**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT**

**THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**BÁO CÁO ĐỒ ÁN ĐIỆN TỬ 2**

**Đề tài: Thiết kế hệ thống giám sát chất lượng không khí và điều khiển sử dụng Lora**

**GVHD : Phan Vân Hoàn**

**SVTH :**

**1. Nguyễn Thành Phát 21161410**

**2. Trần Trúc Giang 21161396**

TP.Hồ Chí Minh, ngày 22 tháng 9 năm 2024

# MỤC LỤC

[**Chương 1. GIỚI THIỆU YÊU CẦU – GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI** 1](#_Toc396608306)

[1.1 Giới thiệu đề tài 1](#_Toc396608307)

[1.2 Mục đích đề tài. 1](#_Toc396608308)

[1.3 Phạm vi nghiên cứu 1](#_Toc396608309)

[**Chương 2. THIẾT KẾ (HOẶC KHẢO SÁT SƠ ĐỒ KHỐI)** 2](#_Toc396608310)

[2.1 Giới thiệu về mã vạch 2](#_Toc396608311)

[2.2 Các loại mã vạch 1D 2](#_Toc396608312)

[2.2.1 UPC (Universal Product Code) 3](#_Toc396608313)

[2.2.2 EAN (European Article Number) 4](#_Toc396608314)

[2.3 Các phương pháp đọc mã vạch 5](#_Toc396608315)

[2.3.1 Loại CCD Scanner 5](#_Toc396608316)

[2.3.2 Loại Laser Scanner 6](#_Toc396608317)

[2.3.3 Đọc mã vạch dùng camera 6](#_Toc396608318)

[**Chương 3. THI CÔNG MẠCH** 7](#_Toc396608319)

[3.1 Giới thiệu 7](#_Toc396608320)

[3.1.1 Phần thu nhận ảnh (Image Acquisition) 7](#_Toc396608321)

[3.1.2 Tiền xử lý (Image Processing) 7](#_Toc396608322)

[3.1.3 Phân đoạn (Segmentation) hay phân vùng ảnh 7](#_Toc396608323)

[3.1.4 Biểu diễn ảnh (Image Representation) 7](#_Toc396608324)

[3.1.5 Nhận dạng và nội suy ảnh (Image Recognition and Interpretation) 8](#_Toc396608325)

[3.1.6 Cơ sở tri thức (Knowledge Base) 8](#_Toc396608326)

[3.2 Những vấn đề cơ bản trong hệ thống xử lí ảnh 8](#_Toc396608327)

[3.2.1 Điểm ảnh (Picture Element) 8](#_Toc396608328)

[3.2.2 Ảnh 8](#_Toc396608329)

[3.2.3 Độ phân giải của ảnh 9](#_Toc396608330)

[3.2.4 Mức xám của điểm ảnh 9](#_Toc396608331)

[3.2.5 Ảnh nhị phân 9](#_Toc396608332)

[3.2.6 Ảnh màu 9](#_Toc396608333)

[3.2.7 Khử nhiễu 9](#_Toc396608334)

[3.2.8 Nhận dạng ảnh 9](#_Toc396608335)

[**Chương 4. KẾT QUẢ THỰC HIỆN VÀ KẾT LUẬN** 11](#_Toc396608336)

[4.1 Tìm góc nghiêng và xoay ảnh 11](#_Toc396608337)

[4.1.1 Biến đổi Radon 11](#_Toc396608338)

[4.2 Phát hiện mã vạch 14](#_Toc396608340)

[4.2.1 Tiền xử lý ảnh 15](#_Toc396608341)

[4.2.2 Xác định vị trí mã vạch](#_Toc396608342) [[4.1.2 Tìm góc nghiêng và xoay 12](#_Toc396608342)](#_Toc396608339)

[15](#_Toc396608342)

[4.3 Giải mã mã vạch 16](#_Toc396608343)

[4.3.1 Khối tiền xử lý 17](#_Toc396608344)

[4.3.2 Khối xác định chuỗi thông tin 17](#_Toc396608345)

