

MỤC LỤC

HỆ THỐNG GHI NHẬT KÝ MÔI TRƯỜNG VỚI ESP32

● SƠ ĐỒ WOKWI MÔ PHỎNG

I. Giới Thiệu

1.1 Tổng quan về hệ thống ghi nhật ký môi trường

1.2 Mục đích và ý nghĩa của hệ thống

1.2 Giới thiệu về ESP32 và khả năng ứng dụng của nó trong hệ thống

II. Nội Dung

1. Tổng quan về hệ thống

1.1 Mô tả tổng quan về hệ thống ghi nhật ký môi trường

1.2 Các thành phần chính của hệ thống

- Esp32
- Thẻ SD
- Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm

2. Thiết kế hệ thống ghi nhật ký môi trường

2.1 Thiết kế hệ thống ghi nhật ký môi trường

2.2 Lựa chọn và tích hợp cảm biến nhiệt độ và độ ẩm

2.3 Tích hợp thẻ SD và web Server

3. Phần mềm và lập trình

3.1 Giới thiệu về Esp32

3.2 Tạo giao diện web

4. Lưu trữ và phân tích dữ liệu

4.1 Lưu trữ dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm vào thẻ SD

4.2 Phân tích dữ liệu qua web server

4.3 Hiện thị dữ liệu trên giao diện người dùng

5. Kiểm thử và tối ưu hóa hệ thống

5.1 Kết quả kiểm thử hệ thống

5.2 Thảo luận về kiểm thử và hiệu suất của hệ thống

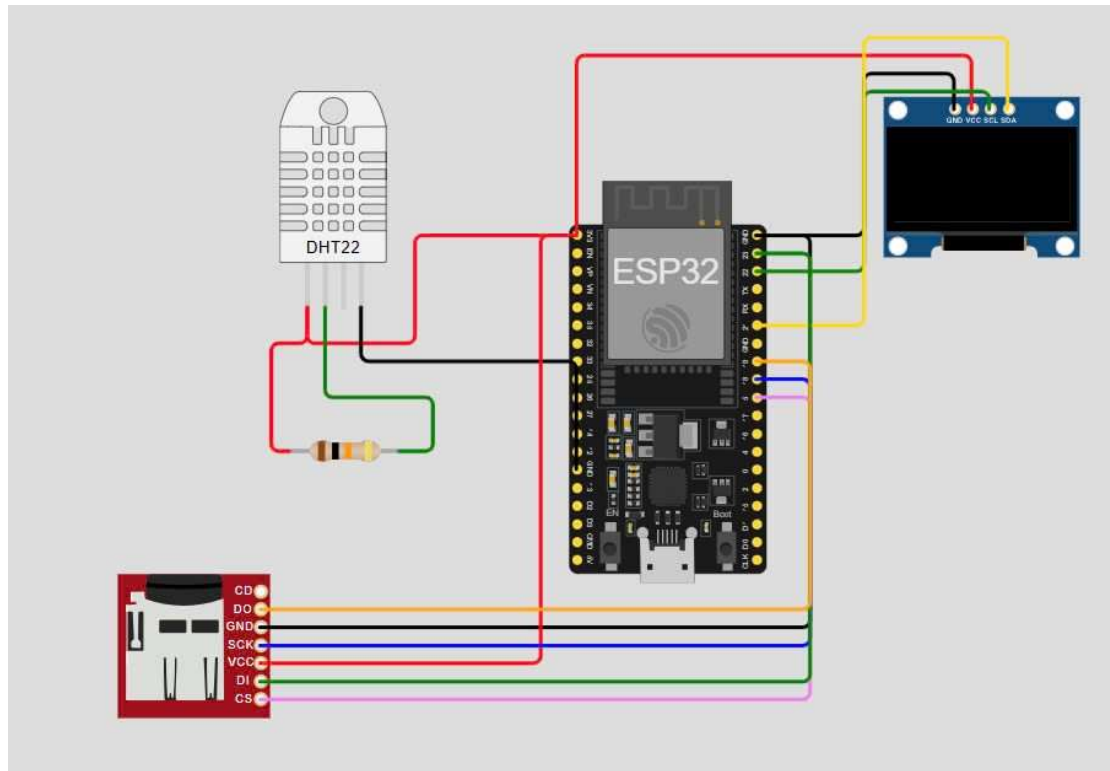
6. Ưu điểm và nhược điểm

III. Kết Luận

Đánh giá về tính hiệu quả và khả năng ứng dụng của hệ thống

IV. Tài liệu tham khảo

SƠ ĐỒ WOKWI MÔ PHỎNG



I. Giới Thiệu

1.1 Tổng quan về hệ thống ghi nhật ký môi trường

Trong thời đại cách mạng công nghiệp 4.0, các ứng dụng thuộc lĩnh vực Internet of Things (IoT) ngày càng đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực như nông nghiệp, công nghiệp, y tế và giáo dục. Một trong những ứng dụng phổ biến và thiết thực của IoT là hệ thống giám sát và ghi nhật ký các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, độ pH,...

Hệ thống ghi nhật ký môi trường được xây dựng nhằm thu thập, lưu trữ và phân tích dữ liệu môi trường một cách liên tục và tự động. Dữ liệu thu thập được lưu trên thẻ nhớ SD để có thể dễ dàng trích xuất, đồng thời được hiển thị trên giao diện web giúp người dùng giám sát theo thời gian thực mà không cần kết nối đến máy tính hay các thiết bị xử lý phức tạp.

Việc sử dụng ESP32 - một vi điều khiển tích hợp sẵn Wi-Fi và Bluetooth - giúp hệ thống hoạt động độc lập, linh hoạt, đồng thời tiết kiệm năng lượng và chi phí. Người dùng có thể dễ dàng truy cập vào giao diện web của hệ thống thông qua địa chỉ IP nội bộ, giúp giám sát từ xa hiệu quả.

1.2 Mục đích và ý nghĩa của hệ thống

Mục đích: Thiết kế và xây dựng một hệ thống nhỏ gọn, chi phí thấp nhưng hiệu quả để ghi nhận thông tin môi trường và truy xuất dữ liệu một cách tiện lợi.

Ý nghĩa: Giúp nâng cao khả năng tự động hóa trong giám sát môi trường, phù hợp cho học sinh, sinh viên nghiên cứu, hoặc triển khai thử nghiệm trong các vườn rau thủy canh, phòng thí nghiệm,...

1.3 Giới thiệu về ESP32 và khả năng ứng dụng trong hệ thống

ESP32 là một vi điều khiển mạnh mẽ với Wi-Fi và Bluetooth tích hợp, rất phù hợp với các ứng dụng IoT. Nó cung cấp khả năng xử

lý nhanh, hỗ trợ các cảm biến, module SD, và giao tiếp với máy chủ web để phân tích dữ liệu trực tuyến.

II. Nội Dung

1. Tổng quan về hệ thống

1.1 Mô tả tổng quan về hệ thống ghi nhật ký môi trường

Hệ thống bao gồm một vi điều khiển trung tâm ESP32 kết nối với cảm biến nhiệt độ - độ ẩm (DHT22), lưu dữ liệu vào thẻ nhớ SD định kỳ, và tạo một web server để người dùng xem lại thông tin ghi nhận theo thời gian.

1.2 Các thành phần chính của hệ thống

ESP32: Vi điều khiển trung tâm điều phối hoạt động.

Thẻ SD: Lưu trữ dữ liệu đo được theo từng khoảng thời gian.

Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm (DHT22, SHT31...): Đo dữ liệu môi trường cần theo dõi.

Điện trở: Ổn định tín hiệu giao tiếp giữa cảm biến và ESP32

2. Thiết kế hệ thống ghi nhật ký môi trường

2.1 Thiết kế hệ thống ghi nhật ký môi trường

Sơ đồ mạch được thiết kế gồm ESP32, kết nối với cảm biến DHT22 qua chân digital, module thẻ nhớ SD và các điện trở pull-up phù hợp. Hệ thống đảm bảo cung cấp nguồn ổn định 3.3V hoặc 5V cho từng linh kiện.

2.2 Lựa chọn và tích hợp cảm biến nhiệt độ và độ ẩm

DHT22 có độ chính xác cao và dễ sử dụng với thư viện hỗ trợ tốt trong Arduino IDE. Tích hợp thông qua giao tiếp 1 dây (One-wire) với bộ vi điều khiển.

2.3 Tích hợp thẻ SD và Web Server

ESP32 hỗ trợ giao tiếp SPI với thẻ SD. Thư viện SD.h hoặc FS.h sẽ được sử dụng để ghi dữ liệu dạng dòng văn bản. Web Server được triển khai bằng thư viện ESPAsyncWebServer hoặc WebServer tích hợp sẵn.

