

**BỘ GIÁO DỤC ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

PHÁT TRIỂN CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ PHÒNG HỌC THÔNG MINH SỬ DỤNG MODULE IOT

SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRIỆU KIM QUÂN

MÃ SINH VIÊN : 1451020189

KHOA : CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

HÀ NỘI - 2024

**BỘ GIÁO DỤC ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM**



TRIỆU KIM QUÂN

**PHÁT TRIỂN CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ
PHÒNG HỌC THÔNG MINH SỬ DỤNG
MODULE IOT**

CHUYÊN NGÀNH : CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

MÃ SỐ : 74.80.201

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. NGUYỄN TÀI TUYÊN

HÀ NỘI - 2024

LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan đây là đề tài nghiên cứu của em, cùng với sự hỗ trợ của thầy giảng viên hướng dẫn TS. Nguyễn Tài Tuyên. Các nội dung nghiên cứu và kết quả đạt được đều do tự em đạt được không sao chép bất kỳ công trình của bất kỳ ai.

Tài liệu tham khảo, số liệu sử dụng đều được nêu rõ trong mục tài liệu tham khảo. Nếu phát hiện gian lận, em hoàn toàn chịu trách nhiệm về kết quả của mình.

Ngày 17 tháng 06 năm 2024

Sinh viên ký tên

Triệu Kim Quân

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, em xin được gửi lời cảm ơn đến thầy giáo TS.Nguyễn Tài Tuyên đã cho em sự giúp đỡ, định hướng rất nhiều trong quá trình làm và thực hiện đồ án này.

Em xin cảm ơn đến các thầy cô khoa Công Nghệ Thông Tin trường Đại học Đại Nam tổ chức và tạo điều kiện tốt nhất để em thực hiện đồ án này.

Trong quá trình làm đồ án, không thể tránh khỏi nhiều thiếu sót. Do đó em mong nhận được ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo để hoàn thiện đề tài hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

TỪ VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
AI	Artificial Intelligence	Trí tuệ nhân tạo
C	Celcius	Đơn vị đo nhiệt độ
CNTT		Công nghệ thông tin
COCO	Common Objects in Context	Các đối tượng phổ biến trong ngữ cảnh
$\cos \varphi$	Power factor	Hệ số công suất
DHT11	Digital Humidity and Temperature 11	Cảm biến kỹ thuật số nhiệt độ và độ ẩm 11
ESP32	Espressif Systems 32-bit MCU	Khối hệ thống vi điều khiển 32-bit của Espressif
ESP32-CAM	Espressif Systems 32-bit MCU – Camera	Khối hệ thống vi điều khiển 32-bit của Espressif gắn camera
ESP8266	Espressif Systems MCU 8266	Khối hệ thống vi điều khiển mã 8266
GPIO	General Purpose Input Output	Đầu vào đầu ra chung
I	Current	Dòng điện
IoT	Internet of Things	Internet vạn vật
IR	Infrared Red	Hồng ngoại
kW	Kilo watt	Kilo watt
LCD	Liquid Crystal Display	Màn hình tinh thể lỏng
LED	Light Emitting Diode	Diode phát sáng
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport	Giao thức Truyền Tải Thông Điệp Hàng Đội Viễn Thám
P	Power	Công suất
RFID	Radio Frequency Identification	Nhận dạng tần số vô tuyến

SSD	Single Shot Multibox Detector	Bộ phát hiện đối tượng đơn lẻ với hộp đa khung
U	Voltage	Điện áp
V	Volt	Đơn vị đo điện áp
W	Watt	Đơn vị đo công suất
Wh	Watt hour	Công suất trên giờ

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Module ESP32-WROOM-32S.....	13
Hình 1.2: Module ESP32-CAM.....	13
Hình 1.3: Module Cảm biến tiệm cận	14
Hình 1.4: Module DHT11	15
Hình 2.1: Sơ đồ mô tả năng tự động tắt nguồn thiết bị.....	18
Hình 2.2: Mô tả chức năng đếm người ra vào	18
Hình 2.3: Mô hình hệ thống phòng học sử dụng các module IoT	20
Hình 2.4: Sơ đồ kết nối	21
Hình 2.5: Các bước thực hiện ESP32-CAM gửi ảnh lên MQTT Broker	22
Hình 2.6: Các bước thực hiện nhận diện người trong hình và thông báo.....	23
Hình 2.7: Các bước thực hiện thay đổi trạng thái chân kết nối ESP32	24
Hình 2.8: Các bước thực hiện chức năng đếm người trong phòng.....	25
Hình 2.9: Các bước thực hiện đánh thức hệ thống điều khiển thiết bị	26
Hình 2.10: Các bước thực hiện tự động tắt nguồn thiết bị.....	26
Hình 2.11: Các bước thực hiện chức năng điều khiển bật/tắt thiết bị.....	27
Hình 2.12: Điểm nối liên kết lưu đồ bật/tắt thiết bị tự động.....	28
Hình 3.1: Hệ thống điều khiển bật tắt thiết bị.....	29
Hình 3.2: Kết quả chạy hệ thống điều khiển bật/tắt thiết bị	30
Hình 3.3: Đếm số người trong phòng	31
Hình 3.4: Kết quả chức năng đếm người trong phòng.....	33
Hình 3.5: Trang tải MQTT Broker.....	35
Hình 3.6: Chạy service Broker.....	35
Hình 3.7: Thử nhận diện người với ESP32-CAM	38

Hình 3.8: Kết quả giao tiếp ESP32-CAM và chương trình nhận diện người	38
Hình 3.9: Kết quả nhận diện người và độ chính xác.....	39
Hình 3.10: Hệ thống kết nối chung	41
Hình 3.11: Kiểm tra hệ thống hoạt động bằng vuốt qua hai cảm biến	42
Hình 3.12: Kết quả thử hệ thống đếm người trong phòng	42
Hình 3.13: Thiết bị tự động bật	43
Hình 3.14: ESP32 vào chế độ ngủ khi không có người	43
Hình 3.15: Mô hình phòng học thông minh.....	44
Hình 3.16: Mô hình phòng học thông minh.....	44
Hình 3.17: Kết quả nhận diện người	45
Hình 3.18: Hệ thống tự động bật.....	45
Hình 3.19: Hệ thống tự động tắt thiết bị	46

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
Lý do chọn đề tài	1
Mục đích nghiên cứu	1
Phạm vi nghiên cứu	2
Phương pháp nghiên cứu	2
Kết cấu của đồ án.....	2
Chương 1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
1.1. Tổng quan về Internet of Things (IoT).....	4
1.1.1. Khái niệm.....	4
1.1.2. Ứng dụng của IoT.....	4
1.2. Tổng quan về phòng học thông minh.....	6
1.2.1. Khái niệm.....	6
1.2.2. Các thành phần của phòng học thông minh.....	6
1.2.3. Các ứng dụng của phòng học thông minh.....	7
1.2.4. Lợi ích.....	9
1.2.5. Nhược điểm.....	9
1.2.6. Tương lai của phòng học thông minh.....	10
1.2.7. Sự phát triển của phòng học thông minh	11
1.3. Giới thiệu các module IoT.....	12
1.3.1. Module Wifi ESP32-WROOM-32S.....	13
1.3.2. Module Wifi Camera ESP32-AI-Thinker	13
1.3.3. Module cảm biến tiệm cận.....	14
1.3.4. Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11	14

1.4	Tiểu kết.....	15
Chương 2 PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ PHÒNG HỌC THÔNG MINH.....		16
2.1.	Xác định yêu cầu hệ thống	16
2.1.1.	Nhận diện người	16
2.1.2.	Tự động tắt.....	16
2.1.3.	Đếm người trong phòng	16
2.1.4.	Cấp nguồn cho thiết bị	16
2.1.5.	Hiển thị nhiệt độ và số người trong phòng.....	17
2.1.6.	Tự động điều chỉnh điều hòa	17
2.2.	Phân tích chức năng.....	17
2.2.1.	Nhận diện người	17
2.2.2.	Tự động tắt.....	17
2.2.3.	Đếm người trong phòng	18
2.2.4.	Cấp nguồn cho thiết bị	19
2.3.	Sơ đồ hệ thống	19
2.4.	Lưu đồ thuật toán.....	21
2.4.1.	Nhận diện người	21
2.4.2.	Đếm người ra vào.....	24
2.4.3.	Bật tắt nguồn các thiết bị.....	27
2.5	Tiểu kết.....	28
Chương 3 TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH PHÒNG HỌC THÔNG MINH.....		29
3.1.	Xây dựng và cấu hình mô hình.....	29
3.1.1.	Bật tắt nguồn cho thiết bị	29

3.1.2.	<i>Đếm người trong phòng</i>	<i>31</i>
3.1.3.	<i>Nhận diện người</i>	<i>33</i>
3.1.4.	<i>Hệ thống kết nối chung.....</i>	<i>40</i>
3.1.5.	<i>Mô hình.....</i>	<i>44</i>
3.2.	<i>Đánh giá mô hình</i>	<i>47</i>
3.2.1.	<i>Kết quả đạt được</i>	<i>47</i>
3.2.2.	<i>Kết quả chưa đạt.....</i>	<i>47</i>
3.3	<i>Tiểu kết.....</i>	<i>48</i>
KẾT LUẬN		49
TÀI LIỆU THAM KHẢO		50

MỞ ĐẦU

Lý do chọn đề tài

Các thiết bị Internet of Things (IoT) hiện nay đã có mặt trong nhiều lĩnh vực, từ cơ sở hạ tầng giáo dục, công nghiệp đến nông nghiệp, và chúng đang được phát triển, phổ biến mạnh mẽ hơn nữa, len lỏi đến mọi góc ngách trong cuộc sống. IoT mang lại nhiều tiện ích và giải pháp thông minh, giúp cải thiện hiệu quả và tiết kiệm tài nguyên trong mọi lĩnh vực ứng dụng.

Trong các phòng học truyền thống, việc người dùng quên tắt các thiết bị điện như quạt, điều hòa và các thiết bị hỗ trợ giảng dạy sau khi ra về là một vấn đề phổ biến, dẫn đến lãng phí năng lượng điện không cần thiết.

Nhận thấy những hạn chế và bất cập này, em mong muốn áp dụng kiến thức về lập trình IoT để tạo ra một hệ thống IoT cho phòng học tự động, tiện lợi và đáng tin cậy. Hệ thống này sẽ giúp tự động quản lý và điều khiển các thiết bị điện trong phòng học, đảm bảo rằng chúng chỉ hoạt động khi cần thiết và tự động tắt khi không có người sử dụng. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm năng lượng mà còn mang lại sự tiện nghi và hiện đại cho môi trường học tập.

Do đó, em quyết định chọn bài toán phát triển chương trình quản lý phòng học thông minh sử dụng module IoT làm đề tài cho đồ án tốt nghiệp. Hệ thống này sẽ bao gồm các thành phần như cảm biến, module ESP32 và chương trình nhận diện người, tất cả được kết nối với nhau. Sự kết hợp giữa phần cứng và phần mềm sẽ tạo nên một hệ thống hoàn chỉnh, hoạt động hiệu quả và đáng tin cậy.

Mục đích nghiên cứu

Đến khi kết thúc đồ án, em mong sẽ hoàn thành cơ bản vấn đề đặt ra khi giải quyết bài toán của mình.

Trước tiên, em sẽ nghiên cứu module ESP32-CAM, mục đích được lắp đặt trong phòng học để liên tục quan sát và phân tích. Khi module này phát hiện sự hiện diện của người thông qua camera, nó sẽ gửi tín hiệu đến bộ điều khiển trung tâm để

giữ cho các thiết bị điện trong phòng hoạt động bình thường. Ngược lại, nếu module không nhận diện được sự hiện diện của người trong một khoảng thời gian nhất định, nó sẽ gửi tín hiệu về bộ điều khiển để tự động tắt các thiết bị như quạt, đèn, điều hòa và máy chiếu nhằm tiết kiệm năng lượng.

Bộ điều khiển trung tâm ESP32 có thể thực hiện các lệnh tắt hoặc bật nguồn tự động và sau đó người dùng cũng có thể thực hiện điều khiển các thiết bị điện thông qua các nút bấm.

Có thể xây dựng hệ thống đếm người trong phòng sử dụng module cảm biến tiệm cận.

Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu đề tài này giúp em xây dựng mô hình một phòng học thông minh giải quyết vấn đề quên tắt điện của phòng học:

- Xây dựng chức năng nhận diện người để xác định được người ở trong phòng.
- Xây dựng chức năng đếm người trong phòng sử dụng hai cảm biến tiệm cận.
- Tự động bật và tắt thiết bị khi có hoặc không có sự xuất hiện của con người trong phòng.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu đề tài này chủ yếu là thu thập các tài liệu, bài viết, video về IoT và phòng học thông minh, cách sử dụng các thiết bị IoT, cách cài đặt và triển khai mô hình hệ thống phòng học thông minh.

Kết cấu của đồ án

Chương 1: Cơ sở lý thuyết. Trong chương này trình bày: Tổng quan về IoT, tổng quan phòng học thông minh, sự phát triển của phòng học thông minh, giới thiệu các cảm biến và module IoT.

Chương 2: Phân tích và thiết kế phòng học thông minh. Nội dung của chương này trình bày phương pháp xác định yêu cầu hệ thống, phân tích chức năng, sơ đồ hệ thống và thiết kế các bước thực hiện chức năng của hệ thống.

Chương 3: Triển khai và đánh giá mô hình phòng học thông minh. Trong chương ba sẽ tập trung xây dựng và cấu hình mô hình, đánh giá kết quả mô hình.

Chương 1

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Nội dung chương này, em trình bày về các khái niệm, ứng dụng trong thực tế, lợi ích và nhược điểm về Internet of Things (IoTs). Chương này cũng trình bày các lý thuyết về phòng học thông minh như khái niệm, tìm hiểu về các thành phần cách hoạt động của chúng, trình bày về sự phát triển của chúng ở trên thế giới và Việt Nam.

1.1. Tổng quan về Internet of Things (IoT)

1.1.1. Khái niệm

Internet of Things (IoT) là một khái niệm trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông, mô tả sự kết nối và giao tiếp giữa các đối tượng vật lý thông qua mạng internet [1, 2]. Đó là “một mạng lưới mở và toàn diện gồm các đối tượng thông minh có khả năng tự động sắp xếp, chia sẻ thông tin, dữ liệu và tài nguyên, phản ứng và hành động”. [3].

Trong hệ thống IoT, các thiết bị và đối tượng trong thế giới thực có khả năng kết nối với Internet. Các thông tin từ các cảm biến được thu thập và truyền qua mạng Internet để được xử lý và phân tích. Kết quả của quá trình này có thể được sử dụng để kiểm soát và điều khiển các thiết bị, tự động hóa các quy trình, hoặc cung cấp thông tin hữu ích cho người sử dụng. Điều này cho phép các thiết bị hoạt động một cách thông minh và hiệu quả hơn và nâng cao hiệu suất làm việc trong nhiều lĩnh vực khác nhau. [1, 2]

Do đó, sự kết nối của của nhiều thiết bị hay vạn vật đến Internet với khả năng gửi và nhận thông tin có rất nhiều ứng dụng trong hầu hết các lĩnh vực như chăm sóc sức khỏe, kinh doanh, giao thông, nông nghiệp, quản lý và giáo dục

1.1.2. Ứng dụng của IoT

Internet of Things (IoT) đã trở thành một trong những xu hướng công nghệ quan trọng nhất trong thời đại số hóa hiện nay. Với khả năng kết nối và giao tiếp

thông qua mạng internet, IoT đã mở ra một loạt các ứng dụng đa dạng trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

Các ứng dụng của IoT không chỉ giới hạn trong các lĩnh vực trên, mà còn mở ra nhiều tiềm năng và cơ hội cho sự phát triển trong nhiều lĩnh vực khác nhau như nông nghiệp, quản lý năng lượng, quản lý môi trường và nhiều hơn nữa. IoT đang thay đổi cách chúng ta sống và làm việc, tạo ra một thế giới kết nối và thông minh hơn.

Có rất nhiều ứng dụng của Internet of Things (IoT) trong nhiều lĩnh vực khác nhau được ứng dụng phổ biến trong đó có giáo dục:

- *Cải thiện trải nghiệm học tập của giảng viên và sinh viên:* Với sự trợ giúp của các thiết bị như điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính, bảng thông minh kết nối Internet giúp họ chia sẻ thông tin về bài học được thiết kế đồ họa bắt mắt và nội dung bài học đặc sắc. Giảng viên cũng có thể tạo trải nghiệm học tập và tương tác phong phú, đồng thời học cũng có thể giám sát hoạt động học tập của sinh viên.
- *Tăng cường an toàn trong học đường:* Các camera được đặt xung quanh trường học để giám sát và ghi lại hoạt động xung quanh ngôi trường. Hệ thống cảm biến được lắp đặt tại khu vực cụ thể sẽ giúp nhận diện những hành động bất thường như xâm nhập. Các lớp học được cài đặt ổ khóa thông minh, dùng các công nghệ như thẻ từ, quét vân tay, võng mạc,...giúp bảo vệ học sinh trong lớp khỏi những xâm nhập trái phép từ bên ngoài. Trong các lớp học được tích hợp hệ thống chống cháy, hệ thống thông báo khẩn cấp sẽ tự động kích hoạt khi trường học xảy ra sự cố.
- *Quản lý tài sản:* Xung quanh trường học thông minh và phòng học thông minh đều được tích hợp những hệ thống IoT hiện đại và chi phí cao. Do đó, ngôi trường sẽ được tích hợp một hệ thống quản lý tài sản dùng để theo dõi tình trạng các thiết bị trong lớp học như máy chiếu, máy tính, đồ dùng dạy học,... Các thiết bị này sẽ được kết nối với một mạng IoT, thông tin về tài sản sẽ được cập nhật lên hệ thống theo dõi sau đó có thể theo dõi bao quát tình trạng của

thiết bị học tập hoặc phát cảnh báo nếu đồ dùng bị mất hoặc hỏng. Việc tích hợp hệ thống này giúp quản lý tài sản của trường học trở nên dễ dàng.

