

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Trương Đăng Khoa
Giảng viên hướng dẫn : TS. Đoàn Hữu Chức

Hải Phòng -2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

ĐỀ TÀI : THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐO BỤI MỊN ỨNG
DỤNG IOT

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên thực hiện: TRƯƠNG ĐĂNG KHOA

Giảng viên hướng dẫn: TS. Đoàn Hữu Chức

Hải Phòng - 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Trương Đăng Khoa - **MSV :** 2012102002

Lớp : DC 2401

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế hệ thống đo bụi mịn ứng dụng IoT

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Các số liệu cần thiết để tính toán.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....
.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Đoàn Hữu Chức

Học hàm, học vị : Tiến sĩ

Cơ quan công tác : Trường đại học Thủy Lợi

Nội dung hướng dẫn:

.....
.....
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ... tháng ... năm 2023

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ... tháng ... năm 2024

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng năm 2024

TRƯỞNG KHOA

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Đoàn Hữu Chức

Đơn vị công tác: Trường đại học Thủy Lợi

Họ và tên sinh viên: Trương Đăng Khoa

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên: Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....
.....
.....
.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....
.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm phản biện

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
CHƯƠNG 1 TỔNG QUÁT ARDUINO VÀ ESP8266	4
1.1. TỔNG QUAN VỀ ARDUINO VÀ ESP 8266.....	4
1.1.1. Giới thiệu	4
1.1.2. Phần cứng Arduino	5
Chương 2 TỔNG QUÁT VỀ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ BỤI MỊN	15
2.1 Hiện trạng không khí ngày nay	15
2.1.1 Ô nhiễm không khí.....	15
2.1.2 Tác nhân gây ô nhiễm	16
2.1.3 Ảnh hưởng đến sức khỏe.....	18
2.2 Bụi mịn	18
2.2.2 Tác hại bụi mịn.....	19
2.3 Cảm biến bụi mịn PMS 7003	23
2.3.1 Giới thiệu.....	23
2.3.2 Cấu tạo và ứng dụng của cảm biến bụi mịn PMS 7003.....	23
2.3.3 Các tính năng của PMS 7003	26
2.3.4 PMS 7003 truyền thông UART	27
CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ HỆ THỐNG	31
3.1 Sơ đồ khối	31
3.1.1 Thiết kế sơ đồ khối hệ thống.....	31
3.2 Sơ đồ nguyên lý.....	32
3.3 Thực nghiệm.....	33

Lời cảm ơn

Sau 3 tháng tìm hiểu nghiên cứu và được sự hướng dẫn tận tình của thầy Đoàn Hữu Chức em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài : “ Thiết kế hệ thống đo bụi mịn ứng dụng IoT ” đúng thời gian quy định. Tuy nhiên do kiến thức còn hạn hẹp nên không thể tránh khỏi những sai sót trong quá trình làm.

Vì vậy em mong các thầy cũng như các bạn trong lớp góp ý để đề tài của em được hoàn hảo hơn .

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo TS.Đoàn Hữu Chức đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em để em hoàn thành đồ án này. Trong thời gian học tập tại trường em xin chân thành cảm ơn tất cả các thầy cô giáo trong bộ môn Điện đã dạy dỗ em để em có được kiến thức như ngày hôm nay. Đó là nền tảng cơ bản giúp em thực hiện đồ án tốt nghiệp cũng như là cho công việc sau này.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy !

Hải Phòng , ngày tháng năm 2024

Sinh viên thực hiện

Lời nói đầu

Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia Việt Nam chỉ rõ, ô nhiễm môi trường không khí gây ra những tác động trực tiếp tới sức khỏe cộng đồng. Tỷ lệ người dân ở các đô thị lớn mắc các bệnh liên quan đến ô nhiễm không khí chiếm tỷ lệ khá cao, trẻ em là nhóm đối tượng chịu tác động lớn nhất. Trong đó, bụi mịn (PM 2.5) là những hạt bụi nhỏ li ti mà mắt thường không nhìn thấy được coi là tác nhân có ảnh hưởng nhất đối với sức khỏe. Phơi nhiễm lâu dài với bụi mịn cũng có thể tăng tỷ lệ viêm phế quản mạn tính, suy giảm chức năng phổi và tăng tỷ lệ tử vong do ung thư phổi và bệnh tim.

Qua những báo cáo hiện trạng ô nhiễm không khí hiện nay em đã quyết định làm đề tài này : “**Thiết kế hệ thống đo bụi mịn ứng dụng IoT**” . Hệ thống này em sử dụng vi điều khiển trung tâm module Arduino , Module thu phát Wifi ESP8266 , cảm biến bụi mịn PMS7003 và màn hình Oled .Hệ thống này có chức năng phân tích dữ liệu đo bụi trong không khí .Người dùng có thể biết được mức độ bụi trong không khí khu vực mình .

CHƯƠNG 1

TỔNG QUÁT ARDUINO VÀ ESP8266

1.1. TỔNG QUAN VỀ ARDUINO VÀ ESP 8266

1.1.1. Giới thiệu

Arduino là một bo mạch vi xử lý được dùng để lập trình, tương tác với các thiết bị phần cứng như: cảm biến, động cơ, đèn hoặc các thiết bị khác. Đặc điểm nổi bật của arduino là môi trường phát triển ứng dụng rất dễ sử dụng, với ngôn ngữ lập trình có thể học một cách nhanh chóng ngay cả với người ít am hiểu về điện tử và lập trình cũng có thể sử dụng một cách dễ dàng. Arduino có mức giá thấp, phù hợp với nhu cầu người dùng, có tính chất nguồn mở và cộng đồng người dùng đông đảo. Với lợi thế đến từ giá thành cũng như lợi thế về cộng đồng người dùng, arduino đang ngày càng trở nên phổ biến hơn, người dùng arduino trải rộng từ học sinh phổ thông đến sinh viên đại học. Board mạch arduino được sử dụng để thực hiện nhiều ứng dụng như: điều khiển robot, điều khiển và giám sát nhiệt độ độ ẩm phòng thí nghiệm, điều khiển xe mô hình...



Hình 1.1.1: Các loại Board Arduino

1.1.2. Phần cứng Arduino

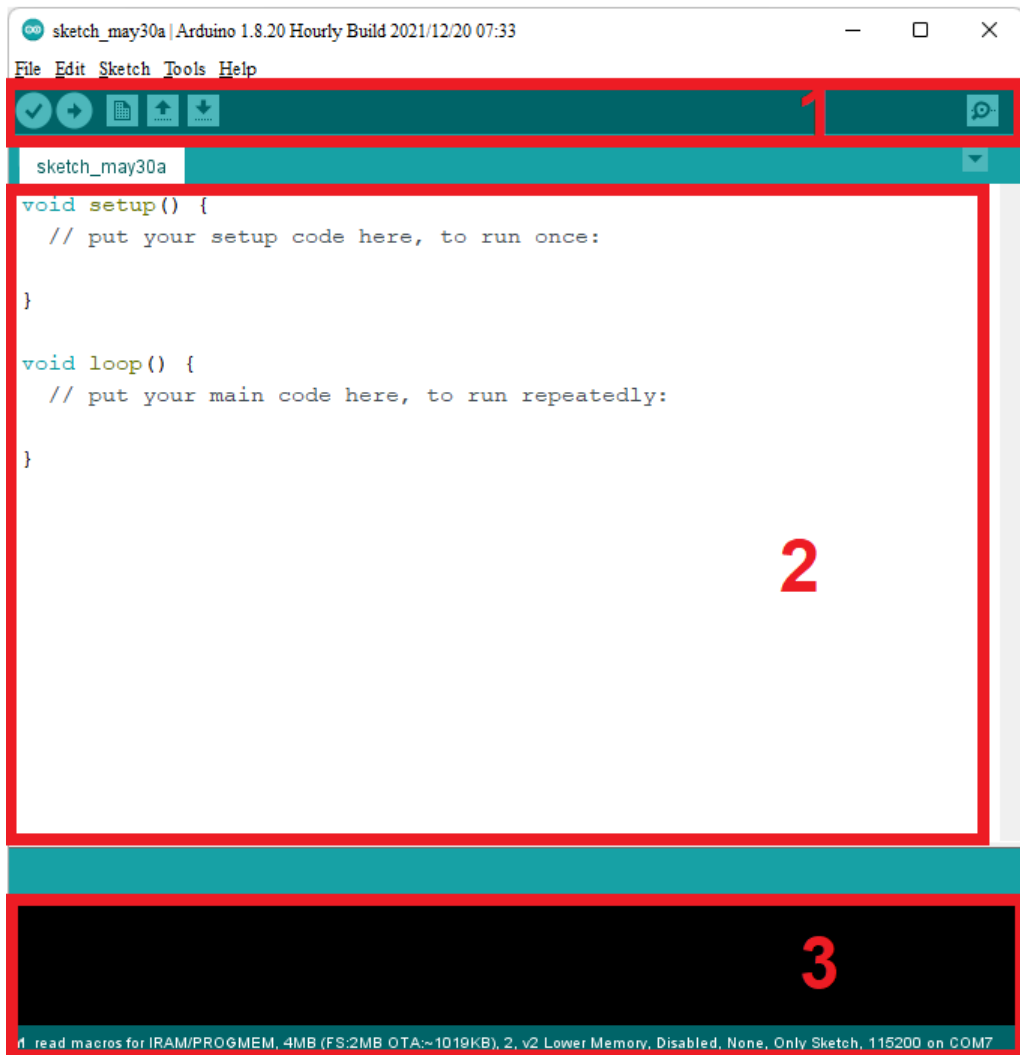
Phần cứng arduino bao gồm một board mạch nguồn mở được thiết kế trên nền tảng là vi xử lý AVR Atmel 8-bit, hoặc ARM Atmel 32-bit. Board arduino sẽ đưa ra hầu hết các chân I/O của vi điều khiển để sử dụng cho những mạch ngoài.

