

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN 1**



**BÁO CÁO GIỮA KÌ**  
**HỌC PHẦN IOT VÀ ỨNG DỤNG**

**ĐỀ TÀI:**  
**HỆ THỐNG BÁO CHÁY THÔNG MINH**

**NHÓM 17 – LỚP 06**

**Giảng viên : Kim Ngọc Bách**

Nhóm sinh viên thực hiện:

B22DCCN529

Hà Quang Minh

B22DCCN302

Dương Văn Hiếu

B22DCCN829

Bùi Tiến Thịnh

**HÀ NỘI 2025**

## MỤC LỤC

1. Giới thiệu đề tài.....	3
2. Mô tả tổng quan .....	3
2.1. Mô tả hệ thống.....	4
2.2. Môi trường hoạt động .....	4
2.3. Giả định hệ thống .....	4
3. Yêu cầu chức năng.....	5
3.1. Giám sát khói và nhiệt độ liên tục .....	5
3.2. Cảnh báo tại chỗ bằng còi và đèn LED .....	5
3.3. Gửi thông báo từ xa (ứng dụng di động) .....	5
3.4. Hiển thị trạng thái hệ thống .....	6
3.5. Tùy chọn tắt/bật và reset hệ thống .....	6
4. Yêu cầu phi chức năng .....	7
5. Biểu đồ , mô hình mô tả các yêu cầu này .....	7
5.1. Lớp cảm nhận (Perception Layer).....	8
5.2. Lớp mạng (Network Layer).....	8
5.3. Lớp ứng dụng (Application Layer) .....	9
5.4. Sơ đồ tuần tự (Sequence diagram).....	9
6. Phân chia công việc và kế hoạch triển khai .....	11
6.1. Phân chia công việc theo nhóm.....	11
6.2. Kế hoạch triển khai .....	11

## 1. Giới thiệu đề tài

Trong thời đại công nghệ 4.0, vấn đề an toàn cháy nổ trong nhà ở, văn phòng và các khu sản xuất ngày càng được quan tâm đặc biệt. Các vụ hỏa hoạn thường xảy ra bất ngờ, gây ra thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản, mà nguyên nhân chủ yếu là không có hệ thống giám sát và cảnh báo sớm. Vì vậy, việc ứng dụng công nghệ IoT (Internet of Things) vào lĩnh vực phòng cháy chữa cháy trở thành một hướng đi thiết thực và có ý nghĩa lớn trong đời sống hiện nay.

Từ nhu cầu thực tiễn đó, nhóm chúng em thực hiện đề tài “Hệ thống giám sát và cảnh báo cháy tự động”. Đề tài hướng tới việc xây dựng một mô hình thông minh, hoạt động ổn định, chi phí thấp nhưng có khả năng phát hiện và cảnh báo sớm khi xuất hiện khói hoặc lửa trong môi trường từ đó kích hoạt vòi phun và quạt máy để xử lý.

Hệ thống sử dụng cảm biến khói (MQ-2) để phát hiện khí cháy hoặc khói, cảm biến nhiệt độ DHT22 để đo nhiệt độ môi trường theo thời gian thực, cảm biến lửa (Flame Sensor) để phát hiện ngọn lửa và vi điều khiển ESP32 làm trung tâm xử lý dữ liệu. Dữ liệu sẽ được hiển thị trực tuyến trên nền tảng Blynk IoT, giúp người dùng có thể theo dõi trạng thái hệ thống mọi lúc, mọi nơi thông qua điện thoại thông minh. Khi phát hiện nguy cơ cháy, hệ thống sẽ kích hoạt còi, đèn LED tại chỗ, hệ thống quạt khói và vòi phun sẽ tự hoạt động đồng thời gửi thông báo cảnh báo tức thời lên ứng dụng Blynk.