- *Học từ xa*: Chỉ cần điện thoại thông minh hoặc chiếc máy tính được kết nối Internet và sử dụng phần mềm học trực tuyến là có thể tham gia bất kì lớp học nào. Ứng dụng công nghệ này giúp giải quyết vấn đề giãn cách xã hội, mọi hoạt động đều phải tạm ngưng để phòng ngừa dịch bệnh lây rộng trong đại dịch Covid-19, trong đó có các việc đến trường của học sinh. Giải pháp học tập từ xa hay học tập trực tuyến trở nên phổ biến.
- *Giáo dục đặc biệt*: Ứng dụng công nghệ IoT giúp giải quyết được vấn đề giảng dạy và tương tác với những học sinh khiếm khuyết. Sử dụng các thiết bị đeo thông minh với các học sinh đó giúp cải thiện khả năng trao đổi thông tin, đáp ứng nhu cầu trong học tập.

1.2. Tổng quan về phòng học thông minh

1.2.1. Khái niệm

Phòng học thông minh là một môi trường giáo dục được tích hợp với công nghệ hiện đại, đặc biệt là công nghệ Internet of Things (IoT), nhằm tạo ra một không gian học tập và trải nghiệm an toàn, tối ưu tài nguyên, bền vững. Sử dụng IoT để cung cấp những tính năng và tiện ích đa dạng. Các cảm biến đo ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm và chất lượng không khí giúp điều chỉnh môi trường học tập để tối ưu hóa sự tập trung và hiệu suất học tập. Các thiết bị trợ giảng như máy chiếu, màn hình tương tác và bảng trắng thông minh được kết nối với các thiết bị máy tính bảng hoặc điện thoại qua mạng không dây sau đó có thể chia sẻ thông tin giữa giáo viên và sinh viên dễ dàng. [1, 2, 4, 5]

1.2.2. Các thành phần của phòng học thông minh

Xu hướng phòng học thông minh ngày càng được nhiều trường đại học sử dụng nhằm cải thiện môi trường và chất lượng học tập cho sinh viên. Hiện nay, phòng học thông minh đã được phát triển với nhiều tính năng và công nghệ để tối ưu hóa quá trình giảng dạy và học tập như:

- *Màn hình tương tác*: Phòng học thông minh thường có màn hình tương tác lớn, cho phép giảng viên và sinh viên tương tác trực tiếp với nội dung trên màn hình bằng cách viết, vẽ và thao tác. Màn hình này có thể được sử dụng để trình chiếu bài giảng, chia sẻ nội dung và tương tác đa phương tiện.
- *Hệ thống âm thanh*: Phòng học thông minh thường đi kèm với hệ thống âm thanh chất lượng cao để đảm bảo âm thanh rõ ràng và sống động trong quá trình giảng dạy và trình chiếu.
- *Kết nối mạng*: Phòng học thông minh được kết nối với mạng internet, cho phép truy cập vào tài nguyên trực tuyến, tìm kiếm thông tin, chia sẻ tài liệu và tương tác với nguồn tư liệu học tập trực tuyến.
- *Thiết bị di động*: Các thiết bị di động như điện thoại thông minh và máy tính bảng thông minh có thể được tích hợp trong phòng học thông minh, cho phép sinh viên và giảng viên tương tác với nội dung học tập, gửi nhận thông báo và thực hiện các hoạt động học tập trực tuyến.
- *Phần mềm quản lý lớp học*: phần mềm quản lý giảng dạy, giúp nhà trường và giảng viên quản lý lịch học, truyền tải nội dung học tập, giao bài kiểm tra, theo dõi tiến độ học tập và đánh giá kết quả của sinh viên.
- *Hệ thống điều khiển tự động*: Một số phòng học thông minh còn được trang bị các thiết bị IoT như cảm biến ánh sáng, cảm biến nhiệt độ, cảm biến chuyển động để tự động điều chỉnh môi trường phòng học và thu thập thông tin phản hồi về môi trường học tập.
- *Hệ thống giám sát và ghi hình*: Một số phòng học thông minh được trang bị hệ thống giám sát và ghi hình để quản lý lớp học, lưu trữ nội dung giảng dạy và cung cấp tài liệu học tập sau giờ học.

1.2.3. Các ứng dụng của phòng học thông minh

Ứng dụng IoT trong phòng học đã trở thành một xu hướng đột phá trong lĩnh vực giáo dục, nhờ sự ứng dụng của công nghệ IoT. Bằng việc kết nối các thiết bị và cảm biến thông minh, phòng học trở thành một môi trường tương tác, hiệu quả và tiện nghi hơn bao giờ hết.

Thiết bị thông minh trong lớp học, các thiết bị IoT được sử dụng để hỗ trợ việc học tập và giảng dạy. Có thể kể đến như máy tính, các thiết bị di động giúp chia sẻ thông tin về cái bài giảng, bài tập qua giao diện giữa giáo viên và học sinh. Các thiết bị tạo ra trải nghiệm học thú vị hơn, học sinh có thể chủ động tìm kiếm học tập giúp việc học tập trở nên hiệu quả.

Hạ tầng thông minh, thiết bị IoT và cảm biến có thể được kết nối với nhau trong phòng được sử dụng có thể kể đến như điều chỉnh ánh sáng tự động dựa trên mức độ sáng của ánh sáng tự nhiên chiếu vào căn phòng. Hay điều chỉnh nhiệt độ điều hòa tự động dựa trên nhiệt độ môi trường. Máy chiếu kết nối với máy tính giúp truyền tải bài học dễ dàng.

Giám sát môi trường, cảm biến IoT có thể giám sát các điều kiện môi trường trong các cơ sở giáo dục. Đơn cử là cảm biến có thể đo chất lượng không khí, nhiệt độ, độ ẩm và mức độ tiếng ồn. Dữ liệu thời gian thực về các yếu tố môi trường giúp duy trì môi trường học tập lành mạnh và thuận lợi. Hệ thống IoT trong phòng sẽ can thiệp chủ động để giải quyết mọi vấn đề và đảm bảo sức khỏe của học sinh và giáo viên.

Theo dõi điểm danh và học sinh, hệ thống điểm danh dựa trên IoT tự động hóa việc theo dõi điểm danh. Thẻ RFID hoặc vân tay có thể được sử dụng để giám sát việc ra vào của học sinh khỏi lớp học và các tòa nhà trong khuôn viên trường. Dữ liệu này có thể được tích hợp với hệ thống quản lý sinh viên, cung cấp hồ sơ điểm danh chính xác và tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lưu giữ hồ sơ hiệu quả.

Quản lý năng lượng: Cảm biến IoT có thể theo dõi mức tiêu thụ năng lượng trong các phòng học. Tích hợp với hệ thống quản lý, trường học có thể xác định các khu vực sử dụng năng lượng cao và thực hiện các biện pháp tiết kiệm năng lượng. Hệ thống quản lý năng lượng dựa trên IoT giúp giảm chi phí năng lượng, cải thiện tính bền vững của thiết bị.

1.2.4. Lợi ích

Sử dụng phòng học thông minh giúp cải thiện và tăng cường quá trình giảng dạy và học tập của sinh viên đem lại nhiều lợi ích cho cả hai bên học sinh và giáo viên. Công tác quản lý của nhà trường cũng trở nên dễ dàng và đơn giản.

Phòng học thông minh tạo điều kiện cho tương tác tốt hơn giữa giảng viên và sinh viên. Sinh viên và giảng viên tương tác trực tiếp với nội dung học tập và chia sẻ thông tin một cách dễ dàng và nhanh chóng. Kết nối mạng trong phòng học thông minh cho phép sinh viên và giảng viên truy cập vào tài nguyên học tập trực tuyến, như sách điện tử, bài giảng trực tuyến, video giảng dạy và các nguồn thông tin khác nhằm giúp sinh viên mở rộng phạm vi kiến thức trong quá trình học tập tại lớp.

Các tính năng tự động hóa trong phòng học thông minh giúp giảm công việc thủ công và tiết kiệm thời gian cho giảng viên và sinh viên. Đơn cử là hệ thống điều khiển tự động có thể điều chỉnh ánh sáng, nhiệt độ và các yếu tố khác trong phòng học, giúp tạo ra môi trường học tập tốt nhất mà không cần sự can thiệp thủ công. Tạo ra môi trường học tập đa phương tiện nhờ các khả năng như trình chiếu bài giảng, hiển thị hình ảnh và video, cùng với âm thanh chất lượng cao. Nhằm giúp sinh viên hấp thụ thông tin một cách tốt hơn và tăng cường trải nghiệm học tập.

1.2.5. Nhược điểm

Mặc dù phòng học thông minh mang lại nhiều lợi ích, nhưng cũng có một số nhược điểm hiện nay. Có thể kể đến như cài đặt và duy trì một phòng học thông minh có thể đòi hỏi chi phí đáng kể. Các thiết bị và công nghệ thông minh thường có giá cao, và việc đào tạo giảng viên và sinh viên để sử dụng hiệu quả các tính năng mới cũng có thể tốn kém. Điều này có thể là một thách thức đối với các trường học có nguồn lực có hạn. Đi kèm về lâu dài một số phòng học thông minh có thể gặp vấn đề về độ tin cậy của các thiết bị và hệ thống. Sự cố kỹ thuật, lỗi phần mềm hoặc sự không tương thích có thể xảy ra, làm giảm hiệu suất và gây khó khăn trong quá trình giảng dạy và học tập.

Sự phụ thuộc vào công nghệ của phòng học thông minh khi có sự cố kỹ thuật hoặc sự cố về điện, các tính năng thông minh có thể bị gián đoạn và gây khó khăn cho quá trình học tập. Phòng học thông minh có quá nhiều tính năng không cần thiết có thể sẽ dẫn đến sự mất tập trung học tập của sinh viên, gây áp lực cho giảng viên do phải cần phải biết sử dụng các tính năng để giảng dạy.

1.2.6. Tương lai của phòng học thông minh

Các nhược điểm của phòng học thông minh có thể được khắc phục và cải thiện trong tương lai như:

- *Giảm chi phí:* Với sự tiến bộ công nghệ, các thiết bị thông minh có thể trở nên phổ biến hơn và giá cả cũng có thể giảm đi. Ngoài ra, các hệ thống có thể được thiết kế để tiết kiệm năng lượng và tối ưu hóa quản lý tài nguyên, giúp giảm chi phí hoạt động và duy trì.
- *Để dành thích nghi:* giảng viên và sinh viên làm quen và sử dụng hiệu quả các công nghệ thông minh. Đồng thời, giao diện người dùng và trải nghiệm người dùng có thể được thiết kế để trở nên dễ sử dụng và thân thiện hơn.

Công nghệ sẽ đóng vai trò quan trọng trong tương lai của phòng học thông minh rất hứa hẹn và có thể mang lại nhiều tiến bộ. Phòng học thông minh trong tương lai sẽ có thể có những tiến bộ và tính năng mới như:

- *Sử dụng trí tuệ nhân tạo:* có thể được sử dụng để dự đoán kết quả học tập, tư vấn lộ trình học tập và phân tích dữ liệu để giúp giảng viên và sinh viên hiểu và tăng cường hiệu suất học tập.
- *Tự động hóa:* có thể tự động hóa được nhiều tính năng hơn khi kết hợp với trí tuệ nhân tạo như quản lý lớp học, bao gồm việc lên lịch, ghi chú điểm, quản lý dữ liệu sinh viên và tạo báo cáo nhằm giúp giảng viên tiết kiệm thời gian và tập trung hơn vào việc giảng dạy và tương tác với sinh viên.
- *Thực tế ảo:* Công nghệ thực tế ảo có thể được tích hợp vào phòng học thông minh để tạo ra trải nghiệm học tập sống động và tương tác. Sinh viên có thể

tham gia vào các mô phỏng 3D, trải nghiệm trực quan và hấp dẫn hơn trong quá trình học tập.

1.2.7. Sự phát triển của phòng học thông minh

Phòng học thông minh là một phần quan trọng trong việc ứng dụng công nghệ vào giáo dục hiện đại. Chúng đã và đang phát triển nhanh chóng, mang lại nhiều lợi ích vượt trội so với phương pháp giảng dạy truyền thống. Trên thế giới và Việt Nam có nhiều nghiên cứu lớn nhỏ cung cấp những giải pháp thông minh cho những vấn đề của phòng học truyền thống. Dưới đây là một số nghiên cứu em tìm hiểu và tham khảo chúng trong đồ án của mình.

a) Trên thế giới

Trong [6] tài liệu nói nguồn gốc của phòng học thông minh xuất phát từ yêu cầu thay đổi mô hình trường học truyền thống để bắt kịp với sự thay đổi của công nghệ thông tin trong cuộc sống bằng cách kết hợp mô hình với công nghệ thông tin. Giúp gia tăng trải nghiệm, mở rộng kiến thức thay vì dạy học sinh kiến thức cụ thể. Các nước như Mỹ, Malaysia, Phần Lan, Hàn Quốc, Singapore là những quốc gia đi đầu cho sự thay đổi và tiếp tục phát triển chúng cho đến bây giờ.

Trong [7], phòng học ứng dụng công nghệ IoT xác định được vấn đề sinh viên ra khỏi lớp quên tắt điện gây lãng phí năng lượng, họ cũng cung cấp giải pháp lưu điểm danh tự động bằng cảm biến vân tay giúp tránh gian lận trong điểm danh

Trong [8], ứng dụng công nghệ IoT để điều khiển các yếu tố môi trường trong phòng học như tiếng vang, nhiệt độ, chất lượng không khí. Những yếu tố này ảnh hưởng xấu đến người học về lâu dài và nghiên cứu của họ đã giải quyết vấn đề này một cách hoàn toàn tự động như tự động bật quạt lọc không khí, tự động điều chỉnh điều hòa, tự động phân tán âm thanh vang trong phòng học.

Trong [9], hệ thống phòng học thông minh họ xây dựng những chức năng là nhập số sinh viên hiện có trong phòng, thiết bị xóa bảng được điều khiển với hai nút di chuyển từ phải sang trái đến phải hoặc phải sang trái, hệ thống phát hiện người

bằng cảm biến phát hiện chuyển động, nếu không có chuyển động, trong phòng quạt và đèn sẽ tắt.

b) Tại Việt Nam

Trong [6], tài liệu mô tả từ năm học 2008 – 2009, bộ Giáo dục và Đào tạo đưa ra chỉ thị “Năm học đẩy mạnh ứng dụng CNTT, đổi mới quản lý tài chính và xây dựng trường học thân thiện, học sinh tích cực” tạo bước đột phá trong cải cách giáo dục. Cho đến hiện tại nhiều trường học tại các địa điểm như quận Đông Triều tỉnh Quảng Ninh, thành phố Hồ Chí Minh,... họ tiếp tục đề xuất những giải pháp để phát triển phòng học thông minh như ban hành những chính xác phát triển phòng học thông minh, quản lý, đầu tư cơ sở hạ tầng...

Trong [10], bài nghiên cứu cung cấp giải pháp hiện đại hóa trong việc quản lý các phòng lab bằng hệ thống mở cửa từ xa. Sử dụng chốt từ để khóa/mở cửa và hệ thống điều khiển mở/đóng khóa từ xa tích hợp module ESP8266 trao đổi thông tin qua mạng với máy tính, tình trạng của khóa của đóng hoặc mở và hiện lên ứng dụng trên máy tính.

Trong [11], công ty HPT Việt Nam có giải pháp ứng dụng IoT trong phòng học sử dụng kết nối WiFi và điều khiển, trao đổi dữ liệu thông qua mạng tạo thành một hệ thống lớp học thông minh trong quản lý tài sản, quản lý lớp học.

Trong [12], công ty PHX-SmartSchool tận dụng xu thế trí tuệ nhân tạo, họ đã cung cấp giải pháp kết hợp trí tuệ nhân tạo vào hệ thống IoT giúp tăng khả năng tương tác giữa người và hệ thống, dễ dàng tiếp nhận thông tin và thực hiện điều khiển.

1.3. Giới thiệu các module IoT

Những module phổ biến để xây dựng hệ thống phòng học thông minh Các module này có thể kết hợp lại để tạo ra một hệ thống phòng học thông minh, giúp tối ưu hóa môi trường học tập, tiết kiệm năng lượng.

1.3.1. Module Wifi ESP32-WROOM-32S

Hình 1.1 phía dưới là một module vi điều khiển ESP32-WROOM-32S tiên tiến do Espressif Systems phát triển, nổi bật với tích hợp Wi-Fi và Bluetooth, phù hợp cho các dự án IoT và các ứng dụng thông minh. Module có tới 30 chân cắm (GPIO Pins – General Purpose Input Output) mỗi chân đều có một hoặc nhiều chức năng khác nhau. ESP32 là lựa chọn lý tưởng cho các dự án tự động hóa nhà cửa, thiết bị đeo, hệ thống giám sát và nhiều ứng dụng IoT khác.



Hình 1.1: Module ESP32-WROOM-32S

1.3.2. Module Wifi Camera ESP32-AI-Thinker

Hình 1.2 phía dưới là ESP32-CAM là module máy ảnh kích thước nhỏ, tiêu thụ điện năng thấp dựa trên ESP32. Nó đi kèm với một camera OV2640 và cung cấp khe cắm thẻ nhớ trên module. ESP32-CAM có thể được sử dụng rộng rãi trong các



Hình 1.2: Module ESP32-CAM

ứng dụng IoT thông minh như giám sát video không dây, tải lên hình ảnh qua WiFi,... ESP32-CAM dành cho các ứng dụng dữ liệu IOT được tích hợp vào như tải ảnh lên máy chủ và nhận dạng khuôn mặt trong phòng học.

1.3.3. Module cảm biến tiệm cận

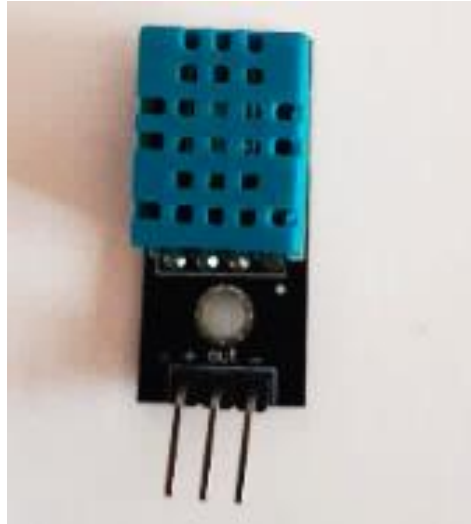
Hình 1.3 phía dưới là cảm biến tiệm cận là module IoT phát hiện vật cản đang trước nó bằng cách phát tia hồng ngoại và sẽ phản lại nếu có vật cản và phản đến đầu nhận của module. Nó đo mức độ và cường độ của năng lượng hồng ngoại để cung cấp dữ liệu về sự hiện diện hay vắng mặt của vật thể. Module được sử dụng để đếm người ra vào trong phòng học.