[4.3.3 Khối đọc mã vạch 18](#_Toc396608346)

[4.4 Xây dựng giao diện điều khiển nhận dạng mã vạch 19](#_Toc396608347)

[4.5 Kết quả 20](#_Toc396608348)

[4.5.1 Ảnh lý tưởng 20](#_Toc396608349)

[4.5.2 Ảnh cắt ngẫu nhiên từ vật 21](#_Toc396608350)

[4.5.3 Ảnh bị nghiêng góc nhỏ hơn 900 22](#_Toc396608351)

[KẾT LUẬN 24](#_Toc396608353)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 25](#_Toc396608354)

**MỤC LỤC**

[MỤC LỤC 1](#_Toc177893843)

[*Chương 1:* GIỚI THIỆU YÊU CẦU – GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI 5](#_Toc177893844)

[1.1 GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI 5](#_Toc177893845)

[1.2 GIỚI HẠN 5](#_Toc177893846)

[1.3 PHẠM VI NGHIÊN CỨU 6](#_Toc177893847)

[*Chương 2:* THIẾT KẾ (HOẶC KHẢO SÁT SƠ ĐỒ KHỐI) 7](#_Toc177893848)

[2.1 GIỚI THIỆU (TÓM TẮT) 7](#_Toc177893849)

[2.2 THIẾT KẾ SƠ ĐỒ KHỐI (HOẶC KHẢO SÁT SƠ ĐỒ KHỐI) 7](#_Toc177893850)

[2.2.1 THIẾT KẾ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ 7](#_Toc177893851)

[2.2.2 LƯU ĐỒ VÀ CHƯƠNG TRÌNH (NẾU DÙNG VI ĐIỀU KHIỂN VÀ PHẢI VIẾT THEO ĐÚNG CHUẨN) 8](#_Toc177893852)

[*Chương 3:* THI CÔNG MẠCH 9](#_Toc177893853)

[3.1 VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ 9](#_Toc177893854)

[3.2 VẼ PCB 9](#_Toc177893855)

[3.3 GIA CÔNG MẠCH VÀ LẮP RÁP KIỂM TRA MẠCH 9](#_Toc177893856)

[*Chương 4:* KẾT QUẢ THỰC HIỆN VÀ KẾT LUẬN 10](#_Toc177893857)

LỜI CAM ĐOAN

Đề tài này là do tôi tự thực hiện dựa vào một số tài liệu và không sao chép từ tài liệu hay công trình đã có trước đó. Nếu có sao chép tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm.

# *Chương 1:* GIỚI THIỆU YÊU CẦU – GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI

## GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

Trong bối cảnh ô nhiễm không khí ngày càng gia tăng, đặc biệt ở các khu vực đô thị, việc giám sát và bảo vệ sức khỏe con người trở thành một yêu cầu cấp bách. Chất lượng không khí ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe, đặc biệt với những người sống trong môi trường có nồng độ bụi và khí độc hại cao. Để giải quyết vấn đề này, đề tài "Thiết kế hệ thống giám sát chất lượng không khí và điều khiển dùng vi điều khiển STM32" ra đời nhằm cung cấp một giải pháp đơn giản nhưng hiệu quả để theo dõi và quản lý môi trường không khí.

Hệ thống được thiết kế với hai thiết bị cảm biến (node) để đo các thông số quan trọng như nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ bụi và khí CO. Khi mức độ bụi trong không khí vượt quá ngưỡng an toàn, hệ thống sẽ tự động kích hoạt quạt để làm sạch không khí, đồng thời điều chỉnh tốc độ quạt theo mức độ ô nhiễm.

Thiết bị trung tâm (node master) sẽ thu thập toàn bộ dữ liệu từ các cảm biến thông qua công nghệ truyền dữ liệu không dây và gửi chúng lên nền tảng lưu trữ trực tuyến (Firebase). Người dùng có thể dễ dàng theo dõi chất lượng không khí trong thời gian thực thông qua một ứng dụng di động, giúp họ chủ động trong việc bảo vệ sức khỏe của bản thân và gia đình.

