

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**HỆ THỐNG GHI NHẬT KÝ MÔI TRƯỜNG VỚI ESP32**

**Tên lớp học phần** : Phát triển ứng dụng IoT  
**Mã học phần** : 2024-2025.2.TIN4024.004  
**Giảng viên hướng dẫn** : Võ Việt Dũng

*Huế, tháng 4/2025*

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG IOT - NHÓM 4**

**2024-2025.2.TIN4024.004**

**HỆ THỐNG GHI NHẬT KÝ MÔI TRƯỜNG VỚI ESP32**

**Người thực hiện** : Lê Thị Thanh Thuỳ  
**Ngành** : Công Nghệ Thông Tin  
**Khóa** : 2021 – 2025  
**Giảng viên hướng dẫn** : Võ Việt Dũng

*Huế, tháng 4/2025*

# MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU.....	1
PHẦN NỘI DUNG.....	2
CHƯƠNG 1- KHẢO SÁT HỆ THỐNG.....	2
1.1. Giới thiệu.....	2
1.2. Mục tiêu.....	2
1.3. Yêu cầu về chức năng.....	2
1.4. Yêu cầu phi chức năng.....	3
1.5. Phạm vi và ứng dụng.....	3
1.6. Nguyên lý hoạt động.....	3
1.7. Kế hoạch thực hiện.....	4
CHƯƠNG 2- THIẾT BỊ VÀ CÔNG CỤ CẦN THIẾT.....	5
2.1. Phần cứng.....	5
2.2. Phần mềm.....	6
CHƯƠNG 3- SƠ ĐỒ KẾT NỐI VÀ TRIỂN KHAI TRÊN WOKWI.....	7
3.1. Sơ đồ kết nối theo hình ảnh thực tế.....	7
3.2. Sơ đồ kết nối chi tiết.....	8
3.3. Trình tự hoạt động theo sơ đồ.....	9
3.4. Triển khai trên Wokwi.....	10
CHƯƠNG 4- NỀN TẢNG BLYNK.....	11
4.1. Chức năng.....	11
4.2. Đặc điểm nổi bật.....	11
4.3. Thành phần của Blynk trong hệ thống ghi nhật ký môi trường.....	11
4.4. Các tính năng Blynk được sử dụng trong hệ thống.....	12
4.5. Ưu điểm của việc sử dụng Blynk.....	12
4.6. Giao diện hệ thống ghi nhật ký môi trường với ESP32 trên Blynk.....	13
CHƯƠNG 5- ỨNG DỤNG TRONG THỰC TẾ.....	14
5.1. Ứng dụng trong nhà ở.....	14
5.2. Ứng dụng trong nông nghiệp và nhà kính.....	14
5.3. Ứng dụng trong kho lạnh và lưu trữ thực phẩm.....	14
5.4. Ứng dụng trong trường học và phòng thí nghiệm.....	14
5.5. Ứng dụng trong lĩnh vực y tế.....	15
PHẦN KẾT LUẬN.....	16
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	17

## PHẦN MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang phát triển mạnh mẽ, công nghệ Internet vạn vật (IoT) ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng cuộc sống và tối ưu hóa các hoạt động hàng ngày. Một trong những lĩnh vực ứng dụng nổi bật của IoT chính là giám sát môi trường – nơi các thiết bị có thể thu thập và phân tích dữ liệu thời gian thực để hỗ trợ con người đưa ra quyết định hiệu quả.

Với mong muốn tìm hiểu và ứng dụng thực tế công nghệ IoT vào đời sống, em đã chọn đề tài “Hệ thống ghi nhật ký môi trường với ESP32”. Đây là một hệ thống đơn giản nhưng mang tính thực tiễn cao, cho phép thu thập dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm và lưu trữ vào thẻ SD, đồng thời phân tích dữ liệu thông qua giao diện web. Hệ thống sử dụng vi điều khiển ESP32 và cảm biến môi trường để thực hiện chức năng ghi nhật ký, kết hợp khả năng kết nối WiFi để giám sát từ xa.

Thông qua đề tài này, em có cơ hội vận dụng kiến thức đã học về vi điều khiển, lập trình nhúng, cảm biến, lưu trữ dữ liệu, kết nối không dây và phát triển ứng dụng IoT – từ đó tạo ra một sản phẩm hữu ích, giúp theo dõi môi trường hiệu quả và góp phần nâng cao nhận thức về các yếu tố môi trường trong đời sống.

Em xin chân thành cảm ơn quý thầy cô trong Khoa Công nghệ thông tin – Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế đã tận tình giảng dạy và tạo điều kiện thuận lợi để em thực hiện đề tài này. Em cũng rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến, nhận xét từ quý thầy cô để bài tiểu luận được hoàn thiện hơn và góp phần nâng cao kiến thức, kỹ năng cho bản thân trong quá trình học tập và làm việc sau này.