Những mẫu hiện tại thường được trang bị gồm 1 cổng giao tiếp USB, nhiều chân đầu vào analog và chân I/O kỹ thuật số tương thích với nhiều board mở rộng khác nhau. Điều này giúp người dùng dễ dàng lập trình và có thể mở rộng với các mạch khác, các module thêm vào có thể dễ dàng chuyển đổi, được gọi là shield. Một số shield kết nối với board arduino trực tiếp thông qua các chân khác nhau, ngoài ra còn một số shield được định địa chỉ thông qua serial bus I2C, người dùng có thể kết nối nhiều shield với arduino dưới dạng song song. Arduino thường sử dụng các dòng chip MegaAVR, đặc biệt là ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, và ATmega2560.

Theo nguyên tắc, khi sử dụng phần mềm arduino, tất cả các board được lập trình thông qua một kết nối RS-232, nhưng cách thức thực hiện lại tùy thuộc vào đời phần cứng. Các board serial arduino có chứa một mạch chuyển đổi giữa RS-232 sang TTL. Các board arduino hiện tại được lập trình thông qua cổng USB, thực hiện thông qua chip chuyển đổi USB-to-serial như là FTDI FT232.








1.1.3. Phần mềm Arduino IDE

Giao diện phần mềm lập trình arduino IDE bao gồm 3 phần chính như hình 1.1.2 dưới đây:



Hình 1.1.2: Giao diện phần mềm Arduino IDE

1. Bao gồm các nút lệnh (File, Edit, Sketch, Tools, Help). Phía dưới là các biểu tượng cho phép sử dụng nhanh các chức năng thường dùng. Chức năng lần lượt của các biểu tượng được trình bày trong hình dưới đây:

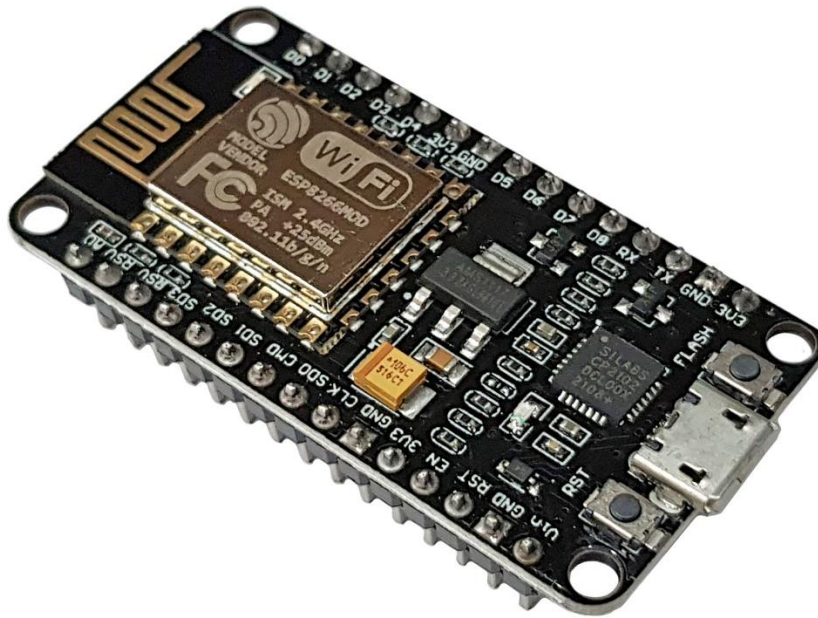
-  Xác minh biên dịch mã. Sử dụng để kiểm tra mã của bạn để tìm lỗi trước khi tải lên ký họa.
-  Tải lên một bản phác thảo.
-  Cửa sổ trình chỉnh sửa mới sẽ mở ra một cửa sổ chỉnh sửa mã mới nằm trong vị trí của một cửa sổ hiện tại.
-  Mở một tập tin.
-  Lưu một bản phác thảo.
-  Màn hình nối tiếp mở ra màn hình nối tiếp, hữu ích để gỡ lỗi
-  Mũi tên xuống cung cấp cho bạn các tùy chọn như thêm một bản phác thảo cho dự án hiện tại. Nó sẽ mở ra dưới dạng tab mới trong trình chỉnh sửa mã hiện tại, điều đó rất hữu ích để tổ chức mã của bạn thành các tệp logic.

Hình 1.1.3: Chức năng các biểu tượng trong Arduino IDE

2. Vùng viết chương trình: Là nơi để người dùng viết chương trình, phần mềm arduino IDE sử dụng ngôn ngữ C/C++ để lập trình cho arduino.

3. Vùng thông báo: Những thông báo từ IDE sẽ được hiển thị tại vùng thông báo. Ở dưới cùng bên phải hiển thị loại board arduino và cổng COM đang được sử dụng.

1.2 MODULE WIFI ESP8266 NODEMCU



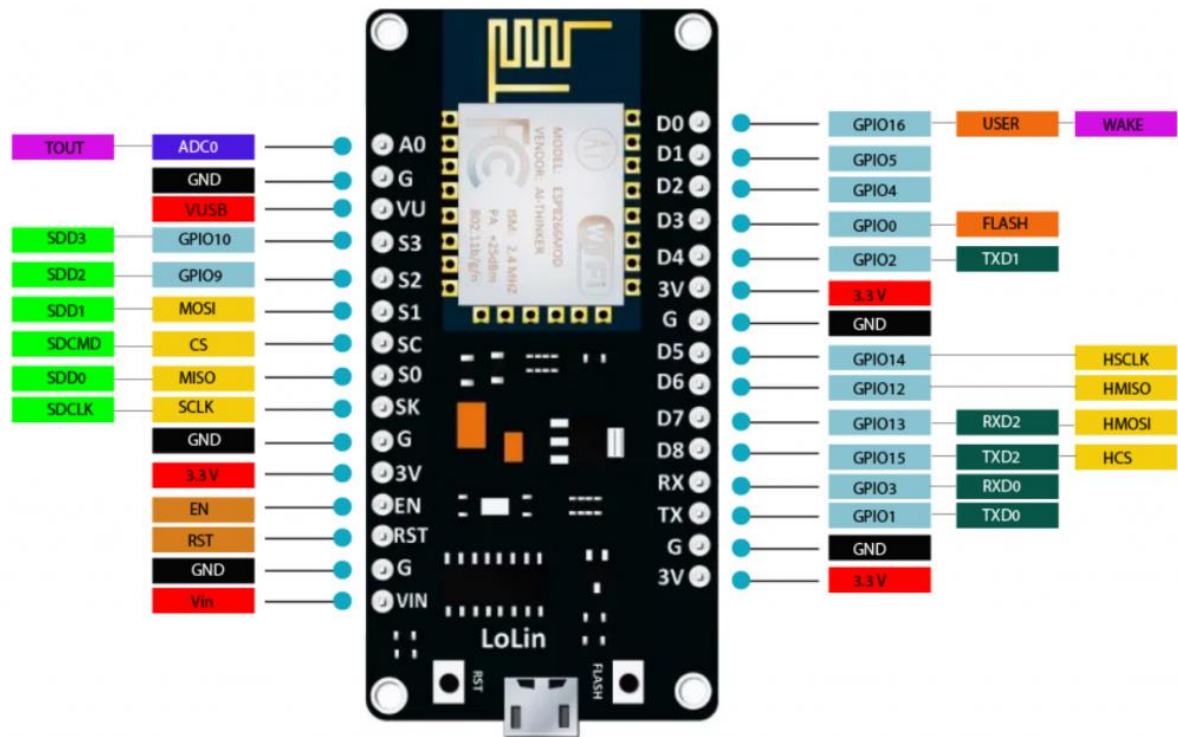
Hình 1.2.1: Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102

ESP8266 là vi điều khiển tích hợp WiFi (WiFi SoC) được phát triển bởi Espressif Systems. Với Vi điều khiển và WiFi tích hợp, ESP8266 cho phép lập trình viên có thể lập trình trên mô đun này để thực hiện các ứng dụng khác nhau, đặc biệt là các ứng dụng IoT. NodeMCU phát triển dựa trên Chip WiFi ESP8266EX bên trong. Board còn tích hợp IC CP2102, giúp dễ dàng giao tiếp với máy tính thông qua Micro USB để thao tác với board. Và có sẵn nút nhấn, led báo hiệu.

Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 là một module thu phát Wifi được thiết kế dựa trên vi điều khiển ESP8266 của hãng Espressif. Module này được tích hợp sẵn trình điều khiển Wifi và hỗ trợ giao tiếp thông qua giao thức TCP/IP. Ngoài ra, module còn tích hợp một số chức năng khác như GPIO, UART, I2C, SPI, ADC, PWM, và các chức năng khác.

Module này được lập trình bằng ngôn ngữ Lua và có thể được lập trình thông qua một trình biên dịch Lua trên máy tính. Module cũng được tích hợp sẵn một cổng USB để kết nối với máy tính và cung cấp nguồn cho module.

Nguyên lý hoạt động của module này là sử dụng vi điều khiển ESP8266 để kết nối với mạng Wifi và giao tiếp với các thiết bị khác thông qua giao thức TCP/IP. Module cũng có thể được sử dụng để điều khiển các thiết bị khác thông qua các chức năng GPIO, UART, I2C, SPI, ADC, PWM, và các chức năng khác.



Hình 3.3: sơ đồ chân module ESP8266 NODEMCU

Tính năng của NODEMCU ESP8266

- Thông số kỹ thuật:
- IC chính: ESP8266 Wifi SoC.
- Phiên bản firmware: NodeMCU Lua
- Chip nạp và giao tiếp UART: CP2102.
- GPIO tương thích hoàn toàn với firmware Node MCU.
- Cấp nguồn: 5VDC MicroUSB hoặc Vin.
- GIPO giao tiếp mức 3.3VDC
- Tích hợp Led báo trạng thái, nút Reset, Flash.
- Tương thích hoàn toàn với trình biên dịch Arduino.
- Kích thước: 25 x 50 mm

Thông số kỹ thuật:

- Chip: ESP8266EX
- WiFi: 2.4 GHz hỗ trợ chuẩn 802.11 b/g/n
- Điện áp hoạt động: 3.3V
- Điện áp vào: 5V thông qua cổng USB
- Số chân I/O: 11 (tất c các chân I/O đều có Interrupt/PWM/I2C/Onewire, - trừ chân D0)
- Số chân Analog Input: 1 (điện áp vào tối đa 3.3V)
- Bộ nhớ Flash: 4MB
- Giao tiếp: Cáp Micro USB
- Hỗ trợ bảo mật: WPA/WPA2
- Tích hợp giao thức TCP/IP

1.2.2 Giao tiếp I2C

I2C (Inter – Integrated Circuit) là 1 giao thức giao tiếp nối tiếp đồng bộ được phát triển bởi Philips Semiconductors, sử dụng để truyền nhận dữ liệu giữa các IC với nhau chỉ sử dụng hai đường truyền tín hiệu.

