

# Hệ thống báo cháy thông minh

Ứng dụng IoT phòng cháy

B22DCCN529 Hà Quang Minh  
B22DCCN302 Dương Văn Hiếu  
B22DCCN829 Bùi Tiến Thịnh

# Nội dung

- 01** Giới thiệu hệ thống báo cháy
- 02** Mô tả tổng quan
- 03** Yêu cầu chức năng
- 04** Yêu cầu phi chức năng
- 05** Cấu trúc hệ thống

01

## Giới thiệu hệ thống báo cháy

# Giới thiệu hệ thống báo cháy

## 1 Lý do chọn đề tài

Cháy nổ trong nhà ở, văn phòng, nhà xưởng ngày càng tăng.

Nguyên nhân lớn: thiếu hệ thống giám sát – cảnh báo sớm.

IoT giúp giám sát tự động, theo dõi từ xa, phản ứng nhanh rất phù hợp cho PCCC.

## 2 Mục tiêu đề tài

Xây dựng hệ thống giám sát & cảnh báo cháy tự động hoạt động ổn định, chi phí thấp.

Phát hiện khói – nhiệt độ cao – ngọn lửa và đưa ra cảnh báo kịp thời.

Hiển thị dữ liệu real-time trên ứng dụng điện thoại, gửi cảnh báo tức thì đến điện thoại.

Tự động kích hoạt còi, đèn, quạt hút khói và vòi phun nước.

Cho phép bật/tắt cảnh báo thủ công hoặc qua app.