### Mục tiêu cụ thể :

- Thiết kế và xây dựng một hệ thống giám sát khói và nhiệt độ thông minh, hoạt động liên tục và ổn định trong thời gian dài.
- Phát hiện và cảnh báo sớm khi có khói hoặc nhiệt độ vượt ngưỡng cho phép, giúp người dùng xử lý kịp thời.
- Hiển thị dữ liệu cảm biến theo thời gian thực và gửi thông báo cảnh báo tự động đến điện thoại thông qua ứng dụng Blynk IoT.
- Kích hoạt quạt hút khói , kích hoạt vòi phun nước khi phát hiện khói.
- Hỗ trợ bật/tắt hoặc reset cảnh báo thủ công ngay trên thiết bị hoặc qua ứng dụng.
- Tạo nền tảng cho việc phát triển hệ thống IoT giám sát an toàn quy mô lớn trong tương lai.

### Ý nghĩa :

- Hệ thống có thể ứng dụng hiệu quả trong nhà ở, văn phòng, kho hàng, nhà xưởng hoặc phòng thí nghiệm, nơi có nguy cơ cháy nổ cao.
- Giúp người dùng giám sát môi trường từ xa, phản ứng nhanh khi có sự cố, và giảm thiểu thiệt hại về người và tài sản.

- Góp phần thúc đẩy ứng dụng IoT vào đời sống thực tế, đặc biệt trong lĩnh vực an toàn – bảo mật – giám sát thông minh.
- Đề tài còn mang giá trị học tập cao: giúp sinh viên rèn luyện kỹ năng lập trình nhúng, kết nối IoT, xử lý dữ liệu cảm biến, và làm việc nhóm trong môi trường kỹ thuật.
- Trong tương lai, mô hình có thể mở rộng thêm cảm biến khí gas (MQ-5), cảm biến CO, hoặc camera AI, giúp hệ thống trở nên đa năng và tự động hóa cao hơn, tiến tới ứng dụng trong nhà thông minh (Smart Home).

## **2. Mô tả tổng quan**

### **2.1. Mô tả hệ thống**

Hệ thống báo cháy tự động sử dụng Arduino Nano được thiết kế để phát hiện sớm các dấu hiệu cháy nổ thông qua cảm biến khói (MQ-2) và cảm biến nhiệt độ (DHT 22). Khi phát hiện nồng độ khói hoặc nhiệt độ vượt ngưỡng cho phép, hệ thống sẽ kích hoạt còi báo động, nhấp đèn LED cảnh báo,

### **2.2. Môi trường hoạt động**

- **Địa điểm triển khai:** Nhà ở, văn phòng, phòng thí nghiệm, kho hàng nhỏ.
- **Điều kiện môi trường:**
  - Nhiệt độ: 0°C – 50°C
  - Độ ẩm: 20% – 80% RH
  - Nguồn điện: 5V DC
- **Thiết bị sử dụng:**
  - Vi xử lý ESP32
  - Cảm biến khói MQ-2
  - Cảm biến nhiệt độ DHT22
  - Còi báo động (Buzzer)
  - Đèn LED cảnh báo
  - Module relay 5V 2 kênh
  - Nguồn 5V
  - Quạt hút khói và vòi phun nước

### **2.3. 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 hoặc tin nhắn.
- Hệ thống luôn được cấp điện và hoạt động liên tục.

### 3. Yêu cầu chức năng

Trong quá trình nghiên cứu và phát triển hệ thống, nhóm xác định các tính năng cơ bản sau nhằm đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, dễ sử dụng và đáng tin cậy:

#### 3.1. Giám sát khói , lửa và nhiệt độ liên tục

- **Mô tả:** Hệ thống sử dụng cảm biến khói (MQ-2) , cảm biến lửa (Flame Sensor) cảm biến nhiệt độ (DHT22) để đo liên tục nồng độ khói, nhiệt độ và kiểm tra môi trường.
- **Cách hoạt động:**  
Vi điều khiển ESP32 đọc giá trị analog/digital từ các cảm biến thông qua các chân ADC hoặc GPIO, sau đó so sánh với ngưỡng an toàn đã được lập trình sẵn (ví dụ: cảm biến lửa phát hiện lửa và nồng độ khói vượt mức 300ppm ).  
Khi phát hiện giá trị vượt ngưỡng, ESP32 sẽ chuyển hệ thống sang trạng thái cảnh báo.
- **Mục tiêu:** Phát hiện kịp thời các dấu hiệu cháy, tránh tình trạng cháy lan trước khi cảnh báo.

