

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 : Nguyễn Duy Cường
Giảng viên hướng dẫn : TS. Đoàn Hữu Chức

Hải Phòng - 2023

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

**NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG MẠNG CẢM BIẾN
KHÔNG DÂY ỨNG DỤNG TRONG ĐO NỒNG ĐỘ
KHÍ ĐỘC HẠI (KHÍ GAS)**

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

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Duy Cường
Giảng viên hướng dẫn: TS. Đoàn Hữu Chức

Hải Phòng - 2023

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Duy Cường - **MSV :** 2113102001

Lớp : DCL2501

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Nghiên cứu và xây dựng mạng cảm biến không dây ứng dụng trong đo nồng độ khí độc hại (khí gas)

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 quản lý và công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

Nghiên cứu và xây dựng mạng cảm biến không dây ứng dụng trong đo nồng độ khí độc hại (khí gas)

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Nguyễn Duy Cường

TS. Đoàn Hữu Chức

Hải Phòng, ngày tháng năm

TRƯỞNG KHOA

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: **Đoàn Hữu Chức**

Đơn vị công tác: **Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng**

Họ và tên sinh viên: **Nguyễn Duy Cường**

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

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

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	- 1 -
CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN VỀ CÁC LOẠI KHÍ ĐỘC HẠI	- 4 -
1.1. KHÁI NIỆM KHÍ ĐỘC HẠI.....	- 4 -
1.2. DANH SÁCH CÁC LOẠI KHÍ ĐỘC HẠI:.....	- 5 -
1.2.1. Khí độc NO ₂ và các khí NO _x	- 5 -
1.2.2. Khí độc NH ₃	- 5 -
1.2.3. Khí độc H ₂ S	- 6 -
1.2.4. Khí độc sarin	- 6 -
1.2.5. Khí Clo độc như thế nào	- 6 -
1.2.6. Các khí độc VOCs (Cacbon hữu cơ dễ bay hơi).....	- 7 -
1.2.7. Khí gây ngạt CO ₂ – Carbon dioxide.....	- 7 -
1.2.8. Khí độc SO ₂ (lưu huỳnh dioxit):	- 7 -
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY	- 10 -
2.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN	- 10 -
2.2. ỨNG DỤNG CỦA MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY	- 11 -
2.3. ĐẶC ĐIỂM CỦA MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY	- 11 -
2.4. NỀN TẢNG	- 12 -
2.5. KIẾN TRÚC GIAO THỨC VÀ HOẠT ĐỘNG ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY	- 13 -
2.5.1. Kiến trúc giao thức của mạng cảm nhận không dây	- 13 -
2.5.2. Các loại giao thức định tuyến trong mạng cảm nhận không dây.....	- 15 -
2.6. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY	- 16 -
2.6.1. Yêu cầu chung đối với mạng cảm nhận không dây	- 16 -
2.6.2. Các yêu cầu đối với nút mạng cảm nhận không dây	- 17 -
Kết luận	- 19 -
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐO KHÍ GAS DÙNG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY	- 20 -
3.1. SƠ ĐỒ KHỐI CỦA HỆ THỐNG	- 20 -
3.2. TÌM HIỂU ARDUINO UNO R3	- 21 -
3.3. CẢM BIẾN NRF 24L01	- 24 -
3.4. CẢM BIẾN MQ-135.....	- 30 -
3.5. TÌM HIỂU MÀN HÌNH OLED	- 34 -
3.5.1. Định nghĩa.....	- 34 -

3.5.2. Cấu tạo của một màn hình Oled.....	- 34 -
3.5.3. Nguyên lý hoạt động màn hình oled.....	- 35 -
3.5.4. Ưu nhược điểm của công nghệ Oled.....	- 35 -
3.5.5. Ứng dụng của công nghệ màn hình Oled.....	- 37 -
3.6. TRA CỨU MÀN HÌNH OLED 0,91 INCH SSD13.6.....	- 37 -
3.7. SƠ ĐỒ CHI TIẾT HỆ THỐNG ĐO KHÍ GAS DÙNG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY.....	- 38 -
3.7.1. Đánh giá, lựa chọn giải pháp.....	- 41 -
3.7.2. Thiết kế sơ đồ khối hệ thống đã lựa chọn.....	- 41 -
3.7.3. Cấu trúc và chức năng của thành phần cảm biến.....	- 41 -
3.7.4. Cấu trúc và chức năng của thành phần xử lý số.....	- 42 -
3.7.5. Cấu trúc và chức năng của thành phần số hóa cảm biến.....	- 42 -
3.7.6. Cấu trúc và chức năng của thành phần hiển thị và báo động.....	- 43 -
3.7.7. Cấu trúc và chức năng của thành phần truyền thông.....	- 44 -
3.8. TÌM HIỂU CẢM BIẾN KHÍ GAS MQ2:.....	- 44 -
3.9. CẢM BIẾN MQ9.....	- 46 -
3.10. NGHIÊN CỨU VỀ KIT ESP 8266.....	- 50 -
3.11. TÌM HIỂU VỀ WEB BLYNK.....	- 53 -
KẾT LUẬN.....	- 56 -
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	- 57 -

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 : “**Nghiên cứu và xây dựng mạng cảm biến không dây ứng dụng trong đo nồng độ khí độc hại (khí gas)**” 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 tự động đã dạy dỗ, kèm cặp 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!

Hải phòng , ngày tháng năm

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Duy Cường

LỜI GIỚI THIỆU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Ngành Công nghiệp trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đang ngày càng phát triển, bầu không khí trong môi trường làm việc có thể nguy hiểm vì sự có mặt của khí dễ cháy, các loại khí độc, khí trơ hoặc thiếu khí oxy ngày càng cao, do đó vấn đề kiểm soát khí tại đây là rất quan trọng. Trên thế giới đều có quy định bắt buộc phải trang bị thiết bị kiểm soát khí, nâng cao an toàn và tăng năng suất lao động, do vậy nhu cầu về thiết bị đo khí là rất cao. Hơn nữa với đặc thù các cảm biến khí thường có đặc tính là phi tuyến, có tính phản ứng với đa khí và chịu ảnh hưởng rất lớn của các yếu tố môi trường và độ trôi lớn nên cần được hiệu chỉnh hoặc thay thế đầu đo thường xuyên, đây cũng là yếu tố làm tăng nhu cầu làm chủ được công nghệ để chế tạo thiết bị đo trong nước.

Ba loại khí cần kiểm soát chính là khí dễ cháy CnH, (Axetylen, Butan, Deuterium, Ethane, Ethylene....) khí độc H₂S và nồng độ khí O₂. Khí dễ cháy là thành phần khí chủ yếu tích tụ trong các hầm và thoát ra ngoài, khi lượng khí thoát ra nhiều nó sẽ làm giảm lượng ô xy trong không khí gây hại cho sức khỏe. Một yếu tố hết sức nguy hiểm nữa đó là khi nồng độ khí dễ cháy trong không khí đạt đến khoảng giới hạn cháy nổ là 15%, nếu gặp được nguồn phát sinh tia lửa sẽ gây cháy nổ dẫn đến thiệt hại nghiêm trọng cho con người và tài sản. Thứ hai là khí H₂S là khí gây ngạt vì chúng tước đoạt ôxy rất mạnh; khi hít phải nạn nhân có thể bị ngạt, bị viêm màng kết do H₂S tác động vào mắt, bị các bệnh về phổi vì hệ thống hô hấp bị kích thích mạnh do thiếu ôxy, có thể gây thở gấp và ngừng thở. H₂S ở nồng độ cao có thể gây tê liệt hô hấp và nạn nhân bị chết ngạt. Thứ ba là khí O₂ nếu thiếu sẽ gây suy thở, khí O₂ được cảnh báo ở mức dưới 18%. Do đó, thiết kế thiết bị đo và giám sát 03 nồng độ khí độc hại trên cho buồng máy là vô cùng quan trọng và cần thiết [6].

Trong nước:

Xu thế phát triển công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập khu vực, hội nhập quốc tế của nước ta đã đặt ra nhiều tiêu chuẩn ngày càng cao về môi trường và an toàn lao động.

Từ các lý do trên người ta thường dùng các loại cảm biến đo nồng độ khí truyền thống, dễ sử dụng có giá thành hợp lý: Cảm biến khí hóa học trên cơ sở vật liệu dạng rắn (solid-state chemical gas sensor), cảm biến bán dẫn, cảm biến nhiệt xúc tác, cảm biến dựa trên hiệu ứng trường của một số linh kiện bán dẫn, v.v. ... Tuy nhiên, các cảm biến này có hạn chế như: có tính phản ứng đa khí (tức là cảm biến nhạy cảm với nhiều loại khí), cảm biến chịu các ảnh hưởng của yếu tố môi trường làm cho phép đo bị sai số, tính linh hoạt không cao trong quá trình hoạt động, khả năng mở rộng và nâng cấp bị hạn chế [1,2,3,4]. Vì lý do đó, cần phải có thiết bị đo có tính ‘mở’ với đầy đủ các chức năng cơ bản và bổ sung nhiều chức năng ‘nâng cao’, có khả năng chuyển giao công nghệ dễ dàng.

Từ nhận định trên tác giả đề xuất nhiệm vụ đề tài: **“Nghiên cứu và xây dựng mạng cảm biến không dây ứng dụng trong đo nồng độ khí độc hại (khí gas)”**

Mục tiêu nghiên cứu

- Mục tiêu lâu dài: Nhằm phát triển ngành Điện tử động công nghiệp
- Mục tiêu trước mắt: Làm chủ thiết kế và công nghệ chế tạo thiết bị đo lường sử dụng cảm biến khí (dạng oxit kim loại hoặc điện hóa) là các loại cảm biến thông dụng có ưu điểm: nhỏ gọn, cấu trúc đơn giản, dễ sử dụng, dải đo rộng kết hợp với các công nghệ tiên tiến về mạch điện tử, các phương pháp xử lý tín hiệu mới trong xây dựng mạch thu thập và chuẩn hóa, phương pháp truyền tín hiệu hiện đại để giám sát và cảnh báo nồng độ khí độc hại vượt quá ngưỡng cho phép, phù hợp với trình độ công nghệ chế tạo trong nước, bảo đảm an toàn cho con người trong khai thác và phục vụ tiến trình nội địa hóa sản phẩm. Không những vậy đề tài còn phục vụ cho công tác đào tạo nguồn nhân lực Sau Đại học lĩnh vực Đo lường và điều khiển.

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Thiết bị đo nồng độ khí độc hại : H₂S, CO....
- Phạm vi nghiên cứu: Ứng dụng công nghệ điện tử công suất, vi điều khiển, truyền tín hiệu IoT... chế tạo thiết bị đo.

2. Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp sử dụng:

- Phương pháp phân tích, tổng hợp, thống kê để đánh giá các thiết bị tương tự với các sản phẩm đã được chế tạo, sử dụng trên thế giới và ở Việt Nam.
- Phương pháp mô hình, thuật toán để xây dựng hệ thống điều khiển.
- Phương pháp thực nghiệm để kiểm tra, hiệu chỉnh quá trình làm việc của thiết bị đã xây dựng.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Khi đề tài hoàn thành sẽ hoàn thiện thêm sản phẩm để có thể trở thành thương phẩm cung ứng cho thị trường. Hoàn toàn có khả năng cạnh tranh về giá thành sản phẩm với chất lượng tương đương ngoại nhập. Có khả năng liên doanh liên kết với các viện nghiên cứu, các nhà sản xuất thiết bị đo, các doanh nghiệp ngay trong quá trình nghiên cứu để hoàn thiện sản phẩm nhằm mục đích thương mại hóa sau này. Có thể chuyển giao công nghệ trọn gói với các viện nghiên cứu, các doanh nghiệp, công ty vật tư thiết bị theo hợp đồng kinh tế. Có khả năng cung cấp thiết bị phục vụ đào tạo các học viên, sinh viên ngành Điện tự động hóa công nghiệp.

Ngoài ra, đề tài cũng góp phần hiện đại hóa quy trình khai thác, ứng dụng các thiết bị đo và giám sát nồng độ khí tại nơi làm việc. Nâng cao tỷ lệ nội địa hóa trong công nghiệp sản xuất thiết bị đo khí. Chủ động được phần cứng và thiết bị đo. Sản phẩm góp phần vào việc chủ động sản xuất, nâng cao tỷ lệ nội địa hóa sản phẩm và cung cấp vật tư, thiết bị cho ngành chế tạo thiết bị đo tại Việt

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN VỀ CÁC LOẠI KHÍ ĐỘC HẠI

Hiện nay con người sử dụng khí công nghiệp rất nhiều vào đời sống cũng như các hoạt động sản xuất công nghiệp. Trong số chúng tỉ lệ khí độc cũng khá cao, vậy những khí nào là khí độc, tiêu chí phân loại chúng là khí độc ra sao. Danh mục một số loại khí độc thường gặp, ảnh hưởng của chúng lên sức khỏe con người ra sao?

