

THIẾT BỊ ĐO ĐẶC THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG TÍCH HỢP VÀO HỆ THỐNG BÁO CHÁY ỨNG DỤNG IOT

*Từ Viết Hoàng**

Email: tvhoang9@hou.edu.vn

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 01/11/2023

Ngày phản biện đánh giá: 17/06/2024

Ngày bài báo được duyệt đăng: 26/06/2024

DOI: 10.59266/houjs.2024.419

Tóm tắt: Ứng dụng các thiết bị sử dụng hệ thống IOT từ lâu đã là nội dung nghiên cứu của nhiều nhà khoa học cũng như công ty và tập đoàn trên thế giới. Tận dụng nền tảng của các hệ thống IOT [1] đi trước như Blynk, ThingSpeak, Node-RED.v.v. hoặc sử dụng máy tính nội bộ để đặt làm máy chủ điều khiển cho thiết bị. Tuy nhiên đối với các sản phẩm được sử dụng và tích hợp vào các hệ thống cảnh báo, an ninh, giám sát có mạng lưới rộng, hoạt động cần áp dụng theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn có độ bền cao và khả năng hoạt động liên tục thì các thiết bị ít có hướng nghiên cứu hoặc triển khai. Đáp lại nhu cầu đó việc đưa một biến thể của thiết bị đo đặc thông số môi trường liên kết với hệ thống báo cháy vừa là giải pháp linh động giúp gia tăng khả năng tương tác, vận hành và quản lý hệ thống báo cháy [2]. Thiết bị đo đặc thông số môi trường cũng đã được thử nghiệm liên tục ghi và xử lý dữ liệu trong nhiều tháng để chứng minh khả năng hoạt động ổn định và an toàn. Kết quả thông qua hệ thống báo cháy có thể tận dụng được hệ thống mạng cảm biến [3] sẵn có như module báo khói, module nhiệt độ .v.v. để lấy dữ liệu trực quan cho thiết bị đo đặc thông số môi trường còn đối với hệ thống báo cháy là giải pháp linh động giúp gia tăng khả năng tương tác, vận hành và quản lý hệ thống báo cháy.

Từ khóa: Hệ thống báo cháy, xử lý nhanh, đám cháy giả, cảnh báo cháy, vị trí cháy, IOT, cảm biến, thu thập dữ liệu.

I. Đặt vấn đề

Các hệ thống thiết bị báo cháy hiện tại có ưu điểm hàng đầu luôn là khả năng cảnh báo cháy nhanh, thông tin báo cháy được đảm bảo truyền tới toàn bộ người đang sống và làm việc trong khu vực. Tuy

nhiên tốc độ không đồng nghĩa với khả năng chính xác cao. Đặc biệt trong các trường hợp chột báo cháy bị cố tình gạt xuống hoặc cảm biến bị lỗi làm hệ thống tự động phát thông báo cháy gây nhiều phiền phức không đáng có tạo thành hiệu

* Trường Đại học Mở Hà Nội

ứng đám cháy giả. Khi có thông báo cháy bắt buộc người điều khiển phải có mặt cạnh hệ thống điều khiển trung tâm của bộ báo cháy nhằm xác định được vị trí đang báo cháy cũng như phán đoán được đây có phải đám cháy thật hay không. Ứng dụng sản phẩm IOT vào các hệ thống báo cháy trong tòa nhà hoặc trung tâm thương mại luôn là giải pháp giúp giảm chi phí nhân sự và gia tăng hiệu quả trong việc xử lý thông báo cháy. Thiết bị IOT có thể giúp đọc dữ liệu và đưa ra vị trí đang báo cháy cũng như đưa ra các quyết định có nên tắt hệ thống chuông và loa phát thông báo yêu cầu rời khỏi khu vực. Điều này vừa giúp giảm thiểu khả năng báo cháy giả, tăng thêm phần an tâm cho người sử dụng trong khu vực.

II. Phương pháp, vật liệu nghiên cứu:

2.1. Quá trình và phương pháp nghiên cứu

- Tìm hiểu và phân tích lý thuyết: Thông qua việc phân tích các hãng cung cấp hệ thống báo cháy, các loại cảm biến, bộ điều khiển trung tâm, các nền tảng IOT nhằm đưa ra cái nhìn tổng thể về thiết bị trung tâm và thiết bị phụ trợ.

