

ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Tiểu luận
Môn: Phát triển ứng dụng IOT

Đề tài:
Tạo hệ thống báo cháy với ESP32

Ngành: Công nghệ phần mềm
Nhóm: Phát triển ứng dụng IOT- nhóm 5

Thành Phố Huế, 12 tháng 4 năm 2025

MỤC LỤC

Lời Mở Đầu	1
I. Tổng Quan về Công Nghệ IoT và Ứng Dụng trong Hệ Thống Cảnh Báo Cháy...2	
1.1 Khái niệm về IoT	2
1.2 Ứng dụng của IoT trong cảnh báo cháy.....	2
1.3 Cảm biến khói và cảm biến nhiệt độ	2
1.4. ESP32 – bộ não của hệ thống	3
II. Cấu Trúc và Nguyên Lý Hoạt Động của Hệ Thống	4
2.1 Cấu trúc hệ thống	4
III: Thiết Kế Phần Mềm và Cấu Hình Hệ Thống	5
3.1 Mã nguồn phần mềm	5
3.2 Thư viện sử dụng	6
3.3 Cấu hình Telegram Bot.....	7
3.4 Kết nối cảm biến	7
IV. Kết Quả và Đánh Giá Hệ Thống	7
4.1 Kết quả thực nghiệm.....	7
4.2 Ưu điểm	8
4.3 Khả năng ứng dụng.....	8
V. Các Thách Thức và Hướng Phát Triển Tương Lai.....	9
5.1 Thách thức	9
5.2 Hướng phát triển	9
Kết Luận	10
Tài Liệu Tham Khảo	

Lời Mở Đầu

Cháy nổ là một trong những thảm họa có thể gây ra thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản. Hiện nay, liên tục xảy ra các vụ hỏa hoạn ở trong nước. ví dụ như: các chung cư cũ, đông người, các quán karaoke thường có nhiều người lui tới. Trong bối cảnh hiện nay, nhu cầu xây dựng các hệ thống cảnh báo cháy tự động, thông minh ngày càng trở nên cần thiết. Với sự phát triển của công nghệ IoT (Internet of Things), việc giám sát từ xa, cảnh báo kịp thời thông qua mạng Internet đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như: trong y tế (ví dụ: thiết bị theo dõi sức khỏe), nông nghiệp (ví dụ: cảm biến đo độ ẩm của đất), trong giao thông (ví dụ: xe tự lái),...

Bài tiểu luận này trình bày một hệ thống cảnh báo cháy đơn giản, sử dụng vi điều khiển ESP32 kết hợp với cảm biến khói và cảm biến nhiệt độ DHT22. Khi phát hiện giá trị vượt ngưỡng nguy hiểm, hệ thống sẽ gửi cảnh báo tức thì đến người dùng thông qua ứng dụng Telegram.

Mục tiêu của tiểu luận:

- Phân tích nguyên lý hoạt động của hệ thống cảnh báo cháy sử dụng công nghệ IoT.
- Thiết kế và triển khai hệ thống thực nghiệm.
- Đánh giá hiệu quả và tính ứng dụng thực tiễn.

I. Tổng Quan về Công Nghệ IoT và Ứng Dụng trong Hệ Thống Cảnh Báo Cháy

1.1 Khái niệm về IoT

IoT (Internet of Things) là khái niệm mô tả một mạng lưới tập hợp các thiết bị thông minh và công nghệ tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động giao tiếp giữa thiết bị và đám mây cũng như giữa các thiết bị với nhau. Nhờ sự ra đời của chip máy tính giá rẻ và công nghệ viễn thông băng thông cao, ngày nay, chúng ta có hàng tỷ thiết bị được kết nối với internet. Điều này nghĩa là các thiết bị hàng ngày như bàn chải đánh răng, máy hút bụi, ô tô và máy móc có thể sử dụng cảm biến để thu thập dữ liệu và phản hồi lại người dùng một cách thông minh.