#### 3.2. Cảnh báo tại chỗ bằng còi , đèn LED và hệ thống quạt, vòi phun tự động hoạt động

- **Mô tả:** Khi cảm biến phát hiện khói hoặc nhiệt độ vượt ngưỡng, **ESP32** sẽ kích hoạt buzzer (còi) , đèn LED cảnh báo để báo hiệu trực tiếp tại khu vực xảy ra sự cố và từ đó quạt , vòi phun nước tự động hoạt động.
- **Cách hoạt động:**
  - ESP32 xuất tín hiệu digital HIGH ra các chân điều khiển (GPIO) kết nối với buzzer và LED.
  - Còi kêu liên tục, đèn LED nhấp nháy để thu hút sự chú ý.
  - Quạt gió sẽ hoạt động để hút khí độc , vòi phun sẽ tự phun nước để dập lửa.
  - Khi người dùng nhấn nút “Reset”, tín hiệu cảnh báo sẽ được tắt.
- **Mục tiêu:** Tạo cảnh báo trực quan (LED) và âm thanh (buzzer) giúp người xung quanh nhận biết nguy cơ cháy ngay lập tức, tăng khả năng phản ứng kịp thời.

#### 3.3. Gửi thông báo từ xa (ứng dụng di động)

- **Mô tả:**  
Hệ thống sử dụng nền tảng Blynk IoT để gửi thông báo cháy từ ESP32 đến điện thoại hoặc máy tính bảng của người dùng thông qua Internet.

Khi phát hiện nhiệt độ hoặc nồng độ khói vượt ngưỡng, ESP32 sẽ tự động gửi cảnh báo thời gian thực đến ứng dụng Blynk.

- **Cách hoạt động:**

- ESP32 được kết nối Wi-Fi và liên kết với tài khoản Blynk Cloud thông qua Authentication Token.
- Khi cảm biến phát hiện sự cố:
  - ESP32 gửi thông báo (Blynk.notify) đến ứng dụng trên điện thoại.
  - Đồng thời cập nhật giá trị nhiệt độ, nồng độ khói, trạng thái cảnh báo lên các Virtual Pin (V0, V1, V2, ...) của Blynk.
  - Người dùng có thể theo dõi dữ liệu cảm biến theo thời gian thực trên dashboard Blynk hoặc web console.
- Nếu người dùng đang mở ứng dụng, họ sẽ thấy:
  - Biểu đồ nhiệt độ – khói thay đổi tức thời.
  - Thông báo đẩy (push notification) với nội dung như:  
“Cảnh báo cháy: Nhiệt độ 68°C, nồng độ khói cao!”

- **Mục tiêu:**

- Cho phép người quản lý hoặc chủ nhà nhận cảnh báo ngay lập tức dù không có mặt tại hiện trường.
- Giúp theo dõi tình trạng môi trường liên tục qua Internet.
- Tăng tính tự động hóa và kết nối IoT cho hệ thống cảnh báo cháy.

### 3.4. Hiện thị trạng thái hệ thống

- **Mô tả:**

Hệ thống sẽ hiển thị tình trạng hiện tại (bình thường, nguy cơ cháy, cảnh báo) qua LED hoặc màn hình LCD nhỏ.

- **Cách hoạt động :**

ESP32 cập nhật trạng thái hệ thống dựa trên dữ liệu cảm biến trên giao diện hiển thị.

- **Mục tiêu:**

Giúp người dùng theo dõi trực quan và kiểm tra tình trạng hệ thống mà không cần thiết bị phụ trợ.

### 3.5. Tùy chọn tắt/bật và reset hệ thống

- **Mô tả:**

Hệ thống được trang bị công tắc hoặc nút nhấn để bật/tắt hoặc reset cảnh báo.

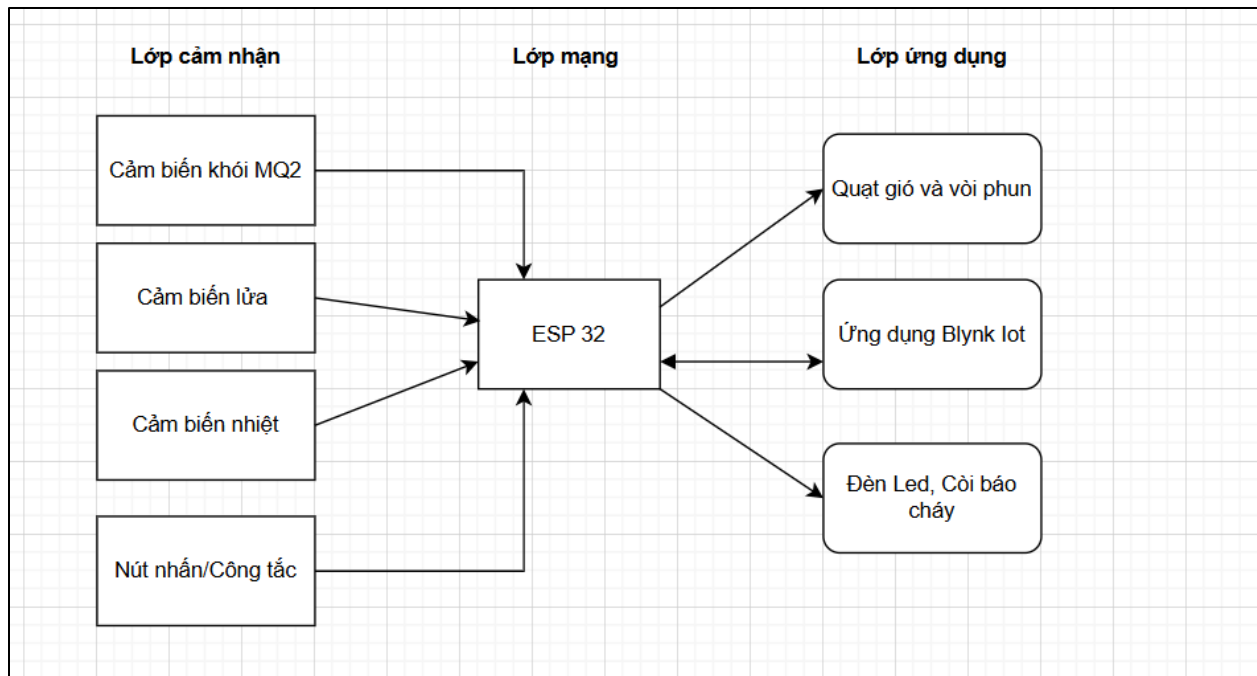
- **Cách hoạt động:**
  - Khi nhấn nút Reset, ESP32 sẽ tắt còi, LED và đưa hệ thống về trạng thái giám sát bình thường.
  - Khi nhấn nút Power/Enable, hệ thống khởi động lại và bắt đầu đọc cảm biến từ đầu.
- **Mục tiêu:**  
Cho phép kiểm soát linh hoạt, tránh báo động sai hoặc gây phiền phức.

#### 4. Yêu cầu phi chức năng

Tiêu chí	Mô tả chi tiết
<b>Hiệu năng (Performance)</b>	Hệ thống phản hồi trong vòng < 1 giây kể từ khi cảm biến phát hiện khói hoặc lửa. ESP32 xử lý và kích hoạt cảnh báo tức thời. Hệ thống được thiết kế để hoạt động ổn định liên tục 24/7, không bị treo hoặc quá tải.
<b>Độ tin cậy (Reliability)</b>	Các cảm biến MQ-2 , Flame Sensor và DHT22 được hiệu chuẩn với sai số thấp đảm bảo dữ liệu đo chính xác. Hệ thống vẫn duy trì hoạt động ổn định khi nguồn điện ổn định (5V–9V).
<b>Bảo mật (Security)</b>	Thông tin kết nối Wi-Fi và mã xác thực Blynk (Auth Token) được lưu trữ an toàn trong bộ nhớ ESP32. Ứng dụng Blynk chỉ cho phép tài khoản quản trị được định sẵn truy cập. Không cho phép điều khiển hay xem dữ liệu từ người dùng trái phép.
<b>Khả năng mở rộng (Scalability)</b>	Hệ thống dễ dàng mở rộng bằng cách tích hợp thêm cảm biến khí gas, CO, CO <sub>2</sub> , hoặc module khác như GPS, camera, relay điều khiển tự động. Có thể mở rộng sang các nền tảng IoT khác (MQTT, Firebase) mà không cần thay đổi phần cứng chính.
<b>Ràng buộc kỹ thuật (Technical Constraints)</b>	Sử dụng vi điều khiển ESP32 làm trung tâm xử lý. Nguồn hoạt động 5V–9V DC. Tương thích với các cảm biến MQ-2 (khói), Flame Sensor (Lửa) , DHT22 (nhiệt độ/độ ẩm), LED, buzzer, nút nhấn reset, và nền tảng Blynk IoT.
<b>Môi trường hoạt động (Operating Environment)</b>	Cảm biến cần được đặt ở vị trí thoáng khí, không bị bụi bẩn hoặc độ ẩm cao để tránh sai lệch giá trị đo. Tránh gió mạnh hoặc nơi có khói nhân tạo (nhà bếp, bếp gas) gây báo động giả. Hệ thống hoạt động tốt trong môi trường nhiệt độ thường

#### 5. Biểu đồ , mô hình mô tả các yêu cầu này

##### Mô hình 3 lớp



### 5.1. Lớp cảm nhận (Perception Layer)

- **Chức năng:**

Thu thập dữ liệu môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, khói, khí gas và gửi về bộ xử lý trung tâm (ESP32). Đây là lớp đầu tiên, chịu trách nhiệm cảm nhận các biến động vật lý trong môi trường.

- **Thành phần chính:**

- **Cảm biến khói MQ-2:** Phát hiện sự hiện diện của khói, khí gas (LPG, CO, CH<sub>4</sub>...).
- **Cảm biến lửa Flame Sensor :** Phát hiện sự hiện diện của lửa.
- **Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT22:** Theo dõi nhiệt độ môi trường để phát hiện sớm nguy cơ cháy.
- **Nút nhấn Reset / công tắc:** Cho phép người dùng tắt còi báo, khởi động lại hoặc reset hệ thống sau khi cảnh báo.

### 5.2. Lớp mạng (Network Layer)

- **Chức năng:**

Đảm nhận việc truyền và xử lý dữ liệu giữa lớp cảm nhận và lớp ứng dụng.

Lớp này giúp ESP32 giao tiếp với cảm biến, thiết bị cảnh báo, đồng thời kết nối Internet (qua Wi-Fi) để truyền dữ liệu lên nền tảng Blynk Cloud.