Các bit dữ liệu sẽ được truyền từng bit một theo các khoảng thời gian đều đặn được thiết lập bởi 1 tín hiệu đồng hồ.

Bus I2C thường được sử dụng để giao tiếp ngoại vi cho rất nhiều loại IC khác nhau như các loại vi điều khiển, cảm biến, EEPROM,

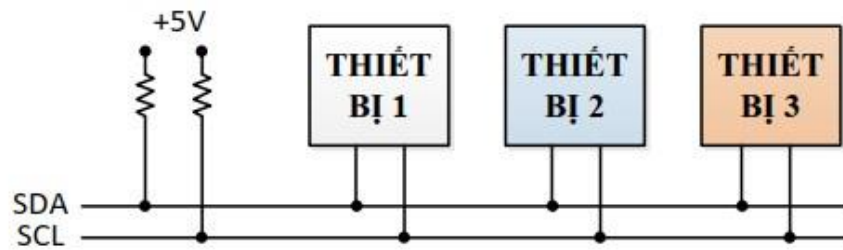
I2C, viết tắt của từ Inter-Integrated Circuit, là một chuẩn truyền thông do hãng điện tử Philips Semiconductor sáng lập, cho phép giao tiếp một thiết bị chủ với nhiều thiết bị tớ với nhau.



Hình 1.16. Truyền dữ liệu theo chuẩn I2C.

- SCL (*Serial Clock line*) Là xung đồng hồ phát ra từ chip làm chủ (Master).
- SDA (*Serial Data Line*) là đường dữ liệu với 7 bit địa chỉ các vi mạch tham gia (vi mạch chủ và tớ).

- R_p là điện trở nối lên nguồn nuôi VDD.



Hình 1.17. Hệ thống các thiết bị giao tiếp theo chuẩn I2C.

Chuẩn giao tiếp I2C có 2 đường tín hiệu tên là SDA (serial data) có chức năng truyền tải dữ liệu và tín hiệu SCL (serial clock) truyền tải xung clock để dịch chuyển dữ liệu. Trong hệ thống truyền dữ liệu I2C, thiết bị nào cung cấp xung clock thì được gọi là chủ (master), thiết bị nhận xung clock được gọi là tớ (slave).

Mỗi dây SDA hay SCL đều được nối với điện áp dương của nguồn cấp thông qua một điện trở kéo lên (pull-up resistor). Sự cần thiết của các điện trở kéo này là vì chân giao tiếp I2C của các thiết bị ngoại vi thường là dạng cực máng hở (open-drain or open-collector). Giá trị của các điện trở này khác nhau tùy vào từng thiết bị và chuẩn giao tiếp, thường dao động trong khoảng $1K\Omega$ đến $4.7K\Omega$.

Thiết bị chủ chỉ có 1, thiết bị tớ thì có nhiều, mỗi thiết bị tớ sẽ có 1 địa chỉ độc lập, chuẩn truyền ban đầu dùng địa chỉ 7 bit nên có thể 1 chuẩn giao tiếp với 128 thiết bị tớ. Các thiết bị sau này tăng thêm số bit địa chỉ nên có thể giao tiếp nhiều hơn. Địa chỉ của thiết bị tớ thường do nhà chế tạo thiết bị thiết lập sẵn.

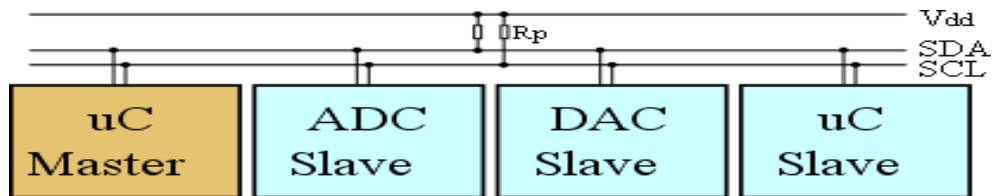
Trình tự truyền bit trên đường truyền: Thiết bị chủ tạo một điều kiện start. Điều kiện này thông báo cho tất cả các thiết bị tớ lắng nghe dữ liệu trên đường truyền. Sau đó, thiết bị chủ sẽ gửi đi một địa chỉ của thiết bị tớ mà thiết bị chủ muốn giao tiếp và chờ đọc/ghi dữ liệu. Thiết bị tớ mang địa chỉ đó trên bus I2C sẽ phản hồi lại bằng một xung ACK. Khi đó, việc giao tiếp giữa thiết bị chủ - tớ bắt đầu. Bộ truyền gửi 8 bit dữ liệu đến bộ nhận, bộ nhận trả lời với 1 bit ACK. Để kết thúc, thiết bị chủ tạo ra một điều kiện STOP.

Bus I2C chuẩn truyền 8-bit dữ liệu có hướng trên đường truyền với tốc độ là 100Kbits/s – Chế độ chuẩn (Standard mode). Tốc độ truyền có thể lên tới

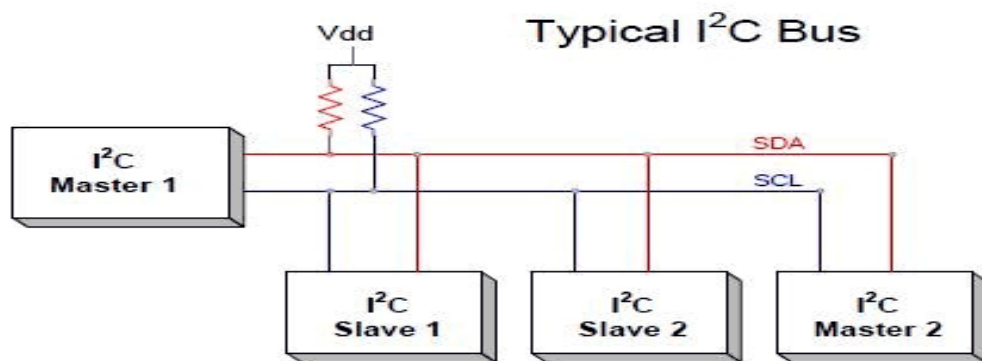
400Kbits/s – Chế độ nhanh (Fast mode) và cao nhất là 3,4Mbits/s – Chế độ cao tốc (High-speed mode).

Một bus I2C có thể hoạt động ở nhiều chế độ khác nhau:

- Một chủ một tớ (one master – one slave)
- Một chủ nhiều tớ (one master – multi slave)
- Nhiều chủ nhiều tớ (Multi master – multi slave)



Hình 1.18. Chế độ một chủ nhiều tớ.



Hình 1.19. Chế độ nhiều chủ nhiều tớ.

- Bit Read/Write:

Bit này dùng để xác định quá trình là truyền hay nhận dữ liệu từ thiết bị Master. Nếu Master gửi dữ liệu đi thì ứng với bit này bằng '0', và ngược lại, nhận dữ liệu khi bit này bằng '1'.

- Bit ACK/NACK:

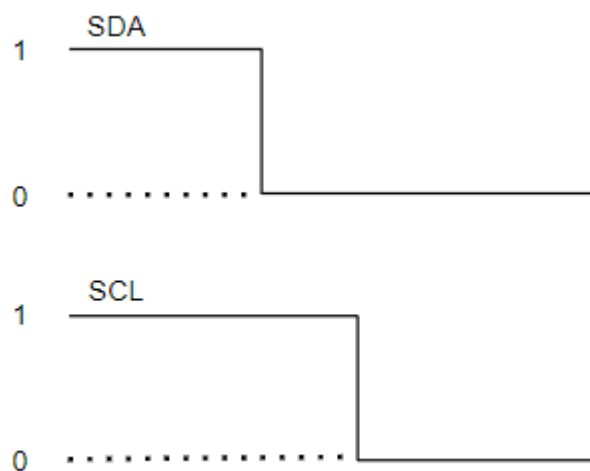
Viết tắt của Acknowledged / Not Acknowledged. Dùng để so sánh bit địa chỉ vật lý của thiết bị so với địa chỉ được gửi tới. Nếu trùng thì Slave sẽ được đặt bằng '0' và ngược lại, nếu không thì mặc định bằng '1'.

- Khối bit dữ liệu:

Gồm 8 bit và được thiết lập bởi thiết bị gửi truyền đến thiết bị nhận. Sau khi các bit này được gửi đi, lập tức 1 bit ACK/NACK được gửi ngay theo sau để xác nhận rằng thiết bị nhận đã nhận được dữ liệu thành công hay chưa. Nếu nhận thành công thì bit ACK/NACK được set bằng '0' và ngược lại.

Quá trình truyền nhận dữ liệu:

- Bắt đầu: Thiết bị Master sẽ gửi đi 1 xung Start bằng cách kéo lần lượt các đường SDA, SCL từ mức 1 xuống 0.



- Tiếp theo đó, Master gửi đi 7 bit địa chỉ tới Slave muốn giao tiếp cùng với bit Read/Write.
- Slave sẽ so sánh địa chỉ vật lý với địa chỉ vừa được gửi tới. Nếu trùng khớp, Slave sẽ xác nhận bằng cách kéo đường SDA xuống 0 và set bit ACK/NACK bằng '0'. Nếu không trùng khớp thì SDA và bit ACK/NACK đều mặc định bằng '1'.

- Thiết bị Master sẽ gửi hoặc nhận khung bit dữ liệu. Nếu Master gửi đến Slave thì bit Read/Write ở mức 0. Ngược lại nếu nhận thì bit này ở mức 1.
- Nếu như khung dữ liệu đã được truyền đi thành công, bit ACK/NACK được set thành mức 0 để báo hiệu cho Master tiếp tục.
- Sau khi tất cả dữ liệu đã được gửi đến Slave thành công, Master sẽ phát 1 tín hiệu Stop để báo cho các Slave biết quá trình truyền đã kết thúc bằng các chuyển lần lượt SCL, SDA từ mức 0 lên mức 1.

