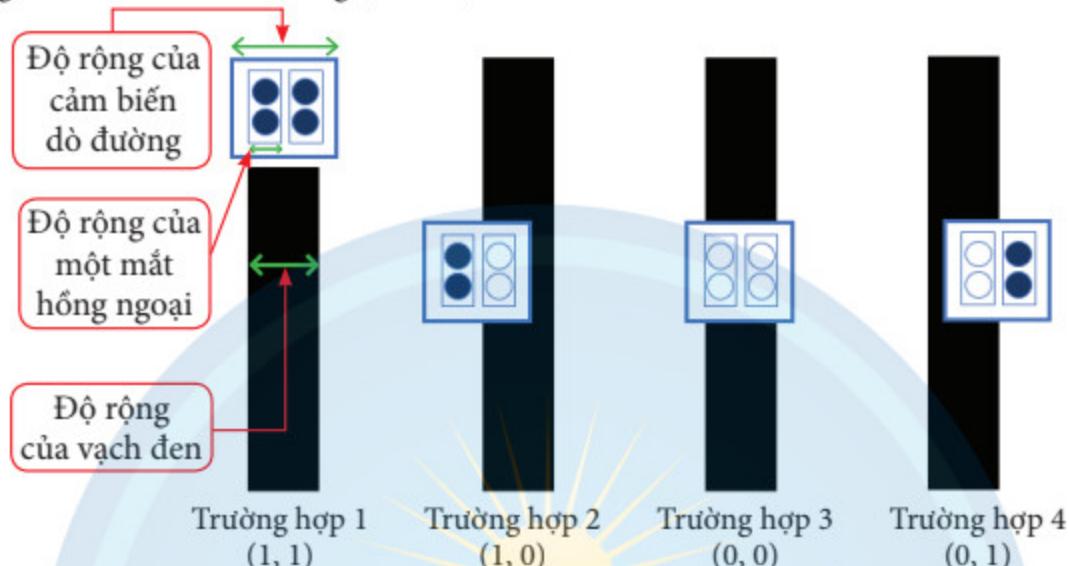


Hình 2. Sa bàn di chuyển của robot giáo dục

a) Cảm biến dò đường hai mắt hồng ngoại

Cảm biến dò đường hai mắt hồng ngoại kết hợp tín hiệu phản hồi của hai mắt hồng ngoại, giúp robot giáo dục nhận diện được đường đi và điều chỉnh hướng di chuyển. *Hình 3* mô tả các trường hợp có thể xảy ra và các tín hiệu trả về từ cảm biến dò đường hai mắt hồng ngoại khi robot giáo dục di chuyển trên sa bàn.

Lưu ý: Độ rộng của vạch đèn cần lớn hơn độ rộng của một mắt hồng ngoại và nhỏ hơn độ rộng của cảm biến dò đường (*Hình 3*).



Hình 3. Các trạng thái tín hiệu của cảm biến dò đường hai mắt hồng ngoại

Hành vi tương ứng của robot giáo dục trong các trường hợp ở *Hình 3* được mô tả như sau:

Trường hợp 1: Khi cả hai mắt hồng ngoại đều nằm trên vùng màu trắng, robot sẽ dừng lại.

Trường hợp 2: Khi mắt hồng ngoại trái nằm trên vùng màu trắng và mắt hồng ngoại phải nằm trên vùng màu đen, robot sẽ xoay phải.

Trường hợp 3: Khi cả hai mắt hồng ngoại đều nằm trên vùng màu đen, robot sẽ di chuyển tiến.

Trường hợp 4: Khi mắt hồng ngoại trái nằm trên vùng màu đen và mắt hồng ngoại phải nằm trên vùng màu trắng, robot sẽ xoay trái.

b) Cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại

Cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại (như *Hình 5* của Bài 1.3) kết hợp tín hiệu phản hồi từ năm mắt hồng ngoại, giúp robot giáo dục phát hiện được ngã ba hoặc ngã tư trên đường đi và điều chỉnh hướng di chuyển. *Bảng 1* mô tả các chân kết nối giữa cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại với bảng mạch cảm biến mở rộng.

Bảng 1. Các chân kết nối giữa cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại với bảng mạch cảm biến mở rộng

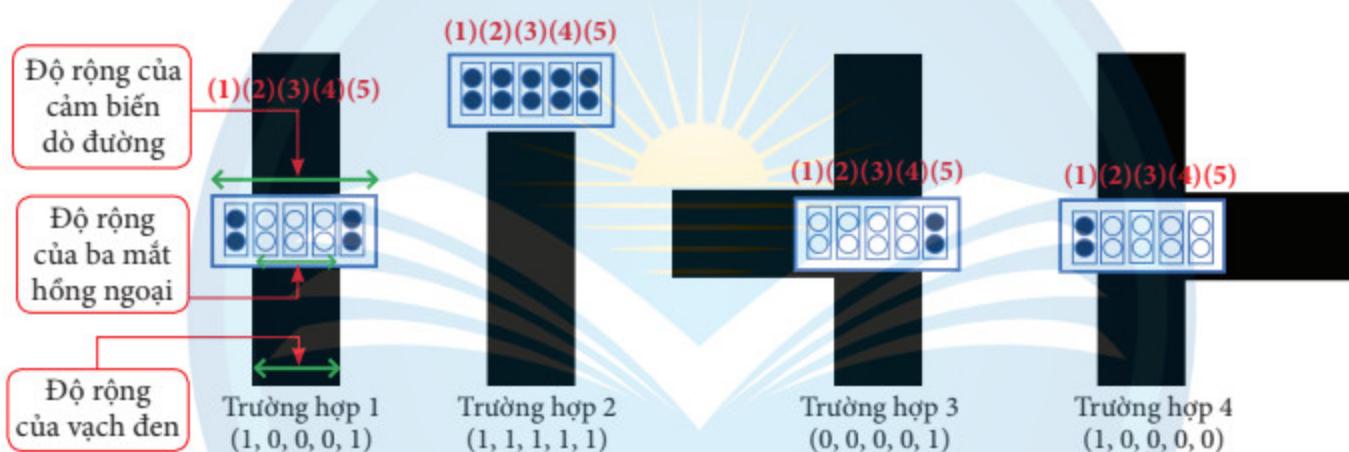
Cảm biến dò đường	Bảng mạch cảm biến mở rộng	Kí hiệu chân trong mBlock
5V	Chân VA5	
Gnd	Chân GA5	
Chân OUT1	Chân SA1	15
Chân OUT2	Chân SA2	16

Cảm biến dò đường	Bảng mạch cảm biến mở rộng	Kí hiệu chân trong mBlock
Chân OUT3	Chân SA3	17
Chân OUT4	Chân SA4	18
Chân OUT5	Chân SA5	19

Tín hiệu từ cảm biến dò đường được truyền đến bảng mạch cảm biến mở rộng từ các chân OUT1, OUT2, OUT3, OUT4, OUT5 (lần lượt là tín hiệu đầu ra của các mắt hồng ngoại, từ mắt số 1 đến mắt số 5) đến các chân SA1, SA2, SA3, SA4, SA5 tương ứng trên bảng mạch cảm biến mở rộng. Sau đó, giá trị của các chân SA1, SA2, SA3, SA4, SA5 được đưa vào chương trình điều khiển để robot tiến hành thực hiện xử lí.

Hình 4 mô tả một số trường hợp có thể xảy ra và các tín hiệu trả về từ cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại khi robot giáo dục di chuyển trên sa bàn.

Lưu ý: Đối với cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại, độ rộng của vạch đèn cần lớn hơn độ rộng của ba mắt hồng ngoại ở giữa và nhỏ hơn độ rộng của cảm biến dò đường (Hình 4).



Hình 4. Một số trạng thái tín hiệu của cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại

Hành vi tương ứng của robot giáo dục trong một số trường hợp ở Hình 4 được mô tả như sau:

Trường hợp 1: Khi mắt hồng ngoại ngoài cùng bên trái và bên phải nằm trên vùng màu trắng, robot sẽ di chuyển tiến.

Trường hợp 2: Khi tất cả các mắt hồng ngoại đều nằm trên vùng màu trắng, robot sẽ dừng lại.

Trường hợp 3: Khi chỉ có mắt hồng ngoại ngoài cùng bên phải nằm trên vùng màu trắng, robot sẽ xoay trái.

Trường hợp 4: Khi chỉ có mắt hồng ngoại ngoài cùng bên trái nằm trên vùng màu trắng, robot sẽ xoay phải.