Là nền tảng mở rộng các hệ thống IoT an toàn trong tương lai

02

## Mô tả tổng quan

# Thiết bị sử dụng

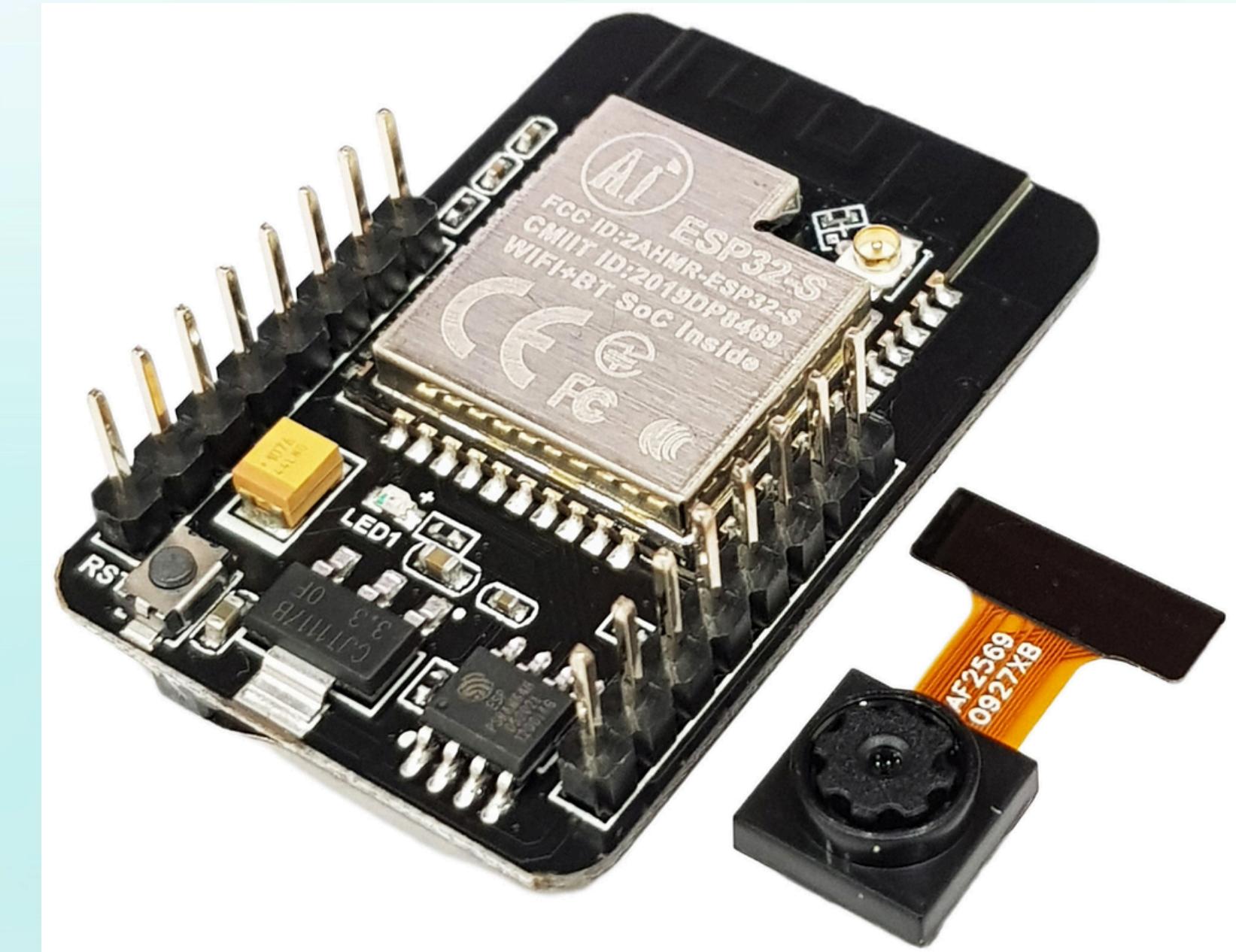
1

## Vi xử lý ESP32

Thu thập và xử lý dữ liệu từ cảm biến và điều khiển các thiết bị ngoại vi.

Kết nối Wi-Fi/Bluetooth để gửi cảnh báo từ xa

Hoạt động nhanh, ổn định, phù hợp cho hệ thống IoT



# Thiết bị sử dụng

2

## Cảm biến MQ-2

Dùng để phát hiện khói, LPG, butan, propane, methane, hydrogen và alcohol.

Xuất tín hiệu analog theo nồng độ khí, giúp ESP32 xử lý và đưa ra cảnh báo.

Thời gian phản ứng nhanh, độ nhạy cao, phù hợp cho hệ thống báo cháy.