1.2 Ứng dụng của IoT trong cảnh báo cháy

Các hệ thống cảnh báo cháy truyền thống thường chỉ hoạt động tại chỗ bằng đèn báo và chuông kêu, không có khả năng truyền dữ liệu từ xa. Với IoT, hệ thống có thể:

- Giám sát liên tục 24/7.
- Gửi cảnh báo đến điện thoại thông minh, máy tính qua ứng dụng tin nhắn telegram và vẫn có thể hoạt động tại chỗ như dùng đèn thông báo và chuông kêu.
- Lưu trữ và phân tích dữ liệu từ xa.

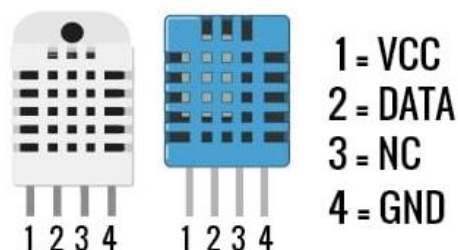
1.3 Cảm biến khói và cảm biến nhiệt độ

Cảm biến khói (MQ2)[1]: Mạch Cảm Biến Khí Gas MQ2 là cảm biến khí, dùng để phát hiện các khí có thể gây cháy. Nó được cấu tạo từ chất bán dẫn SnO₂. Chất này có độ nhạy cảm thấp với không khí sạch. Nhưng khi trong môi trường có chất gây cháy, độ dẫn của nó lập tức thay đổi.



Cảm biến khói MQ2

• **Cảm biến DHT22[2]:** là cảm biến thông dụng tích hợp vừa đo được nhiệt độ và độ ẩm, độ chính xác khá cao. Giao tiếp với vi điều khiển qua chuẩn giao tiếp 1 dây.



Cảm biến DHT

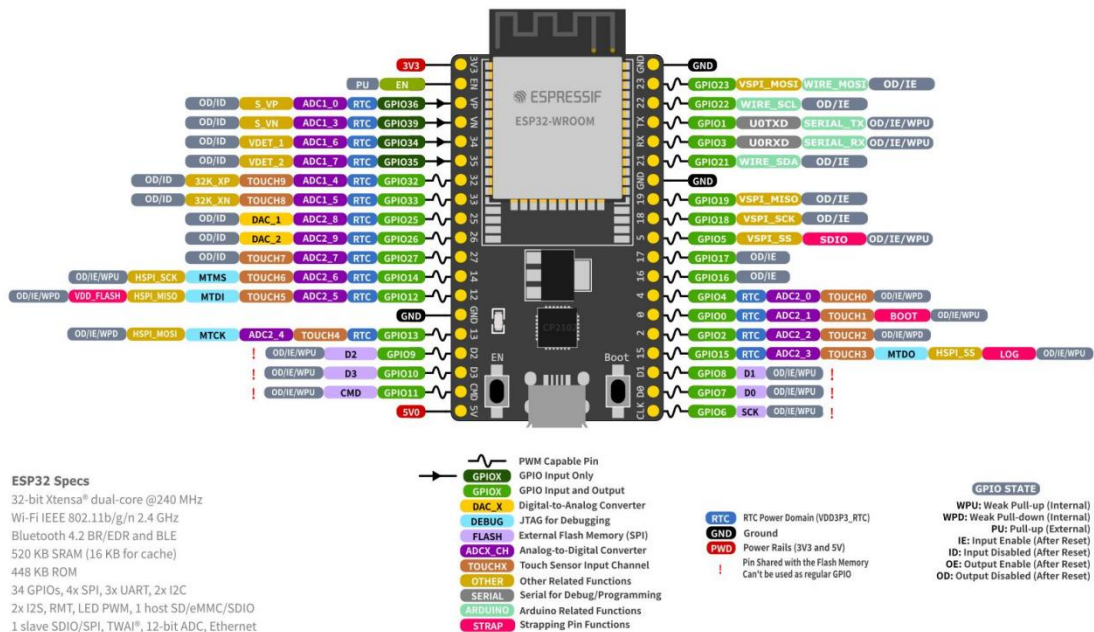
1.4. ESP32 – bộ não của hệ thống[3]