Hệ thống này phù hợp để triển khai tại các khu dân cư, văn phòng, hoặc nhà máy nhỏ, nơi mà chất lượng không khí cần được giám sát và quản lý một cách thường xuyên và liên tục. Với khả năng hoạt động ổn định và tiết kiệm năng lượng, hệ thống mang lại một giải pháp thiết thực, đáp ứng được nhu cầu về giám sát môi trường trong cuộc sống hiện đại.

## GIỚI HẠN

**Phạm vi cảm biến**: Chỉ đo nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ bụi và khí CO. Các khí khác không được tích hợp.

**Điều khiển quạt:** Quạt chỉ được bật khi nồng độ bụi cao, điều chỉnh tốc độ bằng PWM.

**Tần suất dữ liệu**: Dữ liệu được thu thập và gửi với tần suất vừa phải, không truyền thời gian thực.

**Phạm vi truyền LoRa:** Chỉ thử nghiệm trong khu vực nhỏ như nhà ở hoặc văn phòng.

**Nguồn năng lượng:** Các node STM32 sử dụng nguồn điện trực tiếp, không tối ưu cho pin.

**Ứng dụng di động:** Chỉ hiển thị dữ liệu và điều khiển quạt, không có tính năng nâng cao.

**Môi trường thử nghiệm:** Chỉ thử nghiệm trong điều kiện môi trường ổn định.

## PHẠM VI NGHIÊN CỨU

**Phạm vi địa lý:** Hệ thống được nghiên cứu và triển khai thử nghiệm trong các không gian có diện tích vừa phải như nhà ở, văn phòng, hoặc các khu vực tương tự. Hệ thống phù hợp cho những nơi cần giám sát chất lượng không khí nhưng không yêu cầu kết nối tầm xa với tốc độ cao.

**Phạm vi chức năng:** Nghiên cứu tập trung vào giám sát các chỉ số môi trường cơ bản bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ bụi mịn (PM), và nồng độ khí CO. Ngoài ra, hệ thống tích hợp chức năng điều khiển quạt để điều chỉnh chất lượng không khí, với khả năng điều chỉnh tốc độ quạt thông qua kỹ thuật PWM khi nồng độ bụi vượt ngưỡng cho phép.

**Giao thức truyền thông**: Hệ thống sử dụng giao thức truyền thông LoRa để truyền dữ liệu giữa các node STM32 (slave) và ESP32 (master). LoRa được chọn vì khả năng truyền thông tin tầm xa với mức tiêu thụ năng lượng thấp, phù hợp với hệ thống IoT trong không gian nhỏ và vừa.

**Ứng dụng di động**: Nghiên cứu phát triển một ứng dụng điện thoại nhằm hiển thị các thông số chất lượng không khí từ các node và cho phép người dùng điều khiển thiết bị từ xa. Phạm vi nghiên cứu giới hạn trong việc cung cấp các chức năng cơ bản như hiển thị dữ liệu và điều khiển quạt, không bao gồm các chức năng phân tích dữ liệu chuyên sâu hay dự đoán xu hướng chất lượng không khí.

# *Chương 2:* THIẾT KẾ

## 2.1 GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh hiện nay, ô nhiễm không khí đang trở thành một trong những vấn đề nghiêm trọng nhất ảnh hưởng đến sức khỏe con người và chất lượng cuộc sống. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng ô nhiễm không khí có thể gây ra nhiều bệnh lý nghiêm trọng, từ các bệnh về hô hấp đến các bệnh tim mạch. Do đó, việc thiết kế một hệ thống giám sát chất lượng không khí là cực kỳ cần thiết, nhằm giúp cộng đồng có thể theo dõi và quản lý tình trạng ô nhiễm môi trường.