1.1. KHÁI NIỆM KHÍ ĐỘC HẠI

Khí độc hại là những loại nguyên liệu nguy hiểm có thể gây thương tích một cách nghiêm trọng thậm chí là tử vong. Chúng được chia thành 3 nhóm khí độc khác nhau phụ thuộc vào mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

– Khí độc loại I:

Là những chất khí độc có nồng độ gây chết người trung bình (LC50 – Nồng độ gây chết người 50%) trong không khí 200 phần triệu trở xuống theo thể tích hơi hoặc khí.

Hoặc 2 miligam trong mỗi lít hoặc ít hơn so với khói, sương hoặc bụi. Khi dùng chuột bạch nặng từ 200 đến khoảng 300 gram trong một giờ (hoặc mức thấp hơn nếu cái chết diễn ra trong vòng một giờ).

– Khí độc loại II

Nhóm khí có nồng độ gây chết trung bình (LC50) ở trong không khí với mức ít nhất là 200 phần triệu. Nhưng sẽ không nhiều hơn 3.000 phần triệu tính theo thể tích khí hay hơi.

Hoặc trên 2 miligam mỗi lít thể tích nhưng không quá 30 miligam theo mỗi lít bụi, khói, bụi, khi hít thở phải liên tục bằng chuột bạch nặng khoảng 200 – 300 gram trong 1 giờ. (Hoặc mức ít hơn nếu bị chết trong vòng một giờ).

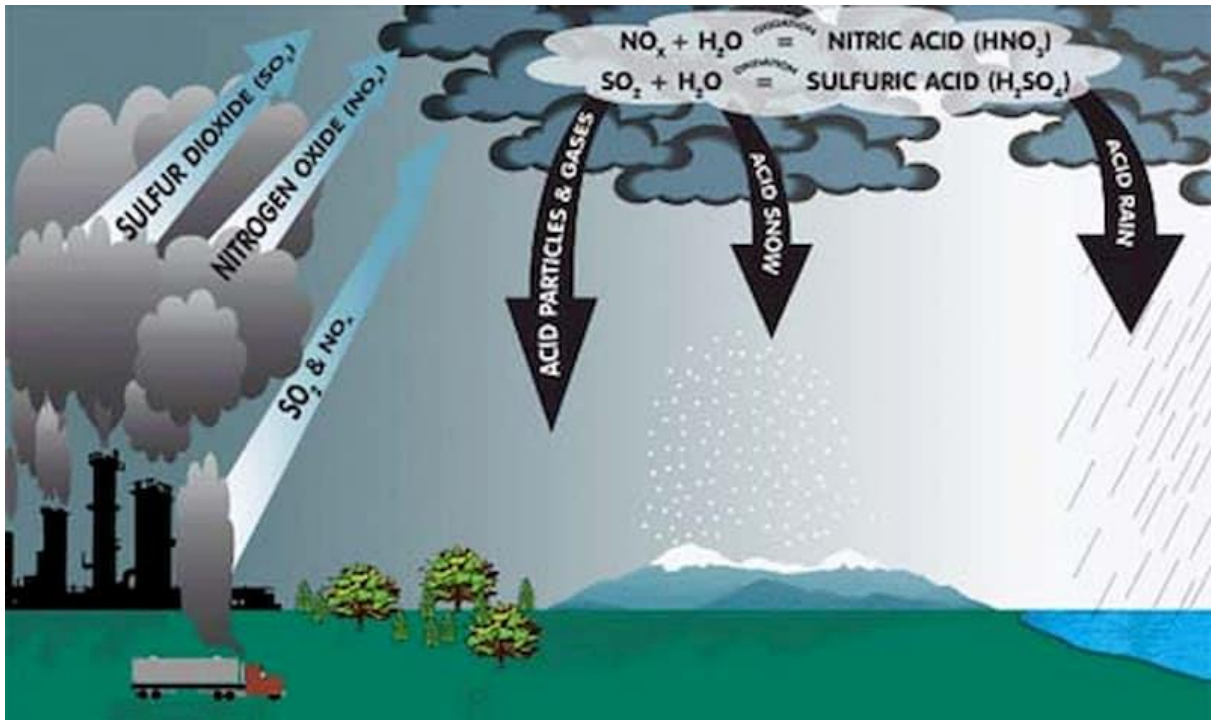
– Khí độc loại III

Với nồng độ gây chết trung bình (LC 50) ở trong không khí là hơn 3.000 phần triệu và không vượt quá 5.000 phần triệu ở một lít thể tích khí hay hơi.

Hoặc trên mức 30 miligam mỗi lít và không quá 50 miligam trên mỗi lít bụi hay khói khi hít phải bằng chuột bạch liên tục nặng từ 200 – 300 gram trong 1 giờ (hoặc ít hơn nếu cái chết diễn ra trong vòng 1 giờ).

1.2. DANH SÁCH CÁC LOẠI KHÍ ĐỘC HẠI:

1.2.1. Khí độc NO₂ và các khí NO_x



Khí Nitrogen dioxide là chất khí độc nhóm I với công thức hóa học NO₂, là khí hóa lỏng màu nâu đỏ, có mùi khó chịu. Nó cực độc, ăn mòn và tính oxy hóa cao dễ phá hủy hệ enzym, gây thiếu máu, ung thư.

- Nồng độ khí NO₂ ở khoảng 50 – 100 ppm dưới 1 tiếng rất dễ gây viêm phổi trong khoảng 6 – 8 tuần.
- Nồng độ 150 – 200 ppm dưới 1h sẽ phá hủy dây khí quản và dẫn đến tử vong nếu nhiễm độc thời gian kéo dài 3 – 5 tuần.
- Nồng độ trên 500 ppm tiếp xúc trong 2 – 10 ngày thì dễ gây tử vong.

Ngoài ra các oxit nitơ NO_x khác như NO (Nitric oxide) cũng gây tác hại nguy hiểm đến sức khỏe con người. Còn N₂ (Nitrogen), N₂O (Nitrous oxide) không độc, nhưng có thể gây ngạt.

1.2.2. Khí độc NH₃

Amoniac (Ammonia) là chất khí hóa lỏng độc hại nhóm III, có mùi cay mạnh, không cháy và tính ăn mòn cao.

- Tiếp xúc với nồng độ NH₃ cao trong không khí có thể gây bỏng niêm mạc mũi, ảnh hưởng cổ họng và đường hô hấp, suy hô hấp.

- Tiếp xúc trực tiếp có thể gây bỏng rất nặng gây mù vĩnh viễn, tạo bệnh phổi, hoặc tử vong.
- Nuốt phải nó sẽ gây bỏng ở miệng, dạ dày, cổ họng.

1.2.3. Khí độc H₂S



Khí độc H₂S không màu và có mùi hôi như trứng thối thuộc nhóm khí độc II.

Khí H₂S độc như thế nào?

- Hydrogen sulfide là loại khí rất độc (độc tính của nó ngang với HCN và cao hơn chất khí CO từ 5 đến 6 lần), với 1 hàm lượng nhỏ trong không khí có thể gây thở gấp, ngộ độc và ngừng thở cho người và động vật.
- H₂S với nồng độ cao có thể gây tê liệt hệ hô hấp và nạn nhân dễ bị chết ngạt.

1.2.4. Khí độc sarin

Sarin là một chất lỏng độc hại không màu và không mùi có công thức hóa học là C₄H₁₀FO₂P. Khi tiếp xúc với nó sẽ có triệu chứng đau đầu, buồn nôn, ngừng hô hấp, chết ngạt hay tổn thương thần kinh vĩnh viễn.

1.2.5. Khí Clo độc như thế nào

Cl₂ là khí nén màu xanh lá cây, mùi hôi của nó tương tự như thuốc tẩy. Nhóm chất độc II với ăn mòn và oxy hóa cao.

- Khí độc Clo sẽ gây ngứa, ngạt thở và đau rất xương ức, gây ho, ngứa mắt và miệng, tiết nhiều nước bọt.
- Nếu bị nhiễm clo nặng có thể đau đầu, đau thượng vị, có tình trạng nôn mửa, vàng da và thậm chí phù nề phổi.

1.2.6. Các khí độc VOCs (Carbon hữu cơ dễ bay hơi)

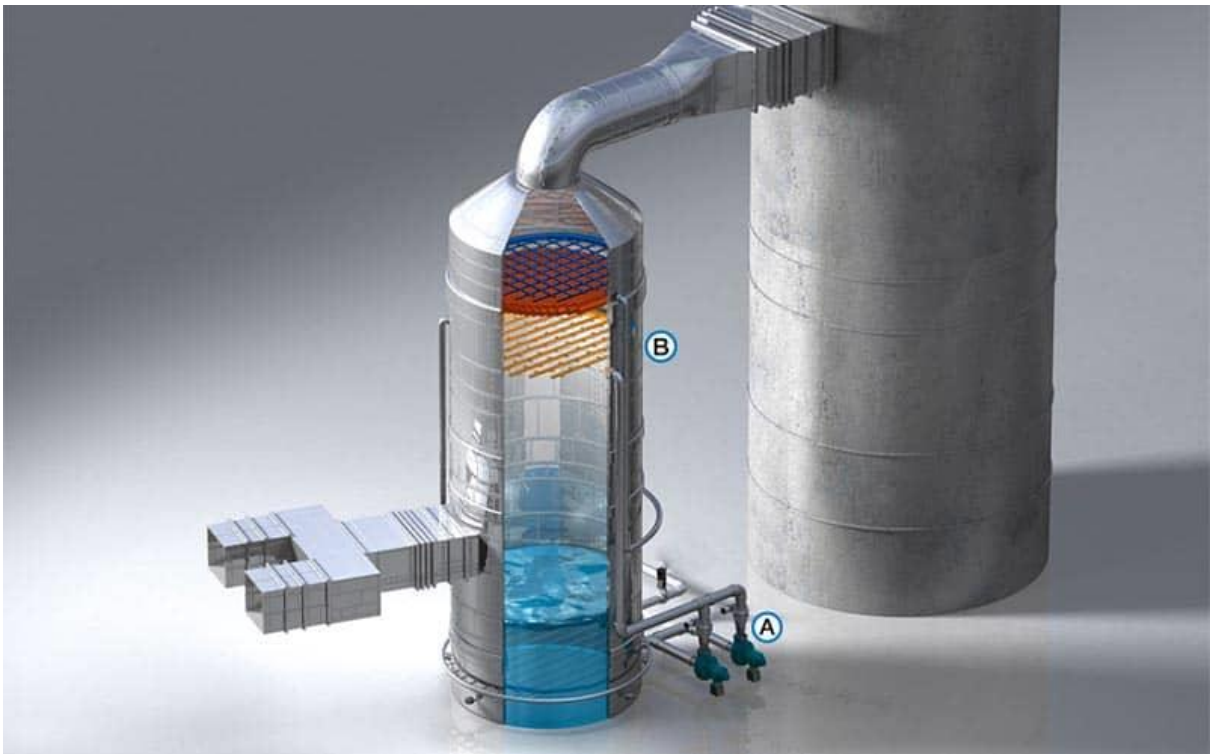
VOCs là các chất lỏng, khí hay rắn có chứa cacbon hữu cơ dễ bay hơi như axeton, ethylaxetat, buthylaxetat...

- Các loại khí độc hại này ít gây độc mãn tính mà gây độc cấp tính với các biểu hiện chóng mặt, say nôn, sưng mắt, cơ thể co giật, bị ngạt hay viêm phổi.
- Chỉ một số ít chất khí độc gây độc mãn tính gây ra bệnh ung thư máu hay bệnh thần kinh.

1.2.7. Khí gây ngạt CO₂ – Carbon dioxide

Đây là chất khí quen thuộc với mỗi chúng ta, có mặt ở đời sống và mọi hoạt động sinh hoạt, sản xuất. CO₂ là khí lớp IV không độc, không màu, không mùi và không có vị, nhưng dễ gây ngạt.

1.2.8. Khí độc SO₂ (lưu huỳnh dioxit):



Khí SO₂ có thể xâm nhập vào đường hô hấp hay hoà tan với nước bọt, qua đường tiêu hoá và ngấm vào máu.

- SO₂ tạo thành các hạt nhỏ axit H₂SO₄ xâm nhập vào hệ thống bạch huyết.
- Nó gây rối loạn chuyển hoá đường và protêin, thiếu các vitamin B và C, tắc nghẽn mạch máu, hẹp dây thanh quản và khó thở.