Từ các trường hợp trên, có thể thấy rằng, tín hiệu phản hồi từ mắt hồng ngoại ngoài cùng bên trái và bên phải của cảm biến dò đường đóng vai trò quyết định robot giáo dục sẽ xoay phải hoặc xoay trái. Đồng thời, tín hiệu phản hồi từ mắt hồng ngoại chính giữa được sử dụng để quyết định robot giáo dục tiếp tục di chuyển hay dừng lại. Từ đó, *Bảng 2* được xây dựng

nhằm tổng quát hóa các nhóm trường hợp của tổ hợp tín hiệu từ các mắt hồng ngoại của cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại và hành vi tương ứng của robot giáo dục.

Bảng 2. Tóm tắt tín hiệu từ các mắt hồng ngoại và hành vi tương ứng của robot giáo dục

Các nhóm trường hợp	Tín hiệu của cảm biến dò đường					Hành vi của robot giáo dục
	OUT1 (15)	OUT2 (16)	OUT3 (17)	OUT4 (18)	OUT5 (19)	
Nhóm 1	a (0 hoặc 1)	0 hoặc 1	0	0 hoặc 1	a (0 hoặc 1)	Robot di chuyển tiến
Nhóm 2	b (0 hoặc 1)	0 hoặc 1	1	0 hoặc 1	b (0 hoặc 1)	Robot dừng lại
Nhóm 3	0	0 hoặc 1	0 hoặc 1	0 hoặc 1	1	Robot xoay trái
Nhóm 4	1	0 hoặc 1	0 hoặc 1	0 hoặc 1	0	Robot xoay phải

Lưu ý: Một số trạng thái tín hiệu của cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại ở Hình 4 chỉ là một số ví dụ đại diện cho các nhóm trường hợp được trình bày tại Bảng 2.

Cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại mở rộng khả năng xử lý của robot trong di chuyển. Do đó, tùy vào từng trường hợp cụ thể, người lập trình có thể vận dụng sáng tạo nhiều phương pháp xử lí khác nhau tương ứng theo từng sa bàn và yêu cầu bài toán. Trong phần tiếp theo của bài học, cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại được sử dụng trong lập trình robot giáo dục dò đường tự động.



1. Dựa vào Bảng 2, em hãy cho biết hành vi của robot giáo dục với tổ hợp tín hiệu của cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại trong các trường hợp sau:

- a) (0, 0, 0, 0, 0); b) (0, 0, 0, 1, 1); c) (1, 1, 0, 0, 0);
d) (1, 1, 1, 0, 0); e) (0, 0, 1, 1, 1).

2. Em hãy cho biết thuận lợi và khó khăn khi lập trình điều khiển robot giáo dục dùng cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại so với cảm biến dò đường hai mắt hồng ngoại?



Robot giáo dục có thể di chuyển tự động theo vạch đen trên sa bàn là nhờ vào tín hiệu phản hồi từ các mắt hồng ngoại trên cảm biến dò đường.

2. Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động



Yêu cầu bài toán: Dựa vào Bảng 2, em hãy viết chương trình điều khiển robot giáo dục sử dụng cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại để dò đường tự động theo sa bàn ở Hình 2.

Thực hiện các bước sau để lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động:

Hướng dẫn:

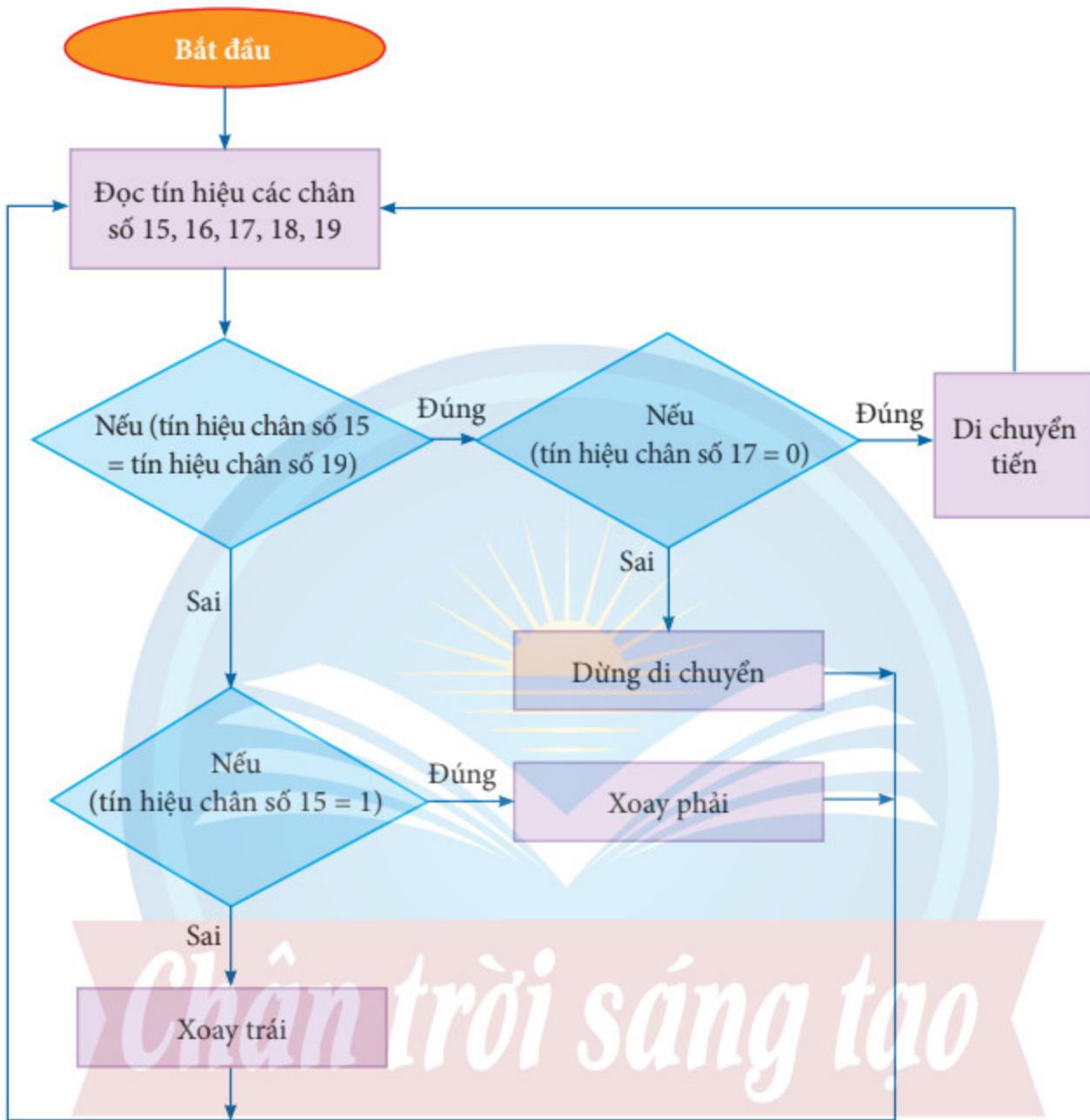
① Xác định yêu cầu bài toán

Đầu vào: Tín hiệu của cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại.

Đầu ra: Robot giáo dục dò đường tự động.

② Xây dựng giải pháp

Lập sơ đồ khối cho bài toán như *Hình 5*.