Hệ thống giám sát chất lượng không khí được xây dựng với mục tiêu cung cấp một giải pháp hiệu quả và dễ triển khai. Để đáp ứng được yêu cầu này, hệ thống sẽ được trang bị các cảm biến hiện đại để đo lường chính xác các thông số như nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ bụi và khí CO. Các node slave sử dụng vi điều khiển STM32 sẽ thu thập dữ liệu từ các cảm biến và truyền tải thông tin này về node master.

Khi nồng độ bụi vượt ngưỡng cho phép, hệ thống sẽ tự động kích hoạt quạt để làm sạch không khí. Hệ thống cũng được thiết kế với tính năng điều chỉnh tốc độ quạt thông qua kỹ thuật PWM, giúp tối ưu hóa hiệu quả làm sạch và tiết kiệm năng lượng. Điều này không chỉ mang lại lợi ích về sức khỏe cho người dùng mà còn giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường.

Thông tin từ các node slave sẽ được truyền về node master qua giao thức LoRa, một công nghệ truyền thông không dây có khả năng truyền dữ liệu tầm xa với mức tiêu thụ năng lượng thấp. Giao thức này đảm bảo rằng dữ liệu được gửi đi nhanh chóng và liên tục, giúp người dùng nắm bắt kịp thời tình trạng chất lượng không khí.

Ngoài ra, hệ thống còn tích hợp ứng dụng di động, cho phép người dùng theo dõi chất lượng không khí từ xa. Ứng dụng này cung cấp các thông báo kịp thời về tình trạng ô nhiễm, giúp người dùng có thể chủ động trong việc bảo vệ sức khỏe của bản thân và gia đình. Tính năng giám sát từ xa sẽ giúp người dùng không chỉ nắm bắt thông tin mà còn đưa ra các quyết định kịp thời để cải thiện điều kiện sống.

Về mặt hiển thị thông tin, mỗi node slave sẽ được trang bị màn hình OLED, giúp người dùng dễ dàng theo dõi các thông số như nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ bụi ngay tại chỗ. Trong khi đó, node master sẽ sử dụng màn hình TFT lớn hơn, cho phép hiển thị các biểu đồ và thông số chi tiết, giúp người dùng có cái nhìn tổng quan hơn về tình trạng chất lượng không khí.

Phần tiếp theo sẽ trình bày cụ thể sơ đồ khối của hệ thống, mô tả rõ các thành phần chính và chức năng của từng phần, từ đó tạo điều kiện cho việc hiểu rõ hơn về cách thức vận hành của hệ thống giám sát chất lượng không khí.

## 2.2 THIẾT KẾ SƠ ĐỒ KHỐI

Chức năng từng khối:

* Khối nguồn: có chức năng cấp nguồn cho toàn bộ mạch để hoạt động.
* Khối tạo xung khi phát hiện có sản phẩm: có chức năng tạo 1 xung khi có 1 sản phẩm đi qua.
* Khối đếm: có chức năng đếm xung và phạm vi đếm từ 000 đến 999.
* Khối giải mã: có chức năng giải mã số xung đếm được từ kối đếm sang mã 7 đoạn.
* Khối hiển thị: có chức hiển thị kết quả đếm dạng số thập phân.
* Khối cài đặt sô đếm bằng switch: có chức năng cài đặt giới hạn số sản phẩm đếm theo yêu cầu.
* Khối so sánh: có chứa năng so sánh giá trị đếm với giá trị cài đặt để reset lại mạch đếm.

### THIẾT KẾ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ

1. **THIẾT KẾ KHỐI …:**

**-Chức năng của khối**

* Dùng để …………
* Dùng để ………….

**- Phân tích lựa chọn linh kiện**

* Để đáp ứng chức năng trên ta có thể dùng: linh kiện a, linh kiện b, linh kiện c….
* Chọn **linh kiện gì** vì sao?

**- Thông số kỹ thuật chính linh kiện đã chọn**

* Nêu các thông số chính về linh kiện đã chọn (dòng, áp, chân, tài nguyên….)
* Chuẩn giao tiếp, tập lệnh (nếu có), …

- **Tính toán mạch:**

* Nếu giao tiếp với linh kiện đã chọn có sử dụng thêm điện trở, transistor, tụ điện, cuộn cảm… thì cần phải tính toán giá trị các linh kiện này.