Một số loại khí độc hại khác mà bạn nên biết:

- Acetylene (C₂H₂) mùi cay mạnh là chất khí độc nhóm IV không ổn định, dễ phản ứng.
- Argon (Ar): Không màu, không mùi dễ gây ngạt thuộc lớp IV.
- Arsine (AsH₃): Hương thơm không màu thuộc khí độc lớp I, là chất khí rất độc, dễ bắt lửa và gây cháy.
- Boron tribromide (BBr₃): Khí không màu lớp II, độc hại và có tính ăn mòn.
- Boron trichloride (BCl₃): Không màu, tính ăn mòn và thuộc lớp khí độc III.
- Boron trifluoride (BF₃): Mùi không cay, mẫn cảm mạnh mẽ, là khí độc hại lớp II có tính ăn mòn cao.
- Bromine (Br₂): là chất lỏng màu nâu nhạt, mùi hôi tính oxy hoá cao độc, ăn mòn
- Carbon monoxide (CO) thuộc lớp 3, là khí độc không màu, mùi và không vị dễ bắt lửa.
- Chlorine dioxide (ClO₂): Mùi giống clo, là chất độc lớp II và là chất oxy hóa.
- Chlorine trifluoride (ClF₃) Mùi khó chịu, độc tố lớp II với tính oxy hóa, ăn mòn cao.
- Deuterium (H₂) thuộc lớp IV, không màu và dễ cháy
- Diborane (B₂H₆) Khí hóa lỏng nguy hại lớp I, không mùi nhưng rất độc, dễ bắt lửa và gây cháy

- Dichlorosilane thuộc lớp II với công thức hóa học là SiH_2Cl_2
(HCl)độc, tính ăn mòn và dễ bắt lửa
- Ethane (C_2H_6) là chất khí độc lớp IV không màu, không mùi rất dễ cháy.
- Ethylene (C_2H_4)
- Ethylene oxide: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
- Fluorine: F_2
- Germane: GeH_4
- Helium: He gây ngạt
- Hydrogen, Hydrogen bromide, Hydrogen chloride, Hydrogen cyanide, Hydrogen fluoride, Hydrogen iodide, Hydrogen selenide, Hydrogen sulfide, Krypton, Methane, Methyl bromide, Methyl chloride, Methyl isocyanate, Methyl mercaptan, Neon, Nickel carbonyl,....

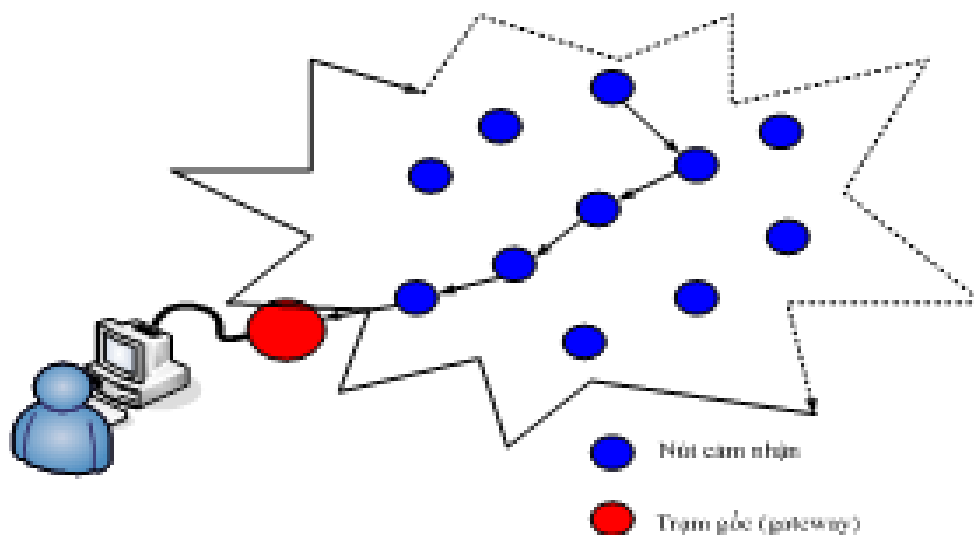
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY

2.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN

Ngày nay, các vi điều khiển đã có một bước phát triển mạnh với mật độ tích hợp cao, khả năng xử lý mạnh, tiêu thụ năng lượng ít và giá thành thấp. Khi được nạp phần mềm nhúng, các vi điều khiển này sẽ hoạt động độc lập trong các loại môi trường và những vị trí địa lý khác nhau. Mỗi vi điều khiển khi được tích hợp với bộ thu phát sóng vô tuyến và bộ cảm biến sẽ tạo thành một nút mạng, tập hợp các nút mạng đó trong một phạm vi nhất định, được gọi là mạng cảm nhận không dây (WSN - *Wireless Senser Network*).

Như vậy, mạng cảm nhận không dây (WSN) là một mạng được cấu thành từ các thiết bị hoạt động độc lập trong không gian, các thiết bị thu thập và truyền về trung tâm giám sát các thông tin về điều kiện môi trường như nhiệt độ, âm thanh, áp suất, độ rung, sự chuyển động,... (Hình 1)

Hình 1 : Mô hình khái quát mạng cảm nhận không dây



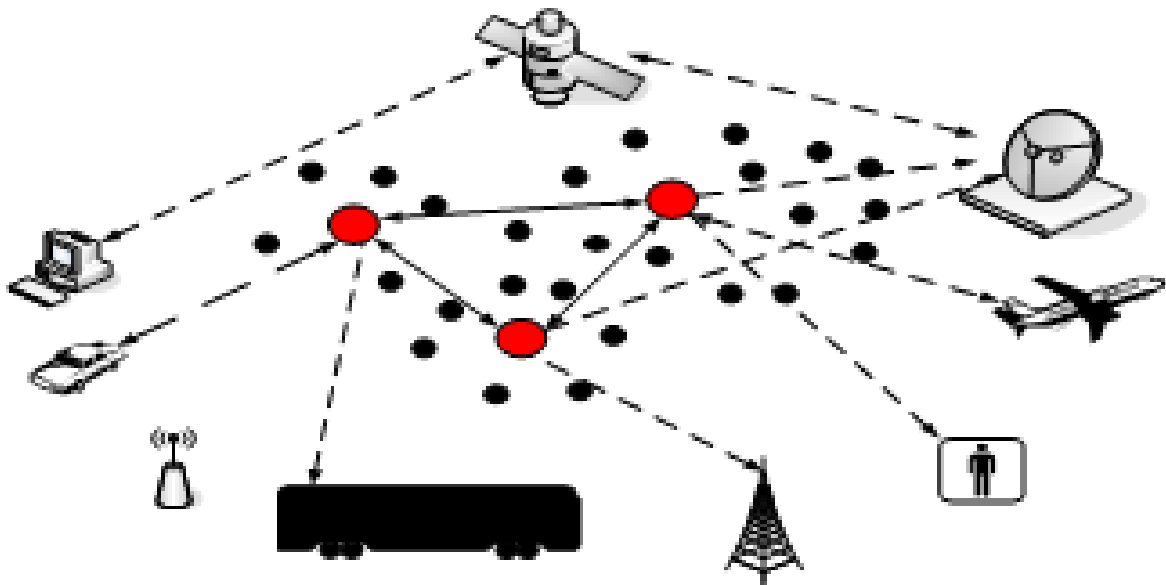
Trong hệ thống WSN còn có các trạm gốc và trung tâm điều khiển. Trạm gốc đóng vai trò cổng kết nối giữa nút mạng và trung tâm điều khiển, tiếp nhận thông tin của các nút mạng và chuyển tới trung tâm điều khiển qua nhiều cách khác

nhau. Các nút mạng truyền tin theo kiểu nhiều chặng, từ nút mạng này sang nút mạng khác và về trạm gốc. Từ trạm gốc có thể gửi thông tin cho người sử dụng (trung tâm điều khiển) theo nhiều cách như trực tiếp qua hệ thống máy tính, qua mạng Internet, qua vệ tinh... nhờ đó người giám sát có thể nhận được thông tin dù đang ở bất cứ đâu.

2.2. ỨNG DỤNG CỦA MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY

Ứng dụng của WSN rất phong phú, có thể ứng dụng trong dân dụng, thương mại, công nghiệp hoặc quân sự để giám sát và gửi dữ liệu mà mạng có dây không thực hiện được, hoặc thực hiện với chi phí cao. WSN có thể được triển khai trong những khu vực rộng lớn, hoang vu, ở đó chúng có thể tồn tại mà không cần con người can thiệp trong vài năm. (Hình 2)

Hình 2 : Một mô hình ứng dụng của WSN



Cụ thể, một số ứng dụng của WSN gồm theo dõi và cảnh báo các mức độ của môi trường như độ ẩm, nhiệt độ, áp suất; theo dõi sự chuyển dịch như giám sát giao thông, theo dõi an ninh; điều khiển phản ứng hạt nhân,...

2.3. ĐẶC ĐIỂM CỦA MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY

Các đặc điểm của WSN gồm: Các nút mạng cảm nhận có kích thước nhỏ; Năng lượng nạp được và lưu được bị giới hạn; Hoạt động ở các điều kiện môi trường

khắc nghiệt không cần can thiệp của con người; Dễ xảy ra lỗi tại nút mạng, dễ xảy ra lỗi trong truyền dữ liệu; Các nút mạng cảm nhận có thể dịch chuyển được mà không cần thay đổi cấu hình; Mô hình mạng động, linh hoạt; Các nút mạng hỗn hợp, cho phép khả năng mở rộng cao.

2.4. NỀN TẢNG

Phần cứng: Thách thức chính là việc sản xuất được các nút mạng cảm nhận có giá thành thấp và kích thước nhỏ. Các chuẩn: Trong khi các mạng máy tính, viễn thông đã có rất nhiều chuẩn thì với WSN chỉ có một chuẩn là ISO 18000- 7, 6 lowpan và WirelessHART. Một số chuẩn khác đang được nghiên cứu bởi các nhà nghiên cứu như ZigBee, Wibree.

Hệ điều hành: Hệ điều hành cho nút mạng cảm nhận thường ít phức tạp hơn hệ điều hành sử dụng trong các ứng dụng thông thường do 2 nguyên nhân: yêu cầu đặc biệt của ứng dụng WSN và tài nguyên hạn chế của các nút mạng, hệ điều hành dành cho mạng cảm nhận không hỗ trợ thời gian thực. TinyOS là hệ điều hành đầu tiên được thiết kế riêng biệt cho WSN. TinyOS có kích thước nhỏ, mã nguồn mở, dùng mô hình hướng sự kiện, bộ lập dịch đơn giản cho phép vi điều khiển xử lý nhiều tác vụ song song với nguồn tài nguyên hạn chế. TinyOS sử dụng bộ lập trình thao tác kiểu FIFO kết nối mềm dẻo giữa phần cứng và ứng dụng.

Ngôn ngữ lập trình: Lập trình cho các nút mạng cảm nhận khó hơn so với lập trình trên hệ thống máy tính thông thường. Sự hạn chế về nguồn tài nguyên trên nút mạng dẫn đến phát triển một số ngôn ngữ lập trình mới cho WSN. Tuy vậy, ngôn ngữ phổ biến hiện nay để lập trình cho nút mạng cảm nhận là ngôn ngữ C. Một số ngôn ngữ dành cho nút mạng cảm nhận là: c@t (Computation Language), galsC, nesC, Protothreads, SNACK, SQRL.

Thuật toán: WSN được hình thành từ một số lượng lớn các nút cảm nhận, do đó, thuật toán cho WSN hoàn toàn là thuật toán phân phối (distributed algorithm). Trong WSN yếu tố tài nguyên đáng quan tâm nhất là năng lượng và một trong những hoạt động tiêu tốn nhiều năng lượng nhất là truyền dữ liệu. Do đó, trong WSN chủ yếu tập trung vào nghiên cứu thiết kế các thuật toán tối ưu sử dụng năng lượng khi dữ liệu được truyền từ các nút mạng đến trạm gốc. Dữ liệu truyền đi

trong mạng thông thường theo kiểu nhiều chặng (từ nút đến nút, sau đó chuyển tiếp lên trạm gốc) với mục đích tiết kiệm năng lượng.

2.5. KIẾN TRÚC GIAO THỨC VÀ HOẠT ĐỘNG ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY

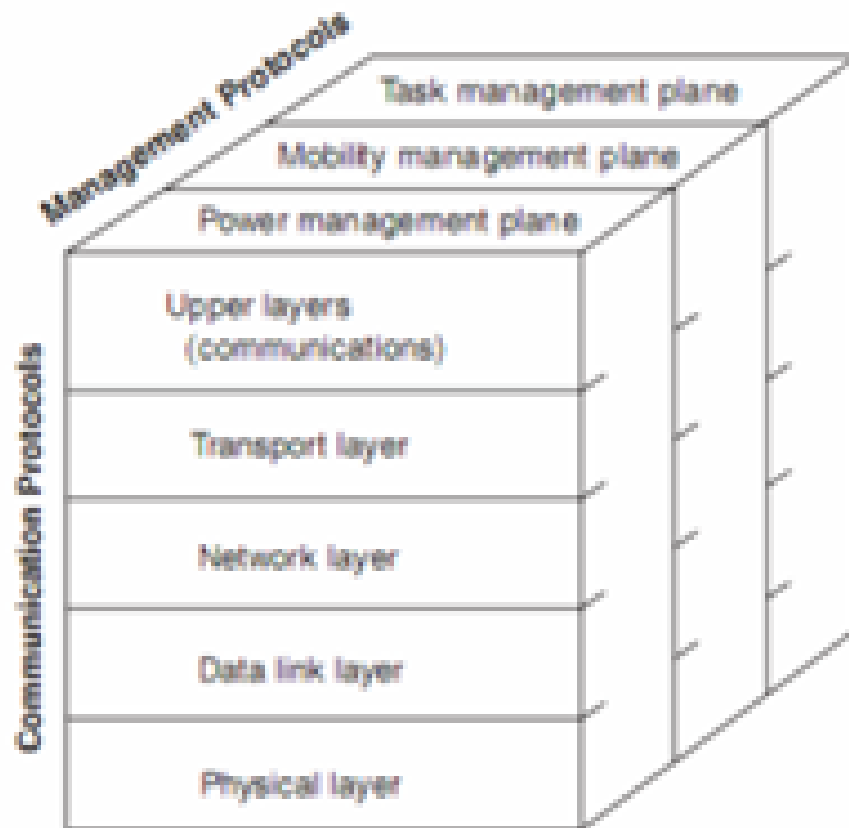
2.5.1. Kiến trúc giao thức của mạng cảm nhận không dây

Kiến trúc giao thức WSN bao gồm: Lớp vật lý, lớp liên kết số liệu, lớp mạng, lớp truyền tải, lớp ứng dụng, phân quản lý công suất, phân quản lý di động và phân quản lý nhiệm vụ. Lớp vật lý cung cấp các kỹ thuật điều chế, phát và thu. Tại lớp liên kết dữ liệu, giao thức điều khiển truy cập môi trường

(MAC) phải tối ưu sử dụng năng lượng và có khả năng giảm thiểu xung đột giữa các nút mạng khi truy cập môi trường. Thiết kế giao thức MAC là rất quan trọng vì nó quyết định nhiều đến việc tiêu thụ năng lượng các nút mạng. Lớp mạng đảm bảo các hoạt động định tuyến số liệu được cung cấp bởi lớp truyền tải. Lớp truyền tải giúp duy trì luồng số liệu nếu ứng dụng mạng cảm biến yêu cầu. Tùy theo nhiệm vụ cảm biến, các loại phần mềm khác nhau có thể được xây dựng và sử dụng ở lớp ứng dụng.