Hình 1.3: Module Cảm biến tiệm cận

1.3.4. Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11

Hình 1.4 phía dưới là DHT11 là một module cảm biến nhiệt độ và độ ẩm phổ biến, được sử dụng rộng rãi trong các dự án IoT và hệ thống tự động hóa. Module này có khả năng đo nhiệt độ trong khoảng từ 0°C đến 50°C với độ chính xác $\pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm từ 20% đến 90% với độ chính xác $\pm 5\%$. DHT11 hoạt động với điện áp từ 3V đến 5.5V, tiêu thụ năng lượng thấp và dễ dàng tích hợp vào các vi điều khiển như Arduino UNO, ESP32, ESP32-CAM. Kích thước nhỏ gọn, giá rẻ và dễ dàng sử dụng làm cho DHT11 trở thành lựa chọn lý tưởng cho các ứng dụng như giám sát môi trường. Module được dùng để theo dõi nhiệt độ và độ ẩm trong phòng học.



Hình 1.4: Module DHT11

1.4 Tiểu kết

Dựa trên những thông tin đã được tìm hiểu ở trên là các lý thuyết về Internet of Things và phòng học thông minh, các ứng dụng của chúng trong giáo dục và ở trong phòng học, cảm biến, các module IoT. Em sẽ dùng những lý thuyết này làm nền tảng để em thực hiện việc xác định và phân tích những chức năng cần có của một phòng học thông minh sẽ được trình bày ở chương 2.

Chương 2

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ PHÒNG HỌC THÔNG MINH

Nội dung của chương hai này sẽ trình bày những yêu cầu chức năng và phân tích các chức năng của hệ thống. Sau đó, em trình bày sơ đồ hệ thống bao gồm hình vẽ sơ đồ phòng học được cài đặt các module IoT trong phòng và trình bày các bước thực hiện chức năng từng chức năng của hệ thống.

2.1. Xác định yêu cầu hệ thống

Những vấn đề của phòng học truyền thống em thường gặp em sẽ dùng chúng để xác định những yêu cầu cho bài toán phòng học thông minh này.

2.1.1. Nhận diện người

Hệ thống IoT trong phòng học sẽ được kết nối đến một camera, camera có khả năng nhận diện sự xuất hiện của con người, từ đó có thể sử dụng để bật tắt hệ thống IoT và bật tắt nguồn các thiết bị trong phòng học một cách tự động.

2.1.2. Tự động tắt

Hệ thống sẽ tự động được đưa vào chế độ tiết kiệm năng lượng khi trong phòng học không có người hoặc không phát hiện được sự xuất hiện của con người trong phòng. Các thiết bị sẽ tự động tắt theo.

2.1.3. Đếm người trong phòng

Hệ thống điều khiển được trang bị cảm biến khi người đi qua chúng thì dữ liệu số người trong phòng sẽ được tăng lên hoặc giảm đi.

2.1.4. Cấp nguồn cho thiết bị

Khi xuất hiện người trong phòng, hệ thống IoT sẽ cấp nguồn cho một số các thiết bị một cách tự động và người dùng sau đó có thể tùy ý điều khiển bằng bộ điều khiển của hệ thống IoT.

2.1.5. Hiển thị nhiệt độ và số người trong phòng

Khi phòng có người, hệ thống sẽ bật màn hình sau đó hiện số người và nhiệt độ trong phòng

2.1.6. Tự động điều chỉnh điều hòa

Khi ở một khoảng nhiệt độ trong phòng nào đó, hệ thống sẽ tự động điều chỉnh nhiệt độ điều hòa

2.2. Phân tích chức năng

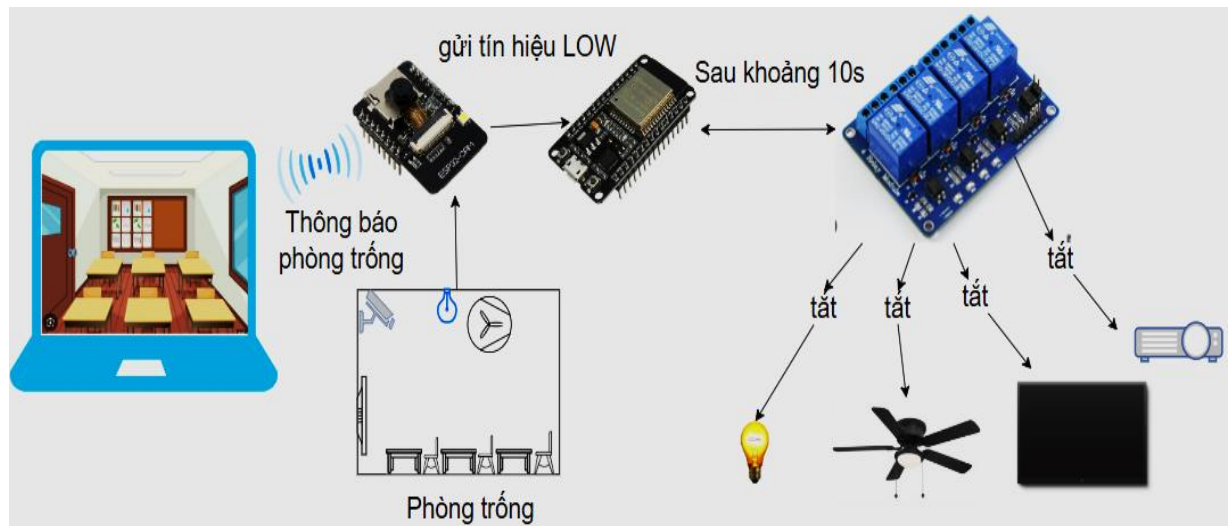
Trong hệ thống IoT của phòng học, em sử dụng module ESP32 là vi điều khiển trung tâm dùng để kết nối, nhận dữ liệu từ các cảm biến, tương tác với các thiết bị như đèn led, quạt, các nút điều khiển, ...

2.2.1. Nhận diện người

Hệ thống kết nối các thiết bị và cảm biến với module ESP32-WROOM-32S sẽ kết nối với module ESP32-CAM. Module ESP32-CAM kết nối WiFi và ESP32-CAM sẽ sử dụng một giao thức giao tiếp là MQTT(Message Queuing Telemetry Transport) kết nối đến broker trên máy tính có chương trình nhận diện người. Chương trình sau đó sẽ subscribe một topic chứa ảnh của broker được publish bởi ESP32-CAM. Khi nhận được ảnh, chương trình sẽ tiến hành nhận diện trong ảnh để xem có người hoặc không.

2.2.2. Tự động tắt

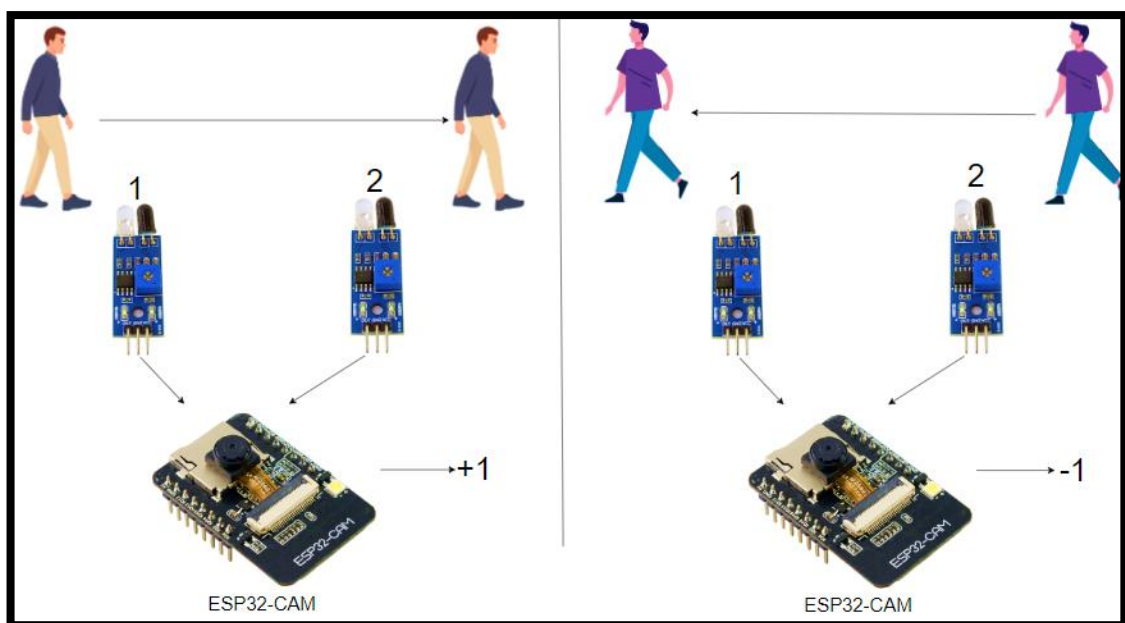
Hình 2.1 phía dưới mô tả chức năng tự động bật/tắt nguồn cho thiết bị trong phòng học. Nếu không có người, chương trình sẽ publish một topic chứa tin nhắn đến broker và ESP32-CAM sẽ nhận được tin nhắn của chương trình đó vì nó đã subscribe topic chứa tin nhắn đó. Sau đó ESP32-CAM sẽ thông báo cho ESP32 qua kết nối một tín hiệu HIGH để báo ESP-32 tiếp tục chạy.



Hình 2.1: Sơ đồ mô tả năng tự động tắt nguồn thiết bị

2.2.3. Đếm người trong phòng

Hình 2.2 phía dưới, mô tả hai chiếc cảm biến tiệm cận sẽ được nối với ESP32-CAM và hai cảm biến này sẽ được đặt song song nhau ngăn cách giữa là cửa phòng học. Sau đó, khi người dùng đi vào hoặc đi ra thứ tự cảm biến này được kích hoạt là khác nhau sau đó sẽ hiển thị lên màn hình LCD. Có thể kể đến khi đi vào, người dùng sẽ đi qua cảm biến đầu tiên và cảm biến thứ hai thì ESP32-CAM sẽ tăng số lượng người lên một. Hay khi đi ra người dùng cũng lần lượt đi qua cảm biến thứ 2 rồi đến cảm biến thứ nhất thì ESP32 sẽ trừ đi một người.



Hình 2.2: Mô tả chức năng đếm người ra vào

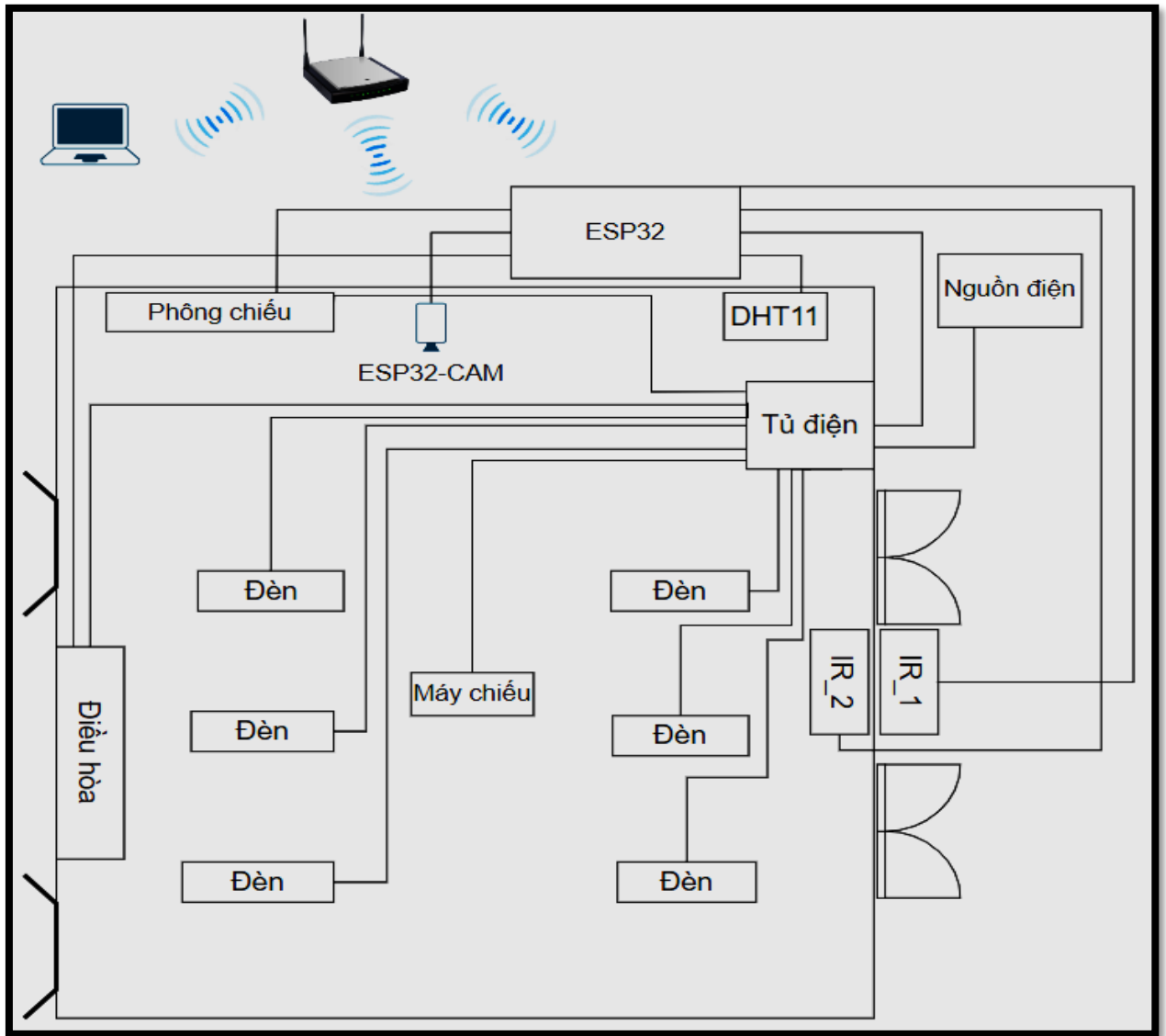
Hệ thống cũng được gắn thêm một chiếc cảm biến nhiệt độ và độ ẩm được đặt ở trong phòng học nhằm thu thập thông tin về nhiệt độ và độ ẩm của môi trường xung quanh phòng học và hiển thị chúng lên màn hình LCD.

2.2.4. Cấp nguồn cho thiết bị

Một số các thiết bị trợ giảng như màn chiếu, máy chiếu, được kết nối với hệ thống điều khiển bật tắt nguồn kết nối với module ESP32. Có thể được điều khiển bật tắt nguồn cho các thiết bị khi trong phòng có người, hoặc sẽ được cấp nguồn tự động bằng ESP32-CAM sẽ gửi một tín hiệu HIGH đến ESP32 khi nó đang ở chế độ tiết kiệm năng lượng và đánh thức nó dậy bằng tín hiệu được gửi đến. Khi có người trong phòng, hệ thống cho phép người dùng có thể điều khiển cấp nguồn điện các thiết bị này qua các nút bấm được kết nối đến module ESP32.

2.3. Sơ đồ hệ thống

Hình 2.3 phía dưới là bản vẽ phòng học được gắn các module IoT như ESP32, ESP32-CAM giao tiếp không dây với máy tính nhằm chuyển dữ liệu hình ảnh liên tục đến chương trình trên máy tính để nhận diện người trong ảnh và nếu không có người chương trình sẽ gửi tín hiệu đến ESP32-CAM và ESP32-CAM sẽ gửi tín hiệu đến ESP32 để nó bắt đầu đếm người và ngưng cấp nguồn cho tất cả thiết bị.



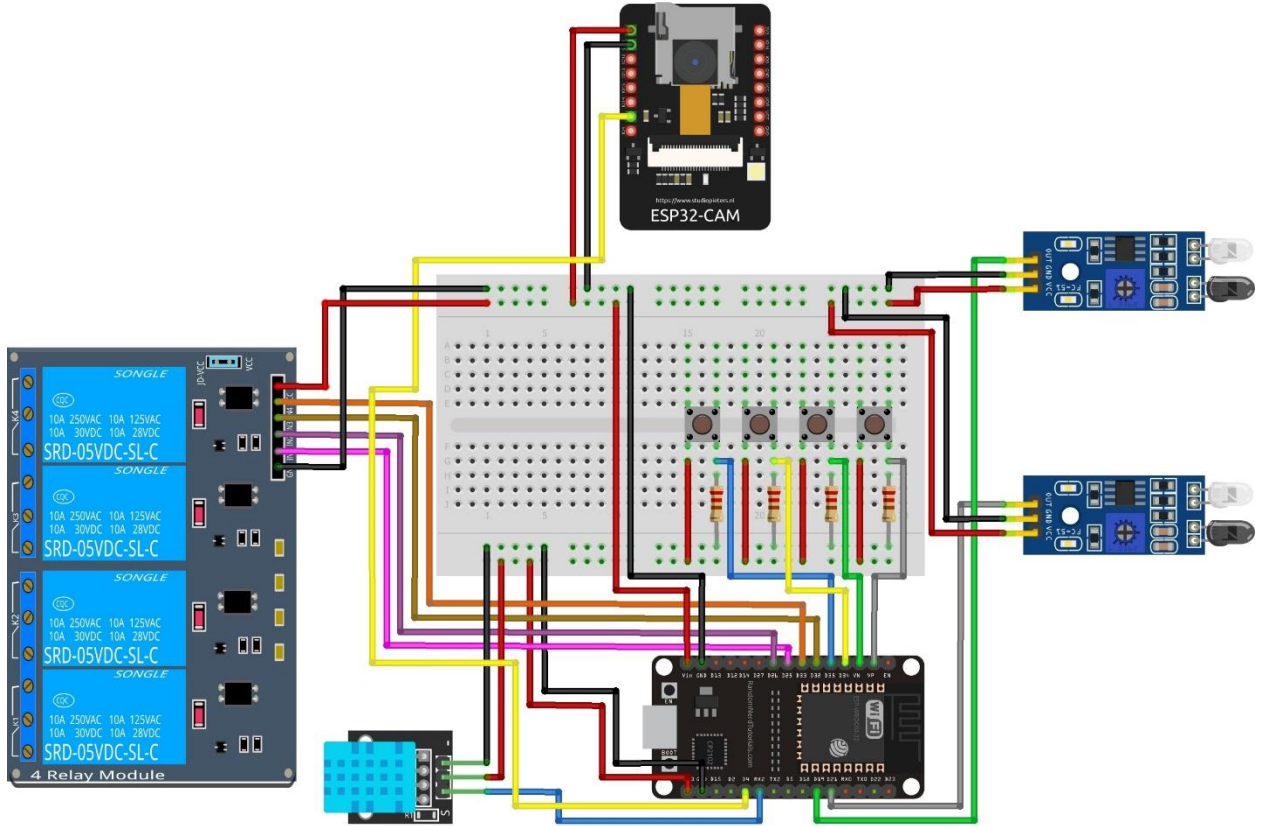
Hình 2.3: Mô hình hệ thống phòng học sử dụng các module IoT

Cảm biến tiệm cận đặt song song ở bên trong và bên ngoài căn phòng để giúp đếm người hiện tại đang ở trong phòng.