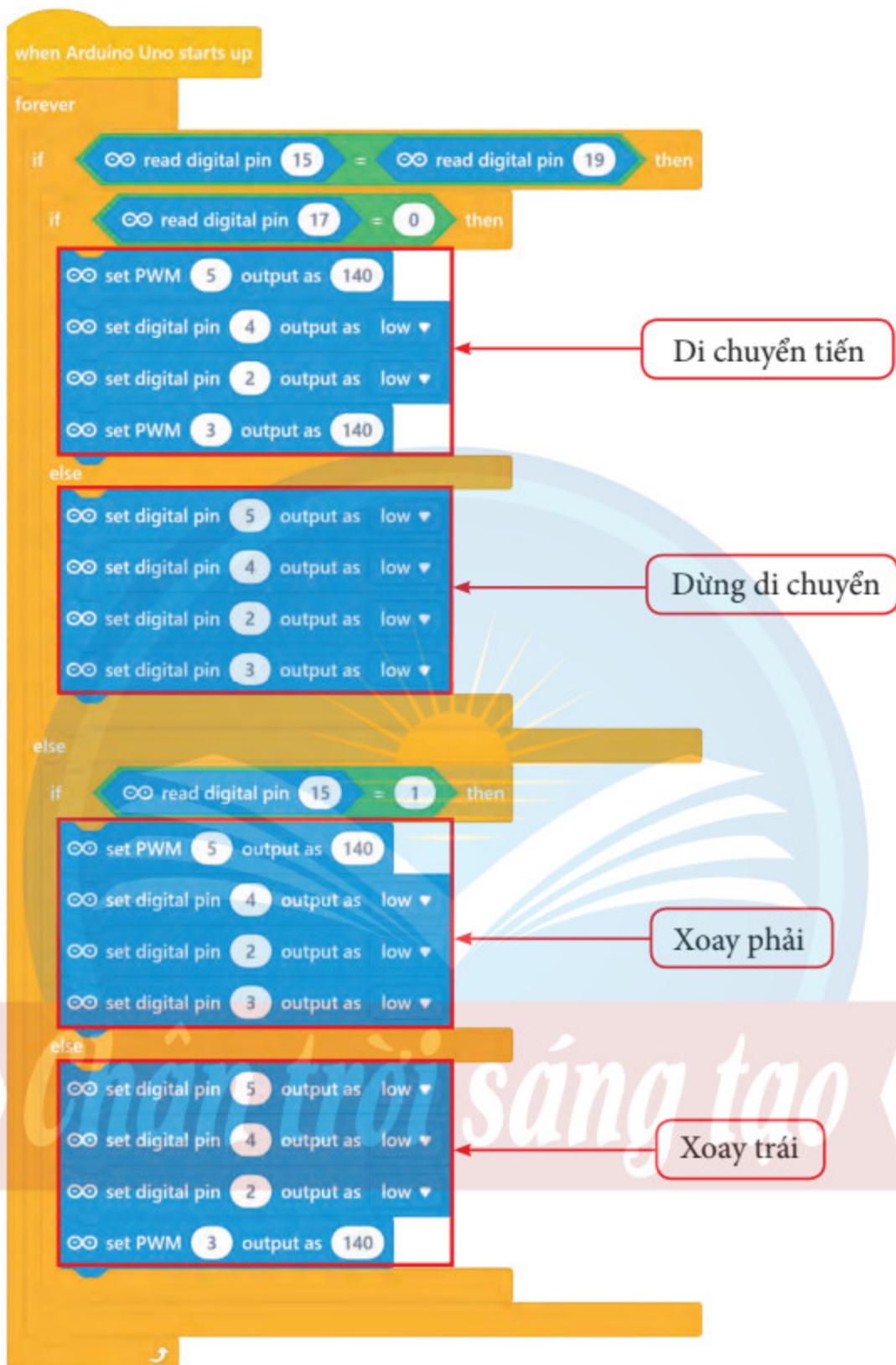
Hình 5. Sơ đồ khối điều khiển robot giáo dục dò đường tự động

③ Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

④ Viết và nạp chương trình điều khiển

Dựa vào sơ đồ khối đã xây dựng ở bước ②, em tiến hành lựa chọn và kết hợp các khối lệnh để hoàn thiện chương trình như *Hình 6*.



Hình 6. Chương trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động

5 Thủ nghiệm robot và kiểm tra kết quả

Quan sát, kiểm tra hoạt động của robot giáo dục dò đường tự động theo đúng đường đi đã vạch sẵn. Nếu xảy ra lỗi, em thực hiện kiểm tra lại lần lượt các bước ④, ③, ②, ① để xác định lỗi và thực hiện lại từ bước đó, ngược lại hoàn thành chương trình.



Em hãy phân tích và cho biết hành vi của robot giáo dục sẽ thay đổi như thế nào khi khôi điều kiện “**Nếu (tín hiệu chân số 15 = 1)**” trong sơ đồ khối tại *Hình 5* được thay đổi thành:

- a) Nếu (tín hiệu chân số 19 = 0);
- b) Nếu (tín hiệu chân số 19 = 1).

LUYỆN TẬP

1. Thảo luận với bạn và cho biết trong cảm biến dò đường năm mắt hồng ngoại, mắt nào đóng vai trò quyết định chính trong việc điều khiển robot xoay trái và xoay phải?

2. Em hãy vẽ sơ đồ khối để điều khiển robot giáo dục dò đường tự động và dừng di chuyển khi có vật cản theo sa bàn ở *Hình 7*.



Hình 7. Sa bàn robot giáo dục dò đường tự động có vật cản

VĂN DỤNG

Em hãy vẽ sơ đồ khối để điều khiển robot giáo dục dò đường tự động từ điểm A đến điểm B, đổi hướng di chuyển khi có vật cản và kết thúc tại điểm B theo sa bàn ở *Hình 8*.



Hình 8. Sa bàn robot giáo dục dò đường tự động từ điểm A đến điểm B



BÀI 3.5

THỰC HÀNH LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT GIÁO DỤC DÒ ĐƯỜNG TỰ ĐỘNG

MỤC TIÊU

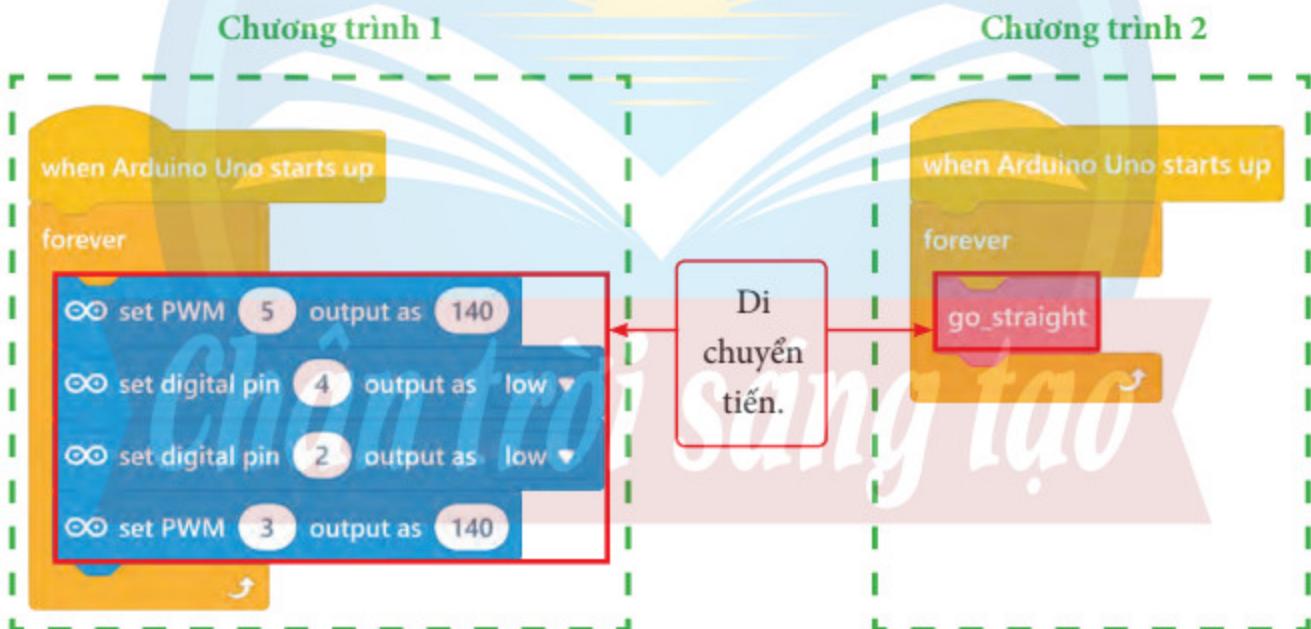
Sau bài học này, em sẽ:

- Viết và thử nghiệm được chương trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động dùng cảm biến dò đường.
- Biết cách tạo hàm và sử dụng hàm trong lập trình điều khiển robot giáo dục.



KHỞI ĐỘNG

Trong *Hình 1*, bốn khối lệnh để điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến trong Chương trình 1 có thể được thay thế bằng một khối lệnh go_straight như trong Chương trình 2. Theo em, việc thay thế này có tác dụng gì trong việc lập trình điều khiển robot giáo dục? Tại sao?

