**MỤC LỤC**

**1. Giới thiệu**

**1.1 Mục tiêu của báo cáo**

**1.2 Tổng quan về ứng dụng**

**1.3 Giới thiệu các công nghệ sử dụng trong dự án**

**2. Các yêu cầu về mặt ứng dụng**

**2.1 Yêu cầu về chức năng**

**2.2 Yêu cầu phi chức năng**

**2.3 Yêu cầu mở rộng**

**3. Mô tả hoạt động của hệ thống**

**3.1 Tổng quan về hoạt động**

**3.2 Sơ đồ kết nối hệ thống**

**3.3 Lưu đồ giải thuật**

**4. Các đoạn chương trình dùng cho hệ thống**

**4.1. Chương trình đọc tín hiệu từ cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí (DHT22)**

**4.2. Chương trình đọc tín hiệu từ cảm biến độ ẩm đất**

**4.3. Chương trình gửi và nhận tín hiệu từ DHT22**

**4.4. Chương trình gửi và nhận tín hiệu từ cảm biến độ ẩm đất**

**4.5. Chương trình khử nhiễu cho cảm biến DHT22**

**4.6. Chương trình khử nhiễu cho cảm biến độ ẩm đất**

**5. Kết quả và đánh giá**

**6. Kết luận**

**7. Phụ lục**

# **I. Giới thiệu**

## **1.1. Mục tiêu của báo cáo:**

**Báo cáo này được thực hiện nhằm trình bày chi tiết về quá trình thiết kế, xây dựng và triển khai một hệ thống đo đạc các thông số môi trường, bao gồm nhiệt độ, độ ẩm không khí và độ ẩm đất, thông qua việc sử dụng các cảm biến chuyên dụng. Mục tiêu cụ thể của dự án là phát triển một hệ thống nhỏ gọn trong lĩnh vực nông nghiệp thông minh, nhằm giải quyết các vấn đề thực tiễn một cách hiệu quả. Hệ thống được thiết kế để đảm bảo độ chính xác cao và giảm thiểu tối đa độ nhiễu từ cảm biến, từ đó cung cấp thông tin đáng tin cậy cho người dùng.**

## **1.2. Tổng quan về ứng dụng**

**Hệ thống đo lường các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm không khí, và độ ẩm đất là một giải pháp ứng dụng công nghệ cảm biến nhằm cung cấp thông tin chính xác và kịp thời về các điều kiện môi trường quan trọng. Hệ thống này được thiết kế để theo dõi, ghi nhận các thông số môi trường, hỗ trợ người dùng trong việc quản lý môi trường. Cụ thể là:**

1. **Cảm biến nhiệt độ: gửi thông tin nhiệt độ từ môi trường đo được về cho người dùng để thực hiện việc theo dõi sau đó có thể thực hiện thêm các chức năng như thông gió, làm mát,…**
2. **Cảm độ ẩm không khí: đo lường giá trị độ ẩm không khí, đánh giá chất lượng và rất hữu ích trong việc quản lí khu vực nhà kính và vườn cây trồng**
3. **Cảm biến độ ẩm đất: đo giá trị độ ẩm đất, giúp người dùng có thể dựa vào đó mà đánh giá chất lượng độ ẩm qua đó sẽ thực hiện việc tưới tiêu cho cây trồng một cách hợp lí**

## **1.3. Giới thiệu các công nghệ sử dụng trong dự án**

**Trong dự án này, các công nghệ chính được sử dụng để xây dựng hệ thống đo đạc môi trường là ESP32, MQTT và Wifi. Ba công nghệ đều đóng vai trò quan trọng trong việc thu thập, truyền tải và xử lý dữ liệu một cách hiệu quả và linh hoạt.**

1. **A close-up of a microchip

   Description automatically generatedESP32: ESP32 là một vi điều khiển mạnh mẽ được tích hợp Wi-Fi và Bluetooth. Được phát triển bởi Espressif Systems, ESP32 nổi bật nhờ khả năng kết nối không dây và hiệu suất cao với giá thành thấp.**

