

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



**TIỂU LUẬN MÔN HỌC  
PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG IOT  
Điều khiển thiết bị gia dụng qua Wi-Fi với ESP32**

**Giảng viên hướng dẫn: Võ Việt Dũng**

**Lớp: Phát triển ứng dụng IoT.Nhóm 6**

**Năm học: 2025**

*Huế, 04/2025*

# MỤC LỤC

MỤC LỤC .....	1
CHƯƠNG 1: ĐẶT VẤN ĐỀ .....	2
CHƯƠNG 2: NỘI DUNG CỦA ĐỀ TÀI.....	3
2.1. Giới thiệu: .....	3
2.2. Các nội dung thực hiện: .....	3
2.2.1. Tìm hiểu lý thuyết liên quan .....	3
2.2.2. Phân tích yêu cầu hệ thống .....	3
2.2.3. Thiết kế sơ đồ nguyên lý và mô phỏng mạch .....	4
2.2.4. Thiết kế giao diện điều khiển.....	4
2.2.5. Lập trình ESP32.....	4
2.2.6. Thử nghiệm và đánh giá .....	4
2.3. Thiết kế mạch IoT: .....	5
2.3.1. Sơ đồ logic của hệ thống.....	5
2.3.2. Chức năng cơ bản của các linh kiện, thiết bị được sử dụng trong mạch. ....	6
2.3.3. Mạch vật lý .....	7
2.4. Nguyên lý hoạt động: .....	7
2.4.1. Điều khiển bằng nút nhấn (thủ công) .....	7
2.4.2. Điều khiển qua Internet (HTTP hoặc MQTT).....	7
2.4.3. Mạch mô phỏng .....	8
CHƯƠNG 3: CÀI ĐẶT HỆ THỐNG .....	9
3.1. Công cụ sử dụng: .....	9
3.1.1. Công cụ phần cứng (dành cho mạch) .....	9
3.1.2. Công cụ phần mềm (dành cho lập trình, mô phỏng, điều khiển) .....	9
3.2. Cài đặt hệ thống: .....	10
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THỰC HIỆN.....	11
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....	13
5.1. Kết Luận:.....	13
5.2. Hướng phát triển: .....	13
PHỤ LỤC A. ....	14
PHỤ LỤC B.....	16

## CHƯƠNG 1: ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời đại công nghệ số hiện nay, việc ứng dụng Internet vào đời sống sinh hoạt hằng ngày ngày càng trở nên phổ biến và cần thiết. Một trong những xu hướng nổi bật là việc xây dựng nhà thông minh (smart home) – nơi các thiết bị điện có thể được điều khiển từ xa một cách tiện lợi và tự động.

Với sự phát triển mạnh mẽ của Internet of Things (IoT) và các vi điều khiển giá rẻ như ESP32, việc điều khiển các thiết bị gia dụng thông qua mạng Wi-Fi đã trở nên dễ tiếp cận hơn bao giờ hết. Thay vì phải đến tận nơi để bật/tắt đèn, quạt hay các thiết bị điện khác, người dùng chỉ cần một chiếc smartphone có kết nối Internet là có thể thao tác mọi thứ từ xa.

Trong tiểu luận này, nhóm chúng em tập trung nghiên cứu và mô phỏng một hệ thống điều khiển thiết bị gia dụng (đèn, quạt...) thông qua mạng Wi-Fi, sử dụng vi điều khiển ESP32 kết hợp với nền tảng Blynk để tạo ứng dụng điều khiển trên điện thoại. Việc mô phỏng được thực hiện trên nền tảng Wokwi, giúp trực quan hóa hoạt động của hệ thống mà không cần lắp ráp phần cứng thực tế.

Đề tài không chỉ mang ý nghĩa học thuật trong việc tiếp cận và ứng dụng các công nghệ mới như IoT, mà còn có tiềm năng ứng dụng thực tế cao trong cuộc sống, đặc biệt là trong việc xây dựng các mô hình nhà thông minh tiết kiệm chi phí, dễ triển khai.