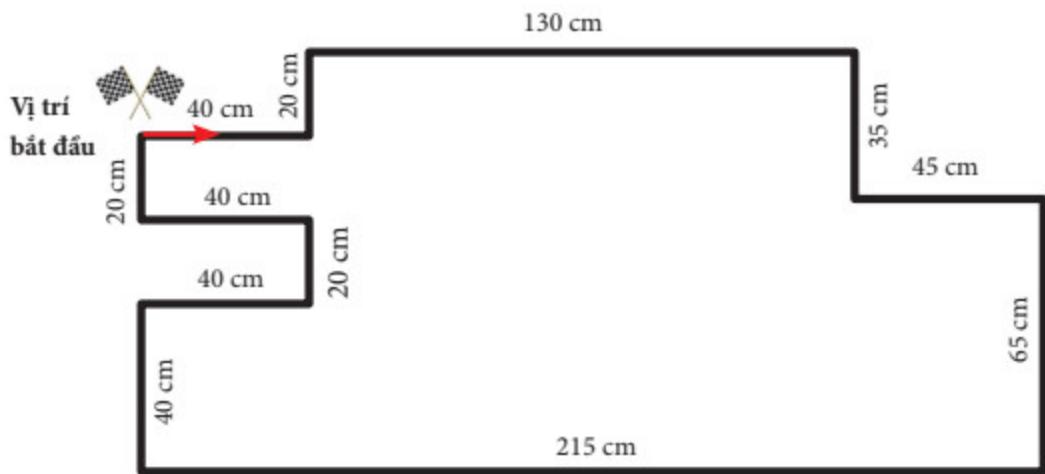


Hình 1. So sánh hai chương trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến

THỰC HÀNH

Nhiệm vụ 1. Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động

Yêu cầu: Em hãy thực hiện lại chương trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động đã được hướng dẫn trong mục 2 ở KHÁM PHÁ của Bài 3.4. Sau đó, tiến hành thử nghiệm và quan sát kết quả hoạt động của robot giáo dục trên sa bàn ở *Hình 2*.

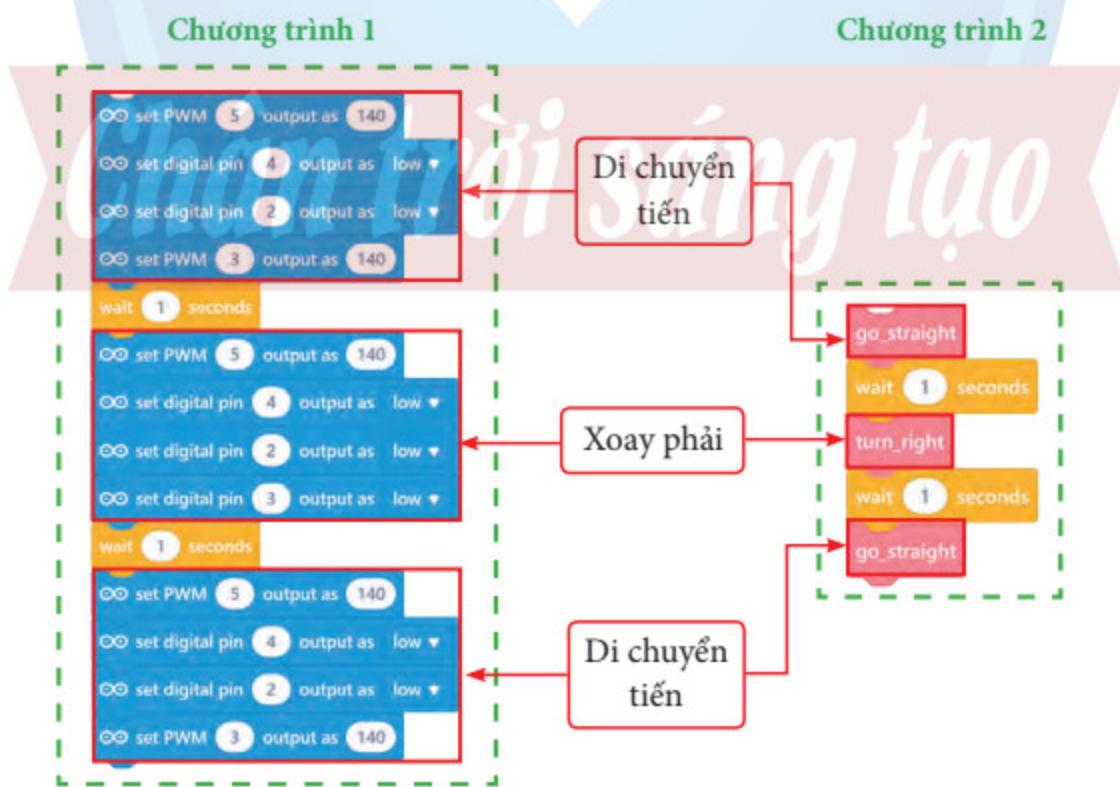


Hình 2. Sa bàn di chuyển của robot giáo dục

Nhiệm vụ 2. Tạo và sử dụng hàm trong lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động

Yêu cầu: Em hãy tạo các hàm, đặt tên hàm lần lượt là `go_straight`, `turn_left`, `turn_right`, `pause_moving`. Sau đó, sử dụng chúng để thay thế cho các khối lệnh điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến, xoay trái, xoay phải và dừng di chuyển trong chương trình đã xây dựng ở Nhiệm vụ 1.

Hướng dẫn: Trong lập trình điều khiển robot giáo dục, thay vì sử dụng nhiều khối lệnh cho các hành vi như di chuyển tiến, xoay trái hoặc xoay phải, em có thể tạo các hàm cho từng nhiệm vụ cụ thể. Điều này giúp chương trình trở nên gọn gàng và có thể tái sử dụng. Ví dụ, thay vì phải sử dụng nhiều khối lệnh để lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển tiến, xoay phải rồi tiếp tục di chuyển tiến như trong Chương trình 1 của Hình 3, em có thể tạo và sử dụng các hàm `go_straight` và `turn_right`, giúp chương trình ngắn gọn và dễ hiểu hơn như trong Chương trình 2 của Hình 3.

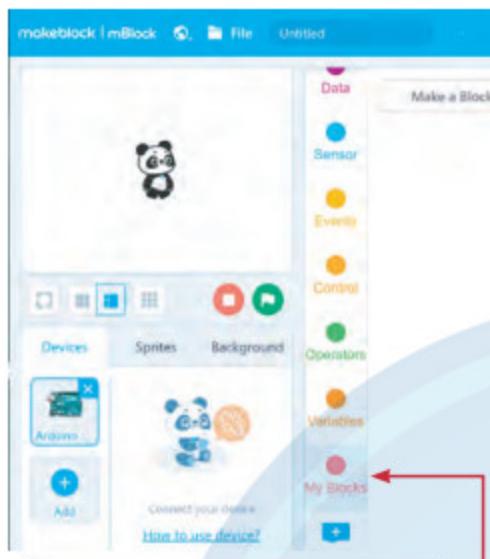


Hình 3. So sánh việc không sử dụng và sử dụng hàm

Để tạo các hàm `go_straight`, `turn_left`, `turn_right`, `pause_moving` theo yêu cầu của nhiệm vụ, em có thể tham khảo hướng dẫn tạo hàm `go_straight` trong phần mềm mBlock như bên dưới:

① Tạo và đặt tên hàm

Em tạo và đặt tên hàm `go_straight` theo hướng dẫn trong *Hình 4* và *Hình 5*.



- ①a** Tại Khu vực lập trình, chọn My Block.

Hình 4. Tạo hàm trong mBlock

- ①b** Chọn Make a Block. Cửa sổ Make a Block hiện ra như *Hình 5*.

- ①c** Đặt tên cho hàm.

- ①d** Chọn OK để hoàn thành.

Hình 5. Đặt tên cho hàm là go_straight tại cửa sổ Make a block

② Xây dựng nội dung hàm

Sau khi tạo hàm, khối lệnh `go_straight` tương ứng với tên hàm sẽ xuất hiện trong tập lệnh *My Blocks*. Đồng thời, khối lệnh `define go_straight` dùng để xây dựng nội dung hàm, xuất hiện trong Khu vực lập trình như *Hình 6*. Tiếp theo, kéo thả các khối lệnh cần thiết, phù hợp vào Khu vực lập trình để xây dựng nội dung chi tiết cho hàm như *Hình 7*.



Hình 6. Khối lệnh go_straight sau khi tạo hàm



Hình 7. Kéo thả các khối lệnh phù hợp để xây dựng nội dung chi tiết cho hàm go_straight

③ Sử dụng hàm

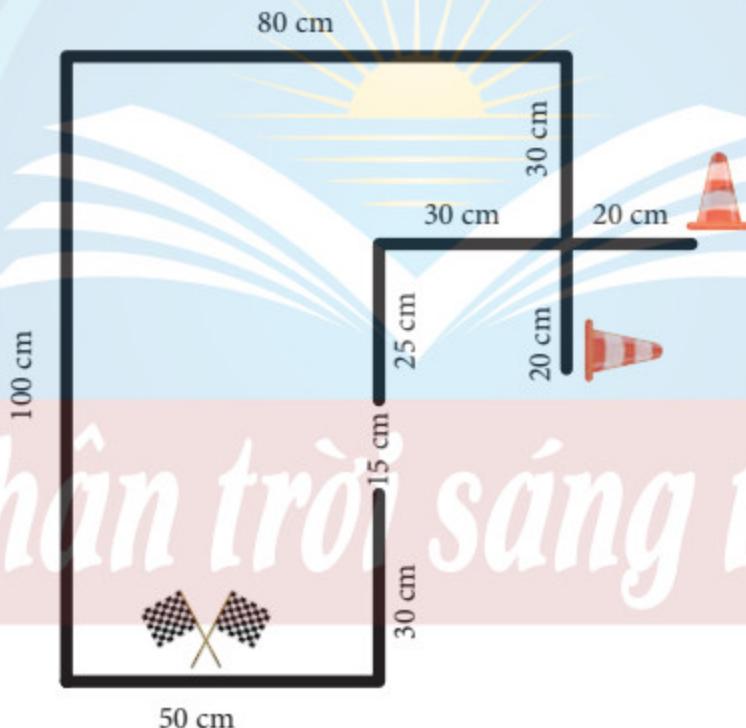
Sau khi hoàn tất xây dựng hàm, em sử dụng khối lệnh `go_straight` như các khối lệnh thông thường khác.



1. Theo em, tại sao nên sử dụng hàm trong lập trình điều khiển robot giáo dục?
2. Em hãy tạo và sử dụng hàm `auto_turn` để thay thế cho các khối lệnh điều khiển robot giáo dục xoay trái, xoay phải trong chương trình đã xây dựng ở Nhiệm vụ 1 của



Theo em, cần xây dựng những hàm nào để lập trình điều khiển robot giáo dục có thể di chuyển trên sa bàn ở Hình 8, bao gồm cả việc vượt qua đoạn đường không có vạch kẻ và tránh vật cản? Qua đó, em hãy trình bày chức năng của từng hàm.



Hình 8. Sa bàn di chuyển của robot giáo dục



BÀI 3.6

DỰ ÁN HỌC TẬP: THỰC HÀNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT GIÁO DỤC DI CHUYỂN TRÊN SA BÀN

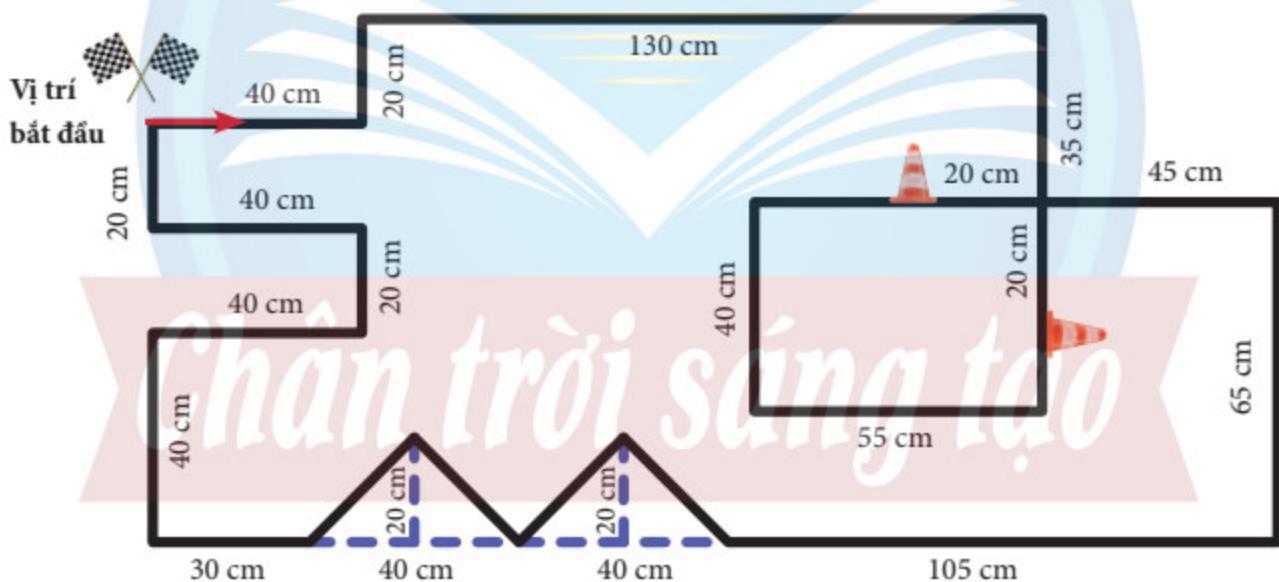
MỤC TIÊU

Sau bài học này, em sẽ:

- Lập trình điều khiển được robot giáo dục sử dụng kết hợp cảm biến dò đường, cảm biến siêu âm và động cơ servo.
- Thực hiện được dự án: Thiết kế và lập trình điều khiển robot giáo dục di chuyển trên sa bàn.

KHỞI ĐỘNG

Dựa trên các kiến thức đã học về lắp ráp, lập trình điều khiển robot giáo dục ở cả 3 chuyên đề, em hãy thảo luận với bạn và cho biết những việc cần thực hiện để có một robot giáo dục tự động di chuyển, hoàn thành đường đi và vượt qua các thử thách trên sa bàn như *Hình 1*. Theo em, tại sao cần lập trình cho robot di chuyển tự động và khả năng ứng dụng của việc này vào thực tế như thế nào?



Hình 1. Sa bàn đường đi của robot giáo dục



1. Yêu cầu dự án

a) Yêu cầu chung

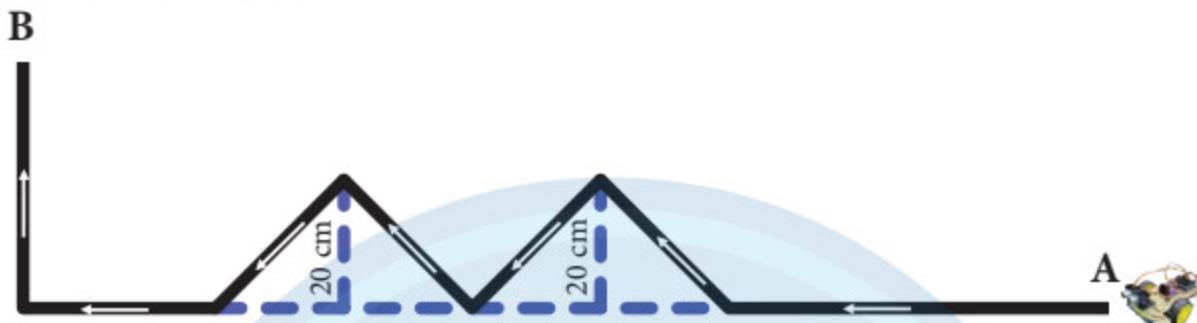
- Hình thức thực hiện:** Làm việc theo nhóm.
- Các nhiệm vụ cần thực hiện:** Em hãy lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động và xác định hướng di chuyển khi có vật cản thông qua các nhiệm vụ sau:

Nhiệm vụ 1. Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

Yêu cầu: Thực hiện lắp ráp theo hướng dẫn ở Bài 1.5. Sau đó, thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

Nhiệm vụ 2. Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động

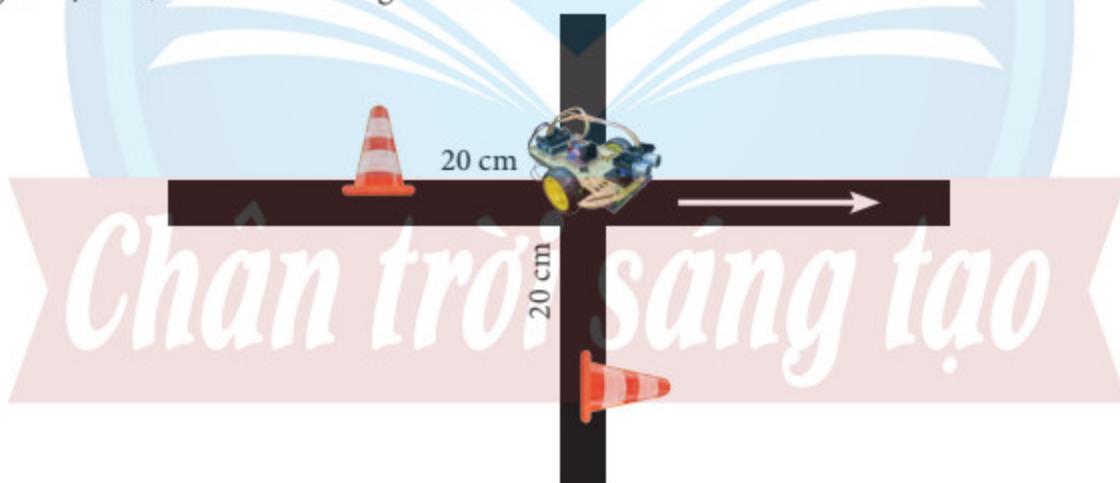
Yêu cầu: Em hãy xây dựng hàm **line_following** (dò đường) và viết chương trình sử dụng hàm này để điều khiển robot giáo dục dò đường tự động, di chuyển từ điểm A đến điểm B theo sa bàn như *Hình 2*.