Ngoài ra, các phân quản lý công suất, di chuyển và nhiệm vụ sẽ giám sát việc sử dụng công suất, sự di chuyển và thực hiện nhiệm vụ giữa các nút cảm nhận. Những phần này giúp các nút cảm nhận phân phối nhiệm vụ cảm biến và tiêu thụ năng lượng tổng thể thấp hơn. (Hình 3)

Hình 3 : Kiến trúc giao thức của WSN



Phần quản lý năng lượng điều khiển việc sử dụng năng lượng của nút mạng. Ví dụ, nút mạng có thể tắt khối thu của nó sau khi thu được một bản tin từ một nút lân cận, điều này giúp tránh việc nhận các bản tin trùng lặp dư thừa không cần thiết. Khi mức năng lượng của nút mạng thấp, nó sẽ phát quảng bá tới các nút lân cận để thông báo nó có mức năng lượng thấp và không thể tham gia vào các bản tin định tuyến. Phần năng lượng còn lại sẽ dành riêng cho nhiệm vụ cảm biến.

Phần quản lý di chuyển phát hiện và ghi lại sự dịch chuyển của các nút cảm nhận để duy trì tuyến tới người sử dụng và các nút có thể lưu vết của các nút cảm nhận lân cận. Nhờ xác định được các nút lân cận, các nút cảm nhận có thể cân bằng giữa công suất và nhiệm vụ thực hiện.

Phần quản lý nhiệm vụ dùng để làm cân bằng và lên kế hoạch các nhiệm vụ cảm biến trong một vùng xác định. Không phải tất cả các nút cảm nhận trong vùng đó đều phải thực hiện nhiệm vụ cảm biến tại cùng một thời điểm. Kết quả, một số

nút cảm nhận thực hiện nhiều hơn các nút khác tùy theo mức công suất của nó. Những phân quản lý này là cần thiết để các nút cảm nhận có thể làm việc cùng nhau, sử dụng hiệu quả năng lượng, định tuyến số liệu trong mạng và phân chia tài nguyên giữa các nút cảm nhận.

2.5.2. Các loại giao thức định tuyến trong mạng cảm nhận không dây

Định tuyến trong WSN là một thách thức lớn do có sự khác biệt không nhỏ giữa đặc điểm của WSN và các mạng thông thường hiện tại.

Thứ nhất, khó có thể xây dựng được cơ chế đánh địa chỉ toàn cầu cho toàn bộ nút mạng cảm nhận khi triển khai, do việc phân bố các nút mạng thường với số lượng lớn, ngẫu nhiên, có sự mở rộng. Các giao thức dựa trên địa chỉ IP, do vậy khó áp dụng cho WSN được.

Thứ hai, các nút mạng dễ xảy ra lỗi hoặc bị ngắt do thiếu công suất, hỏng phần cứng hoặc bị nhiễu môi trường. Trong khi đó, mỗi nút đóng 2 vai trò là truyền số liệu và chọn đường, một số nút cảm biến hoạt động sai chức năng do lỗi nguồn công suất có thể gây ra sự thay đổi cấu hình mạng nghiêm trọng và phải chọn đường lại các gói hoặc phải tổ chức lại mạng.

Thứ ba, luồng dữ liệu phát đi từ các nút mạng có số lượng đáng kể các bản tin bị trùng lặp do các cảm biến có thể thu thập được dữ liệu giống nhau và cùng truyền về trung tâm. Do đó, dữ liệu dư thừa đó cần được giao thức định tuyến loại bỏ để tiết kiệm năng lượng cho nút mạng và tăng băng thông.

Thứ tư, nguyên nhân khiến việc định tuyến trong WSN là một thách thức là do mỗi nút mạng cảm nhận đều có năng lượng, khả năng tính toán và bộ nhớ hạn chế.

Do những khó khăn trên, nhiều giao thức định tuyến mới cho WSN đã được nghiên cứu và ứng dụng. Các giao thức đó có thể được chia thành các loại chính là: ngang hàng, phân cấp và định vị.

Trong giao thức ngang hàng, tất cả các nút thường có vai trò hoặc chức năng như nhau. Hoạt động định tuyến dựa trên cơ chế hỏi đáp, phụ thuộc vào việc đặt tên các gói dữ liệu, do đó loại bỏ được việc gửi dư thừa dữ liệu trong mạng.

Giao thức phân cấp dựa trên việc chia mạng thành các cụm, mỗi cụm có một nút làm chủ có nhiệm vụ tập hợp dữ liệu của các thành viên và loại những dữ liệu không cần thiết trước khi truyền. Nút chủ sẽ được thay đổi khi bắt đầu chu kỳ làm việc mới và sẽ thay nút khác có khả năng đảm nhận chức năng này.

Giao thức định vị sử dụng các thông tin về vị trí của các nút để truyền dữ liệu cho các nút cần thiết, thay vì truyền cho tất cả các nút trong mạng.

2.6. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG MẠNG CẢM NHẬN KHÔNG DÂY

2.6.1. Yêu cầu chung đối với mạng cảm nhận không dây

Thời gian sống: Một trong những hạn chế của WSN là thời gian sống, yếu tố chủ yếu giới hạn thời gian sống của mạng cảm nhận là năng lượng cung cấp. Mỗi nút mạng cần được thiết kế cơ chế quản lý năng lượng để tối đa hóa thời gian sống của mạng.

Độ bao phủ: Từ những đặc điểm mạng không dây vừa nghiên cứu ở trên. Kỹ thuật truyền đa chặng (multi-hop) cho phép mở rộng độ bao phủ của mạng, về mặt lý thuyết, chúng có khả năng mở rộng vô hạn, người dùng có thể triển khai một mạng nhỏ ban đầu và sau đó tiếp tục thêm các nút. Tuy nhiên, khi khoảng cách truyền tăng, giao thức mạng multi-hop làm tăng năng lượng tiêu thụ của các nút, do đó, sẽ làm giảm thời gian sống của mạng. Hơn nữa, mở rộng mạng cũng sẽ làm tăng chi phí triển khai.

Khả năng triển khai: Ưu điểm lớn nhất của WSN là dễ triển khai. Người sử dụng không cần phải hiểu về mạng và cơ chế truyền thông khi làm việc với WSN. Mạng cảm nhận có khả năng tự cấu hình, các nút được đặt vào môi trường và có thể hoạt động ngay.

Thời gian đáp ứng: Trong các ứng dụng cảnh báo hoặc cảnh báo điều khiển, thời gian đáp ứng hệ thống là một thông số quan trọng để đánh giá hệ thống. Một thông báo cần được tạo ra ngay lập tức khi nút mạng cảm nhận được sự kiện. Yếu tố thời gian đáp ứng nhanh lại xung đột với các kỹ thuật làm tăng thời gian sống của mạng, bởi vì thời gian sống của mạng có thể tăng bằng cách để các nút chỉ hoạt động ở chế độ truyền nhận radio trong thời gian ngắn. Thời gian đáp ứng có thể

cải thiện bằng cách cấp nguồn cho một số nút trong toàn bộ thời gian. Tuy nhiên, điều này sẽ làm giảm tính dễ triển khai hệ thống.

Độ chính xác thời gian: Để đạt được độ chính xác theo thời gian, một mạng cần xây dựng và duy trì một thời gian cơ sở toàn cục có thể được sử dụng để sắp xếp các mẫu và các sự kiện theo thời gian. Trong một hệ phân tán, năng lượng cần được mở rộng để duy trì và phân phối tín hiệu đồng hồ. Thông tin đồng bộ thời gian cần liên tục được truyền giữa các nút. Tần số các thông điệp đồng bộ phụ thuộc vào yêu cầu độ chính xác của đồng hồ thời gian.

Tính bảo mật: Trong nhiều trường hợp, thông tin thu nhập được qua WSN có ý nghĩa rất quan trọng và cần phải bảo mật. Việc sử dụng mã hóa và giải mã sẽ làm tăng chi phí về năng lượng và băng thông, tuy nhiên, một số ứng dụng vẫn đòi hỏi phải đảm bảo yêu cầu này. Khi đó, các yêu cầu cho mỗi nút mạng sẽ cao hơn so với các mạng không có bảo mật.

2.6.2. Các yêu cầu đối với nút mạng cảm nhận không dây

Năng lượng: Để đạt được yêu cầu duy trì năng lượng hoạt động trong nhiều năm, các nút mạng cần phải tiêu thụ năng lượng ở mức rất thấp. Việc tiêu thụ năng lượng thấp đạt được bằng cách sử dụng phần cứng tiêu tốn ít năng lượng, điều khiển chu trình hoạt động của nút mạng. Các thuật toán và các giao thức cần được phát triển để giảm thời gian vi xử lý và mạch thu phát hoạt động, cố gắng đưa chúng về trạng thái nghỉ hoặc ngủ, tiết kiệm năng lượng khi không tham gia truyền nhận.

Tính mềm dẻo: Các nút mạng phải có khả năng thích nghi cao để thích hợp với các ngữ cảnh khác nhau. Mỗi một ứng dụng sẽ yêu cầu về thời gian sống, tốc độ lấy mẫu, thời gian đáp ứng và xử lý nội dung mạng khác nhau. Một kiến trúc WSN cần phải đủ mềm dẻo để cung cấp một dải rộng các ứng dụng. Thêm vào đó, vì lý do chi phí, mỗi thiết bị sẽ chỉ có phần cứng và phần mềm cho một ứng dụng cụ thể. Kiến trúc cần đơn giản để kết hợp và giữa phần cứng và phần mềm. Vì vậy, những thiết bị này đòi hỏi một mức độ cao về tính modul của phần cứng và phần mềm trong khi vẫn giữ được tính hiệu quả.

Sức mạnh: Để hỗ trợ cho các yêu cầu về thời gian sống, mỗi nút cần phải mạnh hơn và tốt hơn. Modul hóa hệ thống là một công cụ mạnh để phát triển hệ thống. Bằng cách chia chức năng hệ thống thành các thành phần con độc lập, mỗi chức năng có thể được kiểm tra đầy đủ trước khi kết hợp chúng thành một ứng dụng hoàn chỉnh. Để làm điều này, các thành phần hệ thống phải độc lập đến mức có thể và có giao tiếp chặt chẽ, để ngăn chặn các tương tác không mong đợi. Để tăng sức mạnh hệ thống khi nút bị lỗi, một WSN cũng cần có khả năng đối phó với nhiều ngoài từ các mạng không dây khác. Khả năng tránh tắc nghẽn tần số là điều cốt yếu để đảm bảo triển khai mạng thành công.

Tính bảo mật: Các nút riêng lẻ cần có khả năng mã hóa và xác thực. Truyền dữ liệu không dây có độ bảo mật rất thấp, cách bảo mật dữ liệu là mã hóa toàn bộ dữ liệu truyền, CPU cần có khả năng tự thực hiện các thao tác mật mã.

Truyền thông: Một chỉ tiêu bất kỳ WSN nào là tốc độ truyền, năng lượng tiêu thụ và khoảng cách. Nếu các nút được đặt cách xa nhau, chúng không thể tạo được kết nối có độ tin cậy cao. Tốc độ truyền cũng có ảnh hưởng lớn đến hiệu suất của nút mạng. Tốc độ truyền cao làm cho khả năng lấy mẫu hiệu quả hơn và năng lượng tiêu thụ của mạng ít hơn do việc truyền mất ít thời gian hơn.