Em xin chân thành cảm ơn!

## **PHẦN NỘI DUNG**

### **CHƯƠNG 1 – KHẢO SÁT HỆ THỐNG**

#### **1.1. Giới thiệu**

Trong bối cảnh công nghệ IoT ngày càng phát triển, các hệ thống giám sát môi trường trở thành công cụ quan trọng hỗ trợ con người theo dõi và quản lý các yếu tố tự nhiên một cách hiệu quả. Đề tài “Hệ thống ghi nhật ký môi trường với ESP32” ra đời nhằm đáp ứng nhu cầu này, tận dụng vi điều khiển ESP32 để xây dựng một giải pháp đơn giản nhưng thực tiễn. Hệ thống sử dụng cảm biến để thu thập dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm, lưu trữ chúng vào thẻ SD, đồng thời cung cấp khả năng phân tích dữ liệu thông qua giao diện web nhờ kết nối WiFi tích hợp. Ứng dụng này không chỉ mang lại sự tiện lợi trong việc giám sát từ xa mà còn hỗ trợ lưu trữ dữ liệu dài hạn, phục vụ cho các mục đích nghiên cứu và ứng dụng thực tế.

#### **1.2. Mục tiêu**

1. Thiết kế và xây dựng hệ thống ghi nhật ký môi trường sử dụng ESP32.
2. Thu thập dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm từ cảm biến, lưu trữ chính xác vào thẻ SD.
3. Tích hợp kết nối WiFi để phân tích và hiển thị dữ liệu môi trường qua giao diện web.
4. Mở rộng hệ thống bằng cách gửi dữ liệu đến ứng dụng Blynk để giám sát từ xa qua smartphone.
5. Đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, dễ sử dụng và hỗ trợ giám sát từ xa hiệu quả.
6. Vận dụng kiến thức lập trình nhúng, xử lý dữ liệu và mạng IoT vào ứng dụng thực tế.

#### **1.3. Yêu cầu và chức năng**

1. Đọc dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm từ cảm biến môi trường.
2. Lưu trữ dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm vào thẻ SD theo thời gian thực.
3. Hiển thị dữ liệu môi trường (nhiệt độ, độ ẩm) trên giao diện web.
4. Gửi dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm đến ứng dụng Blynk để theo dõi từ xa.

5. Cho phép người dùng truy cập và phân tích dữ liệu từ xa thông qua giao diện web hoặc Blynk.

6. Hệ thống vẫn có thể ghi dữ liệu vào thẻ SD khi mất kết nối internet.

#### **1.4. Yêu cầu phi chức năng**

1. Hệ thống hoạt động ổn định, thu thập và lưu trữ dữ liệu chính xác.
2. Giao diện web và ứng dụng Blynk đơn giản, trực quan, dễ dàng theo dõi và phân tích dữ liệu.
3. Tiết kiệm điện năng, đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành.
4. Dễ dàng mở rộng để tích hợp thêm các cảm biến khác như ánh sáng, khí CO<sub>2</sub>,...

#### **1.5. Phạm vi và ứng dụng**

1. Nhà ở thông minh (theo dõi chất lượng không khí trong căn hộ, nhà riêng,...).
2. Nông nghiệp (giám sát môi trường trong nhà kính, trang trại).
3. Công nghiệp (kiểm soát điều kiện môi trường trong kho bãi, nhà máy).
4. Nghiên cứu và giáo dục (thu thập dữ liệu môi trường cho thí nghiệm, phân tích khoa học qua web hoặc Blynk).

#### **1.6. Nguyên lý hoạt động**

1. Thu nhập dữ liệu: Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm (ví dụ: DHT11/DHT22) liên tục đo các thông số môi trường.
2. Xử lý dữ liệu: ESP32 đọc và xử lý dữ liệu từ cảm biến:
  - Dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm được định dạng và ghi vào thẻ SD theo thời gian thực.
  - Dữ liệu được gửi qua Wi-fi để hiển thị trên giao diện web và gửi đến Blynk.
3. Lưu trữ dữ liệu:
  - Thẻ SD lưu trữ toàn bộ dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm dưới dạng tệp để phân tích sau.
  - ESP32 quản lý việc ghi dữ liệu đảm bảo không bị gián đoạn.
4. Hiển thị qua web:
  - ESP32 tạo giao diện web để người dùng truy cập và phân tích dữ liệu qua

Wi-fi.

5. Gửi thông tin qua Blynk:

- ESP32 gửi dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm lên ứng dụng Blynk qua Wi-fi để theo dõi từ xa trên smartphone.

6. Chế độ hoạt động:

- Hệ thống tự động ghi dữ liệu liên tục ngay cả khi không có kết nối internet (lưu vào thẻ SD).
- Khi có Wi-fi dữ liệu được đồng bộ hoá và hiển thị trên web và Blynk theo thời gian thực.

**1.7. Kế hoạch thực hiện**

1. Nghiên cứu lý thuyết: Tìm hiểu về ESP32, cảm biến nhiệt độ/độ ẩm, thẻ SD, và phát triển giao diện web.
2. Thiết kế mạch: Vẽ sơ đồ nguyên lý, kết nối phần cứng.
3. Lập trình: Viết chương trình điều khiển ESP32, xử lý tín hiệu cảm biến, kết nối Blynk.
4. Thử nghiệm: Kiểm tra khả năng đóng/mở rèm theo ánh sáng và điều khiển từ xa.
5. Hoàn thiện: Ghi nhận kết quả, phân tích, viết báo cáo tiểu luận.

## CHƯƠNG 2- THIẾT BỊ VÀ CÔNG CỤ CẦN THIẾT

### 2.1. Phần cứng

#### 1. Vi điều khiển ESP32:

- Là trung tâm xử lý của hệ thống, có khả năng kết nối WiFi tích hợp để gửi dữ liệu đến giao diện web và Blynk.
- Hỗ trợ giao tiếp với cảm biến và thẻ SD thông qua các chân GPIO.
- Đặc điểm: mạnh mẽ, tiết kiệm năng lượng, phù hợp với các ứng dụng IoT.

#### 2. Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm (DHT11/DHT22):

- DHT11 hoặc DHT22 được sử dụng để đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường.
- Kết nối đơn giản với ESP32 qua một chân tín hiệu số.
- Trong Wokwi: Có thể sử dụng cảm biến DHT mô phỏng để kiểm tra.
- Phạm vi đo:
  - DHT11: Nhiệt độ 0 – 50°C, độ ẩm 20-80%.
  - DHT22: Nhiệt độ -40-80°C, độ ẩm 0-100% (Chính xác hơn).

#### 3. Thẻ nhớ và mô-đun thẻ SD:

- Dùng để lưu trữ dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm dưới dạng tệp (ví dụ: CSV).
- Mô-đun thẻ SD kết nối với ESP32 qua giao thức SPI (các chân MOSI, MISO, SCK, CS).
- Dung lượng tối thiểu: 4GB (đủ để lưu dữ liệu dài hạn).
- Trong Wokwi: Có thể mô phỏng chức năng lưu trữ bằng cách giả lập đầu ra dữ liệu

#### 4. Nguồn điện:

- ESP32 và các thiết bị cần nguồn 3.3V hoặc 5V (tùy cảm biến).
- Có thể sử dụng pin hoặc bộ chuyển đổi USB để cấp nguồn.

#### 5. Dây nối và breadboard:

- Dùng để kết nối các thành phần phần cứng trong quá trình thiết kế và thử nghiệm.



## 2.1. Phần mềm

### 1. *Môi trường mô phỏng Wokwi:*

- Là công cụ trực tuyến để mô phỏng hệ thống mà không cần phần cứng thực tế.
- Hỗ trợ ESP32, cảm biến DHT11/DHT22 và các thành phần cơ bản.
- Dùng để vẽ sơ đồ kết nối và kiểm tra lý thuyết hoạt động của hệ thống.
- Lưu ý: Nếu Wokwi không có mô phỏng thẻ SD, có thể giả lập bằng cách xuất dữ liệu ngẫu nhiên (random).

### 2. *Arduino IDE (lý thuyết):*

- Dùng để lập trình ESP32 (dù tiểu luận không yêu cầu code, cần đề cập lý thuyết).
- Các thư viện cần thiết:
  - DHT sensor library: Để đọc dữ liệu từ cảm biến DHT.
  - SD library: Để ghi dữ liệu vào thẻ SD.
  - Wi-fi library: Để thiết lập kết nối Wi-fi cho web và Blynk.
  - Blynk library: Để gửi dữ liệu lên ứng dụng Blynk.

### 3. *Giao diện Web:*

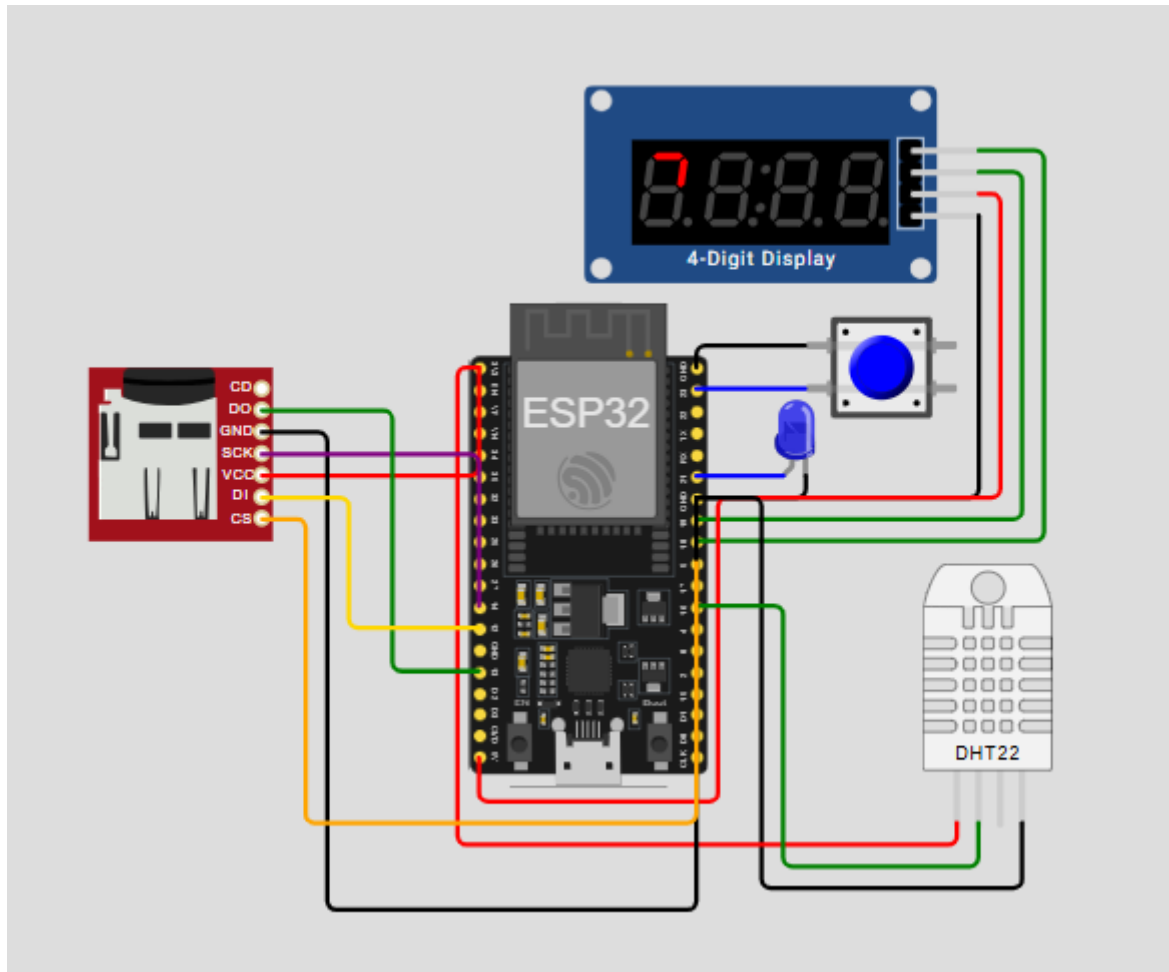
- ESP32 hoạt động như một máy chủ web (web server) để hiển thị dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm.
- Công cụ: HTML/CSS cơ bản để tạo giao diện, kết hợp với ESP32 để gửi dữ liệu qua HTTP.
- Lý thuyết: Sử dụng thư viện WebServer trong Arduino để thiết lập.

### 4. *Ứng dụng Blynk:*

- Là nền tảng IoT bổ sung để mở rộng hệ thống.
- Chức năng: Hiển thị dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm trên smartphone qua giao diện Blynk.
- Cấu hình: Tạo dự án trên Blynk, lấy mã token để kết nối ESP32 với ứng dụng.
- Lý thuyết: Dữ liệu được gửi từ ESP32 đến server Blynk qua Wi-fi.

## CHƯƠNG 3- SƠ ĐỒ KẾT NỐI VÀ TRIỂN KHAI TRÊN WOKWI

### 3.1. Sơ đồ kết nối theo hình ảnh thực tế



Dựa trên hình ảnh sơ đồ kết nối được cung cấp, các kết nối của hệ thống như sau:

- *ESP32 (board-esp32-devkit-c-v4):*
  - Là trung tâm điều khiển, nhận dữ liệu từ cảm biến, lưu trữ vào thẻ SD và gửi dữ liệu qua Wi-fi để hiển thị trên giao diện web và Blynk.
  - Nguồn: Sử dụng chân 3V3, 5V và GND để cấp nguồn cho các thiết bị ngoại vi.
- *Cảm biến DHT22 (wokwi-dht22):*
  - VCC: Kết nối với chân 3V3 của ESP32 (dây màu đỏ) để cấp nguồn 3.3.V
  - GND: Kết nối với chân GND của ESP32 (dây màu đen).
  - SDA (data): Kết nối với chân GPIO 16 của ESP32 (dây màu xanh lá) để truyền dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm.

- Chức năng: Đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường, cung cấp dữ liệu cho ESP32 xử lý.
- *Mô-đun thẻ SD (wokwi-microsd-card):*
  - VCC: Kết nối với chân 3V3 của ESP32 (dây màu đỏ) để cấp nguồn 3.3V
  - GND: Kết nối với chân GND của ESP32 (dây màu đen).
  - MISO: Kết nối với chân GPIO 13 của ESP32 (dây màu xanh dương).
  - MOSI: Kết nối với chân GPIO 12 của ESP32 (dây màu vàng).
  - SCK: Kết nối với chân GPIO 14 của ESP32 (dây màu tím).
  - CS: Kết nối với chân GPIO 5 của ESP32 (dây màu cam).
  - Chức năng: Lưu trữ dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm dưới dạng tệp (ví dụ: CSV) để phân tích sau.
- *Nút bấm:*
  - Chân 1: Kết nối với chân GND của ESP32 (dây màu đen).
  - Chân 2: Kết nối với chân GPIO 23 của ESP32 (dây màu xanh dương).
  - Chức năng: Có thể được sử dụng để kích hoạt mô hình động thủ công, ví dụ: bắt đầu/ dừng ghi dữ liệu (tùy thuộc vào thiết kế hệ thống).
- *LED:*
  - Anode (A): Kết nối với chân GPIO 21 của ESP32 (dây màu xanh dương).
  - Cathode (C): Kết nối với chân GND của ESP32 (dây màu đen).
  - Chức năng: Đèn LED có thể được sử dụng để báo hiệu trạng thái của hệ thống, ví dụ: sáng khi hệ thống đang ghi dữ liệu hoặc khi kết nối Wi-fi thành công.
- *Màn hình TM1637 4-digit display:*
  - VCC: Kết nối với chân 5V của ESP32 (dây màu đỏ) để cấp nguồn 5V.
  - GND: Kết nối với chân GND của ESP32 (dây màu đen).
  - CLK: Kết nối với chân GPIO 18 của ESP32 (dây màu xanh lá).
  - DIO: Kết nối với chân GPIO 19 của ESP32 (dây màu xanh lá).
  - Chức năng: Hiển thị trực quan giá trị nhiệt độ hoặc độ ẩm tại chỗ (ví dụ: hiển thị nhiệt độ hiện tại).

### 3.2. Sơ đồ kết nối chi tiết

- *ESP32 DevKit V4* đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm, nhận tín hiệu từ cảm biến, nút nhấn và điều khiển LED, màn hình, thẻ nhớ.
- *Nút nhấn*:
  - Một chân nối với GND trên ESP32.
  - Chân còn lại nối với chân GPIO23 để đọc trạng thái nhấn.
- *LED đơn (màu xanh dương)*:
  - Chân dương (A) nối với GPIO21 trên ESP32.
  - Chân âm (C) nối với GND.
- *Cảm biến DHT22*:
  - Chân VCC nối với 3V3 của ESP32.
  - Chân GND nối với GND.
  - Chân DATA (tín hiệu) nối với GPIO16 để truyền dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm.
- *Màn hình hiển thị 4 chữ số TM1637*:
  - Chân VCC nối với 5V của ESP32.
  - Chân GND nối với GND.
  - Chân DIO (Data In/Out) nối với GPIO19.
  - Chân CLK (Clock) nối với GPIO18.
- *Mô-đun thẻ nhớ microSD*:
  - Chân VCC nối với 3V3 của ESP32.
  - Chân GND nối với GND.
  - Chân CS (Chip Select) nối với GPIO5.
  - Chân SCK (Clock) nối với GPIO14.
  - Chân MOSI (Data In – DI) nối với GPIO12.
  - Chân MISO (Data Out – DO) nối với GPIO13.

### **3.3. Trình tự hoạt động theo sơ đồ**

#### **1. Khởi động hệ thống ESP32:**

- ESP32 bắt đầu thiết lập kết nối với cảm biến DHT22, màn hình TM1637, và thẻ nhớ microSD.

#### **2. Đọc dữ liệu cảm biến:**

- Cảm biến DHT22 liên tục đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường.
- Dữ liệu được đọc thông qua chân tín hiệu kết nối với GPIO16.

### 3. Hiển thị dữ liệu:

- Giá trị nhiệt độ (hoặc độ ẩm) được hiển thị lên màn hình 4 digit thông qua giao tiếp với hai chân GPIO18 và GPIO19.

### 4. Lưu dữ liệu:

- Dữ liệu đo được sẽ được ghi vào thẻ nhớ microSD định kỳ hoặc theo sự kiện nhấn nút.
- ESP32 sử dụng giao tiếp SPI để giao tiếp với thẻ nhớ thông qua các chân CS, SCK, MISO, MOSI.

### 5. Tương tác nút nhấn:

- Khi nhấn nút kết nối với GPIO23, chương trình thực hiện hành động như: ghi dữ liệu, thay đổi hiển thị hoặc báo tín hiệu.

### 6. Thông báo bằng LED:

- LED xanh dương sẽ bật/ tắt theo trạng thái hoạt động (ví dụ: ghi dữ liệu xong thì LED nháy).

## 3.4. Triển khai trên Wokwi

- Các linh kiện được sử dụng:
  - ESP32 DevKit v4
  - Nút nhấn (push button)
  - LED đơn
  - Màn hình hiển thị 4-digit TM1637
  - Cảm biến DHT22
  - Module microSD
- Kết nối các thành phần theo sơ đồ mạch đã cung cấp.
- Viết mã cho ESP32 để điều khiển hệ thống.
- Chạy mô phỏng để kiểm tra hoạt động của hệ thống.

## CHƯƠNG 4 – NỀN TẢNG BLYNK

### 4.1. Chức năng

Blynk là một nền tảng IoT (Internet of Things) hỗ trợ kết nối, giám sát và điều khiển thiết bị từ xa qua Internet. Trong hệ thống ghi nhật ký môi trường sử dụng ESP32, Blynk giúp người dùng giám sát nhiệt độ, độ ẩm theo thời gian thực từ xa, đồng thời có thể xem lại lịch sử dữ liệu đã được lưu trữ. Điều này đặc biệt hữu ích trong các ứng dụng giám sát môi trường tự động như nhà kính, kho lạnh, hay phòng thí nghiệm.

### 4.2. Đặc điểm nổi bật

- Giao diện người dùng trực quan trên cả nền tảng di động và web, dễ sử dụng.
- Hỗ trợ đa nền tảng: Android, iOS, Web Dashboard.
- Hiển thị dữ liệu thời gian thực: nhiệt độ và độ ẩm được đo liên tục và gửi về điện thoại.
- Biểu đồ theo dõi lịch sử dữ liệu (Blynk Chart) giúp phân tích xu hướng môi trường.
- Điều khiển thiết bị từ xa như reset hệ thống hoặc bật/tắt báo động nếu vượt ngưỡng.
- Thiết lập cảnh báo: khi giá trị môi trường vượt quá ngưỡng cho phép, có thể bật cảnh báo qua Blynk hoặc email.
- Dễ dàng tích hợp với ESP32 thông qua thư viện Blynk và giao tiếp WiFi.

### 4.3. Thành phần của Blynk trong hệ thống ghi nhật ký môi trường

- Thư viện Blynk cho ESP32: hỗ trợ giao tiếp giữa phần cứng (ESP32) và ứng dụng Blynk thông qua mạng Wi-fi.
- Auth Token: mã định danh duy nhất giúp xác thực và bảo mật kết nối giữa thiết bị và tài khoản Blynk của người dùng.
- Dashboard: bảng điều khiển trực quan cho phép người dùng xem thông số nhiệt độ, độ ẩm và các nút tương tác như nút “RESET” hay bật/ tắt hiển thị dữ liệu.
- Data Channels (Virtual Pins): dùng để gửi dữ liệu từ ESP32 lên ứng dụng Blynk (ví dụ: nhiệt độ gửi vào V0, độ ẩm gửi vào V1).

- Chart Widget: để hiển thị biểu đồ biến đổi nhiệt độ và độ ẩm trong thời gian thực hoặc theo ngày/giờ.
- Control Buttons (nếu có): để điều khiển hoặc kích hoạt các tính năng như “Ghi dữ liệu vào thẻ nhớ”, “Bật cảnh báo”, ....

#### **4.4. Các tính năng Blynk được sử dụng trong hệ thống**

- Giám sát nhiệt độ và độ ẩm theo thời gian thực từ cảm biến DHT22.
- Biểu đồ ghi lại lịch sử dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm mỗi phút/giờ/ngày.
- Cảnh báo ngưỡng: khi nhiệt độ/độ ẩm vượt mức cho phép, bật đèn cảnh báo hoặc gửi thông báo.
- Điều khiển thủ công từ xa: thông qua ứng dụng, người dùng có thể reset bộ đếm, bật/tắt ghi dữ liệu hoặc bật đèn báo khi cần.
- Hiển thị dữ liệu định kỳ: dữ liệu được cập nhật lên Blynk định kỳ (mỗi 5-10 giây) đảm bảo theo dõi liên tục.