Các chế độ hoạt động của I2C:

- Chế độ chuẩn (standard mode) với tốc độ 100 kBit/s.
- Chế độ tốc độ thấp (low speed mode) với tốc độ 10 kBit/s.

Ngoài ra, khác với giao tiếp SPI chỉ có thể có 1 Master, giao tiếp I2C cho phép chế độ truyền nhận dữ liệu giữa nhiều thiết bị Master khác nhau với thiết bị Slave. Tuy nhiên quá trình này có hơi phức tạp vì thiết bị Slave có thể nhận 1 lúc nhiều khung dữ liệu từ các thiết bị Master khác nhau, điều đó đôi khi dẫn đến xung đột hoặc sai sót dữ liệu nhận được.

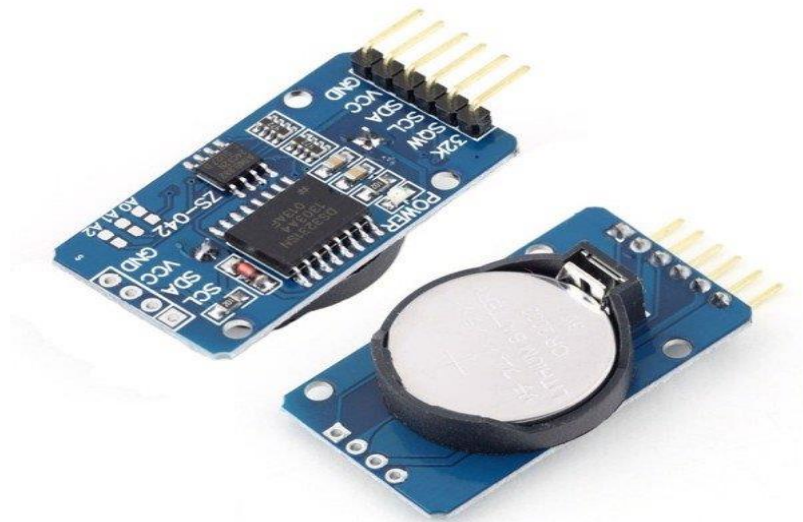
Để tránh điều đó, khi làm việc ở chế độ này, mỗi thiết bị Master cần phát hiện xem đường SDA đang ở trạng thái nào.

Nếu SDA ở mức 0, nghĩa là đang có 1 thiết bị Master khác đang có quyền điều khiển và phải chờ đến khi truyền xong.

Ngược lại nếu SDA ở mức 1, nghĩa là đường truyền SDA đã an toàn và có sử dụng .



Module I2C cho LCD



Các loại module thời gian thực DS3231

Chương 2

TỔNG QUÁT VỀ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ BỤI MỊN

2.1 Hiện trạng không khí ngày nay

Phát triển kinh tế xã hội là quá trình nâng cao điều kiện sống về vật chất và tinh thần của con người qua việc sản xuất ra của cải vật chất, cải tiến quan hệ xã hội, nâng cao chất lượng văn hóa. Tuy nhiên trước những biến đổi theo chiều hướng xấu của môi trường trong thời gian gần đây đã đặt ra vấn đề cần có những giải pháp khắc phục kịp thời để hướng đến một nền kinh tế phát triển bền vững.

Từ khóa: Môi trường, ô nhiễm, phát triển kinh tế, công nghiệp, biến đổi khí hậu.



2.1.1 Ô nhiễm không khí

- Ô nhiễm không khí là sự thay đổi lớn trong thành phần của không khí, chủ yếu do khói, bụi, hơi hoặc các khí lạ được đưa vào không khí, có sự tỏa mùi, làm giảm tầm nhìn xa, gây biến đổi khí hậu, gây bệnh cho con người và cũng có thể gây hại cho sinh vật khác như động vật và cây lương thực, nó có thể làm hỏng môi trường tự nhiên hoặc xây dựng. Hoạt động của con người và các quá trình tự nhiên có thể gây ra ô nhiễm không khí.

- Ô nhiễm không khí trong nhà và chất lượng không khí đô thị kém được liệt kê là hai trong số các vấn đề ô nhiễm độc hại tồi tệ nhất trên thế giới theo báo cáo của Viện Công nghiệp Blacksmith Institute vào năm 2008.

- Ô nhiễm không khí khiến hơn 3 triệu người chết sớm mỗi năm, nó đe dọa gần như toàn bộ cư dân thành phố lớn tại những nước đang phát triển. Theo đài Fox News 80% các thành phố trên thế giới không đáp ứng được tiêu chuẩn của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) về chất lượng không khí, trong đó chủ yếu tập trung ở

các nước nghèo. WHO cho biết mức độ ô nhiễm không khí đô thị toàn cầu đã tăng 8% bất chấp những cải thiện ở một số vùng. Điều này dẫn đến nguy cơ đột quỵ, bệnh tim mạch, ung thư phổi cùng hàng loạt vấn đề về đường hô hấp.

2.1.2 Tác nhân gây ô nhiễm

- Một chất gây ô nhiễm không khí là một chất trong không khí có thể gây hại cho con người và hệ sinh thái. Chất này có thể là các hạt rắn, giọt chất lỏng, hoặc khí. Chất gây ô nhiễm có thể có nguồn gốc tự nhiên hoặc do con người tạo ra. Chất gây ô nhiễm được phân loại sơ cấp và thứ cấp. Các chất gây ô nhiễm sơ cấp thường được phát thải từ quá trình chẳng hạn như tro từ phun trào núi lửa, từ các hoạt động sản xuất.

- Các ví dụ khác bao gồm khí carbon monoxide từ khí thải động cơ, hoặc sulfur dioxide thải ra từ các nhà máy. Các chất gây ô nhiễm thứ cấp không phát ra trực tiếp. Thay vào đó, chúng hình thành trong không khí khi các chất ô nhiễm sơ cấp phản ứng hoặc tương tác với các thành phần môi trường. Ozon tầng mặt đất là một ví dụ nổi bật của một chất gây ô nhiễm thứ cấp. Một số chất ô nhiễm có thể là cả sơ cấp và thứ cấp: chúng được thải trực tiếp và tạo thành từ các chất ô nhiễm chính khác.

Các chất ô nhiễm phát thải vào trong không khí do hoạt động của con người:

- Carbon dioxide (CO₂) - Nó có vai trò như là một khí gây hiệu ứng nhà kính hàng đầu, được mô tả như là "chất gây ô nhiễm hàng đầu"^[3] và "ô nhiễm khí hậu tồi tệ nhất"..^[4] Cacbon dioxide là một thành phần tự nhiên của khí quyển, cần thiết cho đời sống thực vật và được thải ra bởi hệ thống hô hấp của con người.^[5] CO₂ hiện chiếm khoảng 405 phần triệu (ppm) khí quyển Trái Đất, so với khoảng 280 ppm trong thời kỳ tiền công nghiệp,^[6] và hàng tỷ tấn CO₂ được phát thải hàng năm bằng việc đốt các nhiên liệu hóa thạch.^[7] Hiện nay nồng độ CO₂ trong khí quyển của Trái Đất ngày một tăng.

- Sulfur oxide (SO_x) - đặc biệt sulfur dioxide, một hợp chất hóa học có công thức SO₂. SO₂ được tạo ra bởi các núi lửa và trong các quy trình sản xuất công nghiệp khác nhau. Than và dầu mỏ thường chứa các hợp chất lưu huỳnh, và sự đốt cháy của chúng tạo ra sulfur dioxide. Quá trình oxy hóa SO₂, thường ở sự hiện diện của

một chất xúc tác như NO_2 , hình thành H_2SO_4 , và do đó mưa acid. Đây là một trong những nguyên nhân gây ra mối quan ngại về tác động môi trường của việc sử dụng các nhiên liệu này làm nguồn năng lượng.

- Các hạt mịn (PM), là các hạt rắn rất nhỏ ở dạng rắn hoặc lỏng lơ lửng dạng khí. Khác biệt với các sol khí là sự kết hợp các hạt mịn và khí. Một số dạng hạt xuất hiện trong tự nhiên có nguồn gốc từ núi lửa, bão bụi cháy rừng, thực vật sống và hơi nước biển. Các hoạt động của con người như đốt nhiên liệu hóa thạch trong các động cơ, các nhà máy nhiệt điện và các hoạt động công nghiệp khác cũng tạo ra một lượng đáng kể các sol khí. Trên quy mô toàn cầu, các chất từ nguồn này hiện chiếm khoảng 10% trong bầu khí quyển Trái Đất. Sự gia tăng các hạt mịn trong không khí có mối liên hệ với các tai biến sức khỏe như bệnh tim, thay đổi chức năng phổi và ung thư phổi.

Công nghiệp

-Nguồn cố định bao gồm các ngăn khói của các nhà máy điện, các cơ sở sản xuất (lò) và lò đốt chất thải, cũng như lò nung và các loại thiết bị sưởi ấm nhiên liệu khác. Ở các nước đang phát triển và các nước nghèo, đốt sinh học truyền thống là nguồn gây ô nhiễm không khí chính; Sinh khối truyền thống bao gồm gỗ, chất thải cây trồng và phân.

+ Nguồn di động bao gồm xe cơ giới, tàu biển và máy bay.

+ Hơi khói từ sơn, hơi xịt và các dung môi khác

+ Chất thải lắng đọng trong các bãi chôn lấp, tạo khí methane. Methane rất dễ cháy và có thể tạo thành các hỗn hợp nổ với không khí. Methane cũng là một chứng ngạt và có thể di chuyển oxy trong một không gian kín. Ngạt thở hoặc nghẹt thở có thể xảy ra nếu nồng độ oxy giảm xuống dưới 19,5% do sự dịch chuyển.

+Tài nguyên quân sự, chẳng hạn như, vũ khí hạt nhân, khí độc, chiến tranh hóa học và tên lửa.

-Đây là nguồn gây ô nhiễm lớn nhất của con người. Các quá trình gây ô nhiễm là quá trình đốt các nhiên liệu hóa thạch: than, dầu, khí đốt tạo ra: CO_2 , CO , SO_2 ,

NO_x, các chất hữu cơ chưa cháy hết: muội than, bụi, quá trình thất thoát, rò rỉ trên dây chuyền công nghệ, các quá trình vận chuyển các hóa chất bay hơi, bụi.

-Đặc điểm: nguồn công nghiệp có nồng độ chất độc hại cao, thường tập trung trong một không gian nhỏ. Tùy thuộc vào quy trình công nghệ, quy mô sản xuất và nhiên liệu sử dụng thì lượng chất độc hại và loại chất độc hại sẽ khác nhau.

2.1.3 Ảnh hưởng đến sức khỏe

Ô nhiễm không khí là một yếu tố nguy cơ đáng kể đối với một số bệnh liên quan đến ô nhiễm và tình trạng sức khỏe bao gồm nhiễm trùng hô hấp, bệnh tim, COPD, đột quỵ và ung thư phổi. Các ảnh hưởng sức khỏe do ô nhiễm không khí có thể bao gồm khó khăn trong việc thở, khò khè, ho, hen suyễn và tình trạng trầm trọng của hô hấp và tim mạch. Những ảnh hưởng này có thể làm tăng việc sử dụng thuốc, tăng khám bác sĩ hoặc phòng cấp cứu, nhập viện nhiều hơn và tử vong sớm. Tác động của sức khỏe con người đến chất lượng không khí nghèo nàn là rất lớn, nhưng chủ yếu ảnh hưởng đến hệ thống hô hấp và hệ thống tim mạch. Các phản ứng cá nhân đối với chất gây ô nhiễm không khí tùy thuộc vào loại chất gây ô nhiễm mà người đó tiếp xúc, mức độ tiếp xúc, tình trạng sức khỏe và di truyền của cá nhân. Các nguồn phổ biến nhất của ô nhiễm không khí bao gồm các hạt, ozon, nitơ dioxide, và dioxide lưu huỳnh. Trẻ em dưới 5 tuổi sống ở các nước đang phát triển là những người dễ bị tổn thương nhất về số tử vong do ô nhiễm không khí trong nhà và ngoài trời.

2.2 Bụi mịn

2.2.1 Bụi mịn

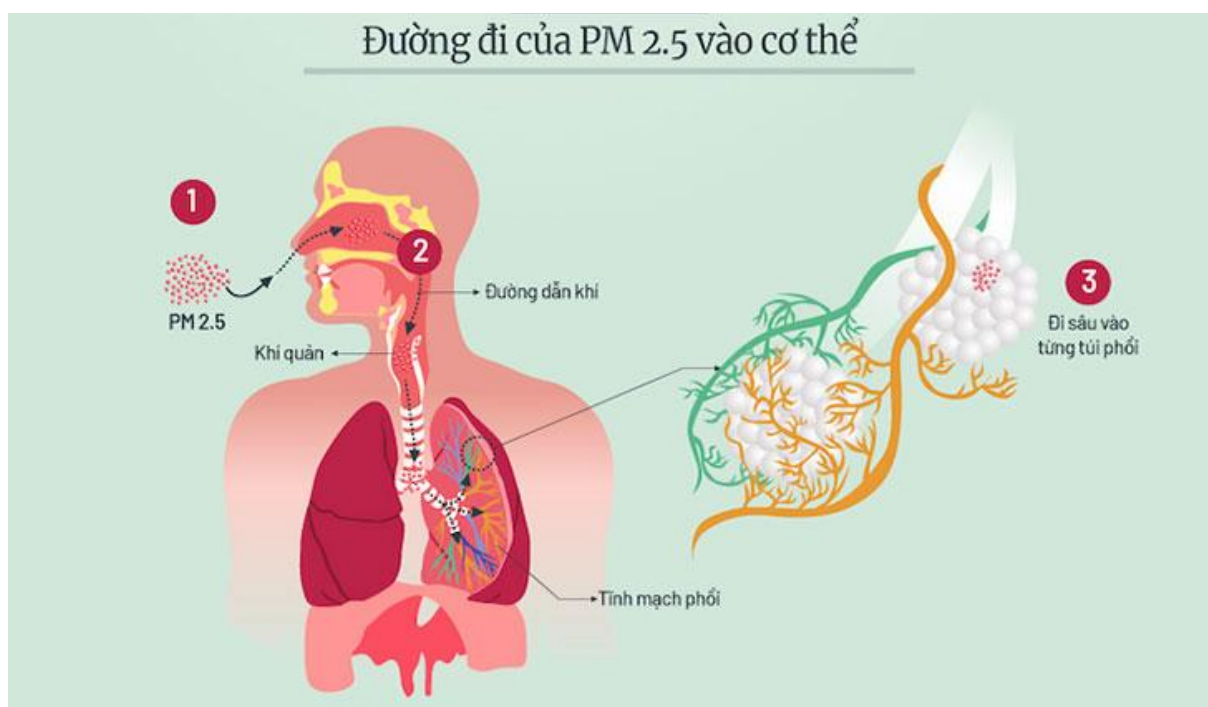
Hiểu một cách đơn giản thì bụi mịn pm 1.0 là những hạt bụi dạng lỏng, hoặc rắn trôi nổi ngoài không khí. Chữ PM là viết tắt của chữ tiếng Anh – Particulate Matter, có ý nghĩa là chất dạng hạt (rắn hoặc lỏng). Chỉ số 1.0 là chỉ số kích thước các hạt có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 1 micromet. Bụi mịn pm 1.0 (dưới 1 μm) đã xuất hiện tại nước ta từ vài năm trở lại đây, nhất là vào những ngày nhiệt độ xuống thấp hoặc không khí khô.

Ngoài bệnh khả năng gây ra các bệnh lý về hô hấp, thì bụi mịn pm 1.0 còn có thể tấn công vào phế nang, vượt qua vách ngăn khí – máu của người bệnh để đi

vào hệ tuần hoàn và gây bệnh, thậm chí còn có thể ảnh hưởng đến hệ thống thần kinh và gây ảnh hưởng đến cấu trúc của ADN, gây bệnh về tâm lý và giảm trí nhớ nghiêm trọng cho người bệnh.

2.2.2 Tác hại bụi mịn

Bụi mịn mang đến những vi khuẩn có hại cho cơ thể, từ đó gây ra hiện tượng dị ứng da, làm bạn cảm thấy ngứa ngáy, khó chịu. Nếu tiếp xúc với lượng bụi mịn nhiều còn có thể gây ra các hiện tượng viêm mũi, đau mắt, các bệnh về tai mũi họng.

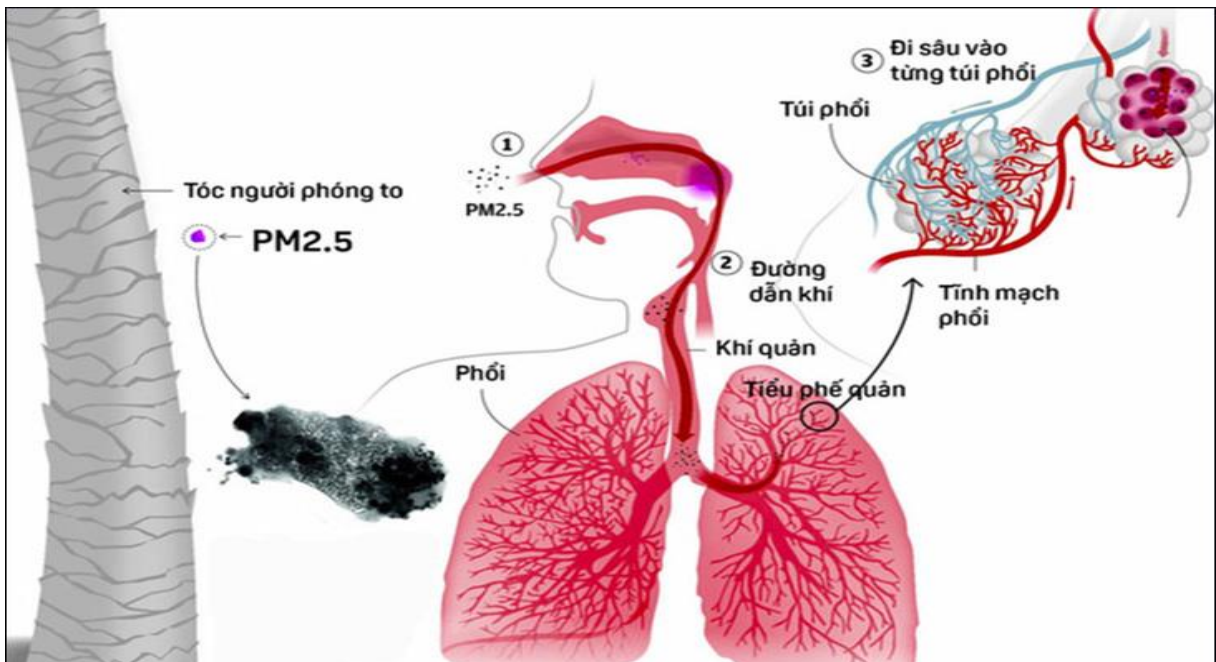


Các bệnh tai mũi họng thường gặp khi tiếp xúc nhiều với bụi mịn

Bụi mịn có thể hấp thụ chất độc, đồng thời mang theo vi khuẩn và virus ngoài môi trường. Chính vì vậy, khi chúng xâm nhập vào cơ thể bạn, chúng sẽ thải độc tố ngấm vào cơ thể bạn, từ đó làm suy giảm hệ miễn dịch. Vậy nên, những người sống ở các thành phố lớn, có mức độ ô nhiễm cao thường dễ mắc các bệnh vặt hơn những người sống ở những nơi có không khí trong lành.



Hệ miễn dịch bị suy giảm khi hấp thụ chất độc hại từ bụi mịn
 Bụi mịn xâm nhập vào cơ thể bạn thông qua hoạt động hít thở. Sau đó, chúng theo đường dẫn khí, bám và tích tụ vào bề mặt phổi. Khi lượng bụi này tích tụ nhiều theo thời gian có thể gây ra ảnh hưởng lớn đến phổi của bạn.



Bụi mịn xâm nhập vào cơ thể làm ảnh hưởng lớn đến phổi

Bên cạnh đó, bụi mịn phá hủy và đẩy nhanh quá trình Apoptosis - một trong những cơ sở sinh bệnh học quan trọng nhất của bệnh tim mạch. Chính vì vậy khi hít phải 1 lượng lớn bụi mịn thì có thể làm tăng nguy cơ tử vong ở những người mắc bệnh tim.



Bụi đẩy nhanh quá trình Apoptosis làm tăng nguy cơ tử vong ở bệnh tim mạch. Các nghiên cứu trên não người đã đưa ra cho chúng ta thấy khi chúng ta tiếp xúc với bụi mịn chúng có thể di chuyển từ từ vào não, từ đó thâm thấu vào và làm gia tăng tỷ lệ mắc bệnh thoái hóa não của chúng ta.



Bụi mịn thâm thấu vào não gây thoái hóa não

Đặc biệt, bụi mịn chứa kim loại được các nhà khoa học nghiên cứu là nguyên nhân gây ung thư và khuyết tật hơn là biến đổi gen ở người.



Biến đổi gen ở người do hít phải bụi có chứa kim loại

2.3 Cảm biến bụi mịn PMS 7003

2.3.1 Giới thiệu

Cảm biến bụi mịn PMS7003 là một loại cảm biến đo lường chất lượng không khí. Nó được sử dụng để đo lượng bụi mịn trong không khí, bao gồm các hạt có kích thước nhỏ hơn 2,5 micromet (PM2.5) và 10 micromet (PM10). Cảm biến này có thể được sử dụng trong các ứng dụng như hệ thống giám sát chất lượng không khí trong nhà và ngoài trời, hệ thống thông gió và điều hòa không khí, và các ứng dụng liên quan đến sức khỏe con người.



Cảm Biến Bụi Laser Optical Dust Sensor PM2.5 Plantower PMS7003

2.3.2 Cấu tạo và ứng dụng của cảm biến bụi mịn PMS 7003

Cấu tạo :

- **Nguồn Sáng Laser:**

PMS7003 sử dụng một nguồn sáng laser để tạo ra một tia laser nhằm vào mẫu không khí.

- **Cảm Biến Quang :**

Cảm biến quang trong PMS7003 được sử dụng để đo lường kích thước và số lượng các hạt bụi trong mẫu không khí.

- Khi hạt bụi trong không khí đi qua tia laser, chúng sẽ phản xạ ánh sáng và cảm biến quang sẽ phát hiện sự thay đổi trong sự phản xạ này để xác định kích thước và số lượng của các hạt bụi.

- **Quạt :**

PMS7003 thường đi kèm với một quạt để tạo ra luồng không khí đi qua cảm biến, giúp đảm bảo rằng mẫu không khí được đo lường là đại diện cho môi trường xung quanh.

- **Vi Xử Lý :**

Cảm biến PMS7003 sử dụng một vi xử lý để xử lý dữ liệu từ cảm biến quang và chuyển đổi nó thành dạng dữ liệu số.

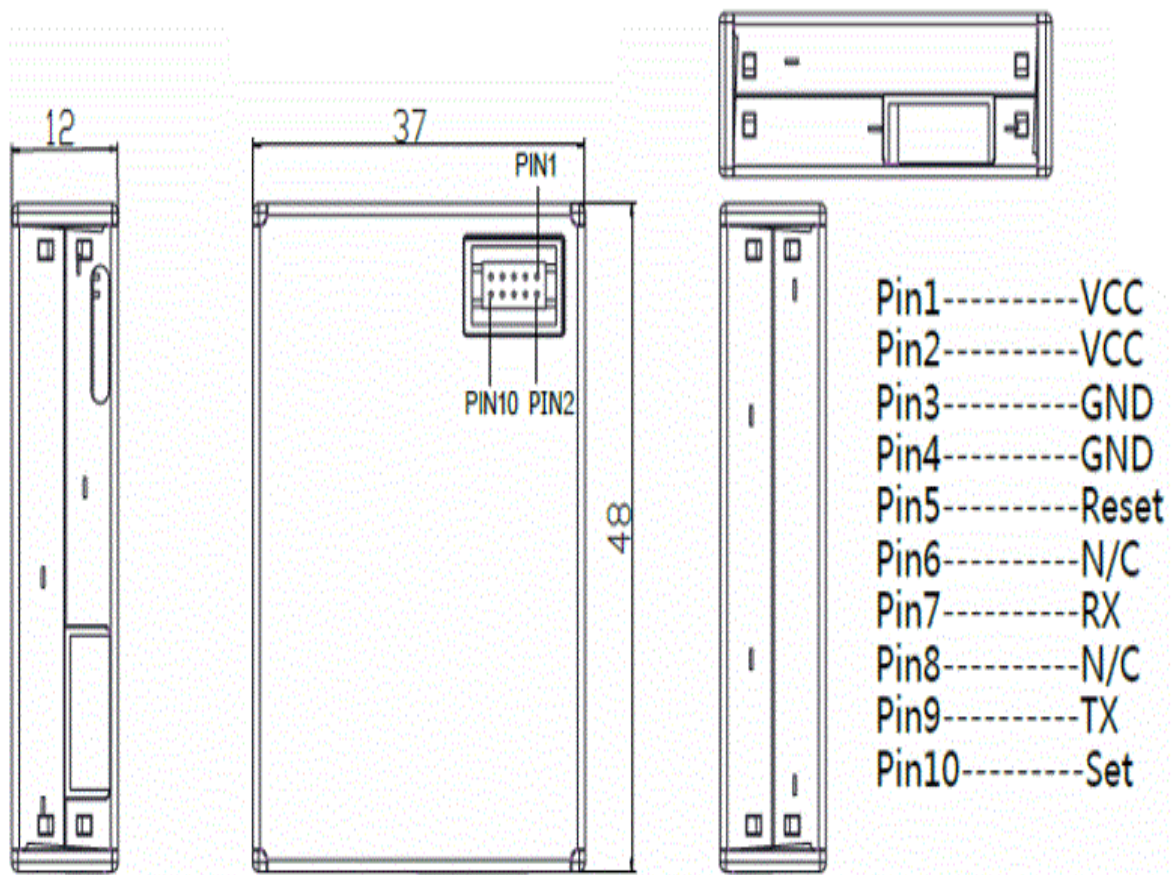
UART Interface (Giao Tiếp UART):

- PMS7003 thường có giao tiếp UART để truyền dữ liệu số đo được đến các thiết bị ngoại vi như microcontrollers hoặc máy tính để thu thập và xử lý dữ liệu.

- **Power Supply (Nguồn Cấp):**

Cảm biến PMS7003 cần một nguồn cấp để hoạt động, thường là điện áp 5V hoặc 3.3V tùy thuộc vào yêu cầu của thiết kế.

- Cảm biến bụi mịn PMS7003 thường có thiết kế nhỏ gọn và tích hợp tất cả các thành phần cần thiết trong một vỏ nhỏ, làm cho nó trở thành một giải pháp thuận tiện cho việc đo lường chất lượng không khí trong nhiều ứng dụng khác nhau.



Ứng dụng :

- PMS7003 được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng giám sát chất lượng không khí.
- Cũng được sử dụng trong các thiết bị cá nhân để giám sát chất lượng không khí trong nhà, và trong các thiết bị di động để đo lường chất lượng không khí khi di chuyển.
- **Giám sát chất lượng không khí trong nhà:** PMS7003 có thể được sử dụng trong các thiết bị giám sát chất lượng không khí trong nhà như các máy lọc không khí hoặc các thiết bị đo lường chất lượng không khí dành cho gia đình. Nó giúp người dùng theo dõi mức độ ô nhiễm bụi mịn trong không khí để đảm bảo môi trường sống lành mạnh và an toàn.
- **Đo lường chất lượng không khí trong các ứng dụng công nghiệp và môi trường:** PMS7003 có thể được sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp để đo lường chất lượng không khí trong các nhà máy, xưởng sản xuất, hoặc các môi

trường làm việc khác. Nó cũng có thể được sử dụng để giám sát chất lượng không khí trong các khu vực đô thị, công viên, hoặc khu dân cư.

- **Phát hiện ô nhiễm không khí trong môi trường xây dựng và công trình:** Trong các công trình xây dựng hoặc làm việc trong môi trường đặc biệt như công trình đường sắt hoặc hầm mỏ, PMS7003 có thể được sử dụng để giám sát mức độ ô nhiễm không khí và đảm bảo điều kiện làm việc an toàn cho công nhân.

- **Nghiên cứu và phát triển công nghệ môi trường:** PMS7003 cung cấp dữ liệu chính xác và đáng tin cậy về chất lượng không khí, có thể được sử dụng trong các dự án nghiên cứu và phát triển liên quan đến môi trường và sức khỏe cộng đồng.

- **Ứng dụng di động:** PMS7003 có thể được tích hợp vào các thiết bị di động như điện thoại thông minh hoặc đồng hồ thông minh để cung cấp thông tin về chất lượng không khí cho người dùng khi di chuyển.

2.3.3 Các tính năng của PMS 7003

- **Đo lường chính xác:** Cảm biến PMS7003 có khả năng đo lường chính xác lượng bụi mịn trong không khí, bao gồm các hạt có kích thước nhỏ hơn 2,5 micromet (PM2.5) và 10 micromet (PM10).

- **Kích thước nhỏ gọn:** Cảm biến PMS7003 có kích thước nhỏ gọn, dễ dàng lắp đặt và sử dụng trong các ứng dụng đo chất lượng không khí.

- **Độ tin cậy cao:** Cảm biến PMS7003 được thiết kế để hoạt động ổn định và độ tin cậy cao trong môi trường khắc nghiệt.

- **Giao tiếp dễ dàng:** Cảm biến PMS7003 có thể giao tiếp với các thiết bị khác thông qua các giao thức như UART hoặc PWM.

- **Tiết kiệm năng lượng:** Cảm biến PMS7003 tiêu thụ ít năng lượng, giúp tiết kiệm pin và kéo dài thời gian sử dụng của thiết bị.

- **Độ phân giải cao:** Cảm biến PMS7003 có độ phân giải cao, cho phép đo lường chính xác lượng bụi mịn trong không khí với độ chính xác cao.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp sử dụng: 4.5~5.5VDC
- Dòng tiêu thụ: ≤ 100 Milliampere (mA)

- Dòng nghỉ: ≤ 200 Microampere (μA)
- Chuẩn giao tiếp: Serial UART.
- Điện áp giao tiếp: TTL 3.3VDC
- Range of measurement: 0.3~1.0 / 1.0~2.5 / 2.5~10 Micrometer(μm)
- Counting Efficiency: 50% $@0.3\mu m$ / 98% $@\geq 0.5\mu m$
- Effective Range (PM2.5 standard): 0~500 $\mu g/m^3$
- Maximum Range (PM2.5 standard): ≥ 1000 $\mu g/m^3$
- Resolution: 1 $\mu g/m^3$
- Maximum Consistency Error (PM2.5 standard data):
 - $\pm 10\% @ 100 \sim 500 \mu g/m^3$
 - $\pm 10 \mu g/m^3 @ 0 \sim 100 \mu g/m^3$
- Standard Volume: 0.1 Litre (L)
- Single Response Time: < 1 Second (s)
- Total Response Time: ≤ 10 Second (s)
- Working Temperature Range: $-10 \sim +60$ °C
- Working Humidity Range: 0~99%
- Storage Temperature Range: $-40 \sim +80$ °C
- Physical Size: 48×37×12 Millimeter (mm)

2.3.4 PMS 7003 truyền thông UART

PMS 7003 là một cảm biến bụi không khí đa năng có khả năng đo các hạt bụi có kích thước từ siêu nhỏ đến lớn. Giao tiếp với PMS 7003 thông qua giao diện UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) là một phương pháp phổ biến để lấy dữ liệu từ cảm biến.

Để truyền thông với PMS 7003 thông qua UART, bạn cần kết nối các chân của cảm biến với một vi điều khiển hoặc một board phát triển có hỗ trợ UART. Bạn sẽ cần sử dụng các chân TX (Transmit), RX (Receive), và có thể cần kết nối cũng với chân đất (GND) và nguồn điện (VCC) tương ứng.

Sau khi kết nối, bạn có thể sử dụng phần mềm trên vi điều khiển hoặc board phát triển để gửi các lệnh và nhận dữ liệu từ PMS 7003 thông qua giao tiếp

UART. Cụ thể, bạn sẽ cần gửi các lệnh đọc dữ liệu và xử lý dữ liệu nhận được từ cảm biến để hiển thị hoặc lưu trữ chúng.

Lưu ý rằng việc truyền thông với PMS 7003 qua UART yêu cầu bạn có kiến thức về giao tiếp UART và việc lập trình các thiết bị nhúng (embedded devices). Bạn cần tham khảo tài liệu hướng dẫn và tài liệu kỹ thuật cụ thể của PMS 7003 để biết thêm chi tiết và cách thức truyền thông chính xác.

1. **Kết nối vật lý:**

- Chân TX (Transmit) của PMS 7003:

Kết nối chân TX của PMS 7003 với chân RX (Receive) của vi điều khiển hoặc board phát triển. Chân RX của vi điều khiển hoặc board phát triển là nơi mà dữ liệu từ PMS 7003 sẽ được nhận.

- Chân RX (Receive) của PMS 7003:

Kết nối chân RX của PMS 7003 với chân TX (Transmit) của vi điều khiển hoặc board phát triển. Chân TX của vi điều khiển hoặc board phát triển là nơi mà dữ liệu sẽ được gửi đến PMS 7003.

- Chân GND (Ground):

Kết nối chân GND của PMS 7003 với chân GND của vi điều khiển hoặc board phát triển. Điều này đảm bảo rằng mạch điện được kết nối với cùng một đất.

- Chân VCC (Power):

Kết nối chân VCC của PMS 7003 với nguồn cấp điện phù hợp. Chân VCC cần được kết nối với nguồn cấp điện có điện áp phù hợp với yêu cầu của PMS 7003. Thông thường, điện áp hoạt động của PMS 7003 là 5V.

2. **Thiết lập giao tiếp UART trên thiết bị của bạn:**

- Thiết lập chân kết nối UART:

+Xác định các chân UART trên vi điều khiển hoặc board phát triển của bạn.

Điều này có thể khác nhau tùy thuộc vào loại thiết bị bạn đang sử dụng. Ví dụ:

+ Arduino Uno: Chân RX là chân 0 (D0), chân TX là chân 1 (D1).

+ Raspberry Pi: GPIO14 là chân TX và GPIO15 là chân RX.

+ESP32: Các chân RX và TX được chỉ định cụ thể trên mỗi board ESP32.

- Kết nối PMS 7003 với vi điều khiển:

+ Kết nối chân TX của PMS 7003 với chân RX của vi điều khiển và kết nối chân RX của PMS 7003 với chân TX của vi điều khiển.

+ Kết nối chân GND và VCC của PMS 7003 đến nguồn và chân GND của vi điều khiển.

- Thiết lập và khởi động giao tiếp UART trên mã lập trình:

+ Sử dụng các hàm, thư viện hoặc API UART được cung cấp bởi hệ điều hành hoặc bởi các thư viện phổ biến như `Serial` trên Arduino, `pyserial` trên Python, hoặc các thư viện tương tự trên các nền tảng khác.

+ Khởi tạo giao tiếp UART với các thông số cần thiết như baud rate, số bit dữ liệu, bit dừng và kiểm tra chẵn/lẻ. Đối với PMS 7003, thường sử dụng baud rate là 9600, 8 bit dữ liệu, 1 bit dừng, không có kiểm tra chẵn/lẻ.

3. Gửi và nhận dữ liệu:

- Gửi lệnh yêu cầu dữ liệu:

+ Trước tiên, bạn cần gửi một lệnh yêu cầu dữ liệu đến PMS 7003 để yêu cầu nó gửi dữ liệu về hạt bụi.

+ Lệnh yêu cầu dữ liệu được gửi dưới dạng một chuỗi byte đúng định dạng.

+ Sau khi gửi lệnh yêu cầu, bạn cần đợi cho đến khi PMS 7003 gửi lại dữ liệu.

- Nhận dữ liệu:

+ Khi PMS 7003 gửi dữ liệu, bạn sẽ nhận dữ liệu từ nó qua giao tiếp UART.

+ Dữ liệu được gửi dưới dạng các gói tin, mỗi gói tin chứa các thông số đo về hạt bụi.

+ Bạn cần thiết lập vi điều khiển của mình để đọc và phân tích các gói tin dữ liệu nhận được.

- Xử lý dữ liệu:

+ Sau khi nhận được dữ liệu, bạn cần xử lý nó để trích xuất thông tin cần thiết.

+ Dữ liệu từ PMS 7003 thường được gửi dưới dạng các gói tin có cấu trúc cụ thể, do đó bạn cần phân tích gói tin để trích xuất các giá trị PM1.0, PM2.5 và PM10

4. Xử lý dữ liệu:

- Dữ liệu nhận được từ cảm biến thường cần được chuyển đổi và xử lý để có thể hiển thị hoặc sử dụng trong ứng dụng của bạn.

Kiểm tra tài liệu kỹ thuật của PMS 7003 để biết định dạng dữ liệu và cách xử lý chúng.

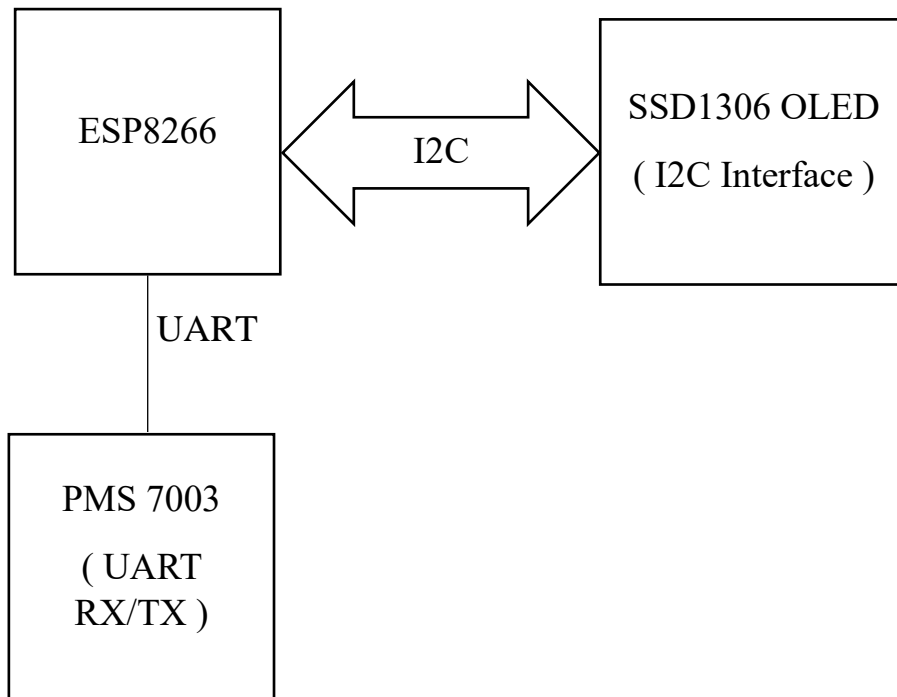
CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 Sơ đồ khối