# Thiết bị sử dụng

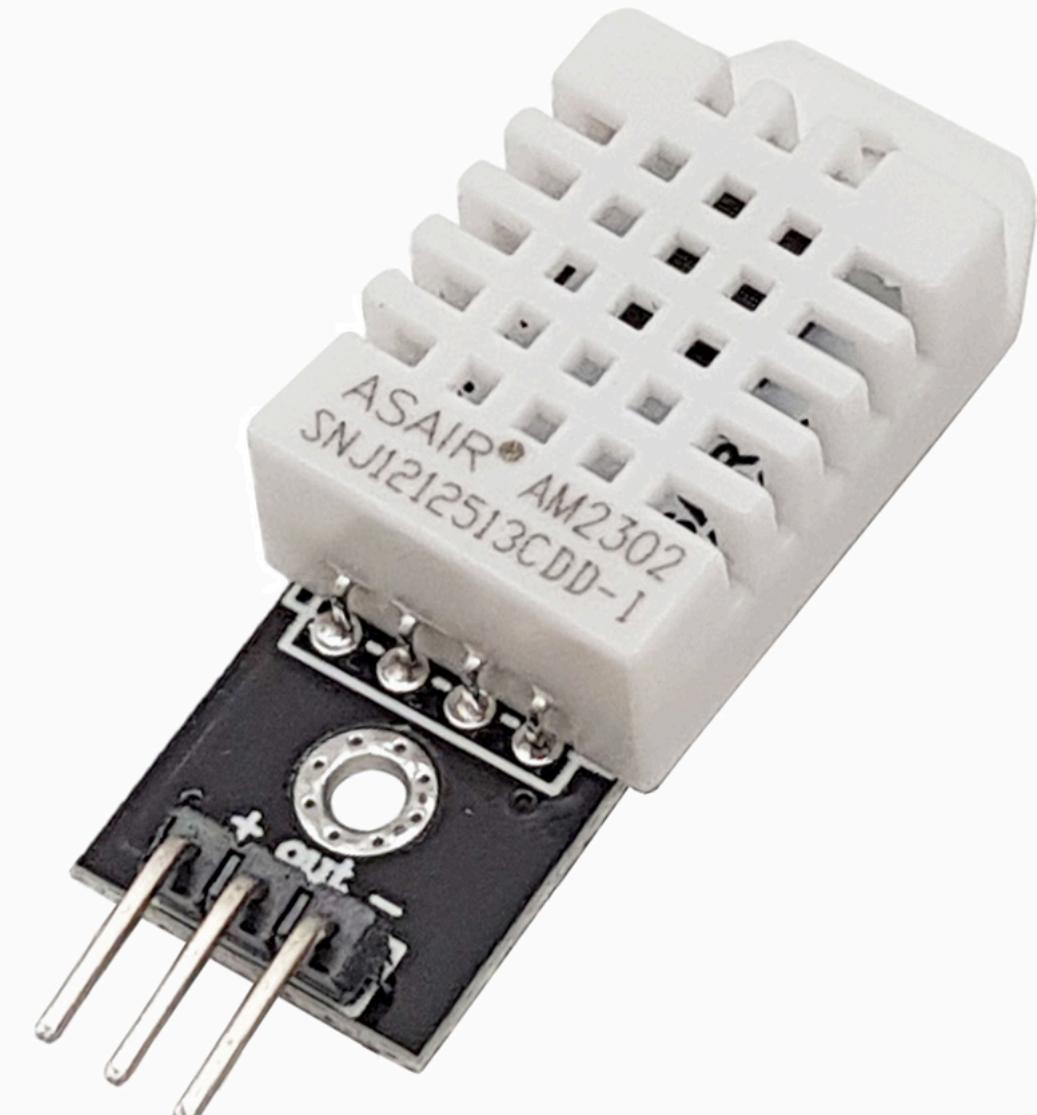
3

## Cảm biến DHT22

Đo nhiệt độ và độ ẩm với độ chính xác cao.

Gửi dữ liệu dạng số (digital) trực tiếp cho ESP32.

Ứng dụng trong hệ thống báo cháy để phát hiện nhiệt độ tăng bất thường.



