



TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

BẢN TÓM TẮT ĐỀ CƯƠNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TÊN ĐỀ TÀI: Hệ thống giám sát khí độc từ xa theo thời gian thực

Sinh viên thực hiện: Trần Triệu Quang Minh

MSV:2151214256

Lớp: 63TDH_HTN

Điện thoại: 0868462351

Email:minhtrantrieuquang@gmail.com

Giáo viên hướng dẫn: TS. Võ Thanh Được

TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Trong bối cảnh ô nhiễm không khí và các rủi ro về an toàn lao động tại các khu vực đặc thù như hầm mỏ, nhà máy hóa chất ngày càng gia tăng, nhu cầu về một hệ thống giám sát từ xa, hiệu quả và kịp thời là vô cùng cấp thiết. Các giải pháp truyền thống thường gặp khó khăn trong việc triển khai ở những môi trường khắc nghiệt hoặc có chi phí cao. Tận dụng sự phát triển của công nghệ IoT, vi điều khiển và truyền thông không dây, đề tài này đề xuất một giải pháp giám sát thông minh, chi phí hợp lý và dễ dàng mở rộng.

Đề tài hướng tới việc nghiên cứu, thiết kế và chế tạo một hệ thống giám sát chất lượng không khí và khí độc từ xa theo thời gian thực, với các khả năng chính sau:

- **Thu thập dữ liệu:** Sử dụng các cảm biến chuyên dụng để đo lường chính xác nồng độ của các loại khí quan trọng như CO₂, CO, SO₂, NO₂ và CH₄ tại các vị trí ở xa hoặc trong môi trường khắc nghiệt.
- **Xử lý và truyền thông:** Dùng vi điều khiển ESP32 để xử lý dữ liệu từ cảm biến và truyền tín hiệu không dây tầm xa thông qua sóng LoRa, đảm bảo khả năng kết nối ổn định trong những điều kiện khó khăn.
- **Giám sát tập trung:** Dữ liệu từ các trạm đo sẽ được gửi về một trung tâm điều khiển. Tại đây, thông tin được tổng hợp và hiển thị một cách trực quan trên màn hình dashboard hoặc giao diện web.
- **Cảnh báo tức thời:** Hệ thống sẽ tự động gửi cảnh báo ngay lập tức đến người quản lý khi phát hiện nồng độ bất kỳ loại khí nào vượt qua ngưỡng an toàn đã được thiết lập.

Giải pháp được thiết kế với tiêu chí ổn định – chi phí hợp lý – dễ dàng mở rộng, có tiềm năng ứng dụng thực tế cao. Sản phẩm sẽ được xây dựng và thử nghiệm để đánh giá độ chính xác, hiệu quả hoạt động trước khi có thể triển khai rộng rãi nhằm đảm bảo an toàn lao động và góp phần vào công tác giám sát môi trường.

CÁC MỤC TIÊU CHÍNH

- Tìm hiểu và ứng dụng công nghệ IoT và vi điều khiển ESP32 để xây dựng hệ thống giám sát khí độc từ xa.
- Thu thập dữ liệu nồng độ các loại khí độc (CO₂, CO, SO₂, NO₂, CH₄) từ các cảm biến chuyên dụng với độ chính xác cao.
- Truyền dữ liệu thời gian thực từ trạm đo (sử dụng ESP32) về trung tâm điều khiển thông qua module LORA (SX1278).
- Xây dựng giao diện giám sát (dashboard/web) giúp hiển thị dữ liệu nồng độ khí một cách trực quan, dễ dàng theo dõi và phân tích.
- Thiết kế chức năng cảnh báo tức thời qua còi báo và hiển thị trên màn hình LCD tại trung tâm quan sát khi nồng độ khí vượt ngưỡng nguy hiểm.
- Đánh giá hiệu quả hoạt động của toàn bộ hệ thống về các mặt: độ ổn định của đường truyền, độ chính xác của cảm biến và tính khả thi khi triển khai trong môi trường công nghiệp thực tế.
- Đề xuất các hướng phát triển mở rộng như: sử dụng nguồn năng lượng tái tạo, mở rộng mạng lưới giám sát với nhiều cảm biến hơn, và tích hợp các phương pháp phân tích dữ liệu nâng cao để dự báo rủi ro.