Khả năng tính toán: Tính toán cho nút mạng tập trung chủ yếu vào xử lý dữ liệu nội mạng và quản lý các giao thức truyền thông không dây mức thấp. Có những yêu cầu giới hạn về mặt thời gian thực đối với truyền thông và cảm biến. Khi dữ liệu tới mạng, CPU cần điều khiển đồng thời radio và ghi lại - giải mã dữ liệu tới. Tốc độ truyền cao hơn đòi hỏi tính toán nhanh hơn. Điều tương tự cũng đúng đối với xử lý dữ liệu cảm biến. Các cảm biến tương tự, có thể phát ra hàng ngàn mẫu trong một giây. Các thao tác xử lý cảm biến nói chung bao gồm lọc số, trung bình hóa, nhận biết ngưỡng, phân tích phổ.

Kích thước và chi phí: Kích thước vật lý và giá thành của mỗi nút mạng có ảnh hưởng tới sự dễ dàng và chi phí khi triển khai WSN. Kích thước nhỏ làm nút mạng có thể đặt được trong nhiều vị trí khác nhau, sử dụng trong nhiều tình huống hơn, giá thành hạ sẽ cho phép triển khai mạng với số lượng nút mạng lớn và do đó, thu thập được nhiều thông tin hơn.

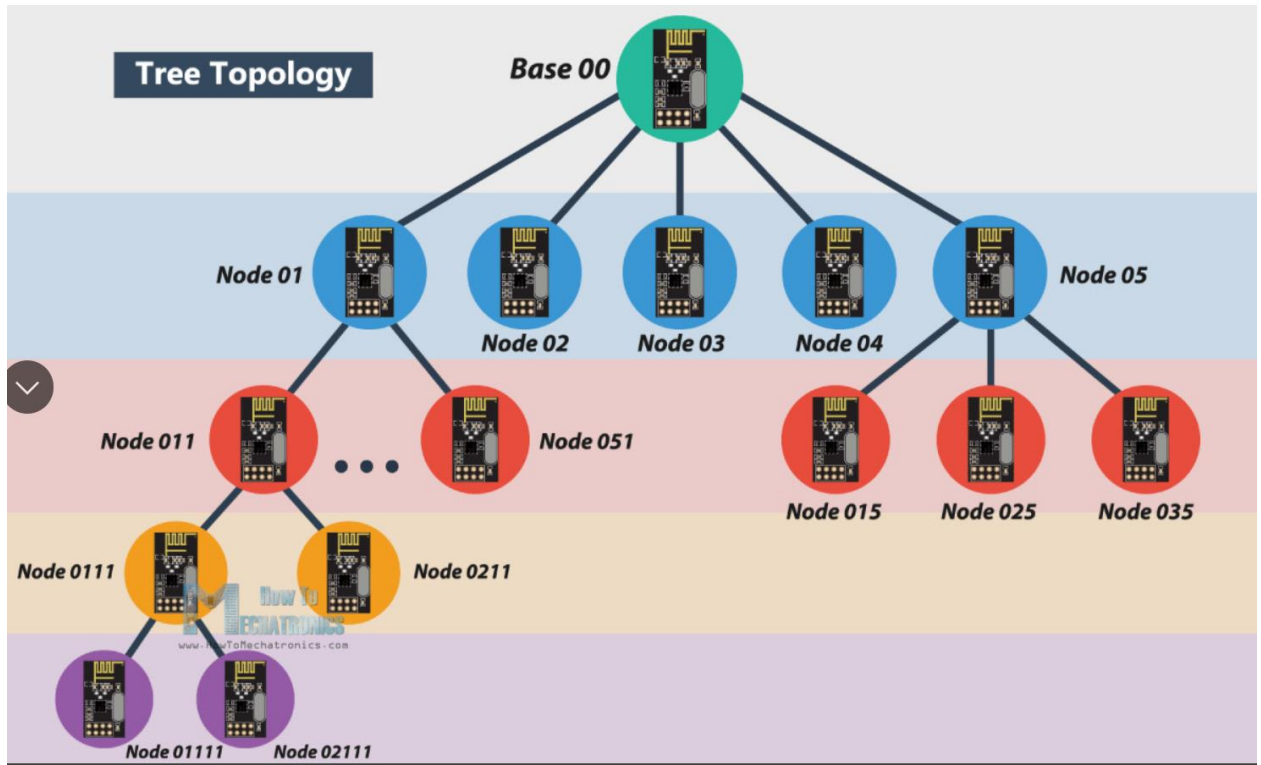
Kết luận

Mạng cảm nhận không dây được ứng dụng phục vụ đa dạng, từ quân sự đến dân sự như: thu thập thông tin dữ liệu, điều khiển, giám sát hệ thống,... Việc triển khai hệ thống mạng cảm nhận không dây với chi phí đầu tư thấp, được triển khai trong các điều kiện địa hình, khí hậu phức tạp. Đặc biệt, WSN có khả năng tự tổ chức mạng, khả năng tự xử lý cộng tác và chịu được các hư hỏng, sự cố, do vậy tạo ra triển vọng ứng dụng tiềm năng trong nhiều lĩnh vực.

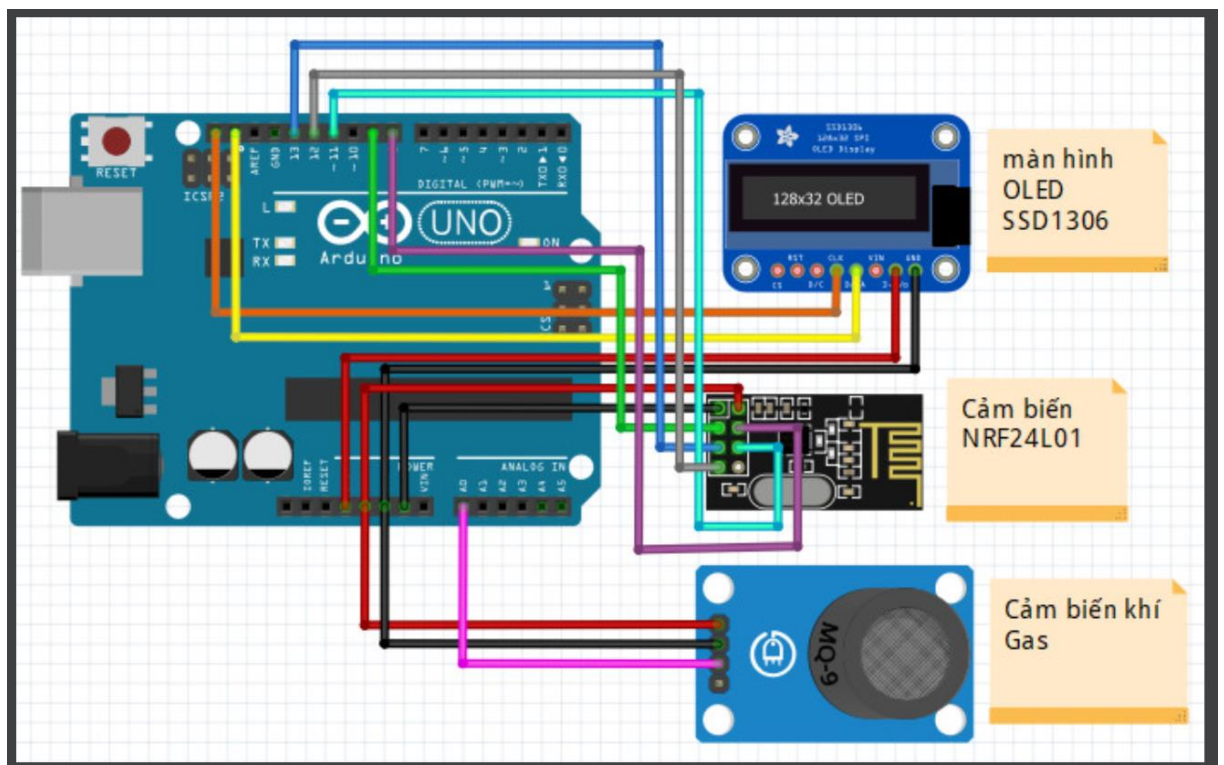
Khi triển khai được hệ thống mạng cảm nhận không dây, kỹ thuật thiết kế hệ thống cần giải quyết bài toán tối ưu về năng lượng, nhân tố tác động bên ngoài, nắm bắt nhược điểm để đưa ra giải pháp khắc phục,... Từ đó, thiết kế được hệ thống tối ưu đáp ứng theo yêu cầu đặt ra.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐO KHÍ GAS DÙNG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY

3.1. SƠ ĐỒ KHỐI CỦA HỆ THỐNG



*, Sơ đồ mạch hệ thống:



3.2. TÌM HIỂU ARDUINO UNO R3

Arduino Uno R3 là một bảng mạch vi điều khiển nguồn mở dựa trên vi điều khiển Microchip ATmega328 được phát triển bởi Arduino.cc. Bảng mạch được trang bị các bộ chân đầu vào/ đầu ra Digital và Analog có thể giao tiếp với các bảng mạch mở rộng khác nhau. Mạch Arduino Uno thích hợp cho những bạn mới tiếp cận và đam mê về điện tử, lập trình...Dựa trên nền tảng mở do Arduino.cc cung cấp các bạn dễ dàng xây dựng cho mình một dự án nhanh nhất (lập trình Robot, xe tự hành, điều khiển bật tắt led...).

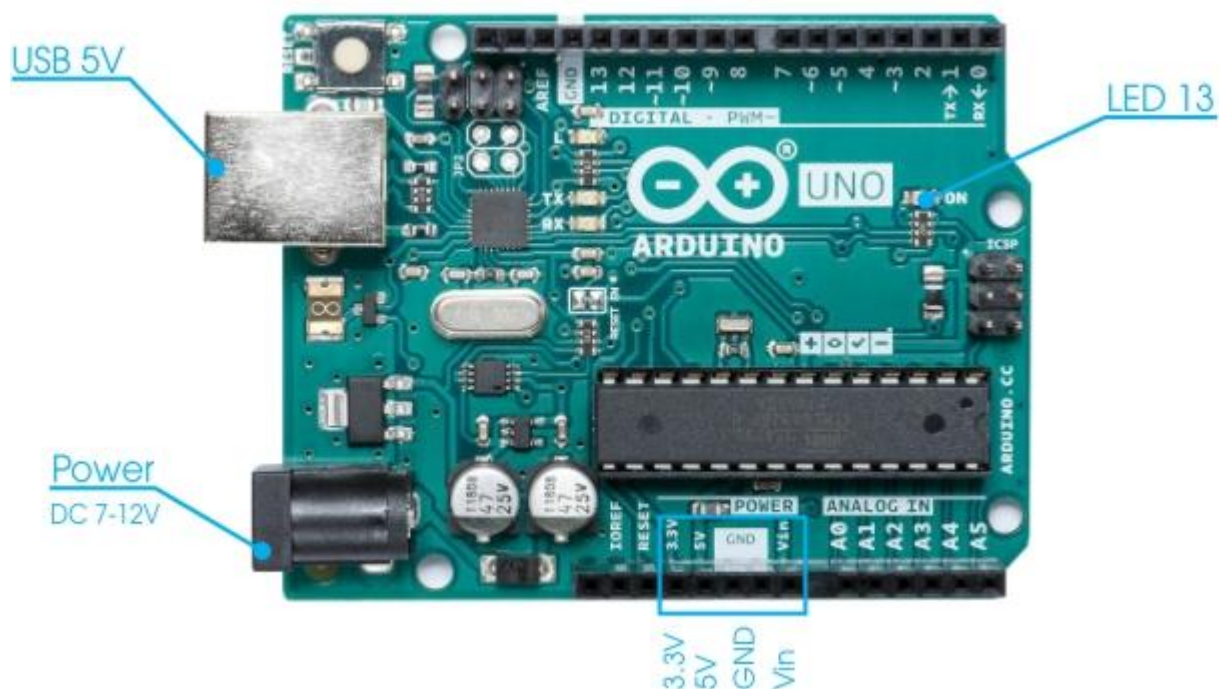
THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Chip điều khiển	ATmega328P
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp đầu vào(khuyến dùng)	7-12V
Điện áp đầu vào (giới hạn)	6-20V
Số chân Digital	14 (of which 6 provide PWM output)
Số chân PWM Digital	6
Số chân Analog	6
Dòng điện DC trên mỗi chân I/O	20 mA
Dòng điện DC trên chân 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)

Tốc độ thạch anh	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Chiều dài	68.6 mm
Chiều rộng	53.4 mm
Cân nặng	25 g

Power

- **LED:** Có 1 LED được tích hợp trên bảng mạch và được nối vào chân D13. Khi chân có giá trị mức cao (HIGH) thì LED sẽ sáng và LED tắt khi ở mức thấp (LOW).
- **VIN:** Chân này dùng để cấp nguồn ngoài (điện áp cấp từ 7-12VDC).
- **5V:** Điện áp ra 5V (dòng điện trên mỗi chân này tối đa là 500mA).
- **3V3:** Điện áp ra 3.3V (dòng điện trên mỗi chân này tối đa là 50mA).
- **GND:** Là chân mang điện cực âm trên board.
- **IOREF:** Điện áp hoạt động của vi điều khiển trên **Arduino UNO** và có thể đọc điện áp trên chân IOREF. Chân IOREF không dùng để làm chân cấp nguồn.



Bộ nhớ

Vi điều khiển ATmega328:

- **32 KB bộ nhớ Flash:** trong đó bootloader chiếm 0.5KB.
- **2 KB cho SRAM:** (Static Random Access Memory): giá trị các biến khai báo sẽ được lưu ở đây. Khai báo càng nhiều biến thì càng tốn nhiều bộ nhớ RAM. Khi mất nguồn dữ liệu trên SRAM sẽ bị mất.
- **1 KB cho EEPROM:** (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory): Là nơi có thể đọc và ghi dữ liệu vào đây và không bị mất dữ liệu khi mất nguồn.

Các chân đầu vào và đầu ra

Trên **Board Arduino Uno R3** có **14 chân Digital** được sử dụng để làm chân đầu vào và đầu ra và chúng sử dụng các hàm pinMode(), digitalWrite(), digitalRead(). Giá trị điện áp trên mỗi chân là 5V, dòng trên mỗi chân là 20mA và bên trong có điện trở kéo lên là 20-50 ohm. Dòng tối đa trên mỗi chân I/O không vượt quá 40mA để tránh trường hợp gây hỏng board mạch.

Ngoài ra, một số chân Digital có chức năng đặc biệt:

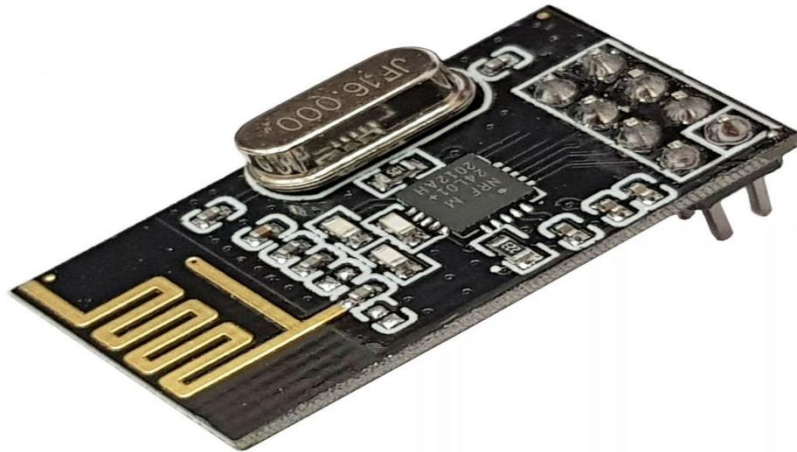
- **Serial:** 0 (RX) và 1 (TX): Được sử dụng để nhận dữ liệu (RX) và truyền dữ liệu (TX) TTL.
- **Ngắt ngoài:** Chân 2 và 3.
- **PWM:** 3, 5, 6, 9 và 11 Cung cấp đầu ra xung PWM với độ phân giải 8 bit bằng hàm analogWrite ().
- **SPI:** 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Các chân này hỗ trợ giao tiếp SPI bằng thư viện SPI.
- **LED:** Có 1 LED được tích hợp trên bảng mạch và được nối vào chân D13. Khi chân có giá trị mức cao (HIGH) thì LED sẽ sáng và LED tắt khi ở mức thấp (LOW).
- **TWI/I2C:** A4 (SDA) và A5 (SCL) hỗ trợ giao tiếp I2C/TWI với các thiết bị khác.

Arduino Uno R3 có 6 chân Analog từ A0 đến A5, đầu vào cung cấp độ phân giải là 10 bit.

3.3. CẢM BIẾN NRF 24L01

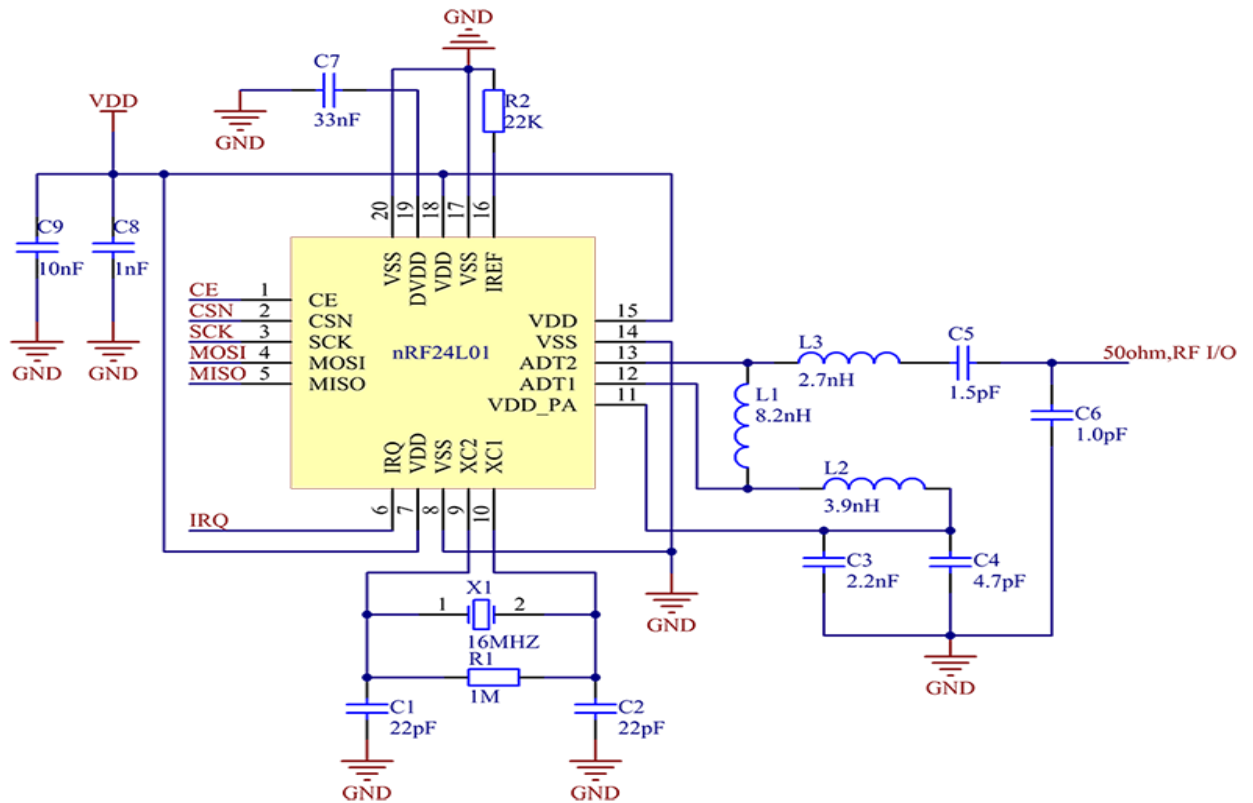
Module thu phát RF NRF24L01 2.4Ghz.

- Điện thế hoạt động: 1.9V – 3.6V.
- Có sẵn antena sứ 2.4GHz.
- Tốc độ truyền dữ liệu qua sóng: 250kbps to 2Mbps.

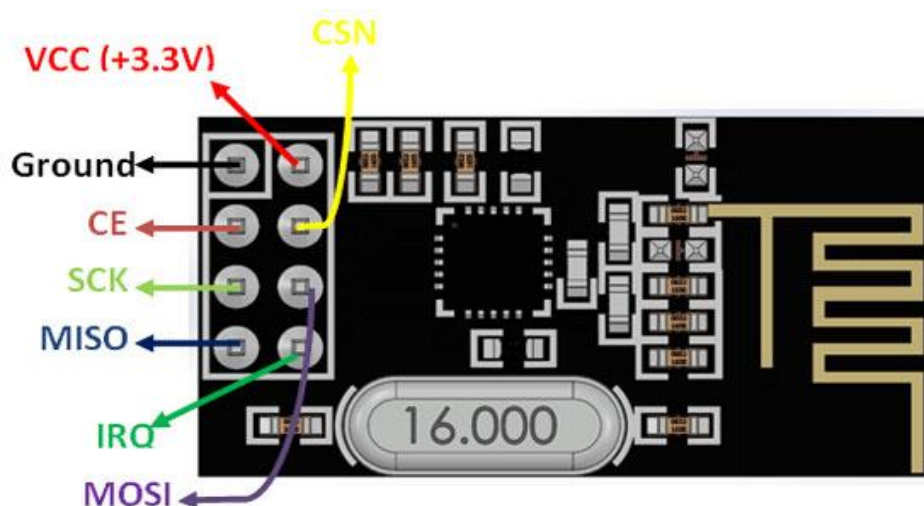


- Module thu phát RF NRF24L01 2.4Ghz có nhiều cải tiến so với chip NRF24L01 cũ về tốc độ truyền, khoảng cách, độ nhạy, bổ sung thêm pipelines, buffers, và tính năng auto-retransmit nhưng vẫn tương thích ngược với phiên bản cũ về cách sử dụng...
- Module thu phát NRF24L01+ hoạt động trên dải tần 2.4GHz và sử dụng giao tiếp SPI, khoảng cách tối đa trong điều kiện không vật cản lên đến 100m.
- Điện thế hoạt động: 1.9V – 3.6V
- Có sẵn antena sứ 2.4GHz.
- Truyền được 100m trong môi trường mở với 250kbps baud.
- Tốc độ truyền dữ liệu qua sóng: 250kbps to 2Mbps.
- Tự động bắt tay (Auto Acknowledge).
- Tự động truyền lại khi bị lỗi (auto Re-Transmit).
- Multiceiver – 6 Data Pipes.
- Bộ đệm dữ liệu riêng cho từng kênh truyền nhận: 32 Byte separate TX and RX FIFOs.

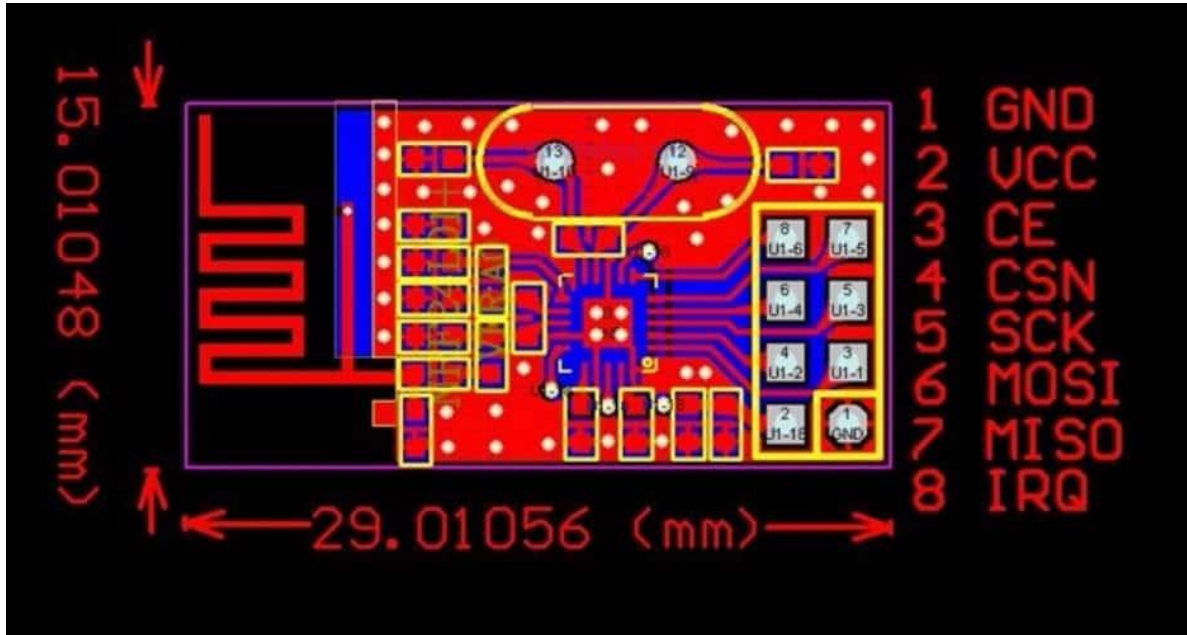
- Các chân IO đều chịu được điện áp vào 5V.
- Lập trình được kênh truyền sóng trong khoảng 2400MHz đến 2525MHz (chọn được 125 kênh).
- Thứ tự chân giao tiếp: GND, VCC, CS, CSN, SCK, MOSI, MISO, IRQ
- Sơ đồ mạch nguyên lý:



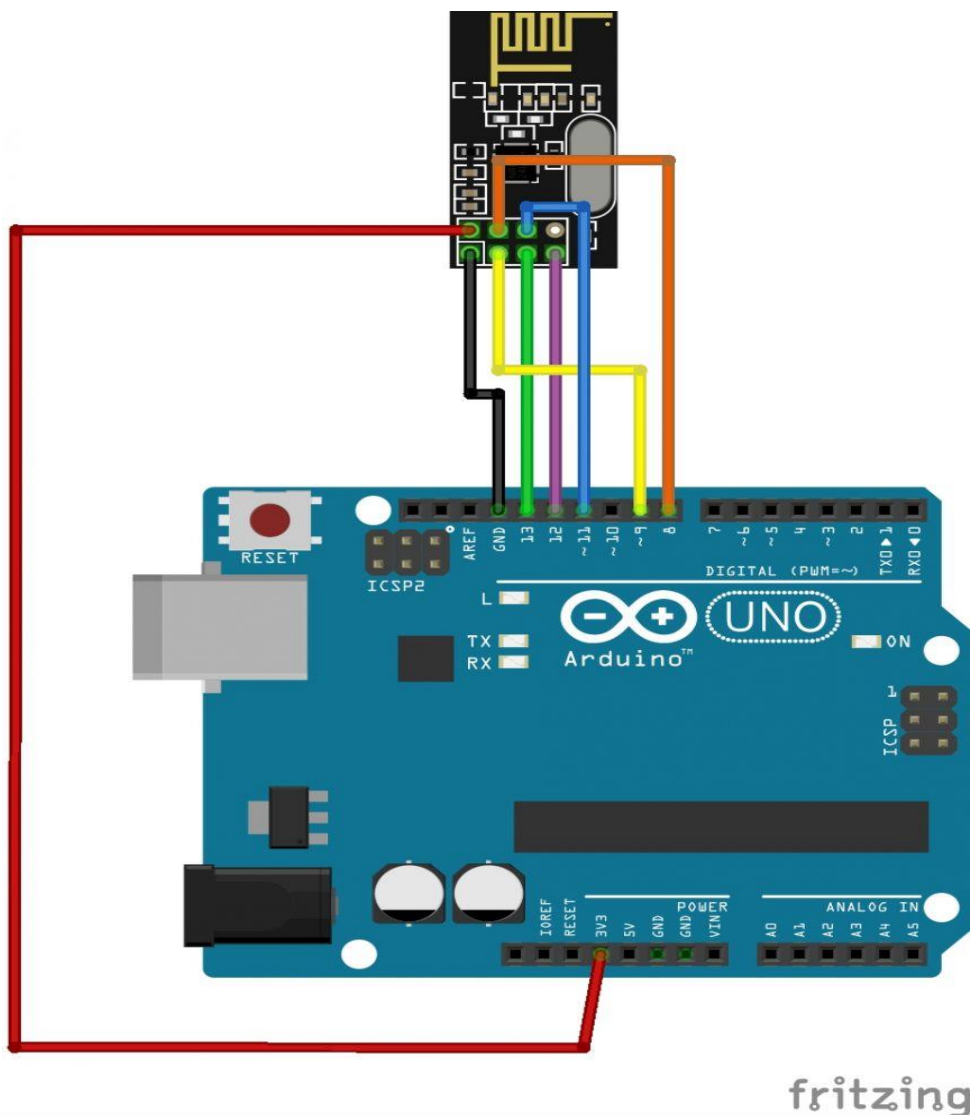
Sơ đồ chân



Sơ đồ chân:



Sơ đồ đấu nối



fritzing

Code phần phát

- Code phần phát:

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h> //create an RF24 object
RF24 radio(9, 8); // CE, CSN
//address through which two modules communicate.
const byte address[6] = "00001";
void setup()
{ radio.begin(); //set the address
radio.openWritingPipe(address);
//Set module as transmitter radio.stopListening(); }
void loop()
{ //Send message to receiver
const char text[] = "Hello World";
radio.write(&text, sizeof(text));
delay(1000);
} }
```

- Giải thích chi tiết code

//Dưới đây là code khai báo thư viện hỗ trợ:

```
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
#include <SPI.h>
```

Thư viện SPI.h đã khai báo sẵn các chân SPI cụ thể là MISO, MOSI và SCK nhưng cần phải khởi tạo thêm chân CSN và CE. Thư viện nRF24L01.h có một lệnh để khai báo cả chân CSN và CE là:

```
RF24 radio(3, 2);
```

Số 3 là dùng cho chân CE và 2 là dùng chân CSN. Cả hai đều có thể

thay đổi bằng các chân digital của arduino, trong code đã được thay đổi theo mạch đã cho ở trên.

Khởi tạo module bằng lệnh sau:

```
radio.begin ();
```

Địa chỉ có thể được xác định với 5 bit (địa chỉ giao tiếp với module), bất kỳ số 5 bit nào cũng có thể sử dụng được.

```
radio.openWritingPipe (10101);
```

Sau đó khai báo chế độ hoạt động cho module. Lệnh sau sẽ làm nRF24L01 thành bộ phát tín hiệu.

```
radio.stopListening ();
```

Sau đó khởi tạo gửi dữ liệu. Luôn nhớ rằng chỉ có 32 byte dữ liệu có thể gửi tại một thời điểm do giới hạn dữ liệu của module. Lệnh sau sẽ giúp xác định điều đó:

```
const char data[] = "DATA";
```

```
radio.write(&data, sizeof(data));
```

Dữ liệu truyền có thể được xác định trong phần thiết lập (setup) hoặc vòng lặp (loop) của chương trình.

- Code phần thu:

```
#include <SPI.h>
```

```
#include <nRF24L01.h>
```

```
#include <RF24.h> //create an RF24 object
```

```
RF24 radio(9, 8); // CE, CSN //address through which two modules  
communicate. const byte address[6] = "00001";
```

```
void setup()
```

```
{ while (!Serial);
```

```
Serial.begin(9600);
```

```
radio.begin(); //set the address
```

```
radio.openReadingPipe(0, address); //Set module as receiver
```

```
radio.startListening();
```

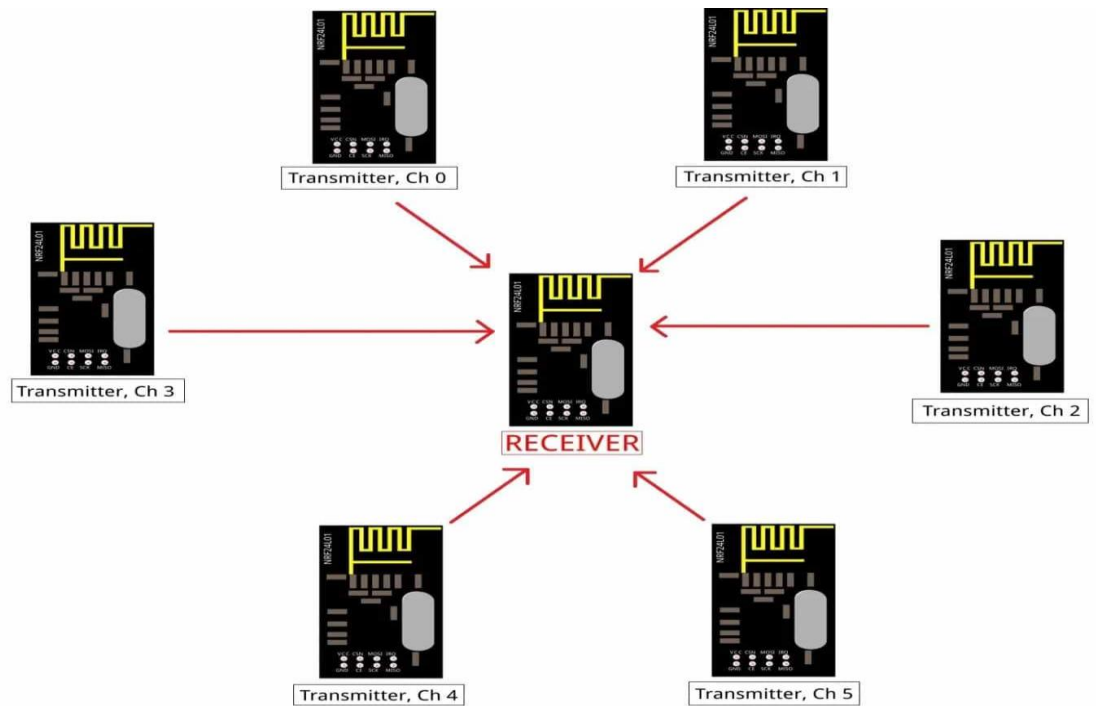
```
}
```

```

void loop()
{ //Read the data if available in buffer
  if (radio.available())
  { char text[32] = {0};
    radio.read(&text, sizeof(text));
    Serial.println(text);
  }}

```

- Giải thích code chương trình:
- *Đầu tiên định lại phân khai báo địa chỉ:*
 - `radio.openReadingPipe (0,10101);`
- *Trong phân khai báo địa chỉ, bây giờ có hai giá trị. Giá trị thứ hai xác định địa chỉ của thiết bị truyền. Giá trị thứ nhất là “0” để xác định kênh. Lệnh trên có thể thiết lập để thực hiện giao tiếp với 6 kênh cùng một lúc.*
- *Để khởi tạo module chế độ nhận dữ liệu, hãy khởi tạo lệnh sau:*
 - `radio.startListening ();`
- *Lệnh thứ ba là nhận và kiểm tra dữ liệu.*
 - `if (radio.available ())`
- *Lệnh cuối để đọc dữ liệu*
 - `radio.read(data, size);`
- Sơ đồ kết nối nhiều cảm biến với nhau :
-



-
- Sau đó, sử dụng các lệnh dưới đây để khởi tạo các kênh:
- `radio.openReadingPipe(0, ADDRESS);`
- `radio.openReadingPipe(1, ADDRESS);`
- `radio.openReadingPipe(2, ADDRESS);`
- `radio.openReadingPipe(3, ADDRESS);`
- `radio.openReadingPipe(4, ADDRESS);`
- `radio.openReadingPipe(5, ADDRESS);`
- Module thu tín hiệu không thể phân biệt với nhau nên luôn nhớ rằng tín hiệu truyền không được giống nhau giữa các bộ phát dữ liệu.

3.4. CẢM BIẾN MQ-135

Cảm biến chất lượng không khí MQ-135 sử dụng để kiểm tra chất lượng không khí trong môi trường. [Cảm biến](#) có độ nhạy cao khả năng phản hồi nhanh, độ nhạy có thể điều chỉnh được bằng biến trở.

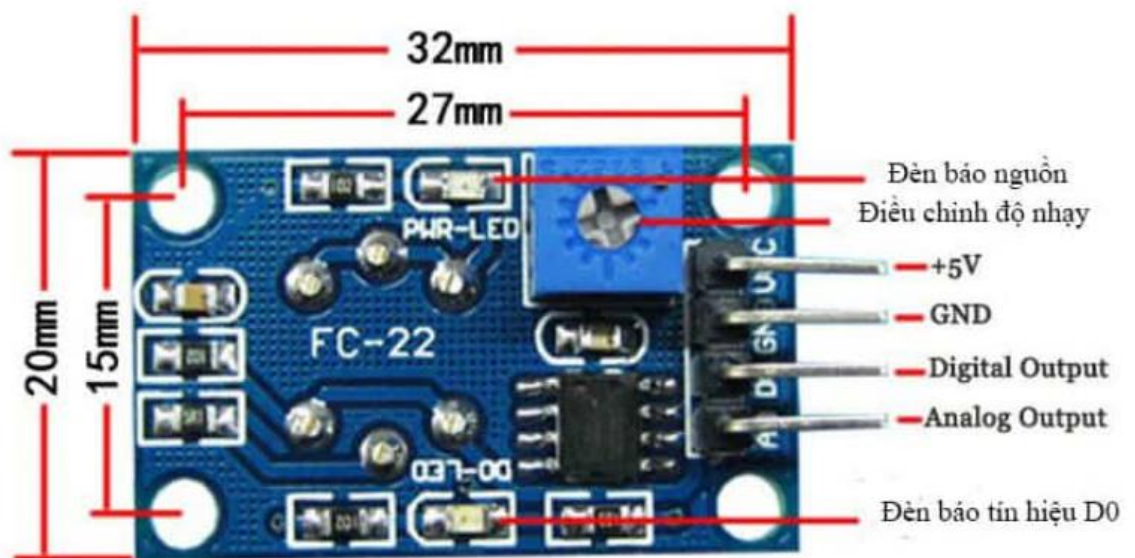
Cảm biến chất lượng không khí thường được dùng trong các thiết bị kiểm tra chất lượng không khí bên trong cao ốc, văn phòng, thích hợp để phát hiện NH₃, NO_x, Ancol, Benzen, khói, CO₂,...

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

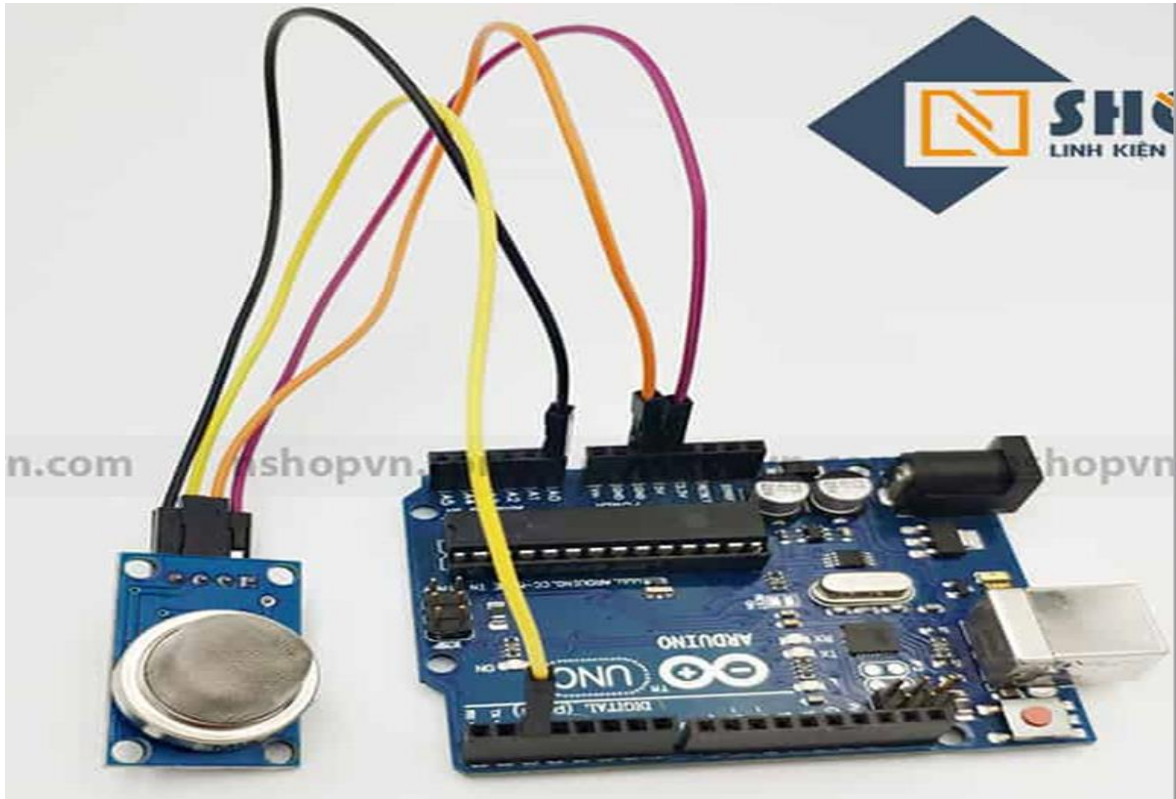
- Điện áp nguồn: $\leq 24\text{VDC}$

- Điện áp của heater: $5V \pm 0.1$ AC/DC
- Điện trở tải: thay đổi được ($2k\Omega$ - $47k\Omega$)
- Điện trở của heater: $33\Omega \pm 5\%$
- Công suất tiêu thụ của heater: ít hơn 800mW
- Khoảng phát hiện: 10 – 300 ppm NH₃, 10 – 1000 ppm Benzene, 10 – 300 Alcol
- Kích thước: 32mm*20mm
- Khoảng đo rộng
- Bền, tuổi thọ cao
- Phát hiện nhanh, độ nhạy cao
- Mạch đơn giản

SƠ ĐỒ MẠCH



SƠ ĐỒ KẾT NỐI:



CODE THAM KHẢO