## CHƯƠNG 2: NỘI DUNG CỦA ĐỀ TÀI

### 2.1. Giới thiệu:

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ và xu hướng số hóa trong đời sống, các hệ thống nhà thông minh (Smart Home) đang dần trở thành một phần không thể thiếu trong các mô hình nhà ở hiện đại. Một trong những yếu tố cốt lõi của nhà thông minh là khả năng điều khiển và giám sát các thiết bị gia dụng từ xa thông qua kết nối mạng.

Trong bối cảnh đó, ESP32 – một vi điều khiển mạnh mẽ tích hợp Wi-Fi và Bluetooth – nổi lên như một giải pháp hiệu quả, giá rẻ và dễ lập trình cho các ứng dụng điều khiển thiết bị điện thông minh. Kết hợp với các nền tảng hỗ trợ như Blynk (tạo giao diện điều khiển trên smartphone) và Wokwi (mô phỏng mạch điện tử trực tuyến), việc xây dựng và thử nghiệm các hệ thống IoT trở nên đơn giản và dễ tiếp cận hơn với sinh viên và người mới bắt đầu.

Đề tài "Điều khiển thiết bị gia dụng qua Wi-Fi với ESP32" nhằm mục tiêu thiết kế một mô hình mô phỏng điều khiển thiết bị điện tử từ xa thông qua mạng Wi-Fi, sử dụng ESP32 làm bộ xử lý trung tâm. Ứng dụng sẽ được thiết kế trên nền tảng Blynk để thực hiện các thao tác bật/tắt đèn, quạt... và toàn bộ hệ thống sẽ được thử nghiệm trên nền tảng mô phỏng Wokwi.

Thông qua đề tài này, người thực hiện sẽ có cơ hội tiếp cận và làm quen với các công nghệ IoT, lập trình vi điều khiển, giao tiếp qua giao thức HTTP hoặc MQTT, đồng thời hiểu rõ hơn về cách thức hoạt động và triển khai hệ thống nhà thông minh cơ bản.

### 2.2. Các nội dung thực hiện:

#### 2.2.1. Tìm hiểu lý thuyết liên quan

- Tìm hiểu về công nghệ Internet of Things (IoT).
- Nghiên cứu cấu tạo và cách lập trình vi điều khiển ESP32.
- Tìm hiểu giao thức truyền thông HTTP và MQTT trong IoT.
- Tìm hiểu nền tảng Blynk dùng để tạo ứng dụng điều khiển trên điện thoại hoặc web.
- Làm quen với nền tảng mô phỏng Wokwi để thiết kế và thử nghiệm mạch.

#### 2.2.2. Phân tích yêu cầu hệ thống

- Xác định các thiết bị cần điều khiển (đèn, quạt...).

- Lựa chọn giao thức giao tiếp giữa ứng dụng và ESP32 (HTTP hoặc MQTT).

### **2.2.3. Thiết kế sơ đồ nguyên lý và mô phỏng mạch**

- Thiết kế sơ đồ mạch điện điều khiển đèn/quạt sử dụng ESP32 trên Wokwi.
- Mô phỏng hoạt động bật/tắt thiết bị thông qua các chân digital của ESP32.

### **2.2.4. Thiết kế giao diện điều khiển**

- Thiết kế giao diện (nút nhấn, hiển thị trạng thái...) để điều khiển thiết bị.
- Kết nối Blynk với ESP32 qua Wi-Fi và kiểm tra tín hiệu điều khiển.

### **2.2.5. Lập trình ESP32**

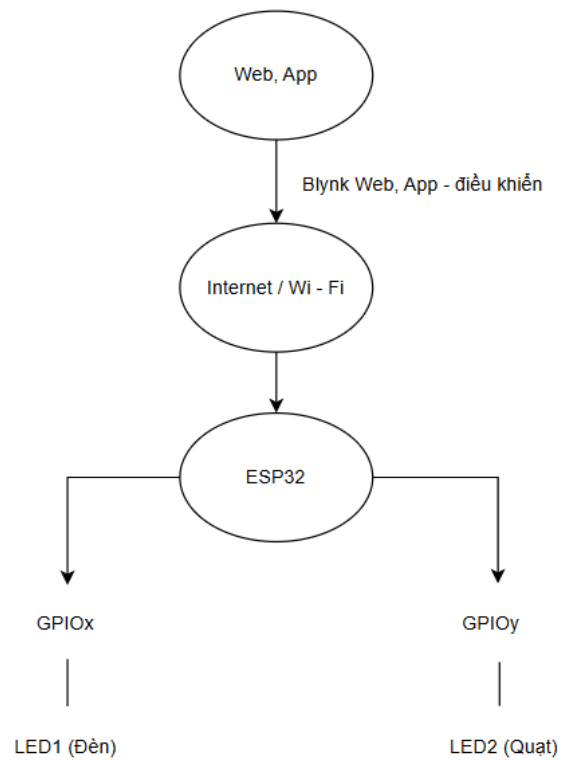
- Lập trình nhận tín hiệu từ ứng dụng Blynk để điều khiển thiết bị.
- Cài đặt kết nối Wi-Fi, xử lý tín hiệu bật/tắt từ server hoặc ứng dụng.
- Kiểm tra và xử lý các lỗi kết nối, trạng thái thiết bị.

### **2.2.6. Thử nghiệm và đánh giá**

- Kiểm tra khả năng hoạt động của hệ thống trên mô phỏng Wokwi.
- Đánh giá độ ổn định, độ trễ, khả năng mở rộng của mô hình.
- Đề xuất hướng cải tiến nếu triển khai thực tế.

## 2.3. Thiết kế mạch IoT:

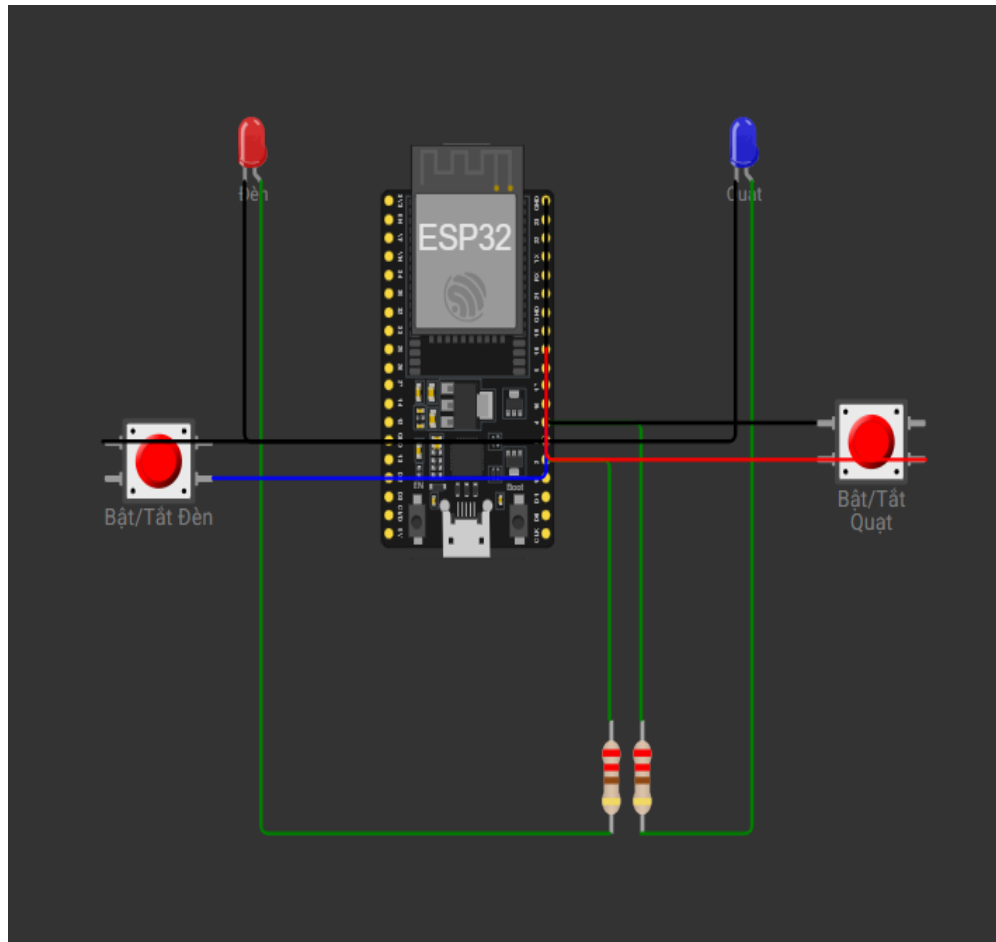
### 2.3.1. Sơ đồ logic của hệ thống



### 2.3.2. Chức năng cơ bản của các linh kiện, thiết bị được sử dụng trong mạch.

STT	Tên linh kiện / Thiết bị	Chức năng
1	ESP32	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vi điều khiển trung tâm của hệ thống.</li><li>- Kết nối Wi-Fi và điều khiển các thiết bị (đèn, quạt) thông qua các chân GPIO.</li></ul>
2	LED đỏ (Đèn)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mô phỏng thiết bị đèn, sáng khi được ESP32 cấp tín hiệu</li></ul>
3	LED xanh (Quạt)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mô phỏng thiết bị quạt, sáng khi được ESP32 cấp tín hiệu</li></ul>
4	Nút nhấn (Pushbutton)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dùng để bật/tắt đèn hoặc quạt bằng tay thông qua tín hiệu số gửi về ESP32</li></ul>
5	Điện trở 220Ω	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hạn dòng cho LED, tránh cháy LED và hư GPIO.</li><li>- Đảm bảo hoạt động an toàn và ổn định.</li></ul>
6	Dây nối (Connections)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kết nối các chân linh kiện với nhau.</li><li>- Truyền tín hiệu và dòng điện trong mạch.</li></ul>
7	App/Web (Blynk)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gửi lệnh bật/tắt thiết bị thông qua Internet.</li><li>- Giao diện điều khiển từ xa cho người dùng.</li></ul>

### 2.3.3. Mạch vật lý



### 2.4. Nguyên lý hoạt động:

Hệ thống hoạt động dựa trên việc sử dụng vi điều khiển ESP32 để điều khiển các thiết bị gia dụng như đèn và quạt thông qua nút nhấn vật lý hoặc giao tiếp không dây (HTTP/MQTT) từ ứng dụng web/mobile.

#### 2.4.1. Điều khiển bằng nút nhấn (thủ công)

- Người dùng nhấn nút để bật hoặc tắt đèn/quạt.
- ESP32 đọc trạng thái nút nhấn thông qua chân tín hiệu số (GPIO).
- Dựa trên trạng thái nút, ESP32 gửi tín hiệu điều khiển ra chân GPIO tương ứng để bật/tắt LED (mô phỏng đèn/quạt).
- Trạng thái thiết bị sẽ được thay đổi tương ứng (bật hoặc tắt).

#### 2.4.2. Điều khiển qua Internet (HTTP hoặc MQTT)

- ESP32 kết nối Wi-Fi và nhận tín hiệu điều khiển từ Web/App(Blynk).
- Khi người dùng thao tác trên ứng dụng (ấn nút ON/OFF), tín hiệu sẽ được gửi tới ESP32.



- ESP32 xử lý tín hiệu và điều khiển chân GPIO tương ứng để bật/tắt thiết bị.

#### **2.4.3. Mạch mô phỏng**

- LED đỏ mô phỏng thiết bị đèn.
- LED xanh mô phỏng thiết bị quạt.
- Nút nhấn được nối với chân ESP32
- Các điện trở hạn dòng giúp bảo vệ LED khỏi bị hỏng.

## CHƯƠNG 3: CÀI ĐẶT HỆ THỐNG

### 3.1. Công cụ sử dụng:

#### 3.1.1. Công cụ phần cứng (dành cho mạch)

STT	Tên công cụ	Mục đích sử dụng
1	ESP32	Vi điều khiển chính, kết nối Wi-Fi
2	LED	Mô phỏng thiết bị đèn và quạt
3	Nút nhấn	Bật/tắt đèn hoặc quạt bằng tay
4	Điện trở	Hạn dòng, bảo vệ LED
5	Dây nối	Kết nối các linh kiện trong mạch
6	Cáp USB	Nạp chương trình từ máy tính vào ESP32