NỘI DUNG DỰ KIẾN

1. Tìm hiểu và phân tích
 - Khảo sát hiện trạng an toàn lao động tại các môi trường nguy hiểm (hầm mỏ, nhà máy hóa chất) và phân tích nhu cầu giám sát khí độc.
 - Nghiên cứu các công nghệ IoT, vi điều khiển ESP32, module LORA, giao thức MQTT.
 - Tìm hiểu nguyên lý hoạt động và đặc tính kỹ thuật của các cảm biến.
2. Đề xuất giải pháp hệ thống
 - Xác định yêu cầu và chức năng chính của hệ thống.
 - Xây dựng sơ đồ khối tổng thể cho hệ thống, mô tả luồng dữ liệu từ cảm biến đến người dùng cuối.
 - Lựa chọn các linh kiện phần cứng chi tiết: vi điều khiển, module LoRa, các cảm biến khí, khối nguồn và các linh kiện phụ trợ.
3. Thiết kế và lập trình
 - Thiết kế mạch nguyên lý, sơ đồ kết nối phần cứng.
 - Lập trình ESP32 để đọc dữ liệu từ cảm biến, xử lý cơ bản.
 - Giao tiếp SPI với module LORA và gửi dữ liệu qua MQTT.
4. Lắp ráp và thử nghiệm
 - Lắp ráp hệ thống mẫu với các cảm biến và module LORA.
 - Kết nối với MQTT Broker và gửi dữ liệu đến trung tâm.
 - Huấn luyện AI để thay đổi ngưỡng thông số phù hợp theo mùa.
5. Xây dựng dashboard giám sát

- Thiết kế giao diện hiển thị dữ liệu theo thời gian thực (Node-RED, Grafana hoặc WebApp).
 - Thêm chức năng cảnh báo khi vượt ngưỡng an toàn .
6. Hoàn thiện và định hướng phát triển
- Điều chỉnh, tối ưu hệ thống để tăng độ ổn định.
 - Đánh giá độ chính xác của cảm biến, độ trễ truyền dữ liệu.
 - Đề xuất hướng mở rộng: nhiều node cảm biến, năng lượng mặt trời, ứng dụng AI để phân tích, dự báo rủi ro.

KẾT QUẢ DỰ KIẾN

- Xây dựng được mô hình hệ thống giám sát chất lượng không khí theo thời gian thực hoạt động ổn định, có khả năng thu thập và truyền dữ liệu theo thời gian thực.
- Hệ thống có khả năng:
 - Đọc và thu thập dữ liệu từ các cảm biến .
 - Gửi dữ liệu qua MQTT bằng module LORA (SX1278) .
 - Tích hợp AI tính toán và theo dõi .
 - Hiển thị dữ liệu trực quan trên dashboard/web/ứng dụng di động.
 - Cảnh báo khi thông số vượt ngưỡng cho phép.
- Đánh giá được độ ổn định, độ chính xác và tốc độ phản hồi của hệ thống trong thực tế.
- Đề xuất được hướng cải tiến và khả năng triển khai thực tế với chi phí hợp lý.

TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

Tuần	Thời gian	Nội dung công việc	Kết quả dự kiến đạt được
1	Tuần 1	Xác định yêu cầu, lập sơ đồ khối hệ thống, chọn linh kiện	Hoàn thành sơ đồ khối, danh mục linh kiện
2	Tuần 2	Thiết kế mạch nguyên lý, bố trí PCB	Hoàn thành bản vẽ mạch nguyên lý và PCB
3	Tuần 3	Mua linh kiện, gia công mạch in, chuẩn bị	Có đủ linh kiện và mạch in

Tuần	Thời gian	Nội dung công việc	Kết quả dự kiến đạt được
		lắp ráp	sẵn sàng lắp
4	Tuần 4	Lập trình ESP 32 đọc dữ liệu cảm biến và hiển thị qua SPI , Huấn Luyện AI	Chương trình đọc cảm biến chạy , AI .
5	Tuần 5	Tích hợp truyền thông MQTT qua module Lora(SX1278)	Hệ thống gửi dữ liệu thành công qua Internet
6	Tuần 6	Lắp ráp và tích hợp toàn bộ hệ thống	Hệ thống hoàn chỉnh và sẵn sàng thử nghiệm
7	Tuần 7	Thử nghiệm thực tế, đánh giá hiệu năng	Có số liệu đánh giá về tốc độ phản hồi, độ ổn định
8	Tuần 8	Hoàn thiện, tối ưu và viết báo cáo	Báo cáo đầy đủ, hệ thống hoạt động ổn định

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN