

KHÓA CỬA THÔNG MINH

(Bản bổ sung)

Nguyễn Thế Duy^{1,*}, Mai Vĩnh Khánh¹, Hoàng Đức Minh¹,
Trương Hoàng Quân¹, GVHD: Nguyễn Lâm Duy² và Nguyễn
Thành Phúc²

¹ Phổ thông Năng khiếu, ĐHQG-HCM

² Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

*nguyentheduy36@gmail.com

Abstract: Dự án "Khóa cửa thông minh" nghiên cứu và cho ra mô hình khóa cửa tự hoạt động dựa trên mạch Arduino. Khóa cửa sẽ được tích hợp một mạch điện gồm một thiết bị **Kit RF Thu Phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP21026 (ESP8266 NodeMCU)**, hai **Sensor (các thiết bị cảm biến)** và một động cơ **RC Servo SG90** giúp mở khóa tự động khi có người đến gần. Ngoài ra, nhóm còn nghiên cứu để sử dụng thiết bị **ESP8266 NodeMCU** thay thế cho Arduino thông thường nhằm kết nối khóa cửa với hệ thống website do nhóm thiết kế để dễ dàng đặt lịch hẹn cho khóa cửa.

© 2023 The Author(s)

I. Các từ viết tắt

Trong bài viết này, các từ sau đây được viết tắt nhằm tạo sự thuận tiện cho độc giả và người viết.

ESP8266 Node MCU ⇒ **ESP8266**

Cảm biến **Ultrasonic HC-SR04** ⇒ Cảm biến **Ultrasonic**

Cảm biến vật cản hồng ngoại (**IR Infrared Obstacle Avoidance**) ⇒ Cảm biến **Infrared**

Động cơ **RC Servo SG90** ⇒ Động cơ **Servo**

II. Các thiết bị sử dụng

1. ESP8266 Node MCU

Ban đầu, nhóm sử dụng **Arduino Nano CH340** cho khóa cửa. Tuy nhiên, nhằm phục vụ cho mục tiêu điều khiển từ xa thông qua một website đặt lịch hẹn, nhóm đã đổi sang sử dụng **ESP8266** bởi tính năng cho phép tự tạo và duy trì một tên miền cũng như kết nối wifi giữa website và thiết bị chủ. Đây là tính năng mà nhóm tìm kiếm nhằm đạt được mục đích điều khiển từ xa các khóa cửa.

2. Cảm biến Ultrasonic HC-SR04

Cảm biến **Ultrasonic HC-SR04** được sử dụng để nhận biết khoảng cách từ vật thể đến cảm biến nhờ sóng siêu âm, cảm biến có thời gian phản hồi nhanh, độ chính xác cao, phù hợp cho các ứng dụng phát hiện vật cản, đo khoảng cách bằng sóng siêu âm.

Trong dự án này, cảm biến **Ultrasonic HC-SR04** được sử dụng nhằm phát hiện người khi tới gần cửa.

3. Cảm biến vật cản hồng ngoại (IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor)

Cảm biến vật cản hồng ngoại (**IR Infrared Obstacle Avoidance**) được sử dụng để nhận biết vật cản bằng ánh sáng hồng ngoại. Cảm biến có cách sử dụng đơn giản với biến trở chỉnh khoảng cách nhận biết vật cản. Ngõ ra dạng Digital dễ dàng giao tiếp và lập trình với Vi điều khiển.

Trong dự án này, cảm biến được sử dụng để theo dõi tình trạng đóng/mở của cửa nhằm tạo điều kiện cho các lệnh hướng tới cảm biến **Ultrasonic** và động cơ **Servo**.

4. Động cơ RC Servo SG90

Động cơ **Servo** có kích thước nhỏ, là loại được sử dụng nhiều nhất để làm các mô hình nhỏ hoặc các cơ cấu kéo không cần đến lực nặng. Động cơ **Servo** có tốc độ phản ứng nhanh, các bánh răng được làm bằng nhựa.

Trong dự án này, Động cơ **Servo** được nối với chốt của khóa cửa thông qua cơ cấu tay quay thanh truyền.

III. Mô tả chi tiết tính năng của khóa cửa

1. Phần cứng

Phần cứng hoạt động dựa trên thời gian được thiết lập trên trang web. Cụ thể, người điều khiển sẽ gửi một khung thời gian tới **ESP8266**.

Nếu thời gian hiện tại nằm trong khung thời gian đã được đặt sẵn, cửa khóa sẽ tự động mở liên tục trong thời gian này.

Nếu thời gian hiện tại nằm ngoài khung thời gian đã được đặt sẵn, các chức năng của cảm biến sẽ được kích hoạt. Khi này, khóa cửa tự động theo dõi tình trạng đóng/mở của cửa bằng cảm biến **Infrared**. Cụ thể, khi cửa được đóng hoàn toàn, cảm biến **Infrared** sẽ nhận được tín hiệu do cửa phản xạ lại. Động cơ **Servo** nhận được tín hiệu sẽ ngay lập tức khởi động để chốt cửa thông qua cơ cấu tay quay thanh truyền. Lúc này, cảm biến **Ultrasonic** hoạt động nhằm phát hiện xem bên trong phòng còn người muốn ra ngoài hay không. Mục đích của cảm biến **Ultrasonic** là để những người còn kẹt lại bên trong phòng khi ngoài giờ hẹn sẵn có thể ra ngoài.

Ngoài ra, khóa cửa còn có thể đóng hoặc mở theo lệnh của người điều khiển thông qua hai nút đóng/mở khẩn cấp trên trang web.

2. Phần mềm

Về thiết lập, để điều khiển các thiết bị trong mạch điện tử, nhóm lập trình trên **Arduino IDE** phiên bản 1.8.15. Các thư viện nhóm dùng là: **<NTP-Client.h>**, **<Servo.h>**, **<ESPAsyncTCP.h>**, **<ESPAsyncWebServer.h>**, **<WiFiUDP.h>**, và **<FS.h>**. Ngoài ra, nhóm dùng **EP8266** để host một trang web và lập trình trên trang web đó bằng **HTML** và **CSS**. Nhóm lưu file **HTML** và **CSS** của web vào bộ nhớ flash

của **ESP8266** thông qua **file system SPIFFS**. Cả **ESP8266** và thiết bị của người truy cập web đều cần kết nối Wifi.

Ngoài ra, nhóm dùng **ESP8266** để host một trang web và lập trình trên trang web đó bằng **HTML** và **CSS**. Cụ thể, **HTML** tạo hai forms để người dùng nhập ngày giờ bắt đầu và kết thúc lịch để gửi thông tin về server thông qua **phương thức Get** của **giao thức HTTP**. Ngoài ra, web cũng có hai nút để đóng và mở cửa khẩn cấp.

Khi nhận được thông tin từ web, **ESP8266** sẽ mã hóa thông tin để biết được ngày giờ bắt đầu và kết thúc lịch. Sau đó, **ESP8266** thông qua thư viện **NTPClient** sẽ xác định được ngày giờ hiện tại và đối chiếu so sánh với dữ liệu gửi về. Nếu ngày giờ hiện tại nằm trong khoảng ngày giờ gửi về thì **ESP8266** sẽ điều khiển khóa mở ra.