ESP32 là một series các vi điều khiển [trên một vi mạch](#), năng lượng thấp có hỗ trợ WiFi và dual-mode Bluetooth (tạm dịch: Bluetooth chế độ kép). Dòng ESP32 sử dụng bộ vi xử lý Tensilica Xtensa LX6 ở cả hai biến thể lõi kép và [lõi đơn](#), và bao gồm các công tắc antenna tích hợp, RF balun, bộ khuếch đại công suất, bộ khuếch đại thu nhiễu thấp, bộ lọc và module quản lý năng lượng. , rất lý tưởng cho các ứng dụng IoT:

- Tốc độ xử lý cao.
- Tiêu thụ điện năng thấp.

- Tích hợp nhiều chân GPIO.

ESP32-DevKitC



Mạch ESP32

II. Cấu Trúc và Nguyên Lý Hoạt Động của Hệ Thống

2.1 Cấu trúc hệ thống

Phần cứng gồm có:

- ESP32 DevKit
- Cảm biến khói MQ2 (kết nối analog)
- Cảm biến DHT22 (kết nối kỹ thuật số)
- 3 đèn LED báo hiệu (xanh lá, xanh dương, đỏ)
- Kết nối Internet thông qua Wi-Fi

Phần mềm gồm có:

- VS Code + PlatformIO
- Thư viện: WiFi, DHT, UniversalTelegramBot
- Telegram Bot kết nối với ESP32 để gửi tin nhắn cảnh báo

2.2 Nguyên lý hoạt động

1. ESP32 liên tục đọc dữ liệu từ cảm biến khói và DHT22.
2. Phân tích dữ liệu, so sánh với các ngưỡng đã thiết lập.
3. Gửi cảnh báo đến Telegram nếu phát hiện nguy cơ cháy.
4. Bật đèn báo hiệu tùy theo mức độ nghiêm trọng.

2.3 Ngưỡng giới hạn và xử lý

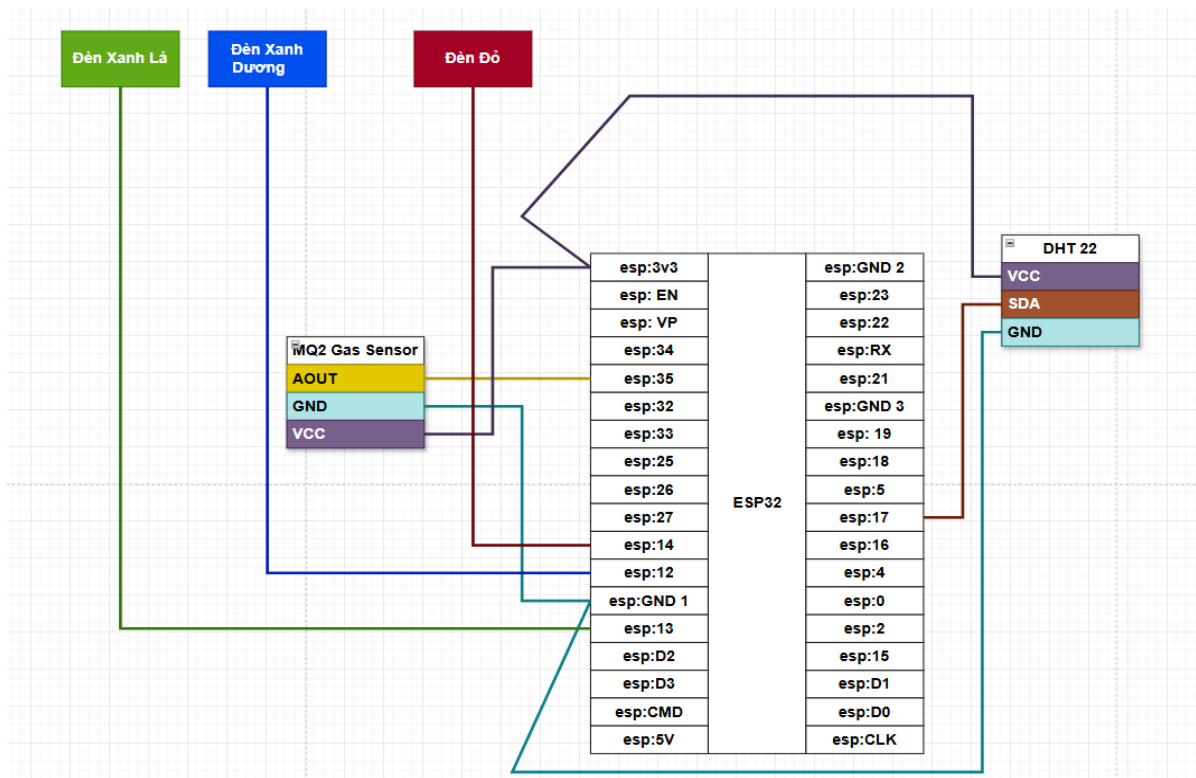
Mức độ	Khói (analog)	Hành động
An toàn	< 1000	Gửi tin nhắn "An toàn", bật đèn xanh lá
Có nguy cơ cháy	1000 – 2999	Gửi tin nhắn "Nguy cơ cháy", đèn xanh dương
Cháy nghiêm trọng	≥ 3000	Gửi tin nhắn "Nguy cơ cháy cao", đèn đỏ
Nhiệt độ cảnh báo	$> 50^{\circ}\text{C}$	Được kèm theo trong cảnh báo