Đèn, điều hòa và các thiết bị trợ giảng như phông chiếu, máy chiếu được nối với nguồn điện và các nút điều khiển đặt trong tủ điện cấp nguồn cho các thiết bị này khi người dùng nhấn cấp nguồn sẽ gửi tín hiệu bật tắt nguồn cho các thiết bị tương ứng được cấp nguồn hoặc tắt nguồn.

Riêng điều hòa ngoài việc có thể được hệ thống cấp nguồn tự động, nó còn có thể được điều chỉnh nhiệt độ tự động dựa trên nhiệt độ. Nhiệt độ được đo bởi cảm biến DHT11, khi nhiệt độ tăng, điều hòa tự động giảm nhiệt độ và khi nhiệt độ giảm nhiệt độ điều hòa sẽ tăng.

Hình 2.4 phía dưới là sơ đồ mạch của hệ thống phòng học thông minh được cài đặt theo chức năng của hệ thống [13].

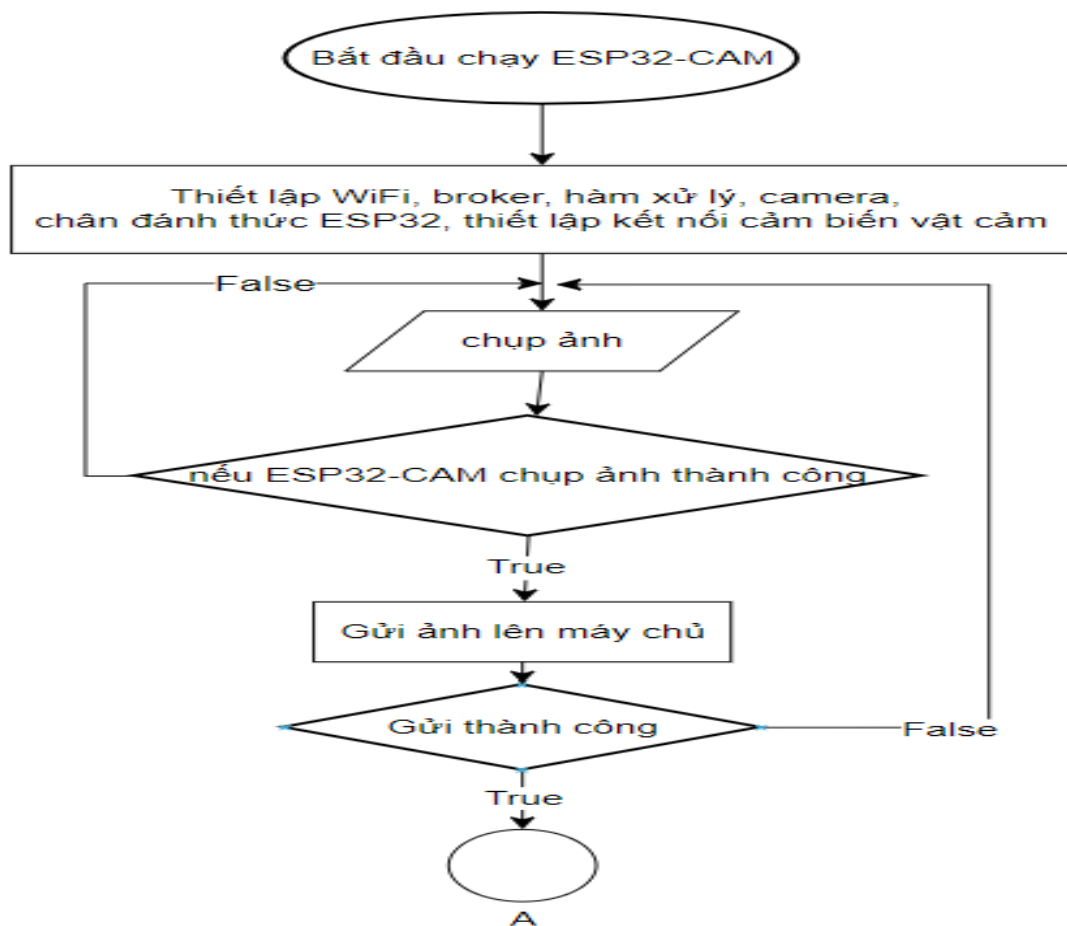


Hình 2.4: Sơ đồ kết nối

2.4. Lưu đồ thuật toán

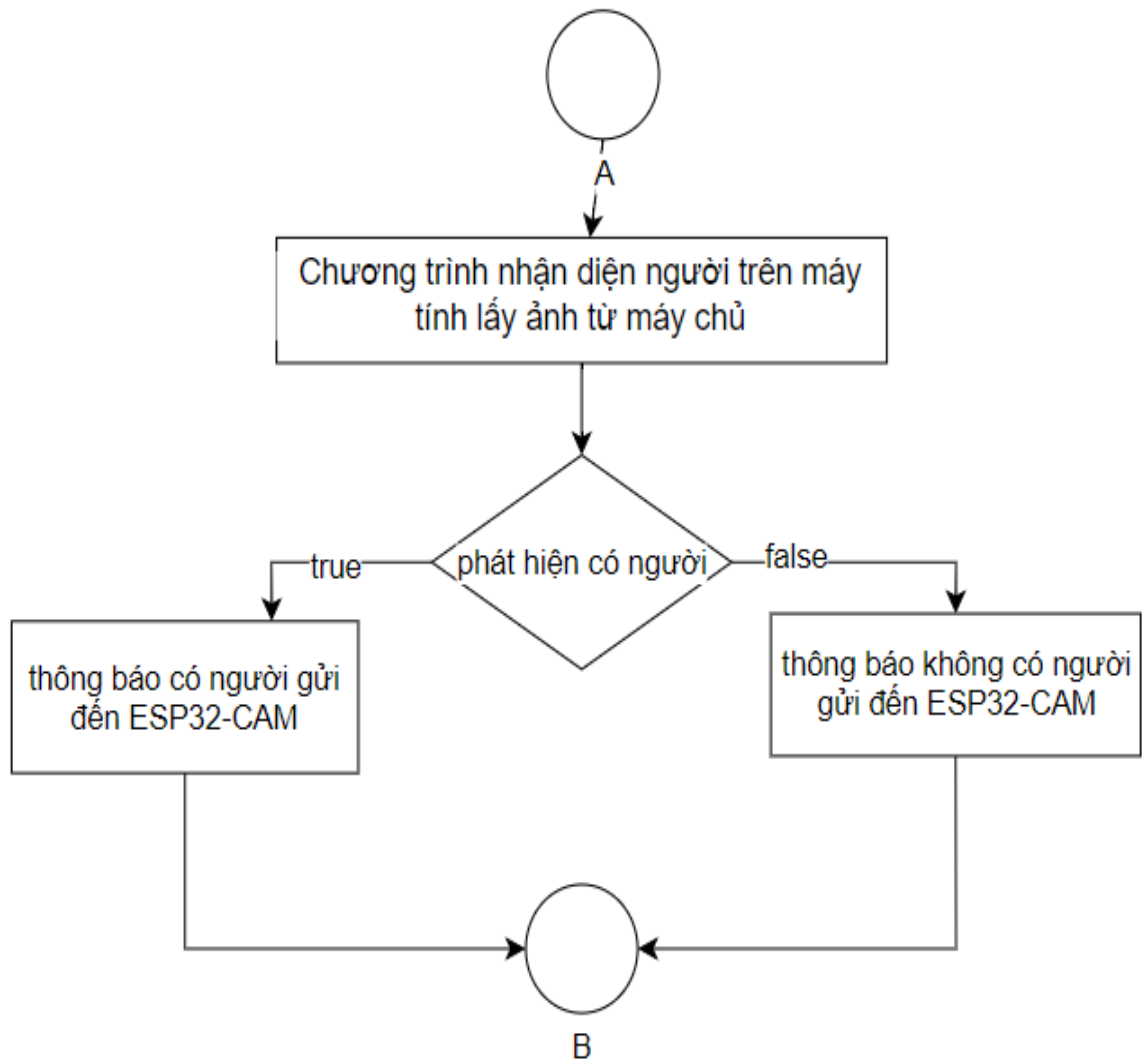
2.4.1. Nhận diện người

Hình 2.5 phía dưới là các bước thực hiện chức năng mô tả chức năng nhận diện khuôn mặt và gửi thông báo có người hoặc không có người cho esp32-cam. Đầu tiên là bật ESP32-CAM sau đó nó sẽ thiết lập WiFi, MQTT Broker Server là nơi sẽ ESP32-CAM sẽ gửi ảnh để được nhận diện sự xuất hiện của con người, Camera và một chân cảm wakeUpESP32 được kết nối với ESP32 có tác dụng đánh thức ESP32 khỏi chế độ deep sleep. Sau đó, ESP32-CAM tiến hành chụp ảnh và publish với topic tên là 'Camera/picture' ảnh lên Local MQTT Broker là máy tính cá nhân được cài đặt Server này hoặc đám mây.



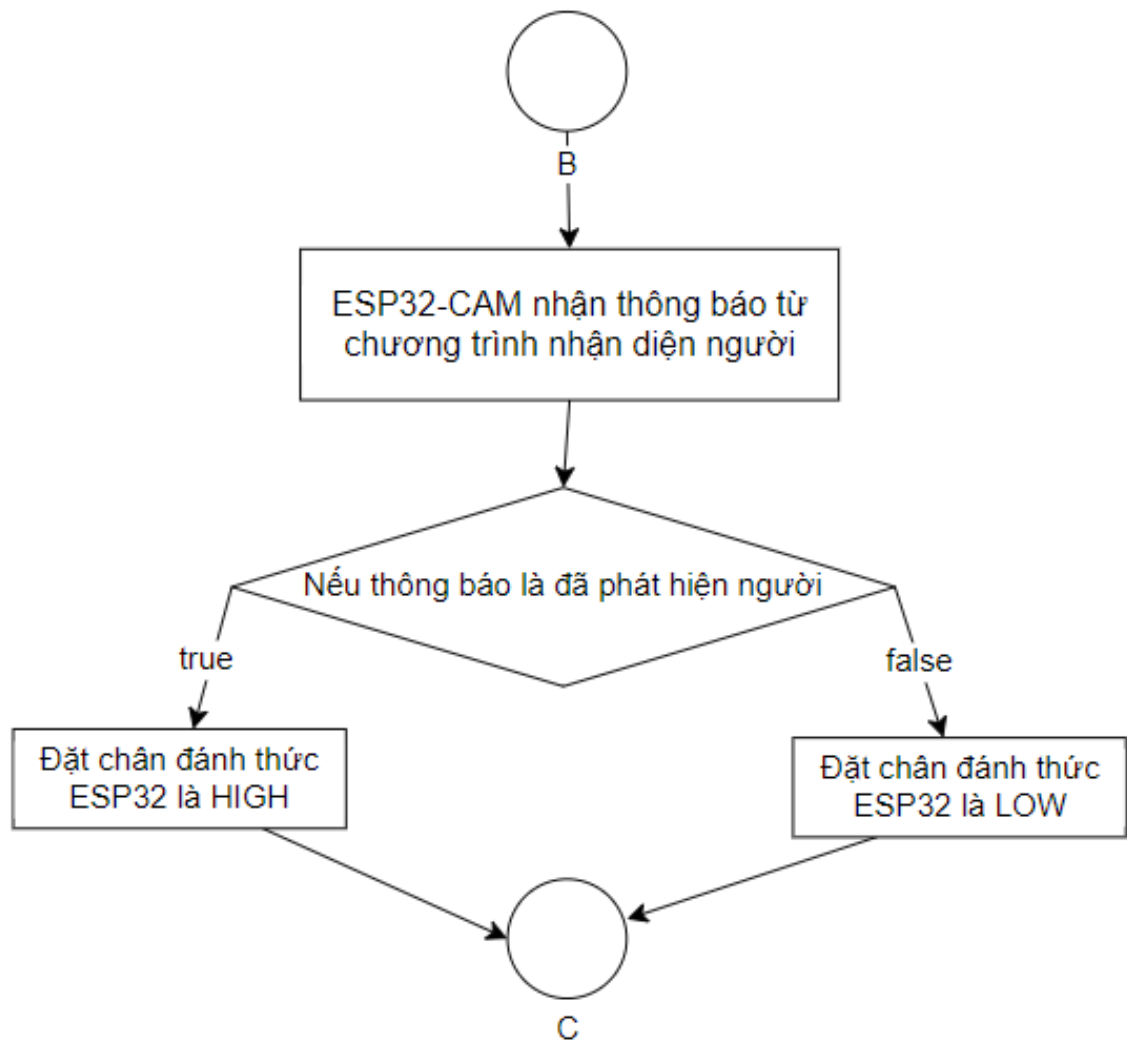
Hình 2.5: Các bước thực hiện chức năng ESP32-CAM gửi ảnh lên MQTT Broker

Sau đó một chương trình nhận diện người với vai trò là một Client kết nối đến MQTT Server sẽ subscribe topic “camera/picture” nếu muốn nhận được ảnh. Khi chương trình nhận được ảnh. Sau đó sẽ bắt đầu nhận diện người trong bức ảnh. Nếu bức ảnh có người, nó sẽ thông báo đến ESP32-CAM bằng cách publish một tin nhắn có topic tên là “camera/person_found”. ESP32-CAM muốn nhận tin nhắn đó thì phải subscribe topic “camera/person_found”. Và nếu không có người trong bức ảnh, chương trình cũng sẽ publish một topic là “camera/person_notfound” và ESP32-CAM cũng phải subscribe nếu muốn nhận gói tin. Hình 2.6 phía dưới làm rõ những mô tả trên.



Hình 2.6: Các bước thực hiện chức năng nhận diện người trong hình và thông báo

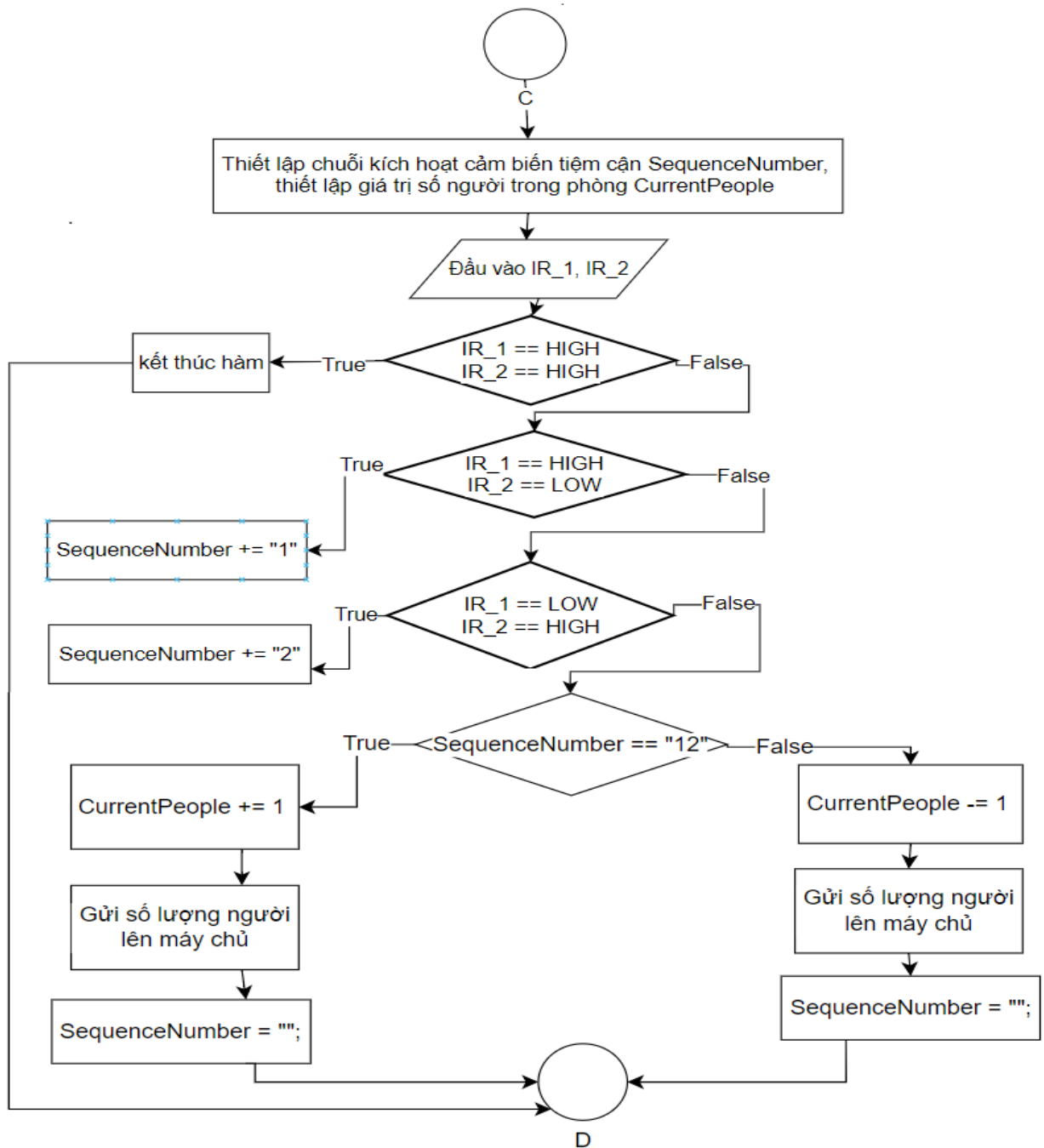
Hình 2.7 phía dưới là các bước thực hiện chức năng mô tả ESP32-CAM thay đổi trạng thái chân cắm kết nối đến ESP32 khi nhận diện được người. Khi nhận được gói tin từ broker, ESP32-CAM sẽ kích hoạt một hàm gọi là hàm callback có tác dụng phản ứng với tin nhận được từ broker. Nếu gói tin là “Camera/person_found” thì pin có tác dụng đánh thức ESP32 khỏi deep sleep là được đặt giá trị HIGH. Nếu gói tin là “Camera/person_notfound” thì pin được đặt giá trị là LOW.