#### 3.1.2. Công cụ phần mềm (dành cho lập trình, mô phỏng, điều khiển)

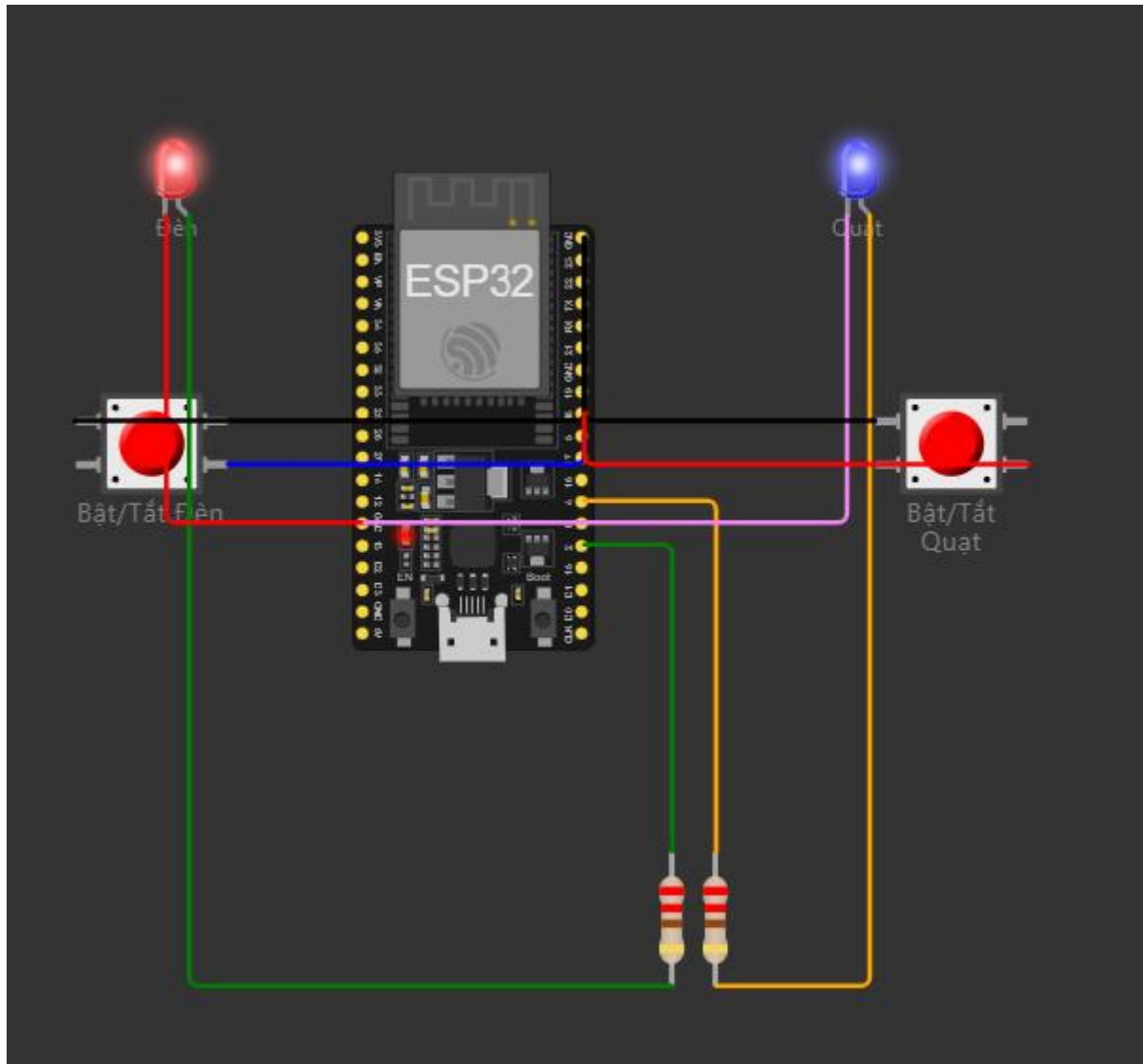
STT	Tên công cụ/phần mềm	Mục đích sử dụng
1	Arduino IDE	Viết và nạp chương trình cho ESP32
2	Wokwi	Mô phỏng mạch điện ESP32 trực tuyến
3	Blynk App hoặc Web Dashboard	Tạo giao diện bật/tắt thiết bị từ xa (dùng HTTP)
4	Trình duyệt Web	Xây dựng Web điều khiển