#### **4.5. Ưu điểm của việc sử dụng Blynk**

- Tiện lợi: Người dùng có thể theo dõi tình trạng môi trường tại địa điểm giám sát từ bất kỳ nơi nào có Internet.
- Dễ tích hợp: Cài đặt đơn giản, có thư viện chính thức cho ESP32 hỗ trợ sẵn.
- Thân thiện người dùng: Giao diện kéo – thả dễ sử dụng, không cần lập trình phức tạp trên ứng dụng.
- Khả năng mở rộng cao: Có thể thêm các cảm biến khác như ánh sáng, khí gas, độ ẩm đất,... vào cùng hệ thống Blynk.
- Phân tích, thống kê và lưu trữ dữ liệu: Giúp người dùng đưa ra các điều chỉnh hợp lý như bật quạt, tưới cây, thông gió,... dựa trên dữ liệu phân tích từ cảm biến.
- Bảo mật: Mỗi thiết bị sử dụng một mã Auth Token riêng, kết nối qua giao thức HTTPS an toàn.

#### 4.6. Giao diện hệ thống ghi nhật ký môi trường với ESP32 trên Blynk





## CHƯƠNG 5 - ỨNG DỤNG TRONG THỰC TẾ

### 5.1. Ứng dụng trong nhà ở

- *Giám sát nhiệt độ, độ ẩm trong phòng:* Hệ thống giúp theo dõi điều kiện môi trường trong nhà, hỗ trợ điều chỉnh thiết bị như máy lạnh, máy hút ẩm, quạt... nhằm tạo sự thoải mái và tiết kiệm năng lượng.
- *Hỗ trợ chăm sóc trẻ nhỏ hoặc người cao tuổi:* Theo dõi nhiệt độ, độ ẩm giúp đảm bảo môi trường sống ổn định, an toàn cho trẻ sơ sinh và người lớn tuổi – những đối tượng nhạy cảm với biến đổi thời tiết.
- *Cảnh báo sớm sự cố môi trường:* Khi nhiệt độ hoặc độ ẩm vượt ngưỡng an toàn, hệ thống có thể gửi cảnh báo giúp người dùng kịp thời xử lý, tránh ảnh hưởng đến sức khỏe và thiết bị điện tử.

### 5.2. Ứng dụng trong nông nghiệp và nhà kính

- *Theo dõi vi khí hậu nhà kính:* Đảm bảo cây trồng phát triển trong điều kiện tối ưu về nhiệt độ và độ ẩm.
- *Tự động hóa hệ thống tưới, quạt thông gió:* Kết hợp cảm biến với điều khiển tự động để tưới nước hoặc làm mát khi môi trường vượt ngưỡng cho phép.
- *Ghi nhật ký dữ liệu:* Lưu trữ dữ liệu vào thẻ SD giúp nông dân phân tích điều kiện môi trường theo thời gian để điều chỉnh kỹ thuật canh tác.

### 5.3. Ứng dụng trong kho lạnh và lưu trữ thực phẩm

- *Giám sát điều kiện bảo quản:* Giữ ổn định nhiệt độ và độ ẩm giúp bảo quản thực phẩm, dược phẩm hoặc thiết bị điện tử lâu dài.
- *Phát hiện sự cố:* Cảnh báo khi điều kiện vượt giới hạn để xử lý kịp thời, tránh hư hỏng hàng hóa.
- *Lưu trữ dữ liệu kiểm tra:* Ghi lại dữ liệu môi trường giúp kiểm soát chất lượng trong các hệ thống logistics hoặc lưu kho dài hạn.

### 5.4. Ứng dụng trong trường học và phòng thí nghiệm

- *Theo dõi điều kiện môi trường học tập và nghiên cứu:* Đảm bảo nhiệt độ, độ ẩm ổn định giúp tăng hiệu suất học tập, làm việc.

- *Hỗ trợ nghiên cứu khoa học*: Ghi dữ liệu môi trường phục vụ các thí nghiệm liên quan đến sinh học, hóa học, vật lý môi trường,...
- *Dạy học STEM – IoT*: Hệ thống có thể dùng làm công cụ giảng dạy về lập trình, cảm biến và Internet of Things cho học sinh, sinh viên.