- Tính toán mô phỏng các thuật toán điều khiển: Nghiên cứu nhiều thuật toán, thông số cài đặt có thể sử dụng, các chức năng đầu vào, đầu ra cho phép ta dự đoán các thuật toán điều khiển mà hệ thống báo cháy và thiết bị IOT có thể dùng trong quá trình hoạt động và vận hành.

- Xây dựng mô hình thực tế để kiểm chứng: Tạo ra các nguyên mẫu nhằm nghiên cứu sản phẩm thực tế. Kết nối sản phẩm nguyên mẫu tới thiết bị điều

khiển hệ thống báo cháy nhằm xác định và chứng minh các tình huống thực tế có thể xảy ra nhằm kiểm chứng các dự đoán về thuật toán điều khiển cũng như các tình huống khi xảy ra báo động.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Để tạo ra các module dành cho thiết bị IOT luôn cần tới các vật liệu, vật tư cơ bản trong việc thiết kế, lắp ráp và chạy mạch điện tử. Ngoài ra sản phẩm cũng cần có khả năng chịu được các yếu tố tác động của môi trường nên có thể sử dụng tới các lớp vỏ bảo vệ nếu cần thiết. Vật liệu linh kiện chính bao gồm:

- Các bảng mạch PCB [4] (Printed Circuit Board): để làm vật liệu nền kết nối các linh kiện, tạo ra khung gắn bảng mạch với vỏ hộp cũng như gia tăng tuổi thọ cho thiết bị, chống cháy do có khả năng chịu nhiệt cao.

- Vỏ hộp nhựa: Có khả năng chống nước hoặc bảo vệ bảng mạch và thiết bị bên trong khỏi các tác động ngoại lực và thời tiết. Bản thân vỏ nhựa cũng được coi như một thành phần của thiết bị với tính năng bảo vệ.

- Các kim loại, chất bán dẫn: Bên trong thiết bị sử dụng có mối hàn chứa thành phần thiếc. Các chân cắm, đầu nối có lõi dây kim loại. Các cảm biến sử dụng vật liệu hợp kim hoặc bán dẫn nhằm nhận biết, biến đổi các giá trị, thông số của môi trường thành giá trị điện.

III. Kết quả và thảo luận:

3.1. Mẫu thiết bị phân cứng của sản phẩm IOT và hệ thống báo cháy Hochiki

3.1.1. Bộ điều khiển có khả năng kết nối với cảm biến và module đóng ngắt

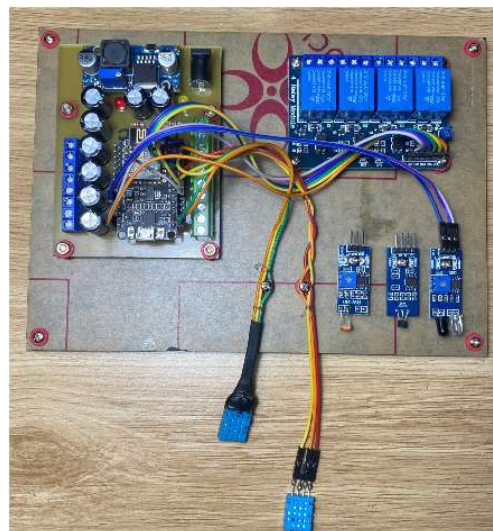


Hình 1. Bộ điều khiển chính

- Bộ mạch chính: Lớp bảng mạch đã được thiết kế với nhiều tụ điện nhằm ổn định điện áp, đi kèm các cổng kết nối với các cổng connector dễ dàng cho việc cắm dây. Trên bo này còn có đèn báo nguồn để xác định đường điện 3.3V và 5V. Thành phần còn lại bao gồm hai module nhỏ để chuyển đổi điện áp DC – DC sử dụng IC chính là LM2576 và bo Nodemcu làm lõi điều khiển chính.