# Thiết bị sử dụng

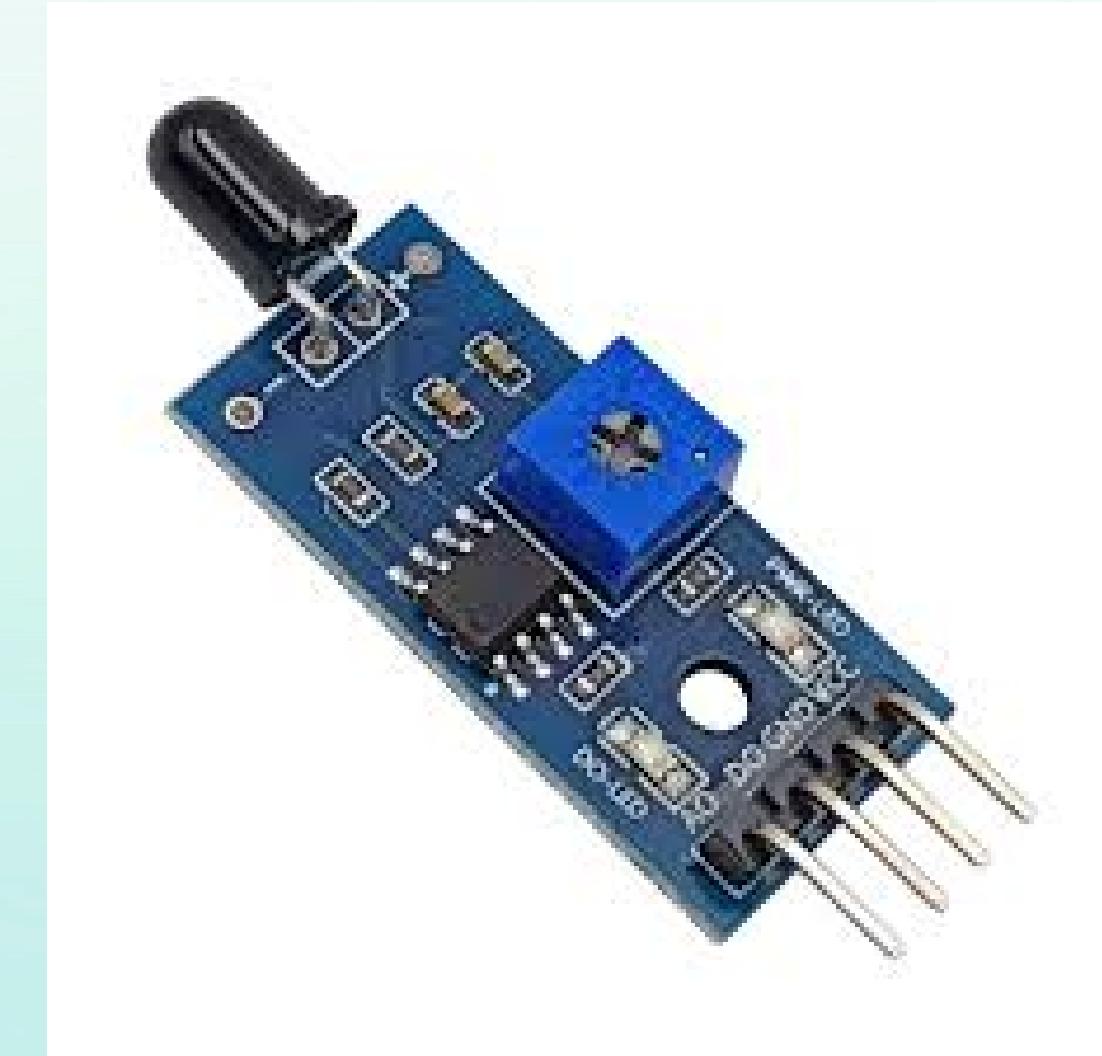
4

## Cảm biến lửa

Nhạy với tia hồng ngoại (IR) từ ngọn lửa trong khoảng 760–1100 nm.

Xuất tín hiệu digital để ESP32 xử lý.

Dùng trong hệ thống báo cháy để phát hiện sớm ngọn lửa.



# Thiết bị sử dụng

5

## Còi báo động (Buzzer)

Phát ra âm thanh cảnh báo khi hệ thống phát hiện khói, lửa hoặc nhiệt độ bất thường.

Kích hoạt trực tiếp bởi ESP32 thông qua tín hiệu digital.



6

## Đèn LED cảnh báo

Nháy sáng khi hệ thống phát hiện khói, lửa hoặc nhiệt độ bất thường.

Kích hoạt bởi ESP32 để cung cấp cảnh báo trực quan



# Thiết bị sử dụng

7

## Quạt hút khói & vòi phun nước:

**Quạt hút khói:** Hút và giảm khói trong khu vực phát hiện cháy, giúp tăng an toàn và tầm nhìn.

**Vòi phun nước:** Tự động phun nước dập lửa khi cảm biến phát hiện nhiệt độ hoặc lửa vượt ngưỡng.

Được ESP32 điều khiển qua module relay, hoạt động tự động trong trường hợp khẩn cấp.



# Thiết bị sử dụng

8

## Module relay 5V 2 kênh:

Cho phép ESP32 điều khiển các thiết bị công suất cao như quạt hút khói hoặc vòi phun nước.

Có 2 kênh, có thể bật/tắt đồng thời hai thiết bị độc lập.

Hoạt động với tín hiệu 5V từ vi xử lý, cách ly an toàn giữa mạch điều khiển và mạch tải.