3.1.1 Thiết kế sơ đồ khối hệ thống

PMS7003 với một board ESP8266 và hiển thị dữ liệu qua màn hình OLED

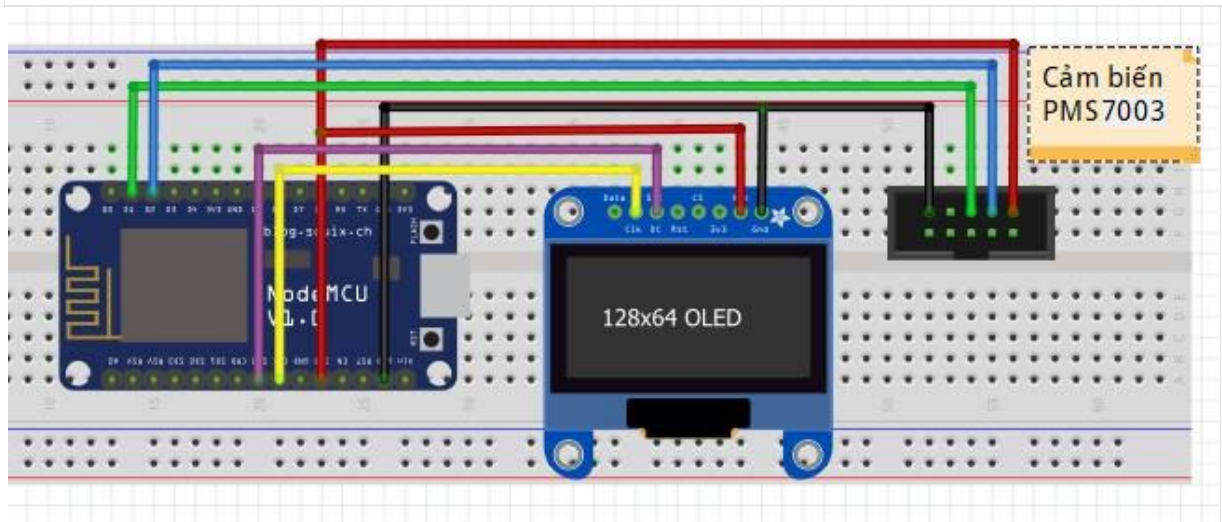


Sơ đồ khối hệ thống

- Cảm biến PMS7003 được kết nối với ESP8266 thông qua giao tiếp UART. Chân TX của PMS7003 được kết nối với chân RX của ESP8266 và ngược lại.
- Màn hình OLED (ví dụ: SSD1306) được kết nối với ESP8266 thông qua giao tiếp I2C. Chân SDA của màn hình được kết nối với chân SDA của ESP8266 và chân SCL của màn hình được kết nối với chân SCL của ESP8266.
- ESP8266 sẽ đọc dữ liệu từ cảm biến PMS7003 thông qua giao tiếp UART và sau đó hiển thị dữ liệu lên màn hình OLED thông qua giao tiếp I2C.
- Để thực hiện chức năng này, bạn sẽ cần viết mã phần mềm để ESP8266 đọc dữ liệu từ cảm biến PMS7003 thông qua UART và sau đó gửi dữ liệu đó đến màn hình OLED để hiển thị. Đảm bảo rằng bạn đã cài đặt và sử dụng thư viện phù hợp cho cảm biến PMS7003 và màn hình OLED trên ESP8266.

3.2 Sơ đồ nguyên lý

3.2.1 Kết nối ESP 8266 với PMS 7003 màn hình Oled



Sơ đồ kết nối ESP 8266 với PMS 7003 màn hình Oled .

VCC và GND:

- Kết nối chân VCC của PMS7003 với nguồn cung cấp 5V hoặc 3.3V trên ESP8266.
- Kết nối chân GND của PMS7003 với chân GND trên ESP8266.

TX và RX:

- Kết nối chân TX của PMS7003 với chân RX (D1 hoặc D2, hoặc bất kỳ chân nào khác) trên ESP8266.
- Kết nối chân RX của PMS7003 với chân TX (D1 hoặc D2, hoặc bất kỳ chân nào khác) trên ESP8266.
- Kết nối màn hình OLED với ESP8266:

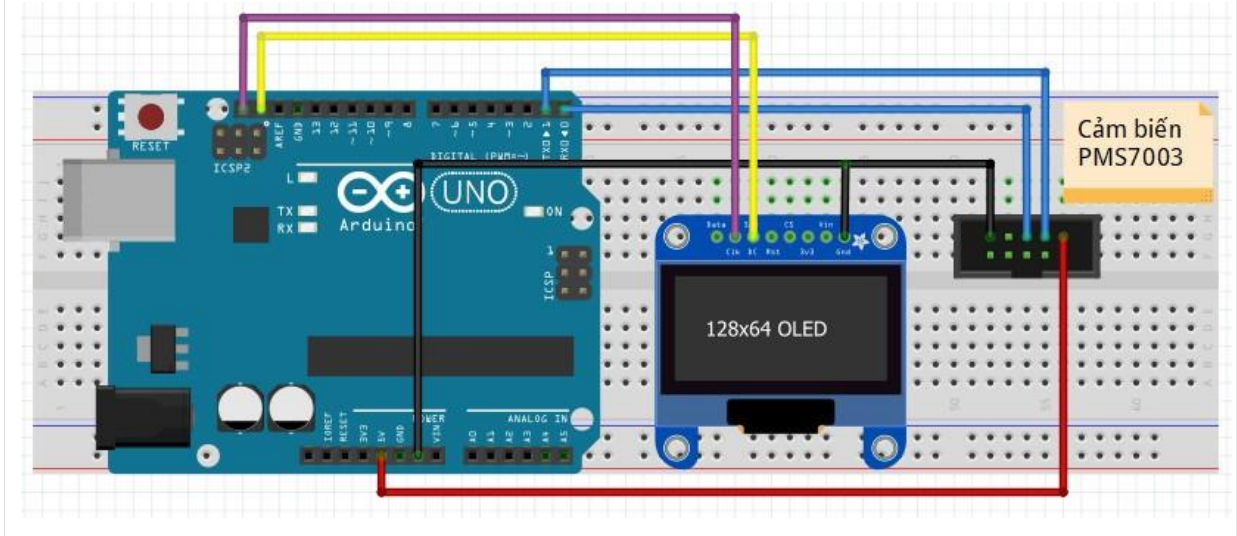
VCC và GND:

- Kết nối chân VCC của màn hình OLED với nguồn cung cấp 5V hoặc 3.3V trên ESP8266.
- Kết nối chân GND của màn hình OLED với chân GND trên ESP8266.

SDA và SCL:

- Kết nối chân SDA của màn hình OLED với chân D1 (GPIO5) trên ESP8266.
- Kết nối chân SCL của màn hình OLED với chân D2 (GPIO4) trên ESP8266.

3.2.2 kết nối Arduino UNO R3 với PMS 7003 màn hình Oled



Sơ đồ kết nối Arduino UNO R3 với PMS 7003 màn hình Oled .

- Kết nối cảm biến PMS7003:

- Chân VCC của cảm biến kết nối với chân 5V của Arduino.
- Chân GND của cảm biến kết nối với chân GND của Arduino.
- Chân RX của cảm biến kết nối với chân TX (chân 1) của Arduino.
- Chân TX của cảm biến kết nối với chân RX (chân 0) của Arduino.

- Kết nối màn hình OLED:

- Chân VCC hoặc Vin của màn hình kết nối với chân 5V của Arduino.
- Chân GND của màn hình kết nối với chân GND của Arduino.
- Chân SDA của màn hình kết nối với chân A4 (SDA) của Arduino.
- Chân SCL của màn hình kết nối với chân A5 (SCL) của Arduino.

Chương trình làm cho vi điều khiển

- 1.2. `char output[256];`
- 1.3. `Plantower_PMS7003 pms7003 = Plantower_PMS7003();`
- 1.4.
- 1.5.
- 1.6. `void setup()`
- 1.7. `{`
- 1.8. `Serial.begin(9600);`
- 1.9.
- 1.10. `Serial1.begin(9600);`


```

1.11. pms7003.init(&Serial1);
1.12. //pms7003.debug = true;
1.13. }
1.14.
1.15. void loop()
1.16. {
1.17.   pms7003.updateFrame();
1.18.
1.19.   if (pms7003.hasNewData()) {
1.20.
1.21.     sprintf(output, "\nSensor Version: %d   Error Code: %d\n",
1.22.               pms7003.getHWVersion(),
1.23.               pms7003.getErrorCode());
1.24.     Serial.print(output);
1.25.
1.26.     sprintf(output, "   PM1.0 (ug/m3): %2d   [atmos: %d]\n",
1.27.               pms7003.getPM_1_0(),
1.28.               pms7003.getPM_1_0_atmos());
1.29.     Serial.print(output);
1.30.     sprintf(output, "   PM2.5 (ug/m3): %2d   [atmos: %d]\n",
1.31.               pms7003.getPM_2_5(),
1.32.               pms7003.getPM_2_5_atmos());
1.33.     Serial.print(output);
1.34.     sprintf(output, "   PM10 (ug/m3): %2d   [atmos: %d]\n",
1.35.               pms7003.getPM_10_0(),
1.36.               pms7003.getPM_10_0_atmos());
1.37.     Serial.print(output);
1.38.
1.39.     sprintf(output, "\n   RAW: %2d[>0.3] %2d[>0.5] %2d[>1.0]
%2d[>2.5] %2d[>5.0] %2d[>10]\n",

```

```
1.40.         pms7003.getRawGreaterThan_0_3(),
1.41.         pms7003.getRawGreaterThan_0_5(),
1.42.         pms7003.getRawGreaterThan_1_0(),
1.43.         pms7003.getRawGreaterThan_2_5(),
1.44.         pms7003.getRawGreaterThan_5_0(),
1.45.         pms7003.getRawGreaterThan_10_0());
1.46.     Serial.print(output);
1.47. }
}
```

Kết luận

Sau thời gian nghiên cứu , thi công thì đồ án tốt nghiệp của em đề tài : “Thiết kế hệ thống đo bụi mịn ứng dụng IoT ” đã hoàn thành , đáp ứng được những yêu cầu ban đầu đặt ra .

Tuy nhiên do sự hạn chế về kiến thức và thời gian thực hiện , nguồn tài liệu tham khảo chủ yếu thông qua internet nên đề tài của em không tránh khỏi những thiếu sót và còn một số hạn chế , em rất mong sự góp ý của thầy cô và các bạn trong khoa điện điện tử .

Tài liệu tham khảo đề tài

Các website tham khảo

- [https://can-shop.adafruit.com/product-files/2471/0AESP8266 Datasheet EN_ v4.3.pdf](https://can-shop.adafruit.com/product-files/2471/0AESP8266%20Datasheet%20EN_v4.3.pdf) ESP8266
- <https://tailieu.vn/>
- <https://esp8266.vn/>
- https://github.com/jmstriegel/Plantower_PMS7003