- Bộ mạch chính được gắn dây dẫn sang các module để kết nối, truyền tải dữ liệu và ra lệnh chấp hành cho các module khác

- Module Relay: Được xác định để nhận tín hiệu dạng digital và cấp nguồn từ bộ điều khiển chính. Sử dụng opto cách ly quang chống nhiễu và relay chịu dòng 10A 250V để sử dụng cho các thiết bị chấp hành có công suất lớn.



Hình 2. Bộ điều khiển kết nối với cảm biến và module đóng ngắt

- Các cảm biến: Sử dụng cảm biến nhiệt độ (LM35 với tín hiệu digital), cảm biến ánh sáng (Photoelectric sensor sử dụng tín hiệu digital hoặc analog), cảm biến từ hall (A3144 tín hiệu đầu ra digital) và cuối cùng là cảm biến vật cản dùng cặp led thu và phát ra sóng tia dài hồng ngoại.

Đối với bộ điều khiển có sử dụng một số cảm biến và thiết bị đầu ra chấp hành sản phẩm giúp tái tạo lại hệ thống phân cứng của thiết bị đo đặc tham số môi trường và cũng là các dạng cảm biến sử dụng trong hệ thống thu thập và cảnh báo cháy mà các hãng thường sử dụng. Về mặt truyền tải tín hiệu, bo này có thể kết nối vào mạng wifi để truyền dẫn tín hiệu và giao tiếp với người sử dụng giúp tiết kiệm chi phí và giảm giá thành khi không cần thêm các module hiển thị hoặc nút bấm cài đặt. Thông số kỹ thuật của thành phần chính được sử dụng trong thiết bị được ghi như bảng dưới

STT	Tên thiết bị	Điện áp hoạt động	Dạng tín hiệu	Chức năng
1	Nodemcu	5v DC	Analog /Digital	Điều khiển, xử lý, truyền dữ liệu
2	Module LM2596	3-35v DC	Analog /Digital	Hạ áp, ổn áp cấp điện toàn mạch
3	Module relay	5v DC	Analog /Digital	Đầu ra đóng mở thiết bị chấp hành

STT	Tên thiết bị	Điện áp hoạt động	Dạng tín hiệu	Chức năng
4	Cảm biến DHT11	3.3-5v DC	Analog /Digital	Xác định nhiệt độ và độ ẩm
5	Module cảm biến ánh sáng	3.3-5v DC	Analog /Digital	Xác định cường độ sáng
6	Module cảm biến từ	3.3-5v DC	Digital	Xác định từ tính
7	Module cảm biến vật cản	3.3-5v DC	Analog /Digital	Xác định vật cản, bụi, khói

Bảng 1. Thông số kỹ thuật cơ bản của các thành phần tạo nên thiết bị

3.1.2. Hệ thống báo cháy Hochiki

Là hệ thống báo cháy được tin dùng và sử dụng nhiều trong các khu thương mại, tòa nhà văn phòng và có thể cả chung cư. Bộ sản phẩm của Hochiki gồm nhiều module có thể mua rời hoặc theo gói, thuận tiện và dễ dàng trong việc ghép nối với các hệ thống khác để liên kết thành mạng cảm biến lớn.



Hình 3. Khu vực lắp đặt hệ thống điều khiển chữa cháy của Hochiki

- Tủ trung tâm báo cháy và một số thiết bị liên động khác nằm trên tường, chịu trách nhiệm thông báo cháy, bản đồ giúp tìm vị trí báo cháy

- Tủ server chứa thiết bị của hệ thống máy chủ, hệ thống liên lạc và mạng tín hiệu

- Tủ phát loa toàn bộ khu vực bên trong có chứa bộ khuếch đại và chia tín hiệu âm thanh tới từng khu vực quản lý

- Trên tường là hệ thống đầu phun với bình chữa cháy FM200 nhằm giảm

thiệt hại cho thiết bị điện tử khi xảy ra cháy, thay vì phun nước sẽ xả khí dập tắt ngọn lửa.