Hình 2.7: Các bước thực hiện chức năng thay đổi trạng thái chân kết nối ESP32

2.4.2. Đếm người ra vào

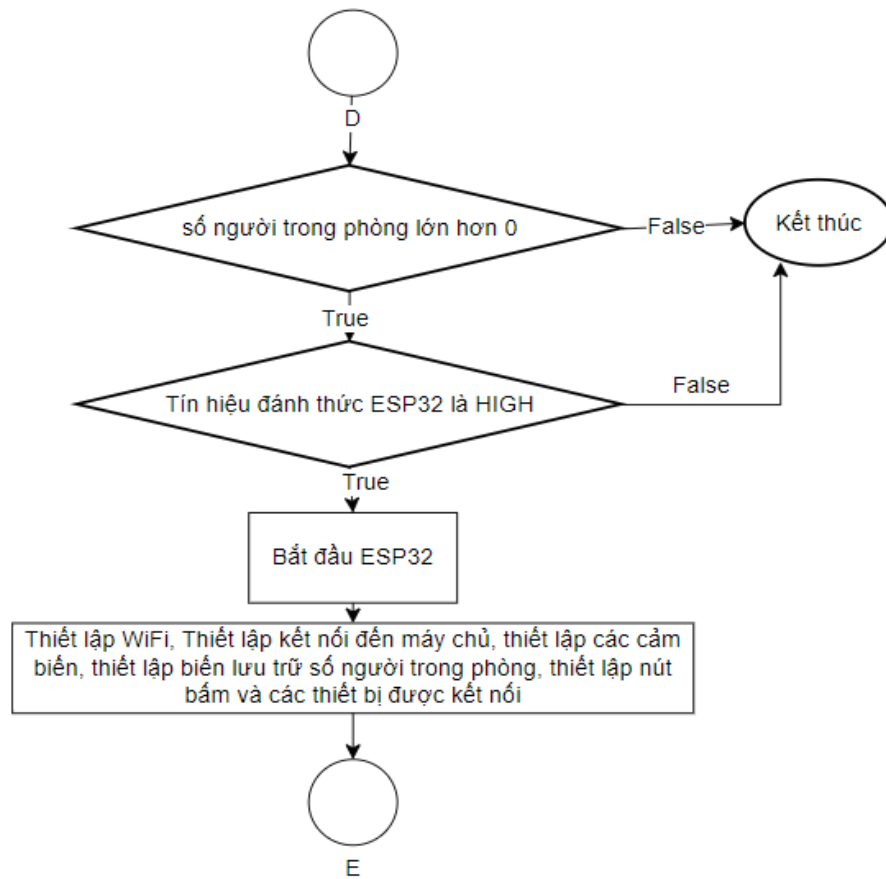
Chức năng đếm người trong phòng hoạt động bằng cách khi người dùng đi qua hai cảm biến tiệm cận và ESP32 sẽ lưu lại trình tự đi qua cảm biến, khi đã đi qua hai cảm biến, tùy vào trình tự ESP32 nhận được, thì sẽ công thêm một người hoặc trừ đi một người. Hình 2.8 thể hiện những mô tả trên.



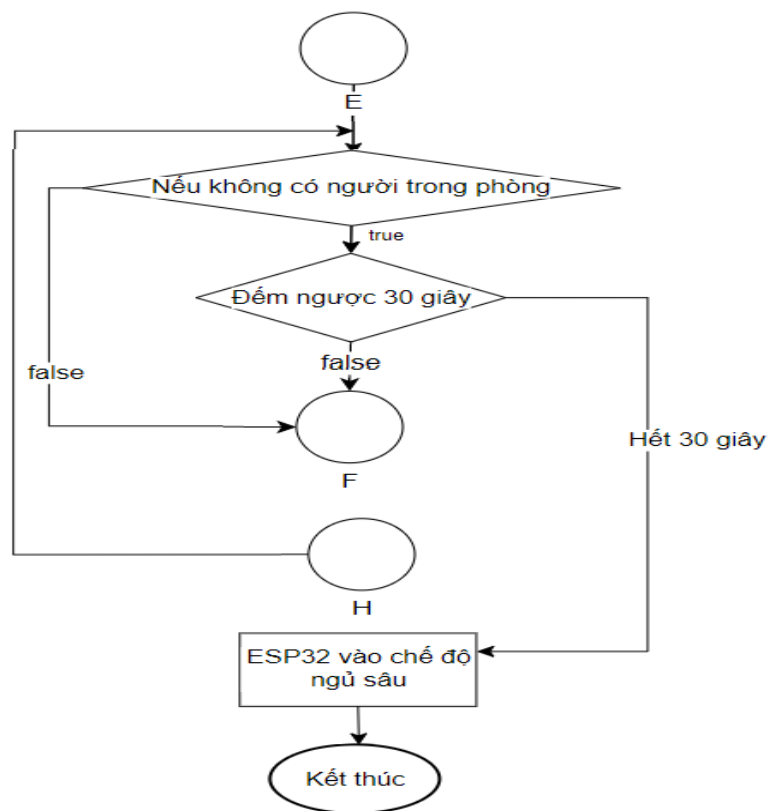
Hình 2.8: Các bước thực hiện chức năng đếm người trong phòng

2.4.3. Đánh thức hệ thống điều khiển thiết bị

Hình 2.9 và 2.10 mô tả khi số người trong phòng lớn hơn không và hệ thống camera nhận diện người phát hiện sự hiện diện của con người ở trong phòng. Hệ thống ESP32 điều khiển thiết bị sau đó sẽ được đánh thức và bắt đầu thiết lập kết nối đến máy chủ. Sau đó hệ thống ESP32 sẽ liên tục nhận được tín hiệu thông báo từ hệ thống nhận diện người ESP32-CAM để quyết định tiếp tục bật điện hoặc tắt.



Hình 2.9: Các bước thực hiện đánh thức hệ thống điều khiển thiết bị

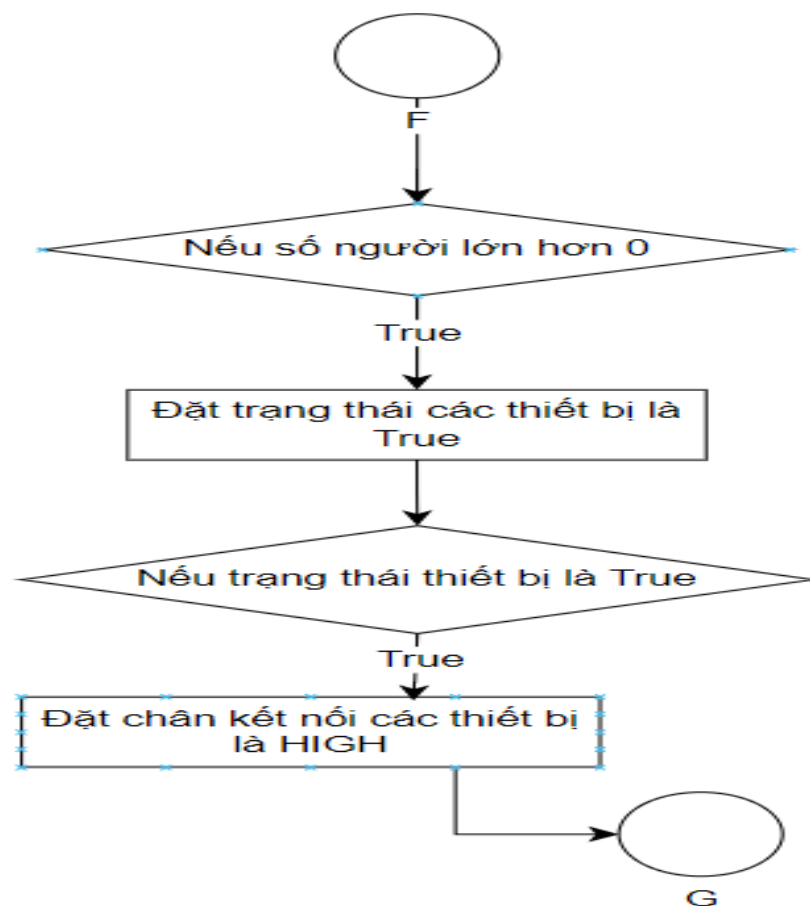


Hình 2.10: Các bước thực hiện tự động tắt nguồn thiết bị

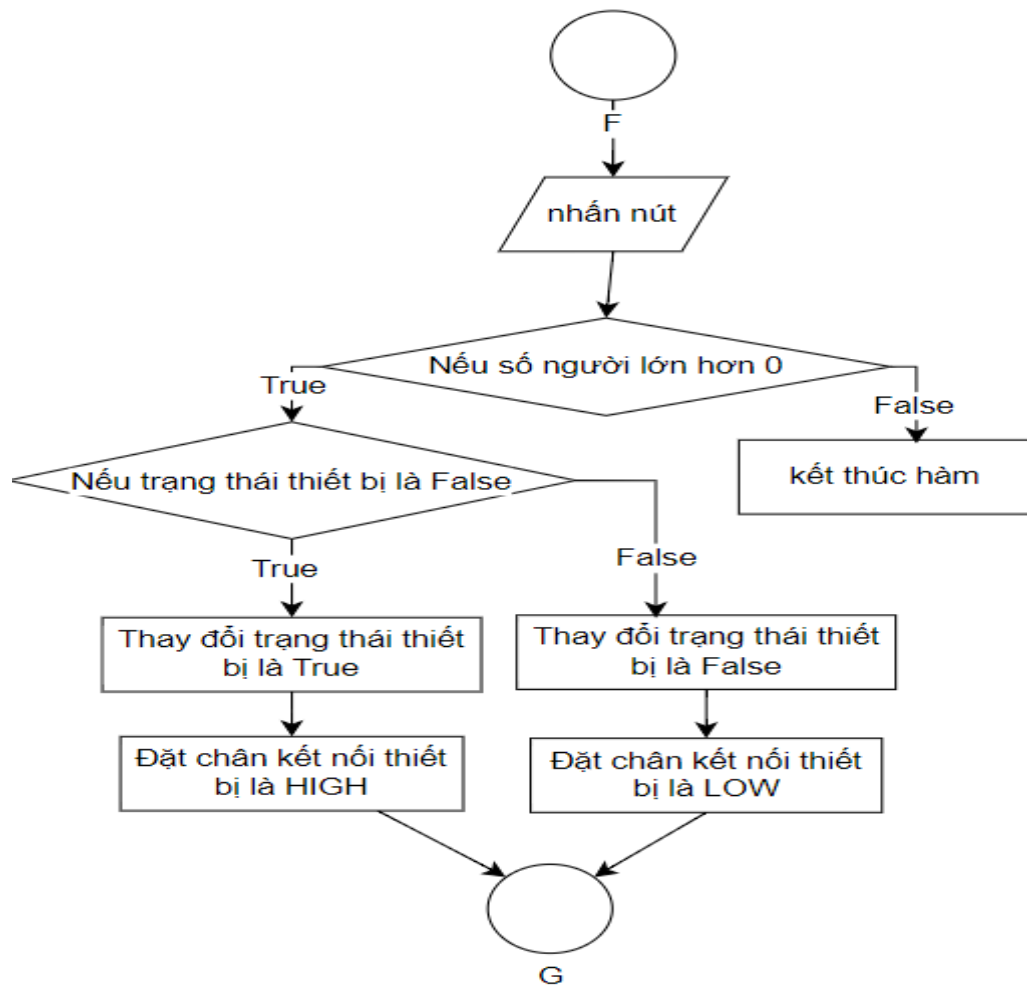
2.4.4. Bật tắt nguồn các thiết bị

Chức năng bật tắt nguồn cho các thiết bị trợ giảng, các thiết bị dân dụng trong phòng. Bước đầu cũng giống như chức năng đếm người ra vào ở trên là chỉ hoạt động chỉ khi ESP32-CAM phát hiện ra người, nếu không phát hiện ra người nó sẽ đếm ngược 10 giây và sau 10 giây mà vẫn không phát hiện ra người thì ESP32 sẽ vào chế độ deep sleep.

Chức năng bật tắt nguồn cho thiết bị sẽ tự động bật nếu nó phát hiện ra người và trong phòng ESP32 phải có được số lượng người trong phòng lớn hơn 0. Sau đó, người trong phòng có thể tự do bật tắt các thiết bị này bằng các nút bấm được cài đặt và cấu hình để điều khiển bật tắt nguồn cho các thiết bị trong phòng. Hình 2.11 và 2.12 là có điểm nối liên kết hai lưu đồ sẽ làm rõ những mô tả trên.



Hình 2.11: Các bước thực hiện chức năng điều khiển bật/tắt thiết bị



Hình 2.12: Điểm nối liên kết lưu đồ bật/tắt thiết bị tự động

2.5 Tiểu kết

Trên thực tế, dựa vào những yêu cầu bài toán, thiết kế, hình vẽ, những chức năng và các bước thực hiện chức năng các chức năng của hệ thống em đã tìm hiểu và trình bày ở trên chương này. Em sẽ thực hiện công việc triển khai hệ thống IoT ở dạng mô hình demo phòng học thông minh và sau đó ở đánh giá những kết quả thực thể của hệ thống sẽ được trình bày trong chương ba tiếp theo.

Chương 3

TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH PHÒNG HỌC THÔNG MINH

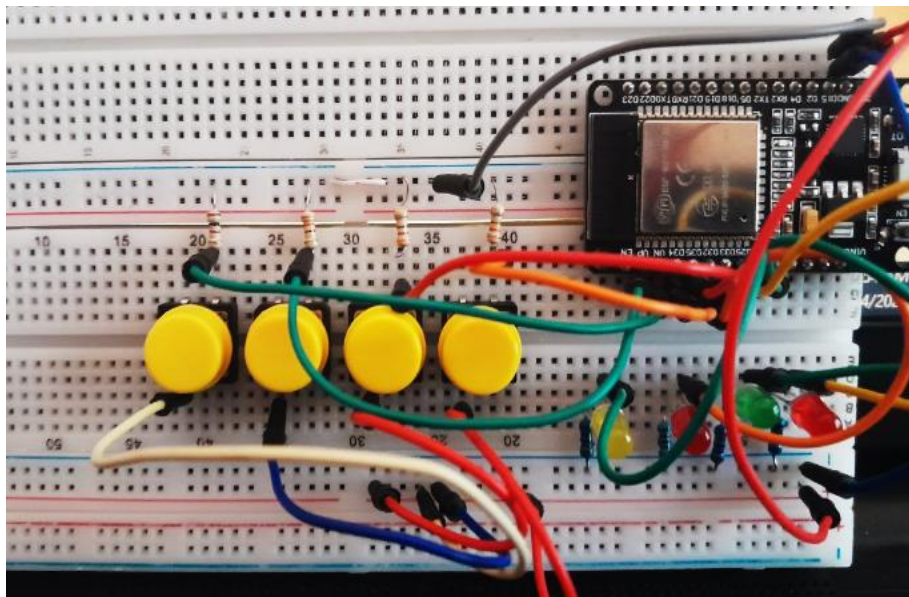
Trong chương ba này, em mô tả quá trình lắp, cài đặt và cấu hình từng chức năng riêng biệt của mô hình demo phòng học thông minh sau đó sẽ thực hiện đánh giá từng chức năng kiểm tra xem cài đặt và cấu hình của chức năng đó hoạt động hay không. Cuối cùng sẽ kết hợp tất cả các chức năng thành một hệ thống và đánh giá kết quả của cả hệ thống đó.

3.1. Xây dựng và cấu hình mô hình

3.1.1. *Bật tắt nguồn cho thiết bị*

a) Cài đặt

Bật tắt nguồn thiết bị là một trong những chức năng của hệ thống đã được trình bày ở chương hai. Trước khi đưa chức năng này hoạt động với toàn bộ hệ thống, trước hết cần phải kiểm tra thử bằng cách kết nối các nút với đèn Led với module ESP32-CAM đảm bảo phần nút bấm điều khiển hoạt động trơn tru khi có thể thay đổi trạng thái đèn Led mỗi khi nhấn.



Hình 3.1 Hệ thống điều khiển bật tắt thiết bị

b) Cấu hình

Hai dòng code bên dưới là hai dòng khai báo các nút bấm và chân cắm đèn Led. Với đèn Led lần lượt là các chân GPIO 25, 26, 32, 33 và các nút bấm được cắm với các chân Input Only của module ESP32 lần lượt là 34, 35, 36, 39.

```
Const int buttonPins[4] = {34, 35, 36, 39};
```

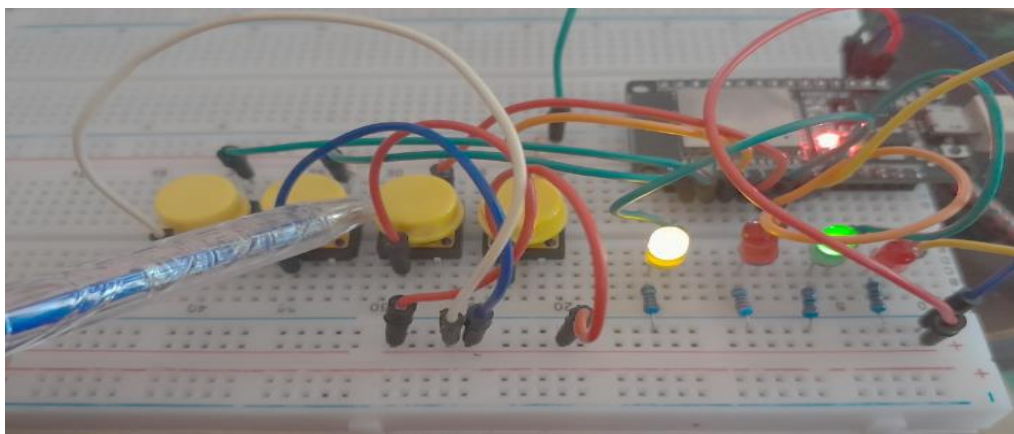
```
const int ledPins[4] = {25, 26, 32, 33};
```

Hai dòng tiếp theo khai báo trạng thái đèn Led và trạng thái nút bấm.

```
bool ledStates[4] = {true, true, true, true};
```

```
bool lastButtonStates[4] = {false, false, false, false};
```

Để mỗi lần nhấn nút là một tín hiệu HIGH và cứ mỗi tín hiệu HIGH là đèn chuyển trạng thái bật và tắt. Nhưng khi nhấn nút một lần rồi thả ra mà nhận được hai hoặc nhiều tín hiệu khiến cho đèn nhấp nháy liên tục tương ứng với số lượng tín hiệu HIGH nó nhận được. Đó là hiện tượng button debounce. Hoặc khi dí nút bấm đèn Led cũng nhấp nháy liên tục nhưng ta muốn dù là dí nút bấm thì vẫn chỉ tính là một lần bấm.