III: Thiết Kế Phần Mềm và Cấu Hình Hệ Thống

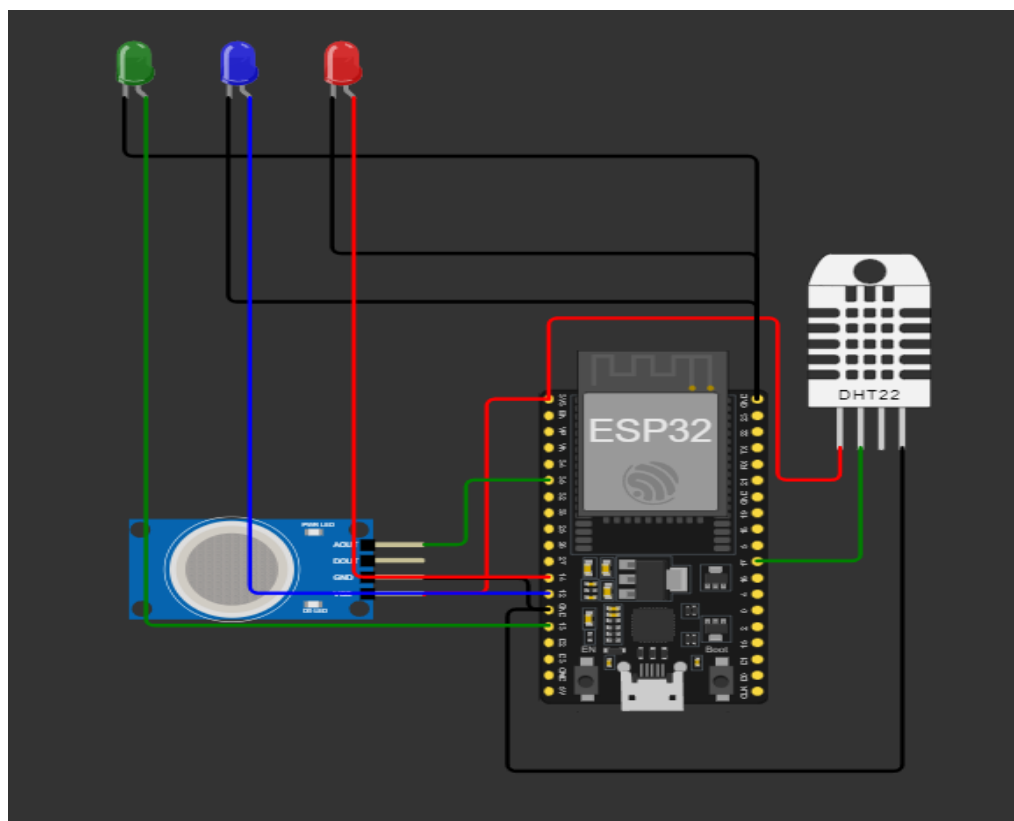
3.1 Mã nguồn phần mềm

Đoạn mã chính xử lý như sau:

```
if (smokeValue < 1000) {  
    digitalWrite(GREEN_LED_PIN, HIGH);  
}  
else if (smokeValue < 3000) {  
    digitalWrite(BLUE_LED_PIN, HIGH);  
    message = " Có nguy cơ cháy: Khói = " + String(smokeValue);  
}  
else {  
    digitalWrite(RED_LED_PIN, HIGH);  
    message = " Nguy cơ cháy cao: Khói = " + String(smokeValue);  
}
```



Sơ đồ mô phỏng mạch Hệ thống



Sơ đồ wokwi

3.2 Thư viện sử dụng

- **WiFi.h:** Quản lý kết nối Wi-Fi
- **DHT.h:** Giao tiếp cảm biến nhiệt độ

- **WiFiClientSecure.h:** Kết nối HTTPS với Telegram
- **UniversalTelegramBot.h:** Gửi tin nhắn

3.3 Cấu hình Telegram Bot

1. Vào Telegram, tìm **@BotFather** → tạo bot mới → lấy token.
2. Tạo nhóm Telegram → thêm bot vào nhóm → lấy ID nhóm.
3. Dán token và group ID vào mã nguồn.

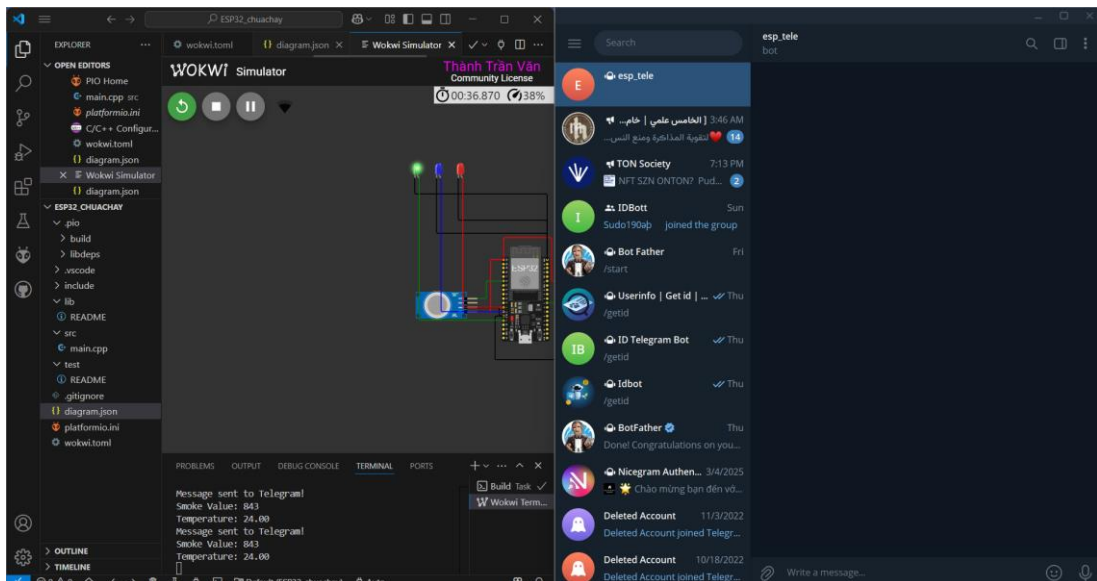
3.4 Kết nối cảm biến

Cảm biến	ESP32 PIN
MQ2 AOUT	GPIO 35 (analog)
DHT22	GPIO 17
LED Xanh lá	GPIO 21
LED Xanh dương	GPIO 19
LED Đỏ	GPIO 18

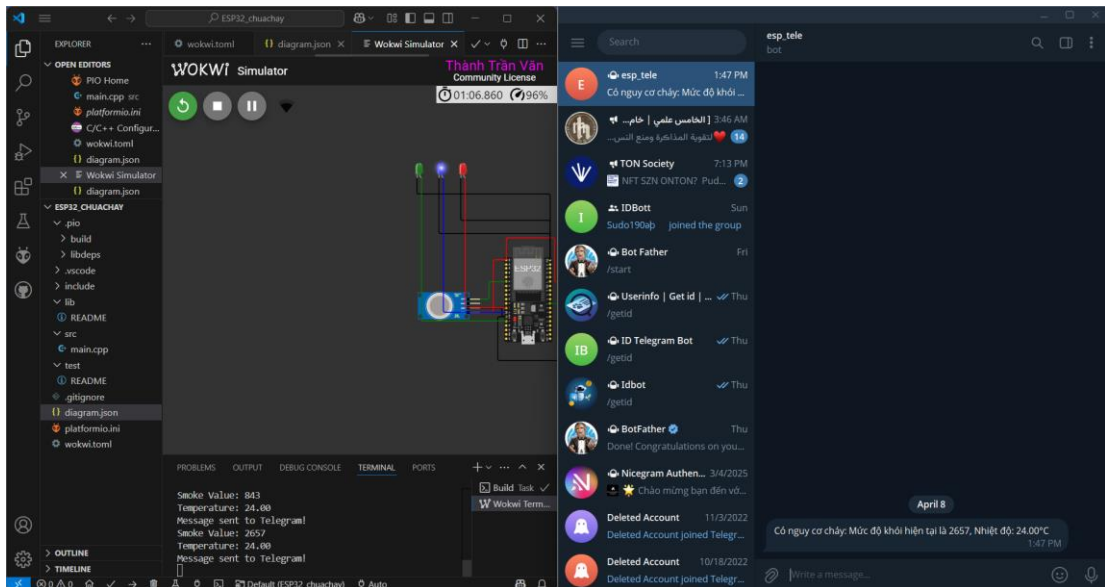
IV. Kết Quả và Đánh Giá Hệ Thống

4.1 Kết quả thực nghiệm

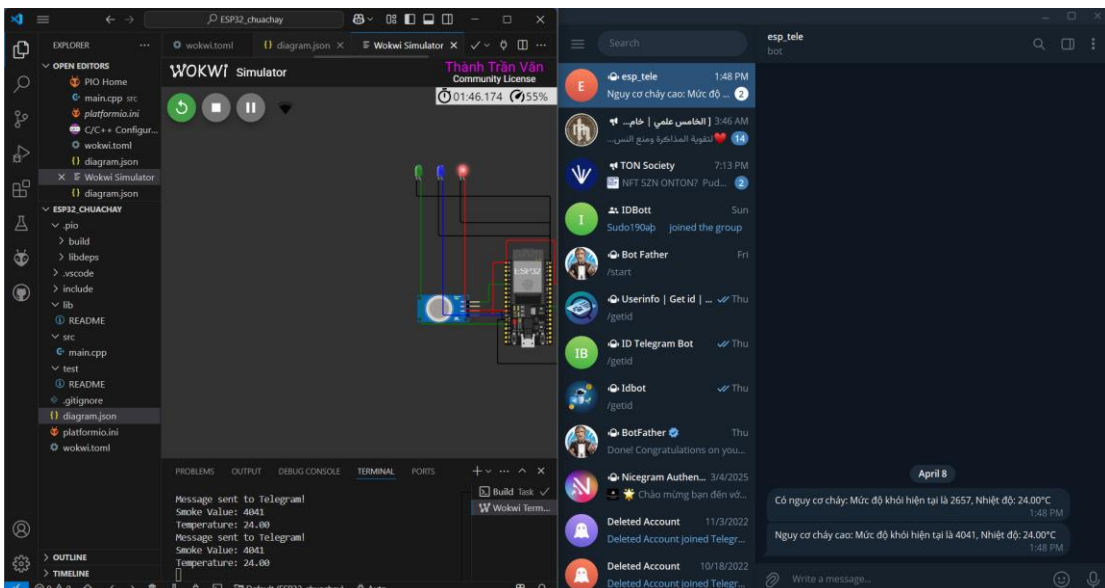
- Khi cảm biến khói đo giá trị < 1000 , mức độ an toàn, telegram sẽ không gửi thông báo và đèn của hệ thống sẽ hiện màu xanh lá.