- Đầu báo khói cũng được lắp đặt trên trần và được liên động với hệ thống báo cháy nhằm thông báo có khói trong phòng



Hình 4. Hệ thống điều khiển chữa cháy của Hochiki

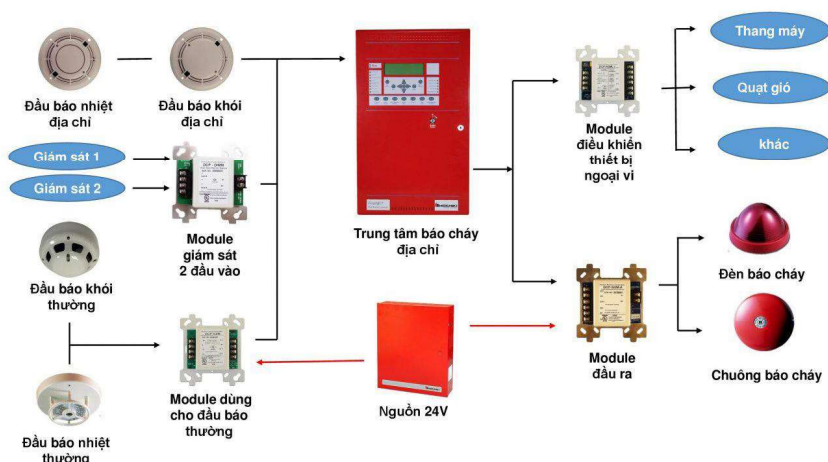
- Tủ trung tâm báo cháy (Fire Alarm Control): Được tích hợp bảng điều khiển, hệ thống liên động báo cháy với các khu vực khác, sử dụng ác quy dự phòng trường hợp xảy ra cháy khiến hệ thống mất điện. Tủ nối tới các cảm biến như nhiệt độ, báo khói. Ngoài ra các thành phần như chuông, nút gạt chốt báo động hay đèn khẩn cấp, thông báo cháy qua loa cũng có thể liên kết cùng.

- Tủ trung tâm điều khiển hệ thống chữa cháy (Extinguishant control): Chịu trách nhiệm chữa cháy cho khu vực, được liên động tới các hệ thống nước, bơm, cửa cuốn chặn gió, hệ thống cửa thoát hiểm.

- Hộp báo tín hiệu: Khi có tín hiệu báo cháy, chuông reo và hộp sẽ nhảy đèn cảnh báo.

Toàn bộ hệ thống này đã được lắp đặt và được kiểm nghiệm đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy. Do vậy cả hệ thống

hiện đã chạy ổn định và được liên kết với nhau chặt chẽ thông qua thử nghiệm và thực tế khi có báo động. Mạng cảm biến được liên kết theo các node với nhau. Đường cấp nguồn cũng vừa là đường truyền nhận tín hiệu trong mạng lưới của hệ thống hochiki.



Hình 5. Mạng lưới điều khiển đầu ra và vào của Hochiki

- Mạng lưới hệ thống điều khiển của tủ trung tâm báo cháy liên kết với các cảm biến có thể thông qua các địa chỉ hoặc bộ module giám sát để có thể xác định địa chỉ và vị trí đang có báo động

- Module đầu vào với các tín hiệu có thể là chốt gạt, các cảm biến chưa tích hợp địa chỉ

- Module đầu ra với các thiết bị có thể là chuông, đèn, loa phát thanh, còi hú.

3.2. Tích hợp hệ thống

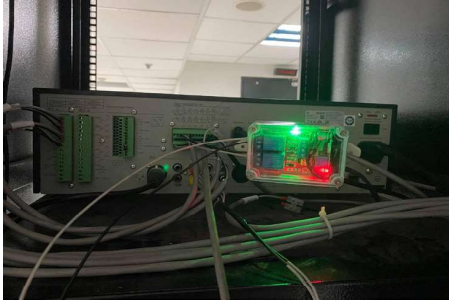
3.2.1. Tích hợp về mặt phần cứng

Với lớp vỏ bên ngoài đã được lắp sẵn hộp chỉ cần đưa thêm thiết bị vào cùng với chuông và đèn chớp đã có từ trước. Tích hợp công điều khiển vào phần chuông báo cháy của hệ thống, giúp nhận

được thông báo kịp thời khi có cháy, có thể tạm dừng phần chuông báo cháy nhằm duy trì thời gian xử lý, giải quyết tín hiệu thông báo cháy trước khi thông báo cháy, chuông, còi báo lan ra bên ngoài. Sử dụng module relay để đóng ngắt thông báo cháy cũng như tạo trễ, tăng thêm thời gian cho người xử lý.