# Công nghệ sử dụng

## Môi trường phát triển

- Arduino IDE: công cụ chính để viết mã, biên dịch và quản lý kết nối với phần cứng IoT
- Visual Studio Code: được sử dụng để phát triển front end và back end

## Frontend

- ReactJS: Xây dựng giao diện thời gian thực, hiển thị trạng thái cảm biến, cảnh báo và lịch sử sự kiện.
- Ngôn ngữ: JavaScript

## Backend

- NodeJS & ExpressJS: Xử lý kết nối từ frontend, cung cấp API, tiếp nhận và quản lý dữ liệu gửi từ thiết bị IoT.
- Ngôn ngữ: JavaScript

## Database

- MongoDB Compass: Công cụ giao diện trực quan để quản lý cơ sở dữ liệu MongoDB; lưu trữ dữ liệu cảm biến, lịch sử báo cháy, thời điểm kích hoạt cảnh báo.

## Giao thức

- MQTT: Giao thức truyền thông nhẹ dành cho IoT; cho phép thiết bị gửi dữ liệu cảm biến lên server theo thời gian thực, độ trễ thấp

## Giả định hệ thống

Cảm biến được đặt tại vị trí có thể phát hiện khói/nhiệt độ/lửa hiệu quả (gần trần nhà, khu vực dễ cháy).

Người sử dụng có thể nhận cảnh báo qua âm thanh (buzzer, đèn LED) hoặc ứng dụng trên điện thoại.

Hệ thống luôn được cấp điện và hoạt động liên tục.

Mạng Internet ổn định để gửi cảnh báo từ hệ thống đến người dùng.

Các thiết bị phụ trợ như quạt hút khói, vòi phun nước được kết nối và điều khiển chính xác.

Các cảnh báo được ưu tiên xử lý lập tức, tránh tình trạng trễ hoặc bỏ sót.

03

## Yêu cầu chức năng

# Giám sát khói và nhiệt độ

## Đọc dữ liệu

ESP32 đọc dữ liệu từ các cảm biến được gửi về

## Chuyển chế độ

Nếu vượt ngưỡng chuyển sang trạng thái cảnh báo

01

02

03

04

## Cảm biến liên tục

Sử dụng MQ-2, Flame Sensor và DHT22 để giám sát môi trường 24/7.

## So sánh

So sánh với ngưỡng an toàn đã lập trình

# Cảnh báo tại chỗ

Khi nhận được tín hiệu cảnh báo từ hệ thống :

## Còi báo động

Kích hoạt âm thanh liên tục thu hút sự chú ý khi phát hiện nguy cơ cháy.



## Quạt hút khói

Tự động hoạt động để loại bỏ khí độc khi hệ thống phát hiện khói.



## Đèn LED cảnh báo

Nhấp nháy để tạo tín hiệu trực quan giúp nhận biết sự cố ngay lập tức.



## Vòi phun nước

Kích hoạt phun nước để dập lửa khi cảm biến phát hiện nguy cơ cháy.

# Thông báo từ xa

## Ứng dụng báo cháy

ESP32 được kết nối Wi-Fi và truyền dữ liệu trực tiếp đến sever của hệ thống qua giao thức MQTT

Khi cảm biến phát hiện sự cố:

ESP32 gửi gói cảnh báo lên máy chủ.

Máy chủ xử lý và:

- Lưu dữ liệu (nhiệt độ, nồng độ khói, trạng thái cảnh báo).
- Gửi thông báo đẩy (push notification) đến ứng dụng trên điện thoại

Nếu người dùng đang mở ứng dụng, họ sẽ thấy:  
Thông báo đẩy (push notification) với nội dung như:  
“Cảnh báo cháy: Nhiệt độ 68°C, nồng độ khói cao!”

# Hiển thị trạng thái

## Cập nhật dữ liệu

ESP32 cập nhật trạng thái dựa trên dữ liệu cảm biến.



## Hiển thị tình trạng

Hệ thống hiển thị trạng thái môi trường (nhiệt độ, nồng độ khí gas) qua màn hình LCD nhỏ.



## Theo dõi trực quan

Người dùng theo dõi trạng thái hệ thống trên ứng dụng điện thoại



04

## Yêu cầu phi chức năng

# Hiệu năng phản hồi nhanh

## Phản hồi tức thời

Hệ thống phát hiện và cảnh báo trong vòng 1 giây khi phát hiện khói hoặc lửa.

01

02

## Hoạt động liên tục

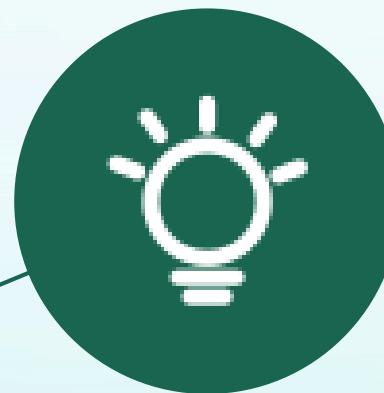
Thiết kế ổn định 24/7, không bị treo hoặc quá tải khi hoạt động.

03

## Xử lý đa nhiệm

ESP32 xử lý đồng thời dữ liệu từ nhiều cảm biến và kích hoạt cảnh báo ngay lập tức.

# Độ tin cậy cao



01

## Cảm biến chính xác

Hiệu chuẩn MQ-2, Flame Sensor và DHT22 với sai số thấp.

02

## Hoạt động liên tục

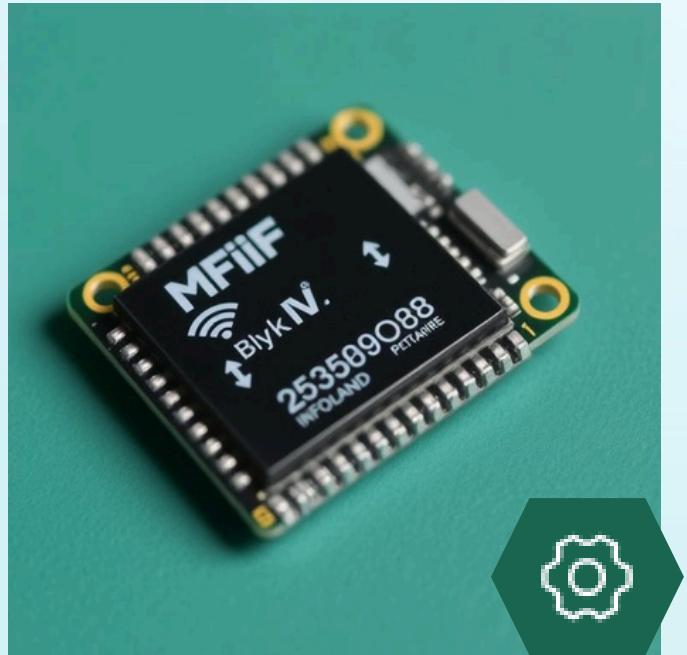
Hệ thống ổn định 24/7 với nguồn điện 5V

03

## Phản hồi nhanh

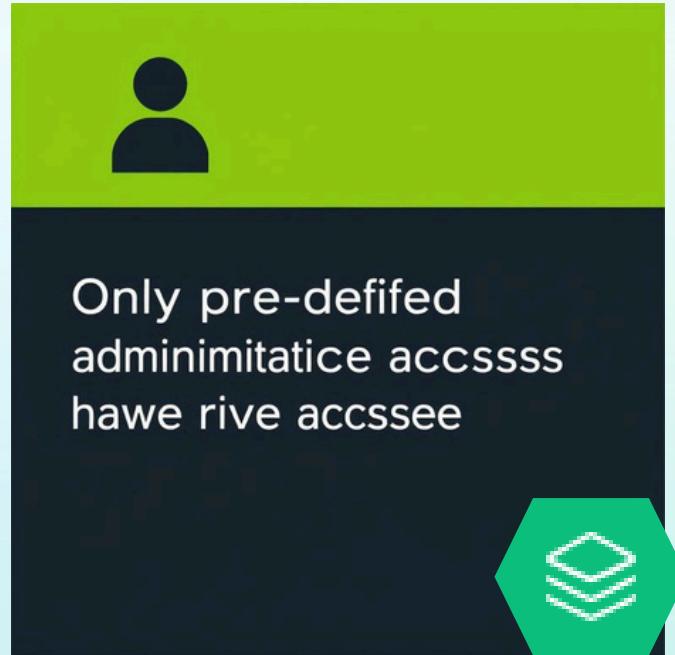
Thời gian phát hiện và cảnh báo dưới 1 giây.

# Bảo mật thông tin



## Bảo mật kết nối

Thông tin Wi-Fi được lưu trữ an toàn trong ESP32.



## Quyền truy cập

Chỉ tài khoản quản trị được định sẵn có quyền truy cập hệ thống.



## Chống truy cập trái phép

Không cho phép người dùng không được ủy quyền xem dữ liệu hoặc điều khiển hệ thống.

# Khả năng mở rộng



## Tích hợp thêm cảm biến

Dễ dàng bổ sung cảm biến khí gas, CO, CO<sub>2</sub> mà không cần thay đổi phần cứng chính.

## Nền tảng IoT

Có thể mở rộng sang Firebase và các nền tảng IoT khác.

## Hệ thống quy mô lớn

Phát triển thành hệ thống giám sát an toàn quy mô lớn trong tương lai.

05

## Các lớp cấu trúc hệ thống

# Lớp Cảm biến và Thiết bị

Lớp này bao gồm các thiết bị thu thập dữ liệu về môi trường và các thiết bị thực hiện hành động (Actuators).

- **Thiết bị Cảm biến :**

- Cảm biến khói MQ-2: Thu thập dữ liệu về nồng độ khói/gas.
- Cảm biến nhiệt độ DHT22: Thu thập dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm.
- Cảm biến lửa Flame Sensors: Thu thập dữ liệu về sự hiện diện của lửa.

- **Thiết bị hiện thực hóa:**

- Còi báo động (Buzzer)
- Đèn LED cảnh báo
- Quạt hút khói và vòi phun nước

- **Thiết bị điều khiển / giao tiếp:**

- Module relay 5V 2 kênh: Đóng vai trò là bộ điều khiển/chuyển mạch trung gian, dùng để bật/tắt các Actuator công suất lớn hơn như quạt hay vòi phun nước.

# Lớp mạng

Truyền dữ liệu từ các thiết bị cảm biến đến các hệ thống xử lý trung tâm

Lớp này bao gồm các giao thức và kênh truyền dữ liệu.

- Vi xử lý ESP32 cũng là một phần của lớp này, vì nó tích hợp Module Wi-Fi/Bluetooth để truyền dữ liệu đi
- DHT22 dùng ngõ ra Data
- Flame Sensor dùng ngõ ra số Digital
- MQ-2 dùng ngõ ra Analog

## Lớp xử lý dữ liệu

Lớp này chứa các thiết bị có khả năng tính toán, xử lý cục bộ, và làm cầu nối truyền thông.

- Vi xử lý ESP32: Đây là thiết bị trung tâm và là thành phần quan trọng nhất của lớp xử lý .
- Chức năng: Nhận dữ liệu từ các cảm biến, thực hiện các thuật toán phân tích , đưa ra quyết định điều khiển (bật còi, bật quạt), và gửi dữ liệu lên Cloud qua Wi-Fi.

# Lớp Ứng dụng

Lớp này là nơi người dùng tương tác, và không có thiết bị vật lý nào trong danh sách của bạn nằm ở lớp này.

Các thành phần thuộc lớp này :

- Ứng dụng di động để nhận cảnh báo.
- Dashboard web để giám sát tình trạng hệ thống.
- Máy chủ Cloud (Server) lưu trữ dữ liệu.

# Thanks!