### 3.2. Cài đặt hệ thống:

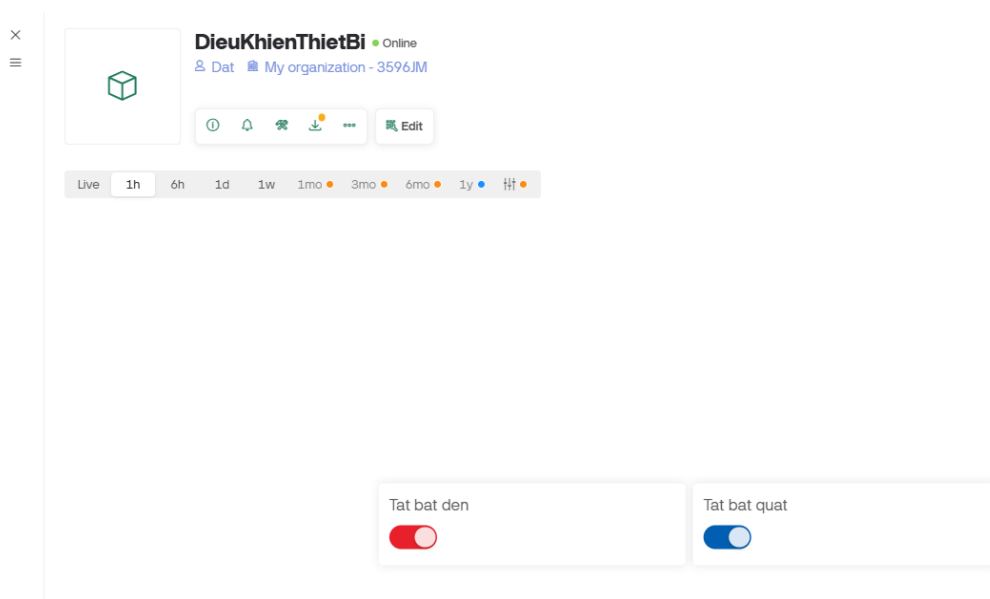
Chức năng	Cài đặt
Điều khiển đèn LED	<pre>if (btnDen == LOW &amp;&amp; lastBtnDen == HIGH) {     denBat = !denBat;     digitalWrite(DEN, denBat);    // Bật/tắt đèn     Blynk.virtualWrite(V1, denBat); // Cập nhật trạng thái lên Blynk }  BLYNK_WRITE(V1) {     denBat = param.asInt();    // Lấy trạng thái từ app     digitalWrite(DEN, denBat);    // Bật/tắt đèn }</pre>
Điều khiển quạt	<pre>if (btnQuat == LOW &amp;&amp; lastBtnQuat == HIGH) {     quatBat = !quatBat;     digitalWrite(QUAT, quatBat);    // Bật/tắt quạt     Blynk.virtualWrite(V2, quatBat); // Cập nhật trạng thái lên Blynk }  BLYNK_WRITE(V2) {     quatBat = param.asInt();    // Lấy trạng thái từ app     digitalWrite(QUAT, quatBat);    // Bật/tắt quạt }</pre>

## CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THỰC HIỆN

Kết quả chạy khi bật cả 2 thiết bị



## Giao diện điều khiển trên web



Giải thích:

### 1. Khởi động thiết bị:

- ESP32 kết nối Wi-Fi và khởi chạy Blynk.

### 2. Vòng lặp chính (loop):

- Chạy Blynk.run() để nhận điều khiển từ app.
- Gọi hàm docNutBam() để kiểm tra trạng thái nút nhấn vật lý.

### 3. Hàm docNutBam() xử lý:

- Nếu nút Bật/Tắt đèn được nhấn → đảo trạng thái denBat, gửi trạng thái về Blynk và cập nhật đèn LED.
- Nếu nút Bật/Tắt quạt được nhấn → đảo trạng thái quatBat, gửi trạng thái về Blynk và cập nhật quạt.