Hình 6. Giao diện điều khiển truyền nhận dữ liệu bằng Nodemcu



Hình 7. Gắn module relay vào đường tín hiệu từ bộ điều khiển

Tín hiệu từ bộ điều khiển truyền đến hệ thống loa thông báo cháy được truyền và cách ly để đảm bảo không can nhiễu tín hiệu nhưng vẫn đủ để điều khiển cũng như kiểm soát tạm thời vấn đề của loa thông báo cháy yêu cầu di tản khỏi khu vực. Nếu không sử dụng module để cách ly và tách tín hiệu trên đường truyền có thể gây nhiễu, phát sinh thông báo cháy hoặc chuông báo cháy bất ngờ do tín hiệu trên đường truyền bị nhiễu.

Mở rộng chức năng của bộ điều khiển, tích hợp khả năng sử dụng để bật tắt nhạc sảnh trong các khu vực cần xử lý của hệ thống.

3.2.2. Kết quả điều khiển với Nodemcu thông qua địa chỉ IP và Blynk

Khi sử dụng mạng nội bộ thì hệ thống có thể điều khiển thông qua địa chỉ IP một cách thuận tiện và dễ dàng. Mạng nội bộ có tính bảo mật và an toàn cao. Phù hợp với các mạng dữ liệu cần đảm bảo an toàn trong thao tác và vận hành cũng như truy xuất, điều khiển hệ thống. Để đảm bảo tính an toàn, bảo mật và ổn định thêm nữa có thể ngắt kết nối sử dụng mạng không dây wifi có sẵn trên Nodemcu chuyển sang kết nối qua các module sử dụng dây mạng để đảm bảo đường truyền thông suốt không trục trặc hoặc sử dụng cả hai cùng lúc tùy điều kiện [5].

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Node Mcu	Cổng số 01	Cổng số 02	Cổng số 03	Cổng số 04	Cổng số 05	Cổng số 06	Cổng số 07	Cổng số 08
Tên cổng trên Blynk	D1	D2	D3	D5	D6	D7	D8	D4
Tên cổng trên Node Mcu	GPIO5	GPIO4	GPIO0	GPIO2	GPIO14	GPIO12	GPIO13	GPIO2
Cổng kết nối	N/A	DHT	RELAY	RELAY	RELAY	RELAY	RELAY	RELAY
Dữ liệu vào và	N/A	Digital						
Bật công	N/A	25.80 %	BM	BM	BM	BM	BM	BM
Tắt công	N/A	95.00 °C	TẮT	TẮT	TẮT	TẮT	TẮT	TẮT

Trang chủ 192.168.1.15...

Type here to search

2023/04/19/03/2021

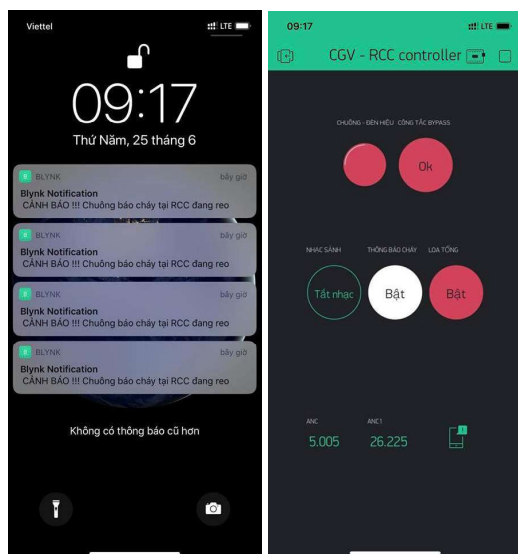
Hình 9. Giao diện điều khiển truyền nhận dữ liệu bằng Nodemcu

Được thiết kế để vừa truyền, nhận và thông báo về nhiệt độ, độ ẩm cũng như đóng mở các cổng đầu ra. Nodemcu với nhiệm vụ vừa điều khiển, vừa là web server trong mạng lưới có các tính năng đủ để sử dụng hoặc có thể nâng cấp qua việc lập trình thêm hay thay đổi lỗi điều

khiển [6][7]. Được điều khiển thông qua địa chỉ IP được thiết đặt sẵn. Sử dụng các câu lệnh, cú pháp đơn giản là có thể điều khiển các cổng của relay bật hoặc tắt.

Blynk có rất nhiều ứng dụng cho điều khiển từ xa một cách dễ dàng [8]. Đối

với việc chạy nền tảng Blynk thì việc kết nối hệ thống sử dụng server của Blynk, truyền dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ bụi, nồng độ khí, cường độ sáng. Vẫn kết hợp một cổng relay để bật và tắt. Thời gian phản hồi, độ trễ của máy chủ phụ thuộc vào đường truyền mạng và cấu hình phần cứng của thiết bị cũng như các yếu tố khách quan và chủ quan khác. Ngoài ra cũng có thể tự tạo sever bằng mã nguồn mở có sẵn chỉ cần một máy tính cấu hình vừa đủ để làm máy chủ, độ bảo mật cũng tăng lên cao do chỉ cần mạng nội bộ là có thể chạy được.



Hình 11. Báo động từ xa

Tích hợp hệ thống vào với loa phát nhạc, chuông báo cháy và bộ điều khiển báo cháy trung tâm cho phép người sử dụng ngay cả khi ở xa vẫn có thể ngắt một số chức năng của hệ thống và được thông báo ngay lập tức khi chuông báo cháy reo.

Phần mềm tương thích cả với hệ điều hành Android và IOS nên dễ dàng cài đặt cùng nhiều nút bấm, chỉ báo dễ dàng để sử dụng và thao tác tránh nhầm lẫn trong quá trình xử lý sự cố của công trình.

3.3. Kết quả và đánh giá thực nghiệm

Hệ thống hoạt động ổn định và tích hợp tốt khi sử dụng. Tuy rằng có thể kết hợp thêm nhiều chức năng khác như đọc dữ liệu trực tiếp từ bộ điều khiển trung tâm, giải mã địa chỉ, vị trí chính xác của nơi đang có báo cháy, ngoài ra có thể gắn camera theo dõi màn hình điều khiển. Khi kiểm thử cảm biến của thiết bị và cảm biến gốc của hệ thống báo cháy thì có sự sai lệch về các giá trị trong khoảng 3-5% do vậy ưu tiên vẫn nên dùng cảm biến của hệ thống báo cháy. Song việc tích hợp quá sâu, động vào phần cốt lõi của hệ thống báo cháy đã hoàn thiện và được nghiệm thu sẽ làm ảnh hưởng tới đơn vị cho sử dụng hệ thống để nghiên cứu, nên không tiếp tục đưa các giải pháp sâu hơn mà chỉ dừng ở hiện tại. Trên thị trường hiện tại chưa có hệ thống tích hợp tương tự hoặc nếu có chỉ dừng lại ở mức gọi điện đến số điện thoại có sẵn được lưu trong bộ tích hợp để báo động khi xảy ra cháy mà thôi. Còn đối với hệ thống đáp ứng sâu, rộng về mọi mặt thì không có tài liệu công khai.

IV. Kết luận

Việc kết hợp giữa thiết bị đo đạc và thu thập các thông số môi trường bằng IOT vào hệ thống báo cháy thậm chí nhiều hệ thống khác là hoàn toàn khả thi đem lại độ chính xác cao. Tuy nhiên về quy trình kiểm định rất khó để có thể cho phép sử dụng, tích hợp các hệ thống IOT mà chưa được cấp phép kiểm định vào hệ thống thương mại. Trên thị trường cũng đã có các dạng sản phẩm của Siemens với dòng sản phẩm Simatic iot đáp ứng yêu cầu về tiêu chuẩn công nghiệp chắc chắn sẽ vượt qua được các bài kiểm tra, kiểm nghiệm và

kiểm thử của pháp luật. Siemens là hãng lớn và có bề dày kinh nghiệm nhiều năm luôn có nhiều sản phẩm hỗ trợ kèm theo phần mềm được tích hợp sẵn, các bộ tích hợp đi kèm đa dạng. Điểm yếu của các sản phẩm công nghiệp mà Siemens cung cấp luôn ở giá thành cao. Hy vọng rằng trong tương lai sẽ có nhiều điều luật, quy định phù hợp với các sản phẩm được thiết kế để tích hợp vào các hệ thống báo động, an ninh qua đó cũng điều chỉnh được giá thành của các hãng cung cấp sản phẩm về mức hợp lý hơn.