- Khi cảm biến khói đo giá trị $1000 < \text{và} < 2999$, mức độ có nguy cơ cháy, telegram sẽ không gửi thông báo “có nguy cơ cháy” và đèn của hệ thống sẽ hiện màu xanh dương.



- Khi cảm biến khói đo giá trị >3000 , mức độ có nguy cơ cháy, telegram sẽ không gửi thông báo “nguy cơ cháy cao” và đèn của hệ thống sẽ hiện màu đỏ.



- Nhiệt độ sẽ được ghi nhận và đưa vào cảnh báo.
- Đèn LED chuyển màu chính xác theo từng mức độ cảnh báo.

4.2 Ưu điểm

- **Phản hồi nhanh:** Gửi cảnh báo gần như ngay lập tức.
- **Chi phí thấp:** ESP32 và cảm biến có giá thành rẻ.
- **Dễ mở rộng:** Có thể thêm còi báo động, mô-đun GSM hoặc camera.

4.3 Khả năng ứng dụng

- Nhà ở, phòng trọ.
- Văn phòng làm việc nhỏ.
- Nhà kho, phòng chứa vật liệu dễ cháy.

V. Các Thách Thức và Hướng Phát Triển Tương Lai

5.1 Thách thức

- Độ chính xác của cảm biến khói bị ảnh hưởng bởi môi trường (âm, bụi...).
- Tốc độ kết nối Wi-Fi có thể gây trễ trong quá trình cảnh báo.
- Không thể sử dụng ở nơi không có kết nối Internet.

5.2 Hướng phát triển

- **Thêm cảm biến:** Như cảm biến CO₂, cảm biến lửa (flame sensor).
- **Thêm kênh cảnh báo:** SMS, email, push notification.
- **Tích hợp AI:** Học máy để phân tích dữ liệu nâng cao.
- **Giao diện giám sát:** Xây dựng app hoặc dashboard web.

Kết Luận

Hệ thống cảnh báo cháy dựa trên vi điều khiển ESP32 kết hợp cảm biến khói MQ-2, cảm biến nhiệt độ DHT22 và giao tiếp qua Telegram là một bước tiến quan trọng trong việc ứng dụng công nghệ IoT vào đời sống thực tiễn. Trong bối cảnh nguy cơ cháy nổ ngày càng cao tại các khu vực dân cư, nhà kho, văn phòng hoặc các công trình công nghiệp, thì việc có một hệ thống cảnh báo cháy sớm, hiệu quả và có khả năng cảnh báo từ xa đóng vai trò vô cùng quan trọng.

Dự án này đã áp dụng các kiến thức về lập trình vi điều khiển, giao tiếp cảm biến, truyền dữ liệu MQTT, tích hợp nền tảng Blynk cũng như Telegram để tạo ra một hệ thống giám sát thông minh. Hệ thống có khả năng theo dõi và phản hồi tức thời các yếu tố môi trường như nhiệt độ và khói, từ đó đưa ra các cảnh báo phù hợp thông qua cả phần cứng (đèn LED cảnh báo) và phần mềm (tin nhắn Telegram, Blynk Dashboard). Việc sử dụng ESP32 giúp đảm bảo khả năng kết nối mạng linh hoạt và ổn định, đồng thời tiết kiệm chi phí so với các giải pháp thương mại phức tạp.

Hơn nữa, mô hình này có khả năng mở rộng dễ dàng. Trong tương lai, hệ thống có thể tích hợp thêm camera quan sát, còi báo động, điều khiển hệ thống phun nước tự động, cũng như ghi nhận và lưu trữ dữ liệu đo được trên nền tảng đám mây để phục vụ công tác phân tích hoặc dự đoán nguy cơ cháy. Ngoài ra, hệ thống cũng có thể nâng cấp để giám sát nhiều khu vực cùng lúc, phục vụ cho các công trình lớn hoặc khu dân cư.

Cuối cùng, dự án không chỉ là minh chứng cho tính ứng dụng cao của ESP32 và các cảm biến phổ biến mà còn thể hiện tiềm năng mạnh mẽ của các nền tảng IoT trong việc bảo vệ an toàn tính mạng và tài sản của con người. Đây là bước khởi đầu quan trọng trong hành trình phát triển những hệ thống thông minh, an toàn và đáng tin cậy cho tương lai.

Tài Liệu Tham Khảo

1. dientudat.com(<https://www.dientudat.com/mach-cam-bien-khi-gas-mq2#:~:text=M%E1%BA%A1ch%20C%E1%BA%A3m%20Bi%E1%BA%BFn%20Kh%C3%AD%20Gas%20MQ2%20l%C3%A0%20c%E1%BA%A3m%20bi%E1%BA%BFn%20kh%C3%AD,n%C3%B3%20l%E1%BA%ADp%20t%E1%BB%A9c%20thay%20%C4%91%E1%BB%95i.>)
2. nshopvn.com(<https://nshopvn.com/product/module-cam-bien-do-am-nhiet-do-dht22/#:~:text=C%E1%BA%A3m%20bi%E1%BA%BFn%20%C4%91%E1%BB%99%20%E1%BA%A9m%20nhi%E1%BB%87t%20%C4%91%E1%BB%99%20DHT22%20l%C3%A0%20c%E1%BA%A3m%20bi%E1%BA%BFn,chu%E1%BA%A9n%20gia%20ti%E1%BA%BFp%20l%C3%A2y.>)
3. pyworld.vn(<https://pyworld.vn/san-pham/esp32-devkit-v1-30pin.html#:~:text=Gi%E1%BB%9Bi%20thi%E1%BB%87u%3A-,ESP32%20DevKit%20V1%20l%C3%A0%20m%E1%BB%99t%20bo%20m%E1%BA%A1ch%20ph%C3%A1t%20tri%E1%BB%83n%20m%E1%BA%A1nh,%C4%91%E1%BA%A7u%20v%C3%A0%20c%C3%A1c%20chuy%C3%AAn%20gia.>)
4. Amazon([https://aws.amazon.com/vi/what-is/iot/#:~:text=v%E1%BB%9Bi%20AWS%20IoT-,Internet%20v%E1%BA%A1n%20v%E1%BA%ADt%20\(IoT\)%20l%C3%A0%20g%C3%AC%3F,c%C3%A1c%20thi%E1%BA%BFt%20b%E1%BB%8B%20v%E1%BB%9Bi%20nhau.](https://aws.amazon.com/vi/what-is/iot/#:~:text=v%E1%BB%9Bi%20AWS%20IoT-,Internet%20v%E1%BA%A1n%20v%E1%BA%ADt%20(IoT)%20l%C3%A0%20g%C3%AC%3F,c%C3%A1c%20thi%E1%BA%BFt%20b%E1%BB%8B%20v%E1%BB%9Bi%20nhau.))
5. Wikipedia(<https://vi.wikipedia.org/wiki/ESP32>)
6. Hướng dẫn Telegram Bot API: <https://core.telegram.org/bots/api>
7. Wokwi Simulator - <https://wokwi.com>