### **5.5. Ứng dụng trong lĩnh vực y tế**

- *Đảm bảo môi trường cho thiết bị và thuốc*: Nhiệt độ và độ ẩm phù hợp giúp bảo quản thuốc, vắc xin, và thiết bị y tế trong kho đúng chuẩn.
- *Giám sát môi trường phòng bệnh*: Tạo điều kiện môi trường ổn định cho bệnh nhân hồi phục, đặc biệt là phòng chăm sóc đặc biệt, sơ sinh hoặc cách ly.
- *Tích hợp hệ thống giám sát trung tâm*: Có thể kết nối với hệ thống cảnh báo chung trong bệnh viện để kiểm soát điều kiện môi trường toàn diện.

## PHẦN KẾT LUẬN

Hệ thống ghi nhật ký môi trường sử dụng ESP32 là một minh chứng rõ ràng cho tiềm năng ứng dụng của công nghệ IoT trong giám sát và quản lý điều kiện môi trường thực tế. Hệ thống cho phép theo dõi nhiệt độ và độ ẩm theo thời gian thực, lưu trữ dữ liệu vào thẻ nhớ SD, đồng thời hỗ trợ kết nối với nền tảng Blynk để người dùng có thể quan sát thông tin từ xa thông qua điện thoại hoặc máy tính có Internet.

Thiết kế của hệ thống tương đối đơn giản, dễ triển khai, chi phí thấp nhưng vẫn đảm bảo hiệu quả và độ chính xác trong thu thập dữ liệu. Cấu trúc hệ thống bao gồm các thành phần chính như: vi điều khiển ESP32, cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT22, thẻ nhớ SD và nền tảng Blynk. Mỗi thành phần đều đóng vai trò quan trọng, từ việc thu thập tín hiệu môi trường, xử lý và ghi log dữ liệu, đến việc hiển thị và truy xuất dữ liệu từ xa một cách linh hoạt.

Việc tích hợp nền tảng IoT như Blynk không chỉ giúp nâng cao khả năng giám sát liên tục mà còn mở ra nhiều hướng mở rộng hệ thống trong tương lai như cảnh báo khi vượt ngưỡng, điều khiển thiết bị dựa trên điều kiện môi trường, hoặc phân tích dữ liệu lịch sử để tối ưu hoạt động. Đây là bước đi quan trọng trong việc xây dựng một hệ thống môi trường thông minh, phù hợp với các ứng dụng trong nhà ở, nông nghiệp, y tế, giáo dục hay công nghiệp.

Trong quá trình thực hiện đồ án, em đã nỗ lực vận dụng những kiến thức về lập trình vi điều khiển, cảm biến, lưu trữ dữ liệu và kết nối IoT để hoàn thành hệ thống một cách trọn vẹn nhất. Tuy vẫn còn một số hạn chế nhất định như giới hạn dung lượng thẻ nhớ, độ trễ khi kết nối Internet hoặc giao diện Blynk còn đơn giản, nhưng đây là nền tảng quan trọng để em tiếp tục phát triển những giải pháp thông minh hơn trong tương lai.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý thầy cô, đặc biệt là giảng viên hướng dẫn đã tận tình chỉ dẫn, góp ý và đồng hành cùng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án. Em cũng xin cảm ơn gia đình, bạn bè và tất cả những người đã động viên, hỗ trợ em để hoàn thành đề tài này một cách tốt nhất. Em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu để đề tài ngày càng hoàn thiện và thực tiễn hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Minh Khoa (2023). *Thiết kế hệ thống giám sát nhiệt độ và điều khiển từ xa sử dụng ESP32*. Luận văn tốt nghiệp, Đại học Công nghiệp Hà Nội.
2. Nguyễn Thế Trung (2023). *Nền tảng mở cho IoT - Open IoT Platform (IOP)*.
3. Blynk Documentation (2024). *Nền tảng IoT dành cho thiết bị thông minh*
4. Nguyễn Hải Lâm (2022). *Xây dựng hệ thống giám sát phòng máy dựa trên công nghệ IoT*. Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng.
5. Hoàng Công Thành (2019). *Giám sát nhiệt độ độ ẩm và điều khiển thiết bị điện qua internet dùng module Arduino ESP8266*. Đồ án tốt nghiệp, Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng.

**Học kỳ II - Năm học 2024 - 2025**

Cán bộ chấm thi 1	Cán bộ chấm thi 2
<b>Nhận xét:</b> .....	<b>Nhận xét:</b> .....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
<b>Điểm đánh giá của CBChT1:</b>	<b>Điểm đánh giá của CBChT2:</b>
Bằng số: .....	Bằng số: .....
Bằng chữ: .....	Bằng chữ: .....

**Điểm kết luận:** Bảng số..... Bảng chữ:.....

*Thừa Thiên Huế, ngày ..... tháng ..... năm 20...*

CBCChT1

(Ký và ghi rõ họ tên)

CBC<sub>h</sub>T2

(Ký và ghi rõ họ tên)