Lời cảm ơn: Gửi lời cảm ơn tới các đơn vị triển khai và lắp đặt hệ thống báo cháy tòa nhà, trung tâm thương mại đã cho phép thử nghiệm, tích hợp hệ thống để kiểm nghiệm khả năng vận hành. Cũng xin gửi lời cảm ơn tới các ban quản lý đã đồng ý chạy, cài đặt phần mềm trong khi thử nghiệm để đánh giá độ nhạy và khả năng thực tiễn của sản phẩm

Tài liệu tham khảo

- [1]. Kutubuddin Kazi, Sayyad Liyakat, Blynk IoT-Powered Water Pump-Based Smart Farming, https://www.researchgate.net/publication/377931585_Blynk_IoT-Powered_Water_Pump-Based_Smart_Farming, February 2024
- [2]. Kunver Arif Ali, Reena Singh, Ritu Sharma, Mohd Shadab, Sadaf Ahmed, Fire Alarm Systems, https://www.researchgate.net/publication/371171109_Fire_Alarm_Systems, May 2023
- [3]. Phan Quốc Phô, Nguyễn Đức Chiến. Giáo trình cảm biến; Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội: Hà Nội, Việt Nam.
- [4]. Per-Erik Tegehall, Impact of the choice of solder composition, PCB laminate, PCB stack-up and surface finish on PCB on fatigue life of solder joints, https://www.researchgate.net/publication/378803767_Impact_of_the_choice_of_solder_composition_PCB_laminate_PCB_stack-up_and_surface_finish_on_PCB_on_fatigue_life_of_solder_joints, March 2024
- [5]. Isha Potnis, Premanand P Ghadekar, Shrinivas Gutte, Yash Solanki, Acceleration of Browsing by combining Ethernet and WiFi Networks, https://www.researchgate.net/publication/342584307_Acceleration_of_Browsing_by_combining_Ethernet_and_WiFi_Networks, September 2019
- [6]. Paul Macheso; Sylvester Chisale; Chisomo Daka; Nelson Dzupire; Justice Mlatho; Didacienne Mukanyirigira, Design of Standalone Asynchronous ESP32 Web-Server for Temperature and Humidity Monitoring, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9441845>, March 2021
- [7]. Shuvabrata Dey, Tulip Bera, Design and Development of a Smart and Multipurpose IoT Embedded System Device Using ESP32 Microcontroller <https://ieeexplore.ieee.org/document/10370327>,
- [8]. Tanishka Bhala, Alok Aggarwal, Shalini Aggarwal, Kshitij Garg, Abhishek Gupta, Home Automation System using Internet-of-Things & Blynk App, <https://ieeexplore.ieee.org/document/10450120>, December 2023

INTEGRATED ENVIRONMENTAL MONITORING DEVICE FOR IOT-BASED FIRE ALARM SYSTEMS

Tu Viet Hoang[†]

Abstract: *The application of IoT (Internet of Things) devices has long been a research subject for many scientists, companies, and organizations worldwide. Leveraging existing IoT platforms such as Blynk, ThingSpeak, and Node-RED or using on-premises computers as control servers for devices has been explored extensively [1]. However, when it comes to products integrated into wide-ranging alert, security, and monitoring systems that operate continuously across extensive networks, there is limited research or deployment of such devices. In response to this need, introducing a variant of environmental monitoring devices linked to fire alarm systems provides a flexible solution to enhance interaction, operation, and management of fire alarm systems [2]. These environmental monitoring devices have continuously tested, recorded, and processed data over several months to demonstrate stable and safe operation. The results obtained through the fire alarm system can utilize existing sensor networks [3], including smoke detectors, temperature modules, and more, to provide visual data for environmental monitoring devices. For fire alarm systems, this approach enhances interaction, operation, and system management.*

Keywords: *Fire alarm system, rapid processing, simulated fire, fire alert, fire location, IoT, sensors, data collection.*

[†] Hanoi Open University