### 4. Từ ứng dụng Blynk:

- Khi bấm nút điều khiển đèn → gọi BLYNK\_WRITE(V1) → cập nhật trạng thái denBat và điều khiển chân đèn.
- Khi bấm nút điều khiển quạt → gọi BLYNK\_WRITE(V2) → cập nhật trạng thái quatBat và điều khiển chân quạt.

## CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 5.1. Kết Luận:

Trong đề tài "Điều khiển thiết bị gia dụng qua Wi-Fi với ESP32", đã thực hiện mô phỏng thành công hệ thống điều khiển đèn và quạt bằng nút nhấn vật lý và ứng dụng Blynk trên điện thoại thông qua kết nối Wi-Fi. Hệ thống hoạt động ổn định, cho phép người dùng:

Bật/tắt đèn và quạt từ xa bằng Web

- Điều khiển thiết bị trực tiếp bằng nút nhấn phần cứng trên mạch.
- Đồng bộ trạng thái thiết bị giữa ứng dụng Blynk và phần cứng.

Việc sử dụng ESP32 giúp hệ thống nhỏ gọn, tiết kiệm điện năng và dễ dàng mở rộng với nhiều thiết bị khác.

### 5.2. Hướng phát triển:

Để hoàn thiện và mở rộng hệ thống, trong tương lai có thể phát triển thêm các tính năng sau:

- Thêm thiết bị điều khiển như máy lạnh, tivi, rèm cửa thông minh...
- Tích hợp cảm biến: nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng để điều khiển thiết bị tự động.
- Xây dựng giao diện Web/App tùy chỉnh thay vì dùng Blynk.

## PHỤ LỤC A.

Mã nguồn chương trình Arduino:

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6wEw55cZ2"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "DieuKhienThietBi"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "s7ghqykBcNP41aRs48o_9enl0zEJOv7b"
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
// WiFi
char ssid[] = "Wokwi-GUEST";
char pass[] = "";
#define DEN 2
#define QUAT 4

#define BTN_DEN 5
#define BTN_QUAT 18
bool denBat = false;
bool quatBat = false;
// Khai báo nguyên mẫu hàm trước loop()
void docNutBam();
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(DEN, OUTPUT);
  pinMode(QUAT, OUTPUT);
  pinMode(BTN_DEN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(BTN_QUAT, INPUT_PULLUP);
  digitalWrite(DEN, LOW);
  digitalWrite(QUAT, LOW);
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
}
void loop() {
```

```

    Blynk.run();
    docNutBam();
}

void docNutBam() {
    static bool lastBtnDen = HIGH;
    static bool lastBtnQuat = HIGH;
    bool btnDen = digitalRead(BTN_DEN);
    bool btnQuat = digitalRead(BTN_QUAT);
    if (btnDen == LOW && lastBtnDen == HIGH) {
        denBat = !denBat;
        digitalWrite(DEN, denBat);
        Blynk.virtualWrite(V1, denBat);
    }
    if (btnQuat == LOW && lastBtnQuat == HIGH) {
        quatBat = !quatBat;
        digitalWrite(QUAT, quatBat);
        Blynk.virtualWrite(V2, quatBat);
    }
    lastBtnDen = btnDen;
    lastBtnQuat = btnQuat;
}

// Điều khiển từ Blynk
BLYNK_WRITE(V1) {
    denBat = param.asInt();
    digitalWrite(DEN, denBat);
}

BLYNK_WRITE(V2) {
    quatBat = param.asInt();
    digitalWrite(QUAT, quatBat);
}

```



## **PHỤ LỤC B.**

Trong đề tài này, hệ thống điều khiển thiết bị được thực hiện thông qua nền tảng Blynk IoT, do đó không sử dụng mã nguồn website tự xây dựng hay luồng điều khiển bằng Node-RED.

Tuy nhiên, cấu hình trên Blynk được thực hiện thông qua giao diện kéo thả, trong đó:

- Nút điều khiển đèn LED sử dụng Virtual Pin V1
- Nút điều khiển quạt sử dụng Virtual Pin V2