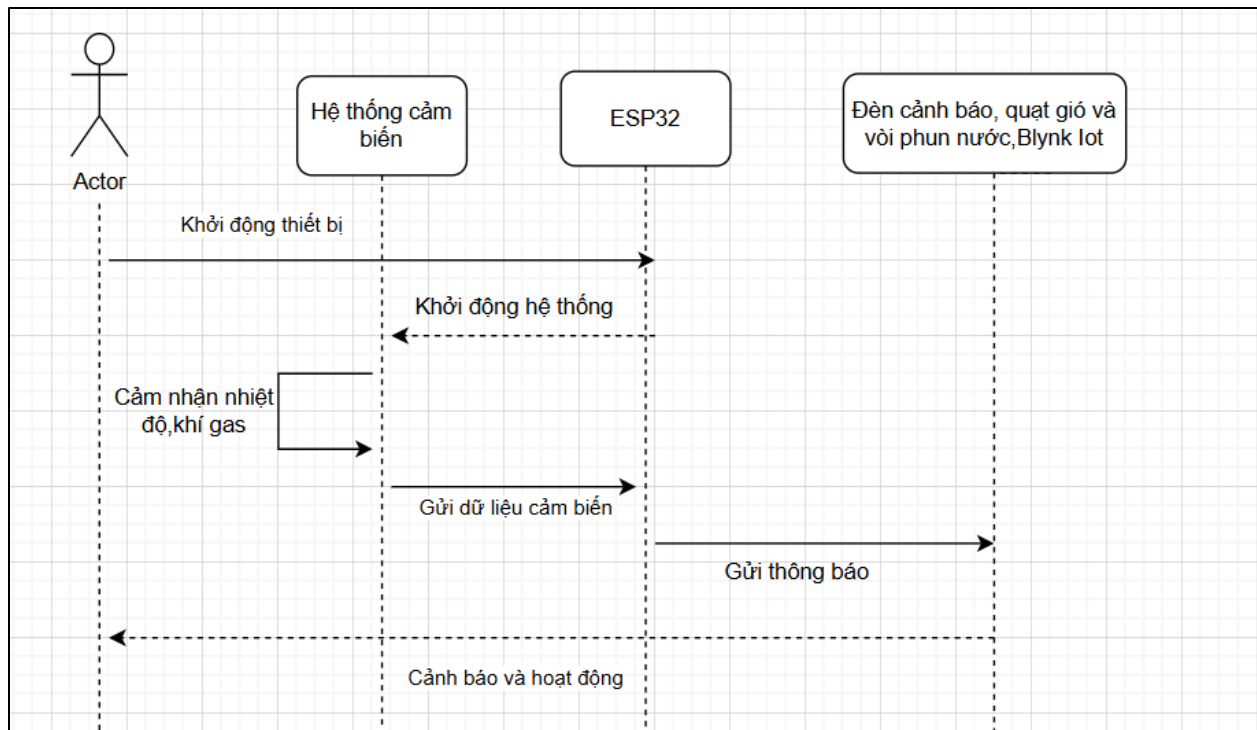
- **Thành phần chính:**

- **ESP32:** Vi điều khiển trung tâm của hệ thống, có khả năng xử lý dữ liệu cảm biến, so sánh ngưỡng, điều khiển LED/buzzer và kết nối mạng Wi-Fi.
- **Kết nối Wi-Fi:** Cho phép ESP32 gửi dữ liệu lên máy chủ Blynk Cloud và nhận lệnh điều khiển từ người dùng qua Internet.
- Giao tiếp cảm biến – vi điều khiển:
  - DHT22 sử dụng giao tiếp 1-Wire (digital).
  - MQ-2, FlameSensor truyền dữ liệu qua chân analog (ADC).
  - Nút Reset, LED, buzzer kết nối với các chân GPIO của ESP32.

### 5.3. Lớp ứng dụng (Application Layer)

- **Chức năng:**  
Hiển thị dữ liệu, thông báo cảnh báo và cho phép người dùng theo dõi, điều khiển hệ thống từ xa thông qua ứng dụng Blynk IoT.  
Lớp này mang lại trải nghiệm tương tác trực quan và giúp người dùng giám sát hệ thống mọi lúc, mọi nơi.
- **Thành phần chính:**
  - **Đèn LED & còi báo (Buzzer):** Hiển thị và phát âm thanh cảnh báo tại chỗ khi phát hiện nguy cơ cháy.
  - **Màn hình LCD hoặc OLED (tùy chọn):** Hiển thị thông tin hệ thống như “Bình thường”, “Cảnh báo cháy”.
  - **Quạt gió và vòi phun :** Tự động hoạt động để hút khói độc và dập lửa.
  - **Ứng dụng Blynk IoT:**
    - Hiển thị dữ liệu cảm biến theo thời gian thực (nhiệt độ, nồng độ khói, độ ẩm...).
    - Gửi thông báo đẩy (Push Notification) khi phát hiện sự cố.
    - Cho phép người dùng **reset** hệ thống hoặc bật/tắt cảnh báo từ xa thông qua các Virtual Pin (Vx).

### 5.4. Sơ đồ tuần tự (Sequence diagram)



#### 5.4.1. Các thành phần trong sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram):

##### Người dùng (Actor)

- Bật nguồn hoặc giám sát hệ thống qua ứng dụng Blynk.
- Có thể nhấn nút Reset nếu cảnh báo sai.

##### Hệ thống cảm biến :

- **Cảm biến khói (MQ-2) :** Gửi giá trị nồng độ khói về vi điều khiển.
- **Cảm biến nhiệt độ (DHT22):** Gửi dữ liệu nhiệt độ (và độ ẩm) về vi điều khiển để giám sát tình trạng môi trường..
- **Cảm biến lửa (Flame Sensor) :** Gửi tín hiệu cảnh báo lửa về vi điều khiển khi phát hiện ánh sáng hồng ngoại đặc trưng của ngọn lửa.

##### ESP32 :

- Nhận dữ liệu cảm biến → xử lý → so sánh với ngưỡng an toàn.
- Nếu vượt ngưỡng → kích hoạt Buzzer, LED và gửi dữ liệu đến Blynk Cloud.

##### Blynk Iot

- Nhận dữ liệu từ ESP32 và chuyển tiếp đến Blynk App.
- Hiển thị giá trị nhiệt độ, khói, trạng thái hệ thống.
- Nhận thông báo cảnh báo.

### 5.4.2. Luồng hoạt động

1. Người dùng bật nguồn → ESP32 khởi tạo cảm biến.
2. Cảm biến MQ-2 ,Flame Sensor và DHT22 gửi dữ liệu liên tục → ESP32.
3. ESP32 xử lý, nếu vượt ngưỡng →Bật đèn LED đỏ, còi báo và vòi phun, quạt tự động hoạt động
4. Gửi dữ liệu lên Blynk Cloud,
5. Blynk App hiện thông báo “Cảnh báo cháy!”.
6. Người dùng kiểm tra ứng dụng → nhấn Reset (nếu cần).
7. ESP32 tắt cảnh báo, trở về trạng thái giám sát.

## 6. Phân chia công việc và kế hoạch triển khai

### 6.1. Phân chia công việc theo nhóm

Họ và tên	Mã sinh viên	Công việc
Hà Quang Minh	B22DCCN529	Lựa chọn linh kiện phần cứng Thiết kế sơ đồ kết nối cảm biến khói (MQ-2), nhiệt độ (DHT22), buzzer, LED, và ESP32. Phụ trách báo cáo, giao diện và thuyết trình.
Dương Văn Hiếu	B22DCCN302	Kiểm tra điện áp, dòng tiêu thụ, đảm bảo mạch hoạt động ổn định 5V. Thiết kế mạch thực tế Ghi lại sơ đồ nguyên lý (schematic) và hình ảnh mô hình thực tế.
Bùi Tiến Thịnh	B22DCCN829	Viết chương trình cho ESP32 Thiết lập dashboard trên Blynk App Tối ưu tốc độ phản hồi ,kiểm tra độ ổn định kết nối.

### 6.2. Kế hoạch triển khai

Thời gian	Kế hoạch
8/9-3/10	Khảo sát thực tế, chọn đề tài phù hợp, mua các linh kiện phù hợp
3/10-10/10	Hoàn thành báo cáo giữa kì
10/10-30/10	Các thành viên tiến hành các công việc đã được giao
30/10-3/11	Tổng hợp lại và chuẩn bị báo cáo cuối kì