Hình 2. Sa bàn đường đi của robot giáo dục dò đường tự động

Nhiệm vụ 3. Lập trình điều khiển robot giáo dục xác định hướng di chuyển khi có vật cản

Yêu cầu: Em hãy xây dựng hàm **determine_movement_direction** (xác định hướng di chuyển) và viết chương trình sử dụng hàm này để điều khiển robot giáo dục tự động xoay sang hướng không có vật cản tại ngã tư, hoặc giữ nguyên vị trí để tiếp tục di chuyển tiến nếu phía trước không có vật cản, theo mô tả trong *Hình 3*.



Hình 3. Sa bàn đường đi của robot giáo dục xác định hướng di chuyển khi có vật cản

Nhiệm vụ 4. Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động và xác định hướng di chuyển khi có vật cản

Yêu cầu: Em hãy lập trình điều khiển robot giáo dục kết hợp việc dò đường tự động và xác định hướng di chuyển khi có vật cản theo sa bàn tại *Hình 1*.

Lưu ý: Chương trình của em nên sử dụng hàm **line_following** từ Nhiệm vụ 2 để dò đường và hàm **determine_movement_direction** từ Nhiệm vụ 3 để xác định hướng di chuyển khi gặp vật cản tại các ngã tư.

b) Các tiêu chí đánh giá dự án

Bảng 1. Một số tiêu chí đánh giá dự án

STT	Tiêu chí		Đạt	Chưa đạt
1	Lắp ráp robot giáo dục.		?	?
2	Lập trình robot giáo dục dò đường tự động.		?	?
3	Lập trình robot giáo dục xác định hướng di chuyển khi gặp vật cản.		?	?
4	Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động và xác định hướng di chuyển khi có vật cản.		?	?
	4.1	Robot giáo dục di chuyển tự động theo đúng đường đi và hoàn thành hành trình trên sa bàn.	?	?
	4.2	Robot giáo dục tự động phát hiện và tránh vật cản.	?	?
	4.3	Robot giáo dục đưa ra quyết định chính xác hướng di chuyển không có vật cản.	?	?
5	Làm việc nhóm		?	?
	5.1	Phân chia công việc, tham gia của các thành viên.	?	?
	5.2	Sự phối hợp, cộng tác giữa các thành viên trong nhóm để hoàn thành nhiệm vụ chung.	?	?
6	Năng lực tư duy và khả năng giải quyết vấn đề.		?	?
	6.1	Phân tích vấn đề và tìm ra giải pháp phù hợp.	?	?
	6.2	Nhận diện và khắc phục lỗi trong quá trình lập trình.	?	?
	6.3	Đưa ra các giải pháp sáng tạo và hiệu quả trong tình huống phức tạp.	?	?

2. Hướng dẫn thực hiện

a) Xác định mục tiêu

- Hoàn thành việc lắp ráp và lập trình điều khiển robot giáo dục.
- Phát huy được khả năng tư duy logic, sáng tạo và kĩ năng làm việc nhóm.

b) Lập kế hoạch

- Liệt kê danh sách các công việc cần phải làm để đạt được mục tiêu của dự án.
- Phân chia công việc cho mỗi thành viên trong nhóm. Mỗi công việc cần có người thực hiện, thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc.

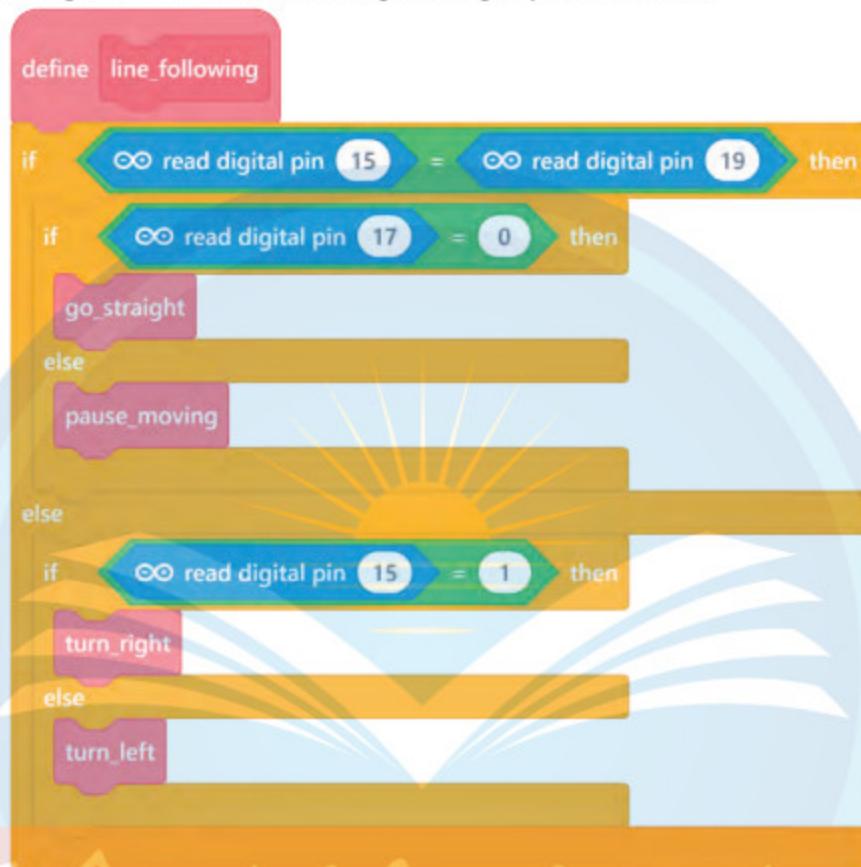
c) Hướng dẫn thực hiện các nhiệm vụ

Nhiệm vụ 1. Lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính

- Thực hiện các bước lắp ráp robot giáo dục theo hướng dẫn ở Bài 1.5.
- Thực hiện kết nối robot giáo dục với máy tính theo hướng dẫn ở Bài 2.1.

Nhiệm vụ 2. Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động

- Thực hiện xây dựng hàm `line_following` để điều khiển robot giáo dục dò đường tự động trên sa bàn theo hướng dẫn ở Bài 3.5. Chương trình gợi ý như *Hình 4*.



Hình 4. Hàm dò đường tự động `line_following`

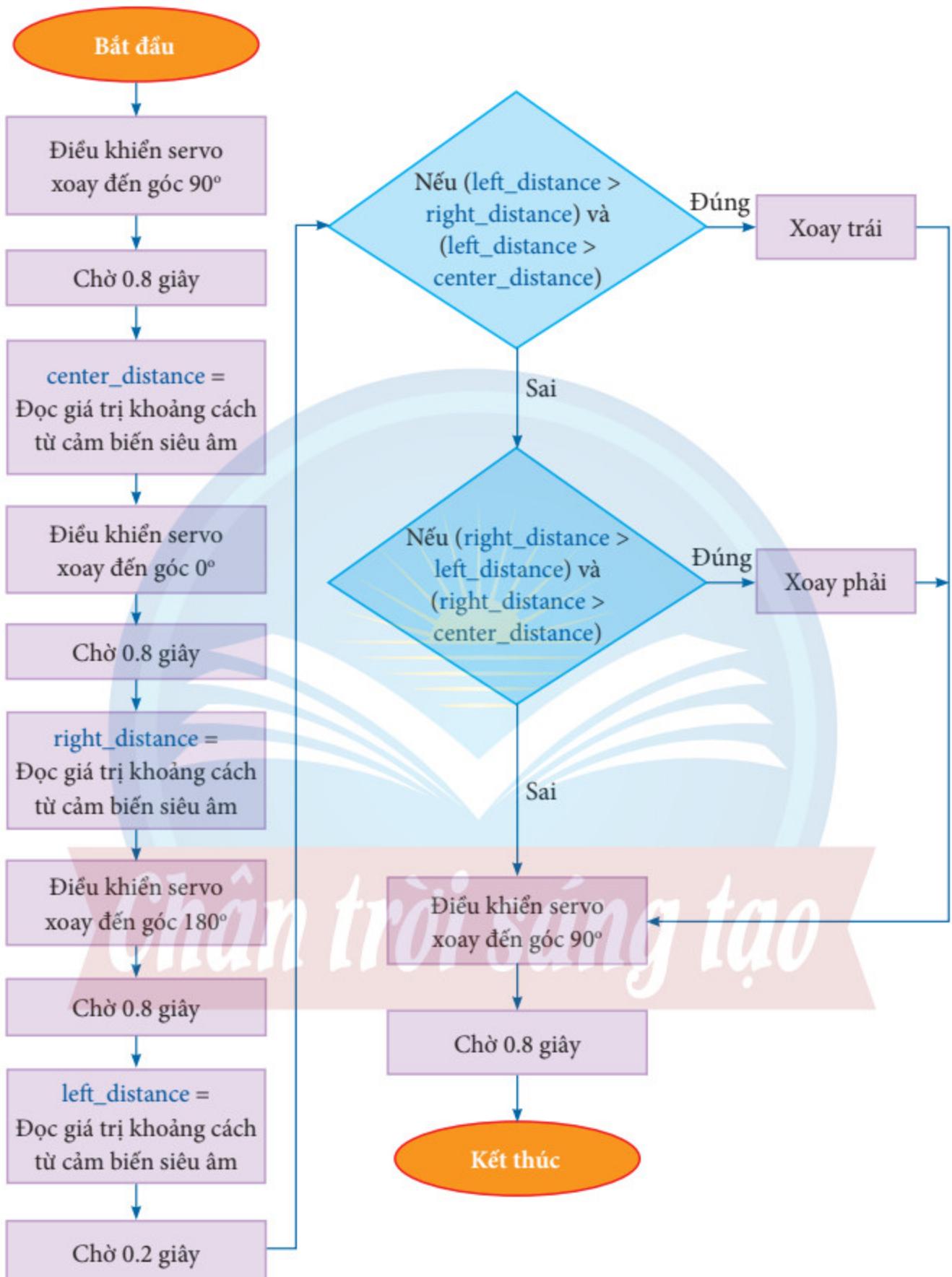
- Thực hiện viết chương trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động sử dụng hàm `line_following`. Chương trình gợi ý như *Hình 5*.

Nhiệm vụ 3. Lập trình điều khiển robot giáo dục xác định hướng di chuyển phù hợp khi gặp vật cản

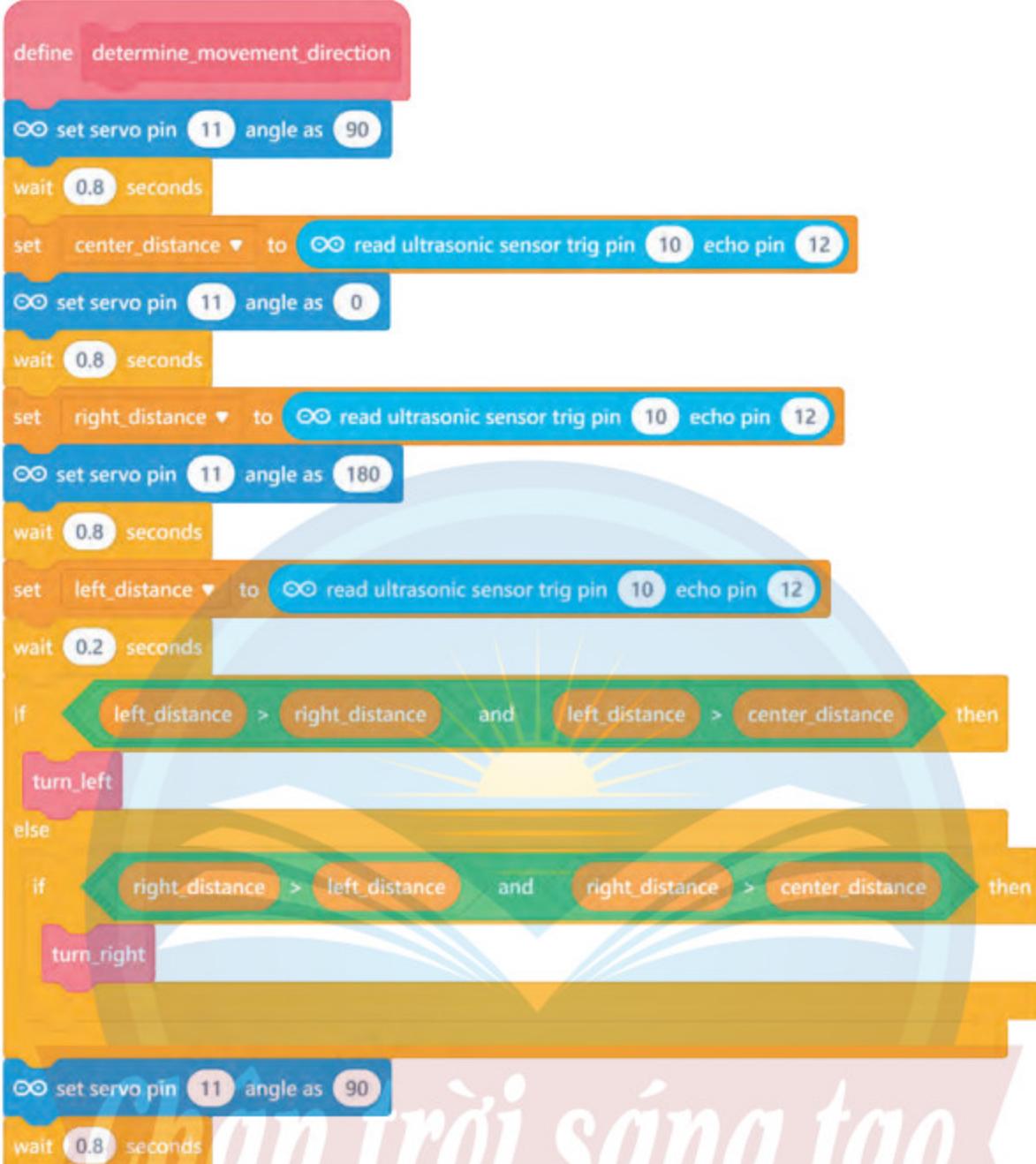
- Thực hiện xây dựng hàm `determine_movement_direction` để điều khiển robot giáo dục xoay sang hướng không có vật cản tại các ngã tư hoặc giữ nguyên vị trí để tiếp tục di chuyển tiến nếu phía trước không có vật cản, theo mô tả trong *Hình 3*. *Hình 6* trình bày sơ đồ khối và *Hình 7* trình bày chương trình gợi ý tương ứng.



Hình 5. Chương trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động sử dụng hàm `line_following`



Hình 6. Sơ đồ khối điều khiển robot giáo dục
xác định hướng di chuyển phù hợp khi gặp vật cản tại ngã tư



Hình 7. Hàm `determine_movement_direction`
dùng để xác định hướng di chuyển của robot giáo dục khi gặp vật cản

– Thực hiện viết chương trình điều khiển robot giáo dục xác định hướng di chuyển khi có vật cản sử dụng hàm `determine_movement_direction`. Chương trình gợi ý như *Hình 8*.

when Arduino Uno starts up
determine_movement_direction

Hình 8. Chương trình điều khiển robot giáo dục xác định hướng di chuyển
khi có vật cản sử dụng hàm `determine_movement_direction`

Nhiệm vụ 4. Lập trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động và xác định hướng di chuyển khi gặp vật cản

- Thực hiện viết chương trình điều khiển robot giáo dục dò đường tự động và xác định hướng di chuyển phù hợp khi gặp vật cản thông qua việc sử dụng hai hàm `determine_movement_direction` và `line_following`.
- Thủ nghiệm robot giáo dục di chuyển trực tiếp trên sa bàn ở *Hình 1*, đồng thời tinh chỉnh các thông số để đảm bảo robot giáo dục hoàn thành được lô trình.

d) Báo cáo kết quả

Các nhóm trình bày kết quả trước lớp:

1. Trình bày chi tiết về quy trình lắp ráp và kết nối robot giáo dục với máy tính:

- Mô tả các bước lắp ráp robot giáo dục từ việc chuẩn bị linh kiện đến việc kết nối các thiết bị phần cứng lại với nhau.

- Trình bày cách kết nối robot giáo dục với máy tính để nạp chương trình.

2. Trình bày về sơ đồ khối: Giải thích từng bước trong sơ đồ khối điều khiển robot giáo dục.

3. Trình bày về chương trình điều khiển:

- Giới thiệu về các khối lệnh trong chương trình.
- Giải thích vai trò của từng khối lệnh, từng hàm trong việc điều khiển robot giáo dục.

4. Minh họa kết quả: Trình diễn robot giáo dục di chuyển trực tiếp trên sa bàn ở *Hình 1*.



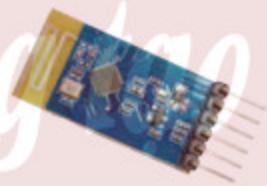
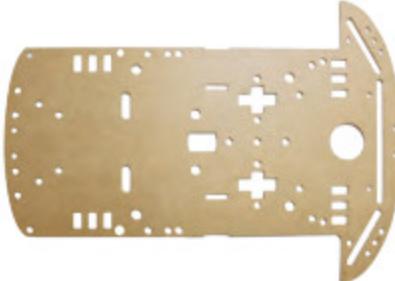
Em hãy điều chỉnh lại chương trình ở Nhiệm vụ 3 của  theo các yêu cầu sau:

- a) Em hãy lập trình để đèn LED L trên bảng mạch cảm biến mở rộng nhấp nháy 3 lần khi robot giáo dục gặp vật cản, trước khi xác định các hướng di chuyển khác.
- b) Nếu tất cả các hướng di chuyển tại ngã tư đều có vật cản, em hãy lập trình để robot giáo dục dừng di chuyển và đèn LED L trên bảng mạch cảm biến mở rộng sẽ liên tục nhấp nháy để báo hiệu rằng không có hướng di chuyển.



1. Em hãy tối ưu hóa chương trình điều khiển ở Nhiệm vụ 4 của  để giúp robot giáo dục di chuyển, hoàn thành lộ trình theo sa bàn ở *Hình 1* với thời gian ít nhất có thể, nhưng vẫn đảm bảo khả năng dò đường tự động và xác định đúng hướng khi gặp vật cản.
2. Em hãy cùng các bạn trong lớp tổ chức một cuộc thi để tìm ra 3 đội dự thi có robot giáo dục được thiết kế và lập trình hoàn thành Bài tập 1 tốt nhất.

DANH MỤC CÁC THIẾT BỊ ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG SÁCH

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Hình ảnh minh họa
1	Bảng mạch chính Arduino Uno R3	1	
2	Bảng mạch cảm biến mở rộng Sensor Shield Uno	1	
3	Bảng mạch điều khiển động cơ L298N DC Motor Driver	1	
4	Mô đun Wifi ESP8266 UART ESP-01S Ai-Thinker	1	
5	Mô đun Bluetooth 3.0 SPP	1	
6	Thân robot giáo dục	1	
7	Tấm gắn động cơ DC	4	



STT	Tên thiết bị	Số lượng	Hình ảnh minh họa
8	Động cơ DC giảm tốc V1 và bánh xe V1	2	
9	Cảm biến siêu âm Ultrasonic HC-SR04	1	
10	Bộ khung 2 trục cho động cơ servo SG90	1	
11	Cảm biến dò đường TCRT5000 Line Follower Sensor	1	
12	Động cơ Servo SG90 và cánh quạt	1	
13	Bánh xe đa hướng V1	1	
14	Hộp pin 2 X 18650 Battery Holder có công tắc	1	
15	Pin sạc 18650 Li-Ion Rechargeable Battery 3.7V 1200mAh 2C	2	

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Hình ảnh minh họa
17	Dây cắm Breadboard cái cái	30 sợi	
18	Dây cắm Breadboard đực cái	30 sợi	
19	Dây cắm Breadboard đực đực	30 sợi	
20	Cáp USB	1	
21	Óc vít, trụ đồng các loại	1	
22	Tua vít	1	
23	Băng keo xốp hai mặt	1	



BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ

Thuật ngữ	Giải thích	Trang
Bộ vi xử lí	Linh kiện điện tử được chế tạo từ các transistor thu nhỏ tích hợp lên trên một vi mạch tích hợp đơn.	7
Cảm biến	Thiết bị điện tử dùng để cảm nhận những trạng thái, quá trình vật lí hay hoá học ở môi trường cần khảo sát (không có tính chất điện) và biến đổi thành tín hiệu điện để thu thập thông tin về trạng thái hay quá trình đó.	5
Động cơ DC (Direct Current Motor)	Còn được gọi là động cơ điện một chiều, là loại động cơ đơn giản và phổ biến nhất, thường được áp dụng trong nhiều ngành công nghiệp sản xuất và chế tạo.	6
Động cơ servo	Loại động cơ điện được thiết kế để kiểm soát chính xác về vận tốc, gia tốc và vị trí tuyến tính hoặc góc, thường được sử dụng trong các hệ thống tự động hoá, máy CNC, robot.	6
Driver	Còn được gọi là trình điều khiển, là chương trình hoặc tập lệnh được thiết kế để cho phép hệ điều hành tương tác với thiết bị phần cứng.	35
Nền tảng mở	Khái niệm liên quan đến việc phát triển và sử dụng phần mềm, hệ thống hoặc dịch vụ dựa trên mã nguồn mở.	9
Sa bàn	Thuật ngữ chỉ một mô hình thu nhỏ về một đối tượng để phục vụ cho việc tìm hiểu, nghiên cứu, làm mẫu.	18
Thiết bị ngoại vi	Thuật ngữ chỉ một số thiết bị bên ngoài thùng máy tính, có khả năng nhập, xuất dữ liệu hoặc mở rộng khả năng lưu trữ như một dạng bộ nhớ phụ.	6
Tín hiệu số (digital signal)	Dạng tín hiệu rời rạc được tạo ra dưới dạng các bit 0 và 1.	7
Tín hiệu tương tự (analog signal)	Dạng tín hiệu biến đổi liên tục theo thời gian, giá trị có thể nằm trong một khoảng liên tục.	7

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn các tác giả
có tác phẩm, tư liệu được sử dụng, trích dẫn trong cuốn sách này.

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch Hội đồng thành viên – Tổng Giám đốc NGUYỄN TIẾN THANH

Chịu trách nhiệm nội dung:

Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập nội dung: VŨ NHÂN KHÁNH – BÙI THANH THUÝ VY

Biên tập mĩ thuật: LÂM NGUYỄN LAN TRINH

Thiết kế sách: LẠI NGỌC HUYỀN

Trình bày bìa: ĐẶNG NGỌC HÀ – TÔNG THANH THẢO

Sửa bản in: MÃ TRƯỜNG VINH – PHẠM MINH NHẬT

Chế bản: CÔNG TY CỔ PHẦN DỊCH VỤ XUẤT BẢN GIÁO DỤC GIA ĐỊNH

Bản quyền thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

Tất cả các phần của nội dung cuốn sách này đều không được sao chép, lưu trữ, chuyển thể dưới bất kì hình thức nào khi chưa có sự cho phép bằng văn bản của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

**CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP TIN HỌC 10 – Định hướng Khoa học máy tính
(Chân trời sáng tạo)**

Mã số: Khổ 19 x 26,5 cm.

Mã số ISBN:

Số ĐKXB:

Số QĐXB:

Nộp lưu chiểu quý ... năm...

In.....bản (QĐ in số) tại các nhà in:

Chân trời sáng tạo





HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

BỘ SÁCH GIÁO KHOA LỚP 10 – CHÂN TRỜI SÁNG TẠO

- | | |
|---|---|
| 1. Toán 10, Tập một | 14. Vật lí 10 |
| 2. Toán 10, Tập hai | 15. Chuyên đề học tập Vật lí 10 |
| 3. Chuyên đề học tập Toán 10 | 16. Hóa học 10 |
| 4. Ngữ văn 10, Tập một | 17. Chuyên đề học tập Hóa học 10 |
| 5. Ngữ văn 10, Tập hai | 18. Sinh học 10 |
| 6. Chuyên đề học tập Ngữ văn 10 | 19. Chuyên đề học tập Sinh học 10 |
| 7. Tiếng Anh 10
Friends Global – Student Book | 20. Tin học 10 – Định hướng Tin học ứng dụng |
| 8. Lịch sử 10 | 21. Chuyên đề học tập Tin học 10 – Định hướng Tin học ứng dụng |
| 9. Chuyên đề học tập Lịch sử 10 | 22. Tin học 10 – Định hướng Khoa học máy tính |
| 10. Địa lí 10 | 23. Chuyên đề học tập Tin học 10 – Định hướng Khoa học máy tính |
| 11. Chuyên đề học tập Địa lí 10 | 24. Âm nhạc 10 |
| 12. Giáo dục kinh tế và pháp luật 10 | 25. Chuyên đề học tập Âm nhạc 10 |
| 13. Chuyên đề học tập Giáo dục kinh tế
và pháp luật 10 | 26. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 10 (1) |
| | 27. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 10 (2) |
| | 28. Giáo dục quốc phòng và an ninh 10 |

Các đơn vị đầu mối phát hành

- **Miền Bắc:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Hà Nội
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Bắc
- **Miền Trung:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Đà Nẵng
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Trung
- **Miền Nam:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Phương Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục Cửu Long

Sách điện tử: <http://hanhtrangso.nxbgd.vn>