**Những tính năng chính của ESP32 bao gồm:**

* + **Kết nối Wi-Fi: ESP32 có khả năng kết nối Wi-Fi, cho phép hệ thống truyền dữ liệu qua mạng không dây một cách dễ dàng.**
  + **Bluetooth: Ngoài Wi-Fi, ESP32 còn hỗ trợ Bluetooth, tạo điều kiện thuận lợi cho các kết nối cục bộ với thiết bị di động hoặc các cảm biến không dây khác.**
  + **Công suất xử lý mạnh mẽ: ESP32 được trang bị bộ vi xử lý hai nhân với tốc độ lên đến 240 MHz, đủ mạnh để thực hiện các tác vụ phức tạp như xử lý tín hiệu cảm biến và giao tiếp với các dịch vụ đám mây.**

*Hình 1. ESP32 Dev kit*

* + **Tiêu thụ điện năng thấp: ESP32 hỗ trợ nhiều chế độ tiết kiệm năng lượng, giúp kéo dài thời gian hoạt động khi chạy trên nguồn pin.**

**Một số cảm biến đi kèm với ESP32 để thu thập dữ liệu:**

**A blue and black electronic components

Description automatically generated**

*Hình 2. DHT22*

**A black rectangular object with wires

Description automatically generated**

*Hình 3. Cảm biến độ ẩm đất*

1. **Wifi: Công nghệ Wifi được sử dụng trong dự án này giúp cho việc thiết lập liên kết không dây và gửi dữ liệu từ ESP32 đến với giao diện người dùng. Wifi là trong những giao thức truyền nhận không dây dùng cho các thiết bị IoT phổ biến nhất hiện nay.**

* **Ưu điểm: thứ nhất, tiện lợi và linh hoạt, việc kết nối giữa các cảm biến trở nên thuận tiện hơn khi không bị giới hạn bởi vị trí cũng như gây phức tạp khi kết nối bằng dây thông thường. Thứ hai, có tốc độ truyền cao. Thứ ba, dễ dàng mở rộng, vì khi thêm các thiết bị mới vào thì không cần thay đổi hạ tầng của mạng lưới kết nối.**
* **Nhược điểm: thứ nhất, tín hiệu không ổn định, tín hiệu wifi bị ảnh hưởng bởi khoảng cách, môi trường truyền,…thứ 2, có có rủi ro về bảo mật.**

1. **MQTT: MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) là một giao thức truyền thông nhẹ, thường được sử dụng trong các hệ thống IoT (Internet of Things) để truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị và máy chủ. Đặc điểm nổi bật của MQTT:**
   * **Giao thức nhẹ: MQTT tiêu thụ rất ít băng thông và tài nguyên, phù hợp với các thiết bị nhúng như ESP32 có dung lượng bộ nhớ hạn chế và kết nối không ổn định.**
   * **Kiến trúc Pub/Sub (Publish/Subscribe): MQTT sử dụng mô hình giao tiếp phân phối tin nhắn theo phương pháp "Publish/Subscribe", trong đó các thiết bị xuất bản (publish) dữ liệu lên các chủ đề (topic) và các thiết bị khác đăng ký (subscribe) để nhận dữ liệu. Điều này giúp hệ thống hoạt động linh hoạt, dễ dàng mở rộng khi có nhiều thiết bị cùng giao tiếp.**
   * **Tin cậy và tiết kiệm tài nguyên: Giao thức MQTT tối ưu hóa việc truyền thông qua mạng không ổn định, đảm bảo dữ liệu được truyền đến đích một cách tin cậy, đồng thời tiết kiệm tài nguyên mạng.**
   * **Kết nối đám mây: MQTT dễ dàng tích hợp với các nền tảng đám mây IoT như AWS IoT, Google Cloud IoT, và nhiều dịch vụ khác, cho phép quản lý và theo dõi hệ thống từ xa.**

# **II. Yêu cầu hệ thống**

**Hệ thống được thiết kế ra phải đảm bảo các yêu cầu như sau:**

* **Đo đạt giá trị chính xác từ các cảm biến**
* **Khả năng xảy ra nhiễu hệ thống thấp nhất có thể**
* **Đường truyền ổn định, đáp ứng với tốc độ nhanh để đảm bảo xử lý được dữ liệu trong thời gian thực (dùng giao thức MQTT)**
* **Đảm bảo an toàn trong việc bảo mật dữ liệu.**
* **Tiết kiệm năng lương**