Ví dụ mạch tạo xung 555 để tạo ra xung có tần số 5Khz ta cần tính toán giá trị của trở và tụ là bao nhiêu (nêu công thức và tính toán ra cụ thể)

**- Vẽ sơ đồ nguyên lý**

* Vẽ sơ đồ nguyên lý khối đang thiết kế (cấp nguồn, giao tiếp các linh kiện phụ…)
* Nếu là ứng dụng vi điều khiển thì cần vẽ thêm vi điều khiển và giao tiếp giữa khối này với vi điều khiển như thế nào?

**- Giải thích sơ đồ nguyên lý:**

* Giải thích các kết nối

Ví dụ: nối chân OE xuống GND để mặc định cho phép xuất ngõ ra mà không cần điều khiển.

1. **THIẾT KẾ KHỐI …:**

**Thiết kế tương tự 6 bước trên**

**(Thiết kế tương tự cho tất cả các khối có trong sơ đồ khối trên)**

………………………

**( sau khi thiết kế xong hết các khối thì vẽ sơ đồ nguyên lý toàn mạch)**

1. **SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CHO TOÀN MẠCH**

-Vẽ sơ đồ nguyên lý

- Giải thích tóm gọn cho sơ đồ nguyên lý.

### LƯU ĐỒ VÀ CHƯƠNG TRÌNH (NẾU DÙNG VI ĐIỀU KHIỂN VÀ PHẢI VIẾT THEO ĐÚNG CHUẨN)

1. **GIỚI THIỆU YÊU CẦU ĐIỀU KHIỂN**
2. **LƯU ĐỒ: CHO BIẾT TRÌNH TỰ ĐIỀU KHIỂN**
3. **CHƯƠNG TRÌNH**
4. **GIẢI THÍCH CÁC LỆNH SỬ DỤNG TRONG CHƯƠNG TRÌNH.**

# *Chương 3:* THI CÔNG MẠCH

## 3.1 VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ

Giới thiệu phần mềm vẽ, cách vẽ, cách kiểm tra lỗi, …

Lập danh sách linh kiện:

## 3.2 VẼ PCB

Giới thiệu các yêu cầu về đường nguồn, đường tín hiệu, cách kiểm tra,

in mã số sinh viên, ngày tháng năm.

## 3.3 GIA CÔNG MẠCH VÀ LẮP RÁP KIỂM TRA MẠCH

Danh sách linh kiện cho mạch, lắp ráp, kiểm tra

Các lỗi xảy ra, cách hiệu chỉnh, các thông cần đo, kiểm tra trong quá trình thi công.

Phương trình sử dụng để tính toán điện áp trên Led như sau:

 (3.1)

# *Chương 4:* KẾT QUẢ THỰC HIỆN VÀ KẾT LUẬN

* Kết luận mạch hoạt động như thế nào

-Cái gì tốt

- Cái gì chưa tốt

* Hướng phát triển: đề tài mạch đếm sản phẩm chỉ có chức năng đếm lên thì hướng phát triển có thể thêm 1 switch để có thể lựa chọn đếm lên hoặc đếm xuống, có thể cài đặt giới hạn giá trị đếm, ....
* Tài liệu tham khảo, trang web tham khảo

Nội dung khoảng từ 15 đến 30 trang.

Header ghi “đồ án môn học 1 hoặc 2 – tên đồ án”

Footer ghi “họ và tên sinh viên”

**TÀI LỆU THAM KHẢO**

[1] Tên tác giả, “*tên tài liệu*”, tên của nhà xuất bản, năm

[2] Nguyen Dinh Phu, Nguyen Truong Duy, “*Giáo Trình: Kỹ Thuật Số*”, Xuất bản ĐH Quốc Gia, Tp.HCM, 2013.

**PHỤ LỤC**

**P1. DATASHEET**

Kèm theo những datasheet của IC hay những tài liệu phổ biến khác