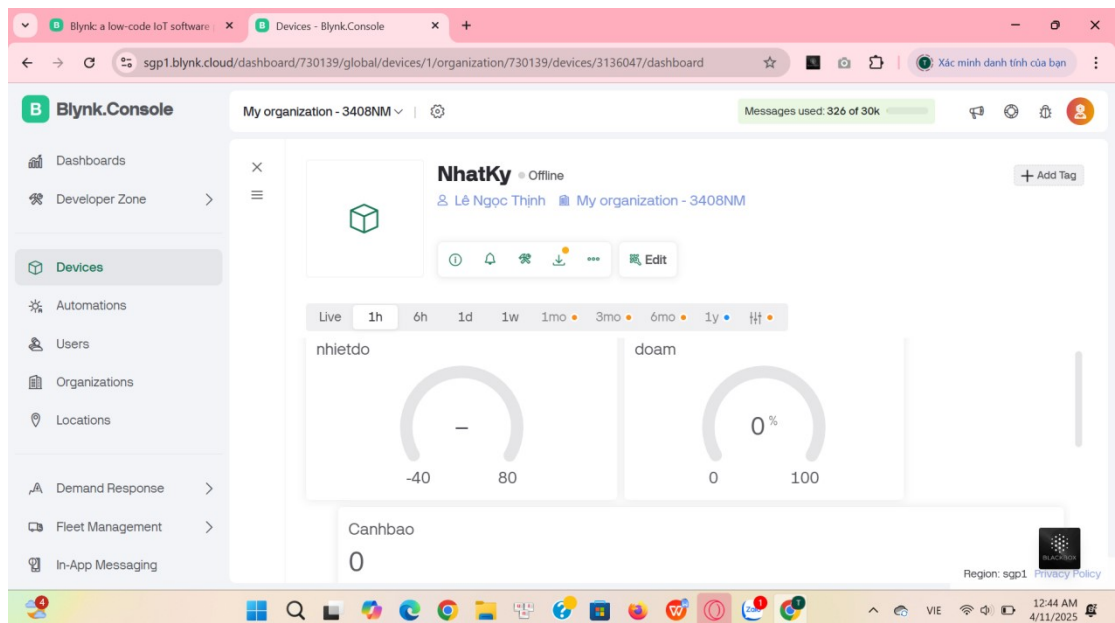
3. Phần mềm và lập trình

3.1 Giới thiệu về Esp32

ESP32 có thể lập trình với Arduino IDE, sử dụng thư viện DHT hoặc SHT để đọc dữ liệu từ cảm biến và ghi vào thẻ SD.

3.2 Tạo giao diện web

ESP32 sẽ tạo một trang web đơn giản hiển thị dữ liệu mới nhất từ thẻ SD. Giao diện có thể hiển thị dạng bảng hoặc biểu đồ (nếu mở rộng), cho phép người dùng theo dõi thông tin dễ dàng qua địa chỉ IP nội bộ.



4. Lưu trữ và phân tích dữ liệu

4.1 Lưu trữ dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm vào thẻ SD

Dữ liệu sẽ được ghi dưới dạng CSV hoặc TXT, ví dụ:

Time: 10:02:15 - Temp: 28.3°C - Humidity: 60%

Mỗi dòng ghi lại thời gian, nhiệt độ, độ ẩm, giúp dễ dàng truy xuất và xử lý sau này.

4.2 Phân tích dữ liệu qua web server

Dữ liệu có thể được hiển thị dưới dạng biểu đồ theo ngày, tuần, tháng để theo dõi biến động nhiệt độ, độ ẩm.

4.3 Hiển thị dữ liệu trên giao diện người dùng

Giao diện web hiển thị dữ liệu hiện tại và lịch sử gần nhất. Có thể bố trí các thành phần:

Nhiệt độ hiện tại

Độ ẩm hiện tại

Thời gian ghi nhận gần nhất

5. Kiểm thử và tối ưu hóa hệ thống

5.1 Kết quả kiểm thử hệ thống

Tiến hành kiểm tra liên tục trong 24 giờ, ghi nhận khả năng lưu dữ liệu ổn định, giao diện web hoạt động tốt qua mạng nội bộ. Kết quả cho thấy dữ liệu được ghi đều đặn, chính xác.

5.2 Thảo luận về kiểm thử và hiệu suất của hệ thống

Ưu điểm: Chi phí thấp, dễ triển khai, dễ mở rộng, có thể áp dụng thực tế.

Hạn chế: Bộ nhớ giới hạn, chưa hỗ trợ kết nối đám mây.

Khả năng nâng cấp: Kết nối đến Google Sheets, Firebase, hoặc Blynk; thêm biểu đồ trực tuyến.

6. Ưu điểm và nhược điểm

Ưu điểm:

Thiết kế nhỏ gọn, chi phí thấp

Tự động hóa tốt, không cần máy tính điều khiển

Web server nội bộ giúp giám sát linh hoạt

Hạn chế:

Dữ liệu chỉ xem được nội bộ, chưa hỗ trợ đám mây

Phụ thuộc vào thẻ nhớ SD (có thể lỗi nếu rút sai cách)

Bộ nhớ flash của ESP32 có giới hạn, khó hiển thị dữ liệu quá nhiều

III. Kết Luận

Đánh giá về tính hiệu quả và khả năng ứng dụng của hệ thống

Hệ thống đã hoàn thành mục tiêu đề ra: ghi nhận và lưu trữ dữ liệu môi trường vào thẻ nhớ SD, đồng thời cho phép người dùng xem thông tin qua web server nội bộ. Với cấu hình đơn giản, dễ lắp đặt và chi phí thấp, hệ thống phù hợp để ứng dụng trong các mô hình nông nghiệp thông minh, phòng thí nghiệm hoặc học thuật.

IV. Tài liệu tham khảo

Datasheet DHT22 Sensor – Adafruit Industries

ESP32 DevKit v1 Datasheet

Arduino Reference - SD Library, WebServer Library

Trang chủ Espressif Systems: <https://www.espressif.com>