Hình 3.2: Kết quả chạy hệ thống điều khiển bật/tắt thiết bị

```
bool buttonState = digitalRead(buttonPins[i]) == LOW;
```

```
if (buttonState && !lastButtonStates[i]) { handleButtonPress(i) };
```

```
lastButtonStates[i] = buttonState;
```

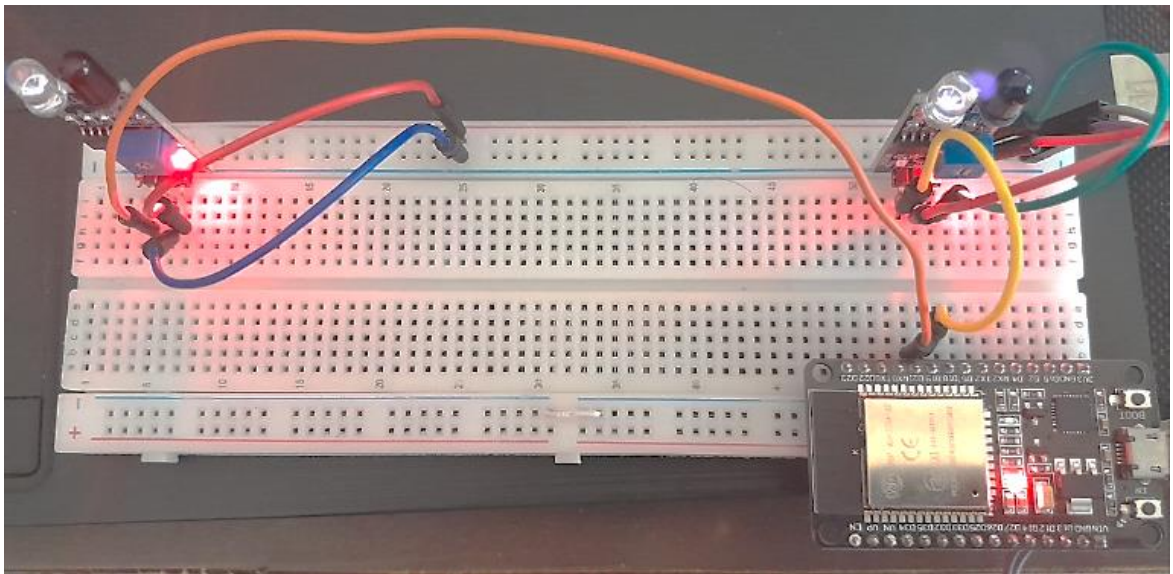
Vì vòng lặp trong hệ thống nhúng chạy rất nhanh nhưng khi khai báo giá trị `lastButtonState` giúp ngăn được hiện tượng này. Nút nhấn có thể điều khiển được khi trạng thái nút bấm hiện tại và `lastButtonState` khác nhau.

Do đó kể cả dí nút hay nhấc nút mà sinh ra nhiều hơn một tín hiệu thì cũng không khiến bóng đèn nhấp nháy.

3.1.2. Đếm người trong phòng

a) Cài đặt

Chức năng đếm người trong phòng hoạt động bằng cách đặt song song hai cảm biến tiệm cận sau đó kết nối với ESP32 với pin GPIO 19, 21. Chức năng này hoạt động tốt để khi dùng cho hệ thống tổng thể để khi có người đi vào chức năng bật tắt nguồn thiết bị ở trên có thể được bật tự động và khi không còn người hệ thống sẽ vào chế độ deep sleep.



Hình 3.3: Đếm số người trong phòng

b) Chương trình

Ba dòng code dưới đây khai báo chân cắm nhận dữ liệu hai cảm biến và cần khai báo đặt tên theo đúng thứ tự để không bị nhầm. Khai báo biến `IR_Seq` dùng để lưu trình tự kích hoạt của hai cảm biến khi đi ra hoặc đi vào.

```
#define IR_1 19
```

```
#define IR_2 21
```

```
String IR_Seq = "";
```

Hai dòng code tiếp theo dùng để đọc tín hiệu của cảm biến tiệm cận khi có vật cản và tùy vào hướng đi của người dùng cảm biến sẽ được kích hoạt theo trình tự khác nhau nếu đi vào thì cảm biến thứ nhất rồi thứ hai sẽ được kích hoạt và được ESP32 lưu trình tự vào biến IR_Seq sau đó số lượng người sẽ tăng lên một. Ngược lại thì trừ đi một.

```
uint8_t IR_Sens_1_Inital = digitalRead(IR_1);
```

```
uint8_t IR_Sens_2_Inital = digitalRead(IR_2);
```

```
if(IR_Sens_1_Inital== LOW && IR_Seq.charAt(0) != '1') {
```

```
    IR_Seq += "1";
```

```
    delay(100);
```

```
}
```

```
if(IR_Sens_2_Inital == LOW && IR_Seq.charAt(0) != '2') {
```

```
    IR_Seq += "2";
```

```
    delay(100);
```

```
}
```

```
if(IR_Seq.equals("12")) {
```

```
    ++current_people;
```

```
    IR_Seq = "";
```

```
}
```

```
else if(IR_Seq.equals("21") && current_people > 0) {
```

```
    current_people--;
```

```
    IR_Seq = "";
```

```
}
```



Hình 3.4: Kết quả chức năng đếm người trong phòng

3.1.3. Nhận diện người

Chức năng nhận diện người sẽ dùng cho hệ thống phòng học thông minh là phần quan trọng để cả một hệ thống phòng học thông minh hoạt động theo đúng như những gì yêu cầu và những chức năng của chúng có thể thực hiện theo trình tự như thiết kế của phần các bước thực hiện chức năng ở chương hai. Chức năng nhận diện người phức tạp hơn vì sẽ cần một chương trình nhận diện người và cần phải gửi những bức ảnh chụp được từ ESP32-CAM gửi lên chương trình đó.

a) Thiết lập kết nối của ESP32-CAM

Khi thiết lập ESP32-CAM cần phải có thiết lập kết nối đến WiFi, kết nối mạng là cần thiết vì ESP32-CAM cần phải gửi ảnh nó chụp được qua mạng. Sau khi đã thiết lập WiFi, ESP32-CAM cần một Server để kết nối tới.

Sử dụng giao thức MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) sử dụng phương thức publish và subscribe để trao đổi thông tin. MQTT là một giao thức dễ sử dụng và một server có thể trao đổi dữ liệu phù hợp giữa từng các thiết bị.

Những dòng code dưới lần lượt là khai báo thư viện để có thể sử dụng giao thức nào để trao đổi dữ liệu, tiếp đến là IP của server, port được gán với giao thức này là 1883.

```
#include <PubSubClient.h>
```

```
// MQTT broker
```

```
const char* mqtt_server = "192.168.11.1";
```

```
const int mqtt_port = 1883;
```

Tiếp theo là phần khai báo các topic, các topic có thể là topic in là các topic mà ESP32-CAM sẽ nhận dữ liệu và các topic out là các topic ESP32-CAM dùng để gửi dữ liệu ở đây là hình ảnh. Phía dưới là các topic như gửi ảnh, nhận tin báo là không có người trong ảnh và có người trong ảnh. MAX_PAYLOAD là kích thước tối đa của gói tin 60 kilo Byte.

```
// MQTT topic
```

```
const char* outtopic = "camera/picture";
```

```
const char* intopic = "camera/message";
```

```
const char* in_noFoundedTopic = "camera/no_founded";
```

```
const char* in_foundedTopic = "camera/founded";
```

```
const int MAX_PAYLOAD = 60000;
```

Hai dòng dưới dùng để thiết lập ESP-32 CAM là một Client kết nối đến máy Broker

```
WiFiClient espClient;
```

```
PubSubClient client(espClient);
```

Phần quan trọng tiếp là hàm callback, hàm này dùng để xử lý tin nhắn được gửi cho ESP32-CAM. Đoạn code dưới đây là khi nhận được thông tin có người hay không có người trong ảnh bởi chương trình nhận diện người, chân GPIO_NUM_2 sẽ được đặt giá trị HIGH hoặc LOW truyền đi đến chân số WakeUpESP32 của ESP32. Sau đó ESP32 sẽ đọc giá trị chân liên tục và quyết định tắt toàn bộ hoặc bật tự động và cứ giữ trạng thái thiết bị bật cho đến khi giá trị thay đổi.

```
void callback(char* topic, byte* message, unsigned int length) {
```

```
    if(strcmp(topic,in_noFoundedTopic) == 0) {
```

```
        person_detected = false;
```

```
        digitalWrite(GPIO_NUM_2, LOW);
```

```

}

else if (strcmp(topic,in_foundedTopic) == 0) {

    person_detected = true;

    digitalWrite(GPIO_NUM_2, HIGH);

}

Serial.println();

}

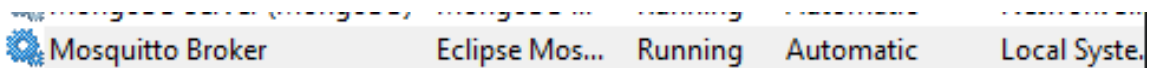
```

b) Triển khai MQTT Broker trên máy tính

Để có thể triển khai một local MQTT broker trên máy tính, ta có thể tải ứng dụng tại trang web tên là Mosquitto và tải ứng dụng tại đó về. Sau khi cài đặt xong ta có thể vào Services trên Window để chạy Broker.



Hình 3.5: Trang tải MQTT Broker



Hình 3.6: Chạy service Broker

c) Chương trình nhận diện khuôn mặt

Trong [14] và [15], chương trình nhận diện khuôn mặt sẽ cần sử dụng để ngôn ngữ Python và sử dụng một pre-trained model SSD-MobileNetv3 phù hợp cho các

hệ thống nhúng muốn tích hợp nhận diện vật thể trong ảnh (mô hình đã được huấn luyện trước với một số lượng lớn dữ liệu và nhiều lớp khác nhau như người, chó, mèo,...). Do đó em sẽ dùng chúng để thực hiện chức năng nhận diện người trong ảnh của ESP32-CAM.

- Cài đặt Python và các thư viện

Để có thể sử dụng Python cho nhận diện người, ta cần phải tải Python và sau khi cài đặt Python rồi đến các thư viện như Open-CV (Thư viện OpenCV giúp hiện ra kết quả phát hiện người trong bức ảnh) và Numpy (Khi dữ liệu ảnh được gửi đến Broker, nó chỉ ở dạng các byte, chuyển từ mảng byte sang mảng Numpy thì dữ liệu sẽ được biến đổi dưới dạng mảng hai chiều dễ dàng và thích hợp dùng với OpenCV). Qua các câu lệnh pip (python install packet) như:

```
pip install opencv-python để hiển thị kết quả nhận diện người trong ảnh
```

```
pip install numpy biến đổi dữ liệu nhận qua broker thành dạng OpenCV có thể xử lý và hiển thị được ảnh
```

```
pip install paho-mqtt thư viện cho phép chương trình có thể kết nối đến Boker Server
```

Chương trình nhận diện người để có thể nhận ảnh được từ ESP32-CAM, chương trình python cần phải kết nối đến MQTT broker.

- Khai báo các thư viện cần thiết

```
import paho.mqtt.client as mqtt
```

```
import numpy as np
```

```
import cv2 #opencv
```

```
import time
```

- Khai báo địa chỉ IP của broker và port gán với giao thức này là 1883

```
broker = "192.168.11.1";
```

```
port = 1883;
```

- Khai báo các topic dùng để gửi thông báo phát hiện người và không phát hiện người trong hình ảnh

```
inTopic = "camera/picture";
```

```
noFoundedTopic = "camera/no_founded";
```

```
foundedTopic = "camera/founded"
```

```
winName = ' ESP32 CAMERA'
```

Khai báo các file pre-trained model và khai báo model

```
configPath = 'ssd_mobilenet_v3_large_coco_2020_01_14.pbtxt'
```

```
weightsPath = 'frozen_inference_graph.pb'
```

```
net = cv2.dnn_DetectionModel(weightsPath,configPath)
```

- Định nghĩa một hàm callback, đây là hàm dùng để chương trình nhận diện người subscribe đến topic để nhận ảnh từ ESP32-CAM

```
def on_connect(client, userdata, flags, rc):
```

```
    print("Connected with result code "+str(rc))
```

```
    # Subscribe to a topic when connected
```

```
    client.subscribe(inTopic)
```

Đoạn code phía dưới dùng để thực hiện nhận diện người trong hình ảnh nhận từ ESP32-CAM. Dòng đầu tiên sẽ lấy dữ liệu từ broker chuyển thành mảng NumPy sau đó thực hiện decode mảng NumPy thành hình ảnh sau đó gọi hàm nhận diện. Tham số truyền vào là ảnh ở biến “im” và confThreshold = 0.65 (là ngưỡng khác nhau giữa bức ảnh và dữ liệu được huấn luyện, ngưỡng càng cao càng khó nhận dạng).

```
imgnp=np.array(bytearray(msg.payload),dtype=np.uint8)
```

```
im = cv2.imdecode(imgnp,-1)
```

```
classIds, confs, bbox = net.detect(im,confThreshold=0.65)
```


Nếu có con người trong bức ảnh, chương trình sẽ publish một topic và nếu không có sẽ gửi topic không thông báo không có người.

```
if countPerson > 0:
```

```
    client.publish(foundedTopic, countPerson)
```

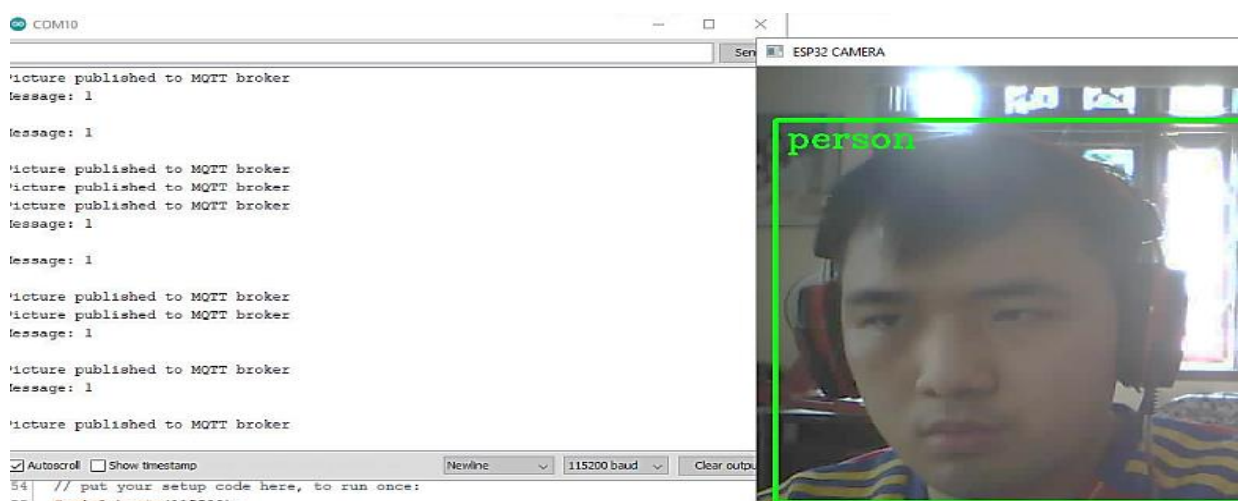
```
else:
```

```
    client.publish(noFoundedTopic, countPerson)
```

Các hình 3.7 và 3.8 phía dưới là kết quả nhận diện được ở hai hình đầu tiên và kết quả giao tiếp với ESP32-CAM là số người phát hiện trong bức ảnh.

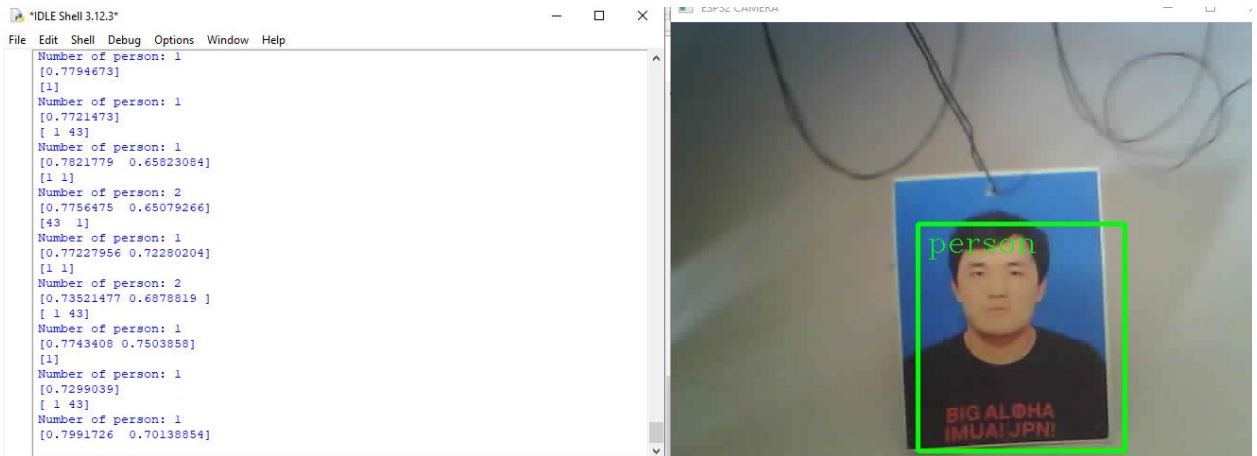


Hình 3.7: Thử nhận diện người với ESP32-CAM



Hình 3.8: Kết quả giao tiếp ESP32-CAM và chương trình nhận diện người

Hình 3.9 phía dưới là kết quả của hệ thống nhận diện người và mỗi vật thể phát hiện được đi kèm với độ chính xác nhận diện của mỗi người.



Hình 3.9: Kết quả nhận diện người và độ chính xác

d) Độ trễ nhận dữ liệu và cách khắc phục

Trong quá trình hoạt động của hệ thống nhận diện người, hệ thống hay gặp phải độ trễ khi trao đổi dữ liệu và đến từ nguồn điện, nguồn điện không ổn định khiến cho camera bật tắt liên tục khiến cho chương trình không nhận được ảnh. Vấn đề đầu tiên gây lên độ trễ của hệ thống là khi hệ thống trao đổi dữ liệu giữa camera và chương trình nhận diện người được xử lý bằng cách giảm chất lượng hình ảnh, giảm thời gian gửi ảnh, tăng tốc độ của camera. Vấn đề thứ hai khi là lỗi do nguồn điện không ổn định do đó xử lý bằng cách em sử dụng những loại dây chắc chắn sử dụng để kết nối đến nguồn điện khi cắm không bị lỏng và tuột chân cắm ra ngoài.

Dòng code điều chỉnh tốc độ khung hình của camera 10 Mega Herzt, tối đa là 20 Mega Herzt. Không đặt là 20 vì khi sử dụng tốc độ khung hình cao gây nóng cho thiết bị

```
config.xclk_freq_hz = 10000000;
```

```
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;
```

Dòng code điều chỉnh kích thước của ảnh và 600 nhân 400 pixel và chất lượng hình ảnh là 20, hình ảnh rõ nét nhất sẽ đặt là 1 chất lượng thấp nhất sẽ đặt là 63.

```
config.frame_size = FRAMESIZE_VGA;
```

```
config.jpeg_quality = 20;
```

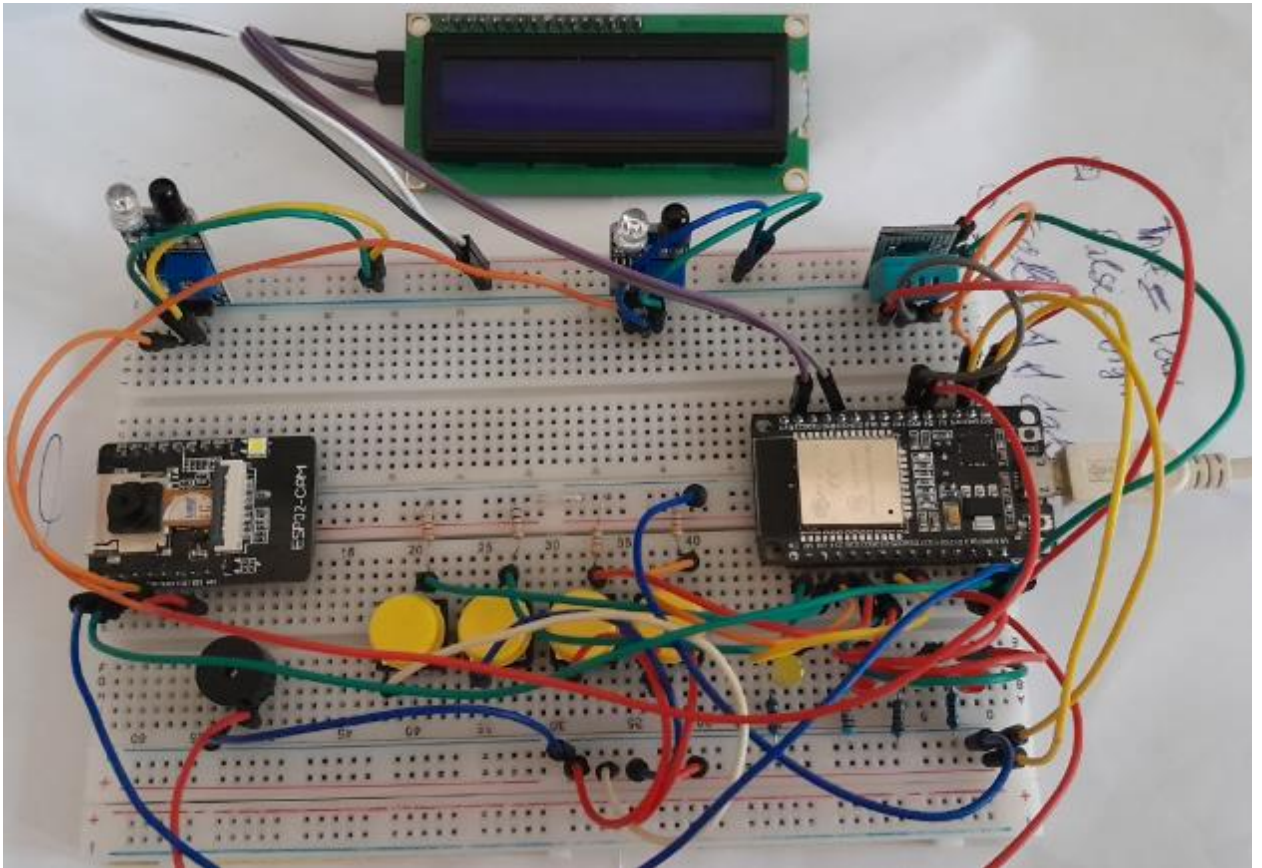
e) Tốc độ nhận diện

Về tốc độ nhận diện của chương trình nhận diện người sử dụng mô hình SSD-MobileNetV3 là một mô hình đã được huấn luyện sẵn với tập dữ liệu COCO là các đối tượng, vật thể và nó được thiết kế cho các hệ thống có tài nguyên có hạn được tối ưu hóa để cung cấp hiệu suất cao với tốc độ xử lý nhanh trong khi tiêu thụ ít tài nguyên. Và với chất lượng của hình ảnh, độ phân giải của camera, chương trình nhận diện người cài đặt ở máy chủ có nhiều tài nguyên, hệ thống cũng không lưu trữ bất cứ dữ liệu nào lên máy chủ, hệ thống sử dụng giao thức nhanh gọn và phù hợp trao đổi dữ liệu ảnh liên tục giữa camera và chương trình. Thì có thể nhận thấy khi có nhiều người trong một bức ảnh cũng không gây đó không gây ảnh hưởng đến tốc độ nhận diện khi hệ thống nhận được ảnh và trao đổi dữ liệu. [16]

3.1.4. Hệ thống kết nối chung

a) Cài đặt và cấu hình

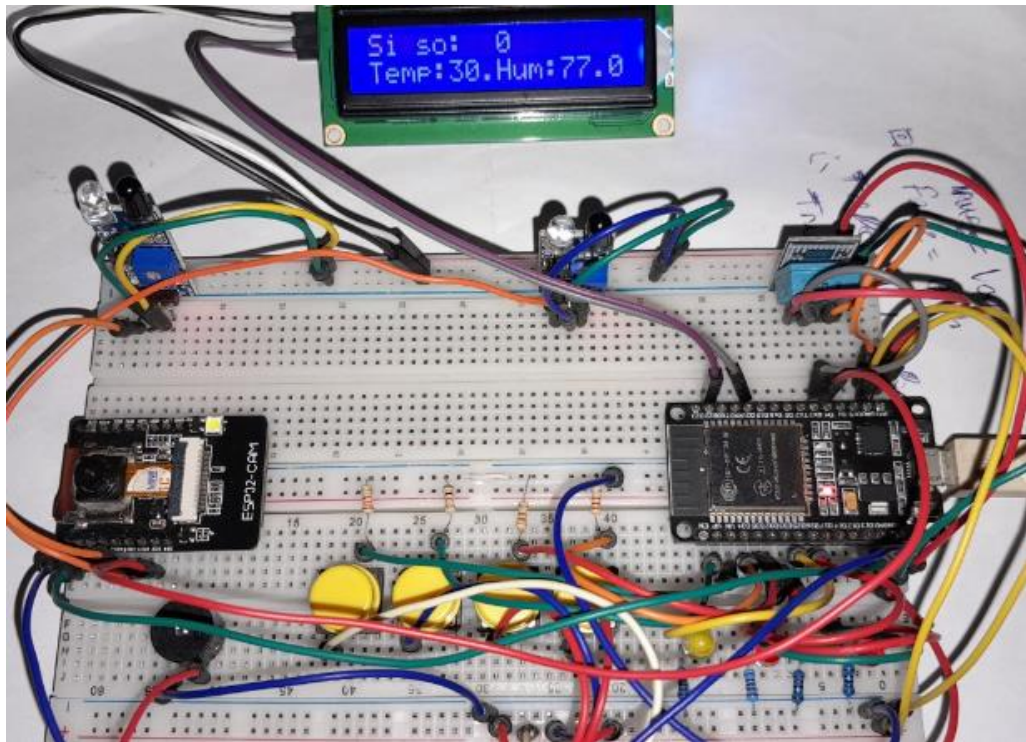
Hình 3.9 phía dưới là tập hợp tất cả các chức năng đã kết nối với nhau đã được phân tích và thiết kế ở chương hai và các chức năng được cài đặt và cấu hình đơn lẻ ở các phần trên giờ tạo thành một hệ thống chung. Hệ thống mới này được cài đặt thêm một còi có tác dụng phát tiếng kêu mỗi khi ESP32 được khởi động hoặc được đánh thức bởi ESP32-CAM. Hệ thống cũng cài đặt module cảm biến nhiệt độ và độ ẩm để theo dõi nhiệt độ và độ ẩm của phòng học.



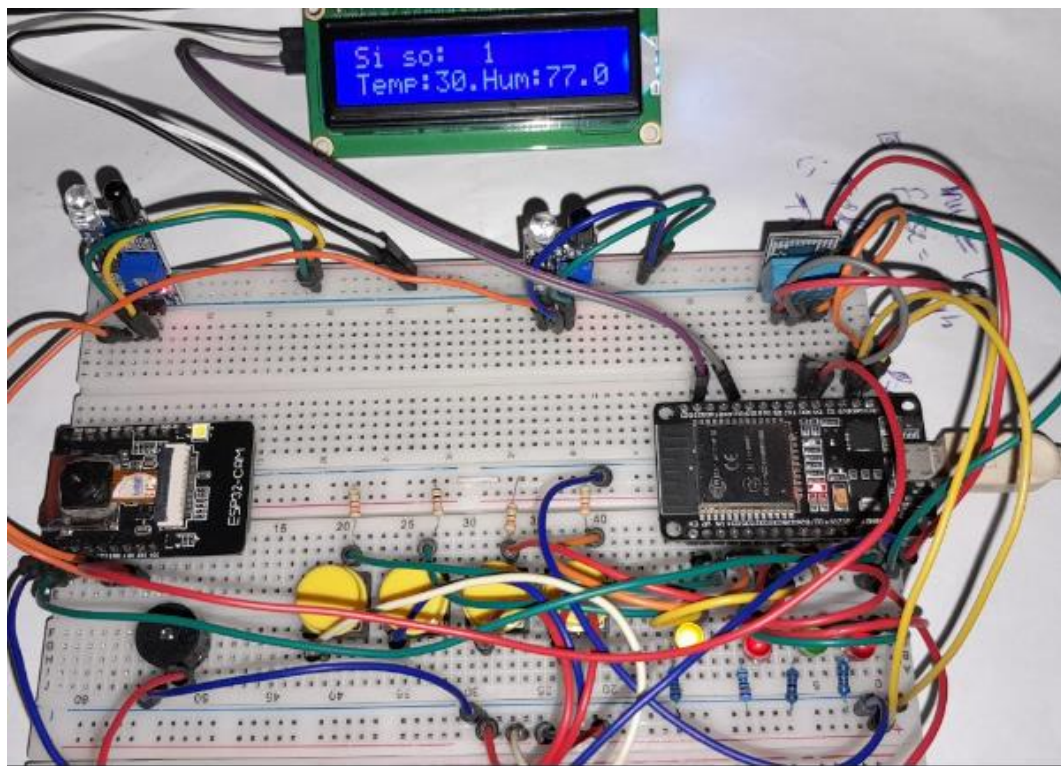
Hình 3.10: Hệ thống kết nối chung

b) Kết quả chạy hệ thống

Hình 3.11 phía dưới, để kiểm tra hệ thống kết nối hoạt động như ý muốn với các chức năng mô tả ở trên kết hợp lại thành một hệ thống chúng đều có thể thực hiện chỉ khi nhận diện thấy người ESP32-CAM sẽ đánh thức ESP32 và sau đó khi thử vuốt tay qua lần lượt qua hai cảm biến. ESP32 sẽ tăng thêm một vào giá trị số người trong phòng như hình 3.12.

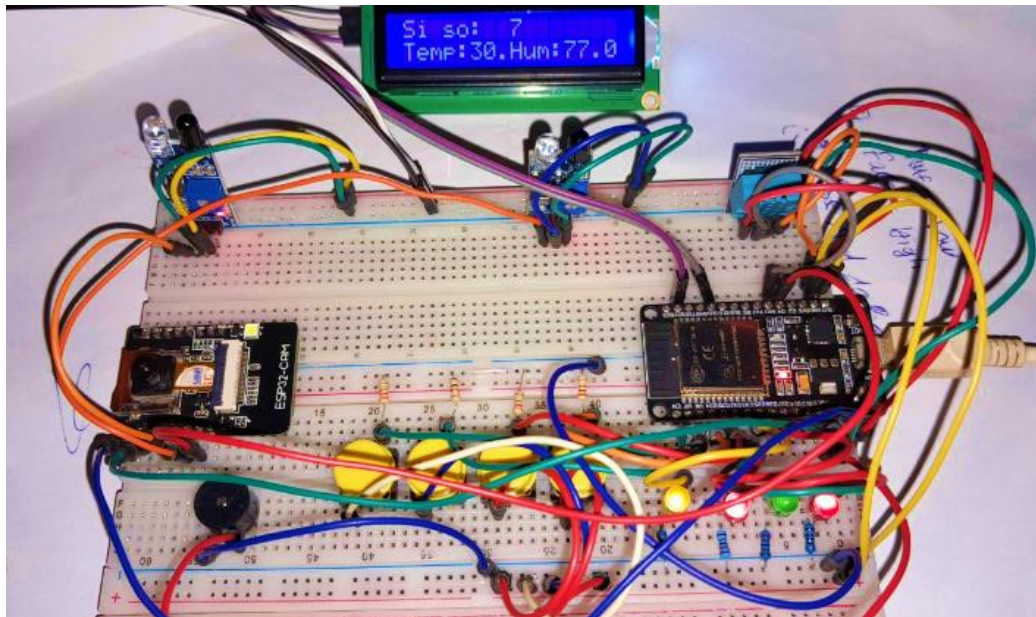


Hình 3.11: Kiểm tra hệ thống hoạt động bằng vuốt qua hai cảm biến



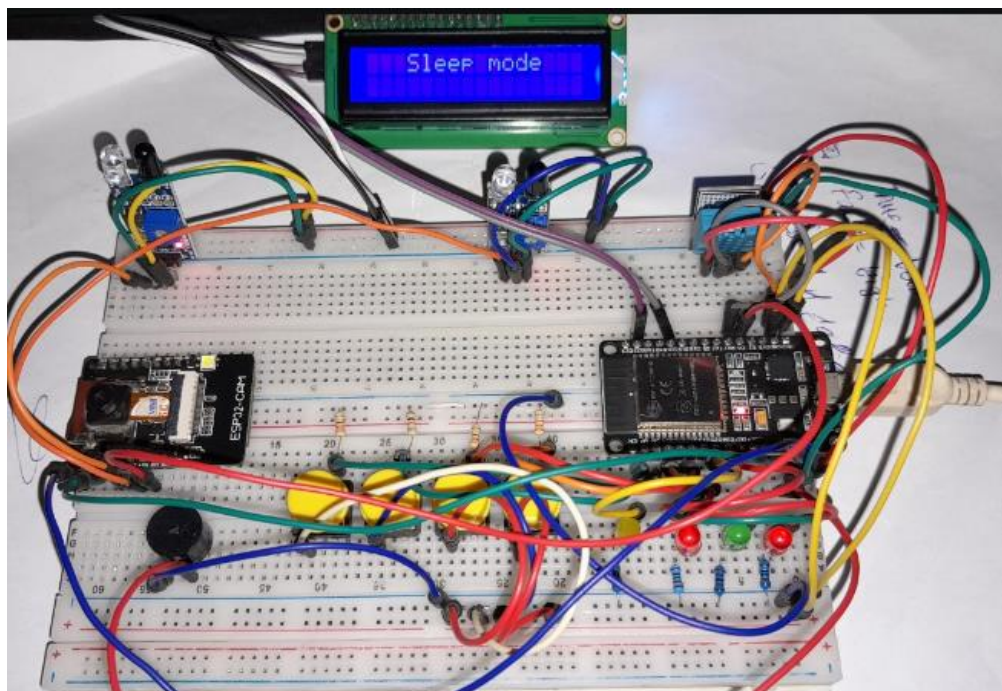
Hình 3.12: Kết quả thử hệ thống đếm người trong phòng

Khi ESP32 đang hoạt động và bắt đầu có người trong phòng, hệ thống sẽ tự động cấp nguồn điện cho đèn Led như hình 3.13 phía dưới.



Hình 3.13: Thiết bị tự động bật

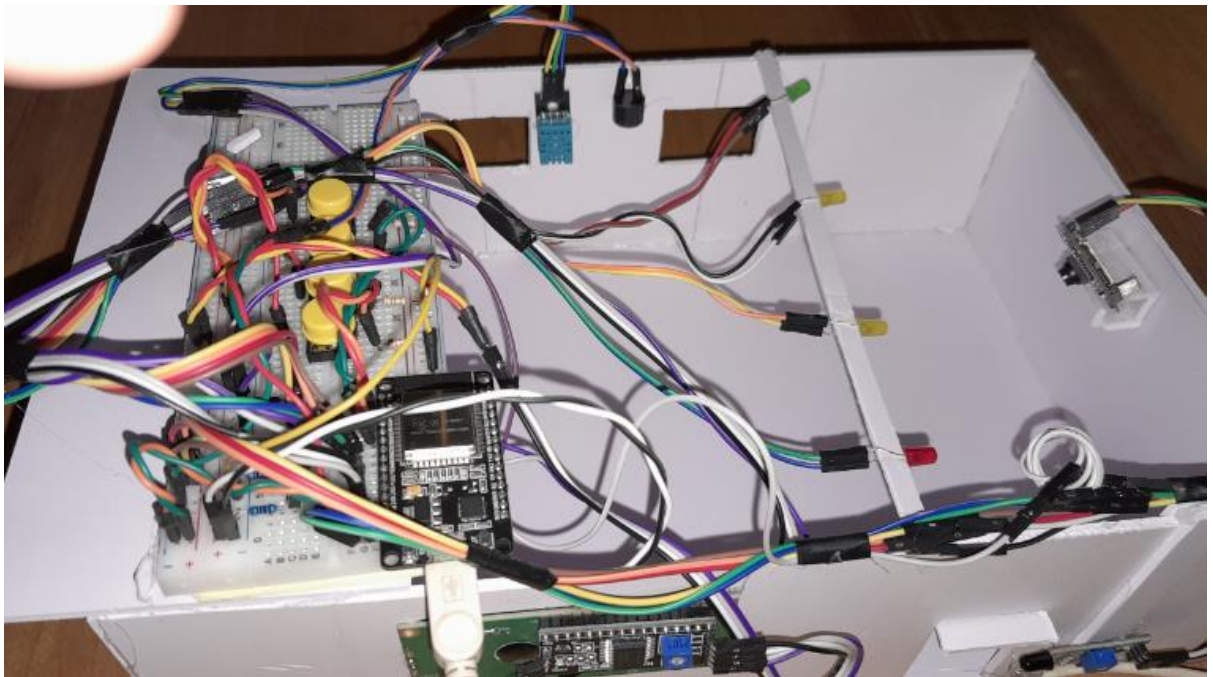
Hình 3.14 phía dưới là kết quả khi chương trình nhận diện người không phát hiện con người trong các bức ảnh gửi bởi ESP32-CAM. Nếu có người trong phòng nhưng ESP32-Cam không phát hiện ra người, ESP32 vẫn sẽ vào chế độ deep sleep để tiết kiệm năng lượng và các đèn theo đó cũng bị tắt theo.



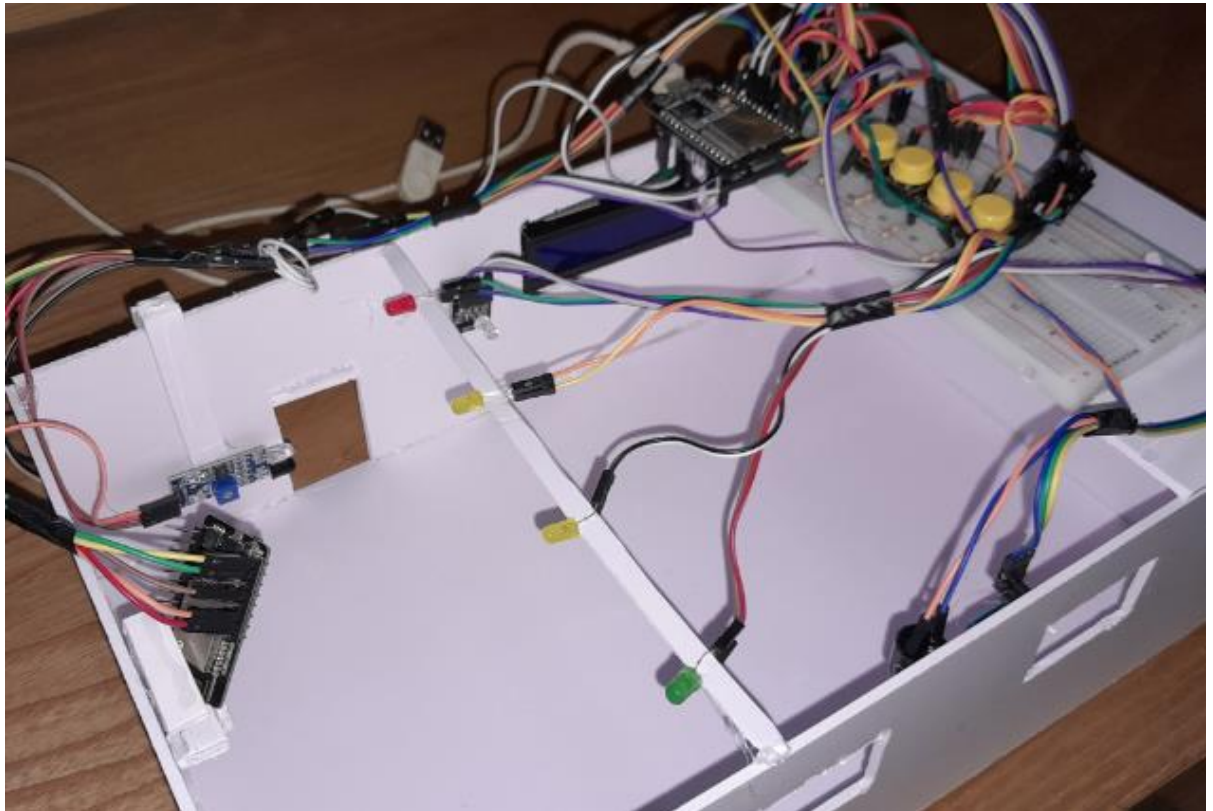
Hình 3.14: ESP32 vào chế độ ngủ khi không có người

3.1.5. Mô hình

a) Mô hình và kết quả



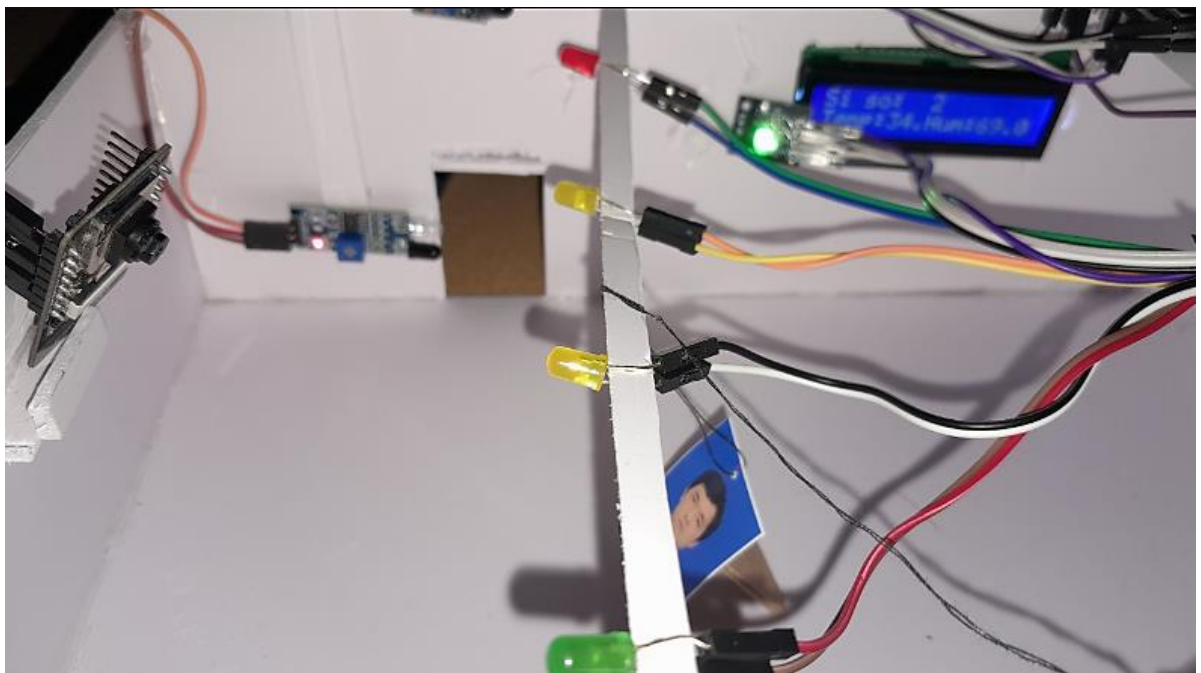
Hình 3.15: Mô hình phòng học thông minh



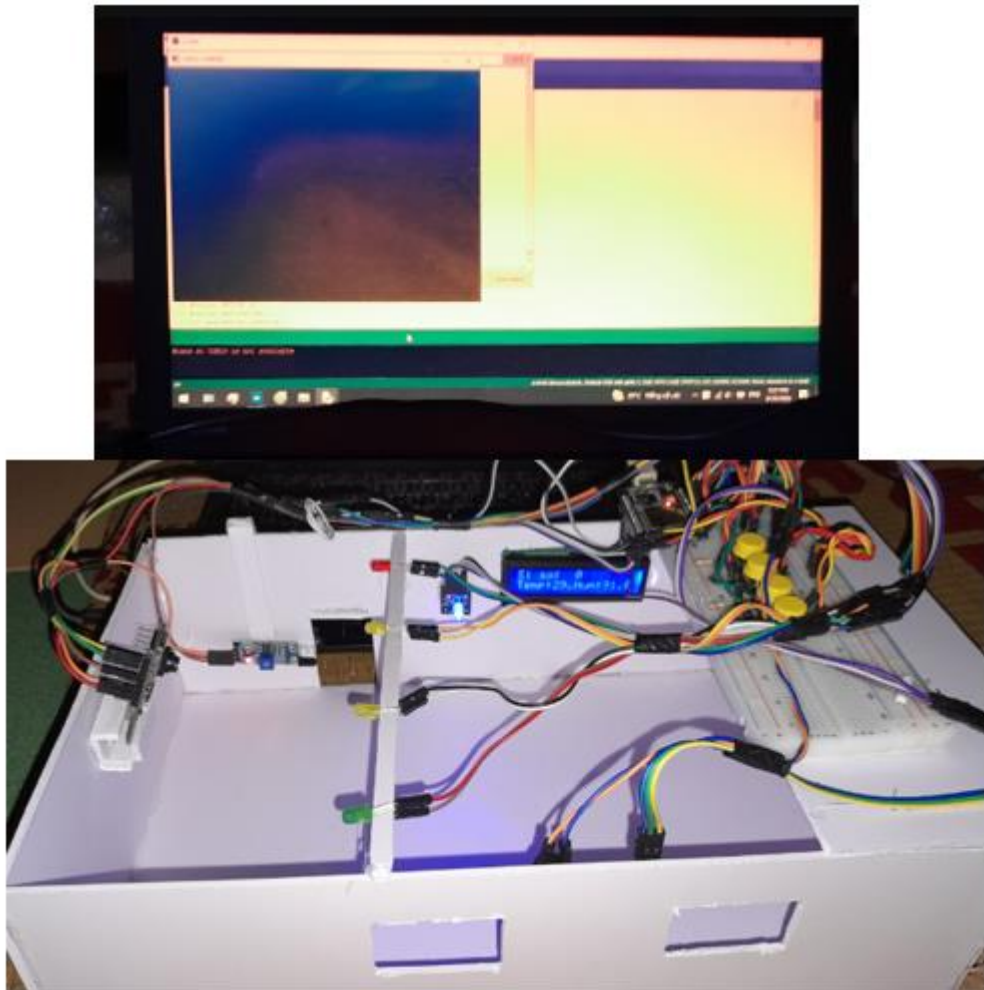
Hình 3.16: Mô hình phòng học thông minh



Hình 3.17: Kết quả nhận diện người



Hình 3.18: Hệ thống tự động bật



Hình 3.19: Hệ thống tự động tắt thiết bị

b) Thông số tiết kiệm năng lượng

Trong thực tế, việc sử dụng phòng học thường hay bị bỏ quên không tắt điện cho thiết bị khi người dùng ra khỏi phòng, như điều hòa, quạt, đèn chiếu sáng, máy tính, máy chiếu,... Vì vậy sẽ dẫn đến tiêu thụ điện năng vô ích đồng thời có thể gây cháy nổ, hỏa hoạn. Với hệ thống em đưa ra sẽ giải quyết được vấn đề đó, cụ thể khi không có người trong phòng, hệ thống sẽ nhận diện được không có người, trung tâm xử lý sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển tắt nguồn điện cho thiết bị sau 1 khoảng thời gian được đặt trước. Thông số được thiết lập bởi thời gian và công suất được tính bởi $P = U \times I \times T$.

Giả sử trong căn phòng học có 4 đèn tuýt mỗi đèn có công suất 30W, 1 máy chiếu công suất 300W, 1 điều hòa 920W. Tổng công suất tiêu thụ sẽ là:

$$P_{tổng} = 120W + 300W + 920W$$

$$P_{tổng} = 1340 W$$

Tính năng lượng tiêu thụ trong một giờ:

Để tính lượng năng lượng tiêu thụ trong một giờ, chúng ta nhân công suất tổng với thời gian (1 giờ):

$$\text{Năng lượng tiêu thụ trong vòng 1 giờ bằng } 1340W \times 1 = 1340 Wh$$

Vậy, nếu các thiết bị này hoạt động liên tục trong một giờ, chúng sẽ tiêu thụ 1.34 kWh.

Chẳng hạn các thiết bị trong phòng không được tắt trong một ngày thì công suất được tính ở trên sẽ tiếp tục được tiêu thụ $1340 \times 24 = 32.16 kW$.

Với hệ thống tự động tắt chẳng hạn sau 1 buổi học 5 tiếng sau khi tiêu thụ 6.7 kW. Thì sẽ tiết kiệm được khoảng 25.46 kW điện.

3.2. Đánh giá mô hình

3.2.1. Kết quả đạt được

Mô hình đã được xây dựng, những yêu cầu của hệ thống đặt ra cơ bản đã được thực hiện và chạy thành công. ESP32-CAM có thể nhận diện khá chính xác với độ chính xác khá tốt khi có sự xuất hiện của người và cũng giải quyết được vấn đề về độ trễ trao đổi dữ liệu giữa ESP32-CAM và chương trình nhận diện người, ESP32 cũng từ đó hoạt động theo đúng yêu cầu được đặt ra. Hệ thống tự động bật/tắt nguồn cho thiết bị cũng chạy thành công như ý muốn.

3.2.2. Kết quả chưa đạt

Ngoài những thành công trên, vẫn có những kết quả mà em thấy chưa đạt khi triển khai. Khi hệ thống vẫn còn sơ sài, không có nhiều chức năng cho người dùng khác. Dữ liệu được tạo ra bởi các chức năng chưa hiện trên một giao diện thống nhất mà chỉ hiện trên màn hình Serial và LCD.

3.3 Tiểu kết

Cuối cùng, chương ba này em đã tận dụng tất cả nhưng tìm hiểu ở hai chương đầu đề triển khai và cấu hình một mô hình hệ thống phòng học thông minh gồm các chức năng nhận diện người, bật tắt nguồn tự động, đếm người trong phòng. Sau đó đánh giá những ưu điểm và nhược điểm của mô hình hệ thống .

KẾT LUẬN

Những yêu cầu của hệ thống đặt ra cơ bản đã được thực hiện và chạy thành công. Xây dựng thành công mô hình phòng học thông minh theo đúng yêu cầu và chức năng theo phạm vi đề tài được đặt ra.

Nhưng ngoài những kết quả đạt được thì có những điểm chưa đạt được khiến đề án chưa thể hoàn toàn hoàn thiện do những thiếu sót về kiến thức của bản thân em cần có để làm thêm nhiều chức năng hơn nữa.

Trong thời gian tới, em mong muốn tiếp tục nhận được sự hỗ trợ của các thầy cô để em tiếp cận được công nghệ mới trong tương lai. Góp phần đưa ứng dụng công nghệ mới vào cuộc sống hằng ngày. Đặc biệt là môi trường học đường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

- [1] *TS. Nguyễn Tài Tuyên*, Bài giảng môn phát triển ứng dụng IoT, Năm 2022.
- [2] *TS. Hoàng Xuân Hiển*, Giáo trình môn học phát triển ứng dụng IoT, Trường Đại học Đại Nam, 2021.
- [3] *ThS. Đinh Phương Hoa, ThS. Hoàng Đàm Lương Thúy*, “Nghiên cứu về xu thế internet kết nối vạn vật (iot) và ứng dụng trong quản lý giáo dục trực tuyến tại việt nam”, trang 161 – 169.
- [4] *Lê Hoàng Sĩ, Trần Anh Thuận, Trương Đăng Huy, Nguyễn Quang Hưng, Nguyễn Anh Tuấn*, “Đề xuất mô hình phòng học thông minh nhằm nâng cao trải nghiệm giáo dục trong thời đại cách mạng công nghiệp 4.0”, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Kinh tế - Luật và Quản lý, trang 0-6, 2022.

Tiếng Anh:

- [5] *Hicham EL Mrabet, Abdelaziz Ait Moussa*, “Smart Classroom Environment Via IoT in Basic and Secondary Education”, page 275-279, 2017.
- [6] *PGS.TS Dr Duong Thi Hoang Yen, TS.Do Thi Thu Hang, TS.Vu Thi Thuy Hang, Nguyen Thi Na*, “Smart school: A case study in VietNam and suggestion for developing smart school in VietNam at present”, page 97-107.
- [7] *Nivya Jomichan, Prajas Kadepurkar, Prim Dsouza*, IoT Based Smart Classroom, Volume 3, Issue 1, pages 35–54.
- [8] *Kazım Durakla, Mustafa Burunkaya*, Design and Implementation of an IoT-Based Smart Classroom Incubator, 2022
- [9] *Anusha K, Pooja K.L, Ranjitha S, Shruthi M, Vijayalakshmi B*, Smart Classroom System with IoT , Volume 10, Issue 11, page 300-302, 2022.

[10] Nguyen Tai Tuyen, Nguyen Quang Ngọc, Nguyen Xuan Hung (2021), On an application of node MCU Esp8266 in opening and closing the laboratory door - online practice, Global Journal of Engineering and Technology Advances 12, 2021.

Danh mục website tham khảo:

- [11] <https://hptvietnam.vn/giai-phap/giai-phap-phong-hoc-thong-minh-iot>
- [12] <https://www.phx-smartschool.com/giai-phap-quan-ly-truong-hoc-thong-minh-ung-dung-tri-tue-nhan-cao-van-vat-aiot/>
- [13] <https://esp32io.com/>
- [14] https://diyprojectslab.com/esp32-cam-object-detection-using-opencv-python/#google_vignette
- [15] <https://www.electronicclinic.com/esp32-cam-with-python-opencv-yolo-v3-for-object-detection-and-identification/>
- [16] <https://medium.com/@tauseefahmad12/object-detection-using-mobilenet-ssd-e75b177567ee>