# **III. Mô tả hoạt động của hệ thống**

## **3.1. Sơ đồ kết nối hệ thống**

**A circuit board with wires

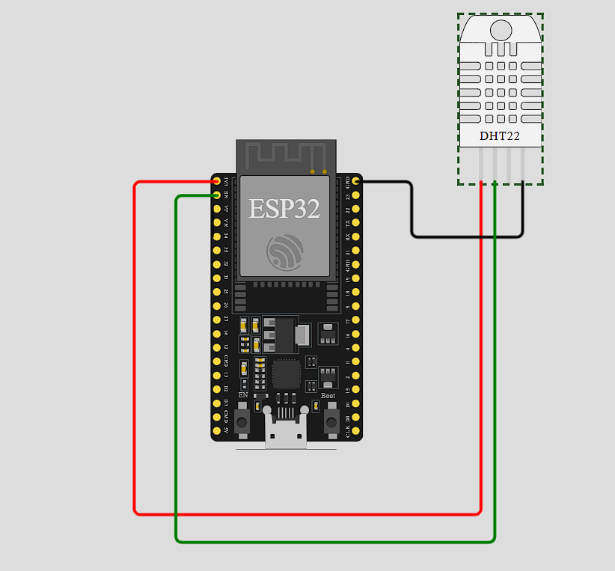
Description automatically generatedA circuit board with wires

Description automatically generated**

*Hình 5. Sơ đồ kết nối cảm biến độ ẩm đất với ESP32(mạch thực tế)*

*Hình 4. Sơ đồ kết nối cảm biến độ ẩm đất với ESP32 (nguồn newbiely.com )*

**A circuit board with wires

Description automatically generated**

*Hình 6. Sơ đồ kết nối ESP32 với cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí*

*Hình 7. Sơ đồ kết nối ESP32 với cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí mạch thực tế()*

## **3.2. Tổng quan về hoạt động**

**Nguyên lý hoạt động:**

**+ Mạch 1: Kết nối giữa cảm biến độ ẩm đất với ESP32, cảm biến có nhiệm vụ đọc tín hiệu analog từ môi trường và gửi về cho chân GPIO của ESP32 (A0) đọc, sau khi đọc xong ESP32 có nhiệm vụ mở Serial để đọc và hiển thị ra màn hình cho người lập trình đọc và theo dõi, xong công đoạn này thì ESP32 có nhiệm vụ mở kết nối với Wifi nội bộ, tiến hành mã hóa và gửi dữ liệu này lên MQTT broker, sau đó Web backend sẽ phát hiện dữ liệu đó từ MQTT broker truyền lên, tiến hành đọc, giải mã và hiển thị lên Web.**

**+ Mạch 2: Kết nối giữa cảm biến DHT22 để đọc tín hiệu từ môi trường, truyền về chân GPIO của ESP32 dưới dạng analog, ESP32 có nhiệm vụ đọc và hiển thị ra màn hình cho lập trình viên, sau đó mã hóa và truyền lên MQTT broker, Web backend được cấu hình liên kết với MQTT broker, sau khi phát hiện dữ liệu được đẩy lên thì sẽ đọc, giải mã và thực hiện hiển thị lên màn hình trang Web.**

**Các công nghệ đi kèm theo để phát triển hệ thống:**

**1. HiveMQ: đóng vai trò là broker để nhận dữ liệu từ sensor**

**A yellow circle with a bee in it

Description automatically generated**

*Hình 8. HiveMQ*

**2. Arduino IDE: giúp cấu hình publisher trên ESP32 để gửi dữ liệu đo được từ cảm biến và gửi về cho broker. Đồng thời là trình soạn thảo giúp cấu hình việc đo đạc và tính toán các thông số cảm biến.**

**A blue square with white symbol

Description automatically generated**

*Hình 9. Arduino IDE*

# **IV. Các đoạn chương trình cho hệ thống**

**Đường link liên kết đến dự án đã hoàn chỉnh:**