```
/*
```

```
* Kết nối:
```

```
*   MQ135      Arduino
```

```
*   VCC        5V
```

```
*   GND        GND
```

```
*   SIG        A0
```

```
*
```

```
*/
```

```
int sensorValue;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop()
```

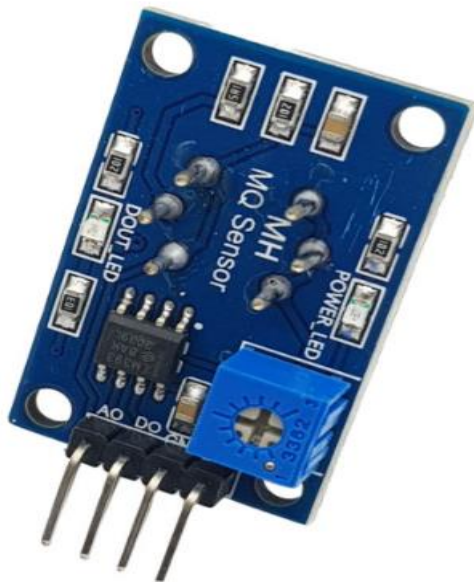
```
{
```

```

sensorValue = analogRead(A0);
Serial.print(" AirQua=");
Serial.print(sensorValue, DEC);
Serial.println(" PPM");
}

```

HÌNH ẢNH SẢN PHẨM:



Bảng tham khảo các loại cảm biến đo khí

Tên cảm biến	Loại khí đo
MQ-2	Mêtan, Butan, LPG, Khói

MQ-3	Rượu, Ethanol, Khói thuốc
MQ-4	Khí mêtan, khí CNG
MQ-5	Khí tự nhiên, LPG
MQ-6	LPG, butan
MQ-7	Carbon Monoxide
MQ-8	Khí hydro
MQ-9	Carbon Monoxide, khí dễ cháy
MQ131	Ozone
MQ135	Chất lượng không khí
MQ136	Khí hiđro sunfua
MQ137	Amoniac
MQ138	Benzen, Toluen, Rượu, Propan, Khí Formaldehyde, Hydro
MQ214	Mêtan, khí tự nhiên
MQ216	Khí tự nhiên, Khí than
MQ303A	Rượu, Ethanol, khói
MQ306A	LPG, butan
MQ307A	Carbon Monoxide
MQ309A	Carbon Monoxide, khí dễ cháy

3.5. TÌM HIỂU MÀN HÌNH OLED

3.5.1. Định nghĩa

Oled là viết tắt của “Organic Light-Emitting Diode” tức là “Diode phát quang hữu cơ”. Công nghệ Oled sử dụng các tấm vật liệu làm từ hợp chất hữu cơ, và các điểm trên tấm nền này sẽ tự động phát sáng khi có dòng điện chạy qua, mang lại khả năng tái tạo hình ảnh rõ nét với độ sáng cao.

3.5.2. Cấu tạo của một màn hình Oled

Các Diode phát quang hữu cơ trên tấm nền Oled là một thiết bị bán dẫn dạng rắn có độ dày trong khoảng 100-500 nanomet.

Một tấm nền màn hình Oled gồm:

Tấm nền: Thường được làm từ nhựa trong hoặc thủy tinh, nhiệm vụ chính của nó là chống đỡ cho các phần khác của màn hình Oled.

Anode: Hay còn gọi là anot (cực dương) sẽ tạo ra các lỗ trống mang điện dương mỗi khi dòng điện chạy qua thiết bị.

Lớp dẫn hữu cơ: Phần này gồm có lớp dẫn và lớp phát sáng. Lớp dẫn có nhiệm vụ truyền tải các lỗ trống từ cực dương (anot), còn lớp phát sáng có nhiệm vụ truyền tải các electron từ cực âm (cathode).

Cathode: Hay còn gọi là Catot hoặc cực âm sẽ tạo ra electron mỗi khi có dòng điện chạy qua thiết bị.

3.5.3. Nguyên lý hoạt động màn hình oled

Quá trình phát sáng của các Diode phát quang trong tấm nền Oled được gọi là sự phát lân quang điện tử. Tiến trình này diễn ra khá phức tạp với trình tự như sau:

Sau khi dòng điện chạy qua từ nguồn điện, một dòng các electron sẽ chạy từ cực âm qua các lớp hữu cơ tới cực dương

Tiếp đó, tại biên giới giữa lớp phát quang và lớp dẫn, các electron sẽ gặp các lỗ trống, theo vật lý lượng tử, khi electron gặp một lỗ trống, nó sẽ tái hợp với lỗ trống này và tạo nên năng lượng dưới dạng một photon ánh sáng. Từ đó tấm nền Oled sẽ phát ra ánh sáng

3.5.4. Ưu nhược điểm của công nghệ Oled

a, Ưu điểm:

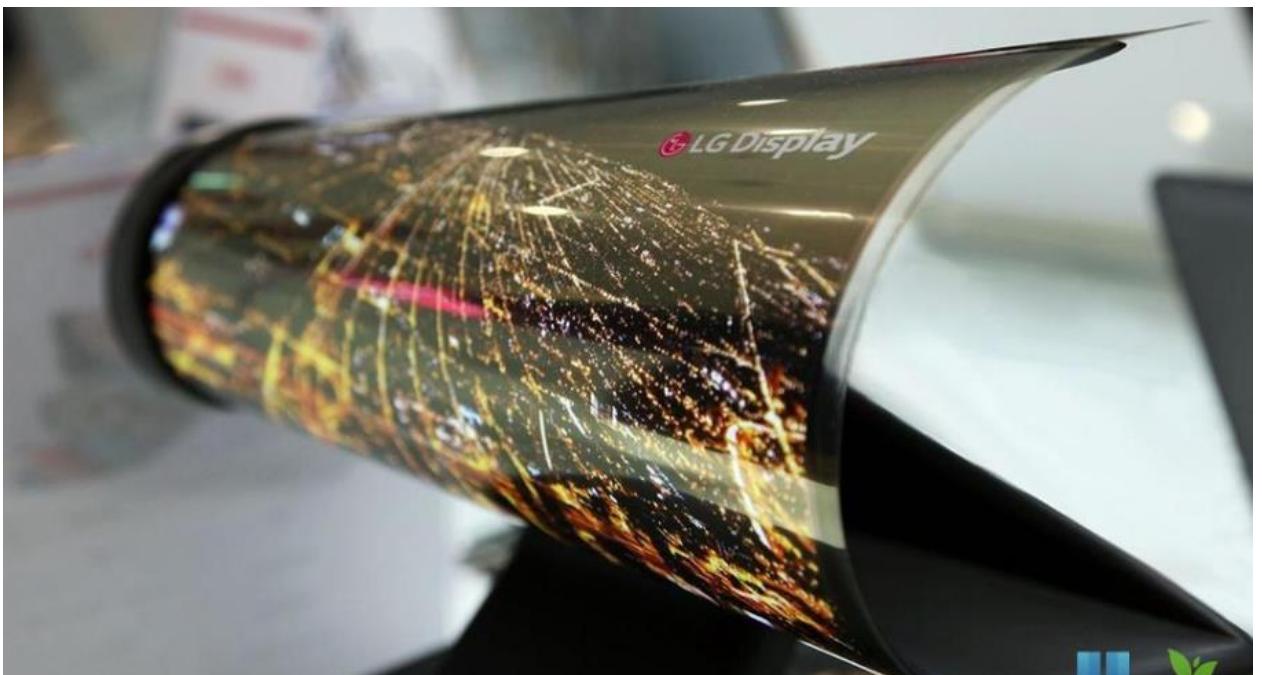
Khả năng hiển thị tuyệt vời : Tấm nền Oled có các điểm ảnh tự động bật tắt một cách độc lập nhờ đó màn hình Oled thể hiện màu đen gần như tuyệt đối, cũng vì thế mà những màu sắc khác được tái hiện một cách rực rỡ và sống động, cùng độ tương phản rất ấn tượng, điều này dễ dàng nhận thấy trên công nghệ tivi Oled của các hãng lớn LG , Sam Sung, So Ny...

Góc nhìn cực rộng: Công nghệ này cho phép người sử dụng quan sát hình ảnh ở các góc khác nhau lên tới xấp xỉ 180 độ mà không có sự thay đổi về màu sắc cũng như chất lượng hiển thị như các dòng tivi khác.

Dễ dàng tùy biến: Công nghệ Oled giúp các nhà sản xuất dễ dàng tạo ra các mẫu màn hình tivi thông dụng nhất hiện nay như: màn hình cong hoặc màn hình phẳng rất linh hoạt

Mỏng và nhẹ: Oled không cần sử dụng hệ thống bóng đèn nền nên các tấm nền được sản xuất theo công nghệ này thường sẽ rất mỏng và nhẹ hơn so với các công nghệ khác như Led hay LCD.

Tiết kiệm điện năng: Đây là một điểm quan trọng đặc biệt đối với các thiết bị sử dụng pin vì nó giúp tăng thời gian sử dụng mà vẫn đảm bảo chất lượng hiển thị.



Màn hình Tv Oled có thể uốn cong . (Nguồn: techsignin.com)

b, Nhược điểm

Chi phí sản xuất cao: Do quá trình sản xuất khá phức tạp và tỷ lệ lỗi khá cao nên giá thành của sản phẩm sử dụng công nghệ Oled thường rất cao.

Tuổi thọ thấp hơn so với công nghệ Led: Nguyên nhân là do tấm nền Oled rất dễ hỏng khi gặp nước và chất liệu được sử dụng để sản xuất tấm vật liệu hữu cơ của Oled có tốc độ thoái hóa nhanh theo thời gian.

Ưu và nhược điểm của công nghệ Oled cũng là một điểm quan trọng khi nói đến công nghệ Oled là gì?

3.5.5. Ứng dụng của công nghệ màn hình Oled

Vì sự vượt trội trong chất lượng hiển thị cũng như dễ dàng tùy biến trong thiết kế, công nghệ Oled được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực sản xuất khác nhau, điển hình là các màn hình tivi Oled chất lượng và gần đây nhất là màn hình điện thoại iPhone X của Apple. Điện thoại có thể gập lại được đang là xu hướng mới trong tương lai và màn hình Oled lại hoàn toàn có thể uốn cong được nên đây sẽ là một xu hướng đầy hứa hẹn trong tương lai.

3.6. TRA CỨU MÀN HÌNH OLED 0,91 INCH SSD13.6

Màn hình OLED này cho độ sáng, độ tương phản cực cao, tiết kiệm điện, hiển thị đẹp mắt, kích thước mini nhỏ gọn. Thích hợp các ứng dụng như máy nghe nhạc cầm tay, đồng hồ, wearable devices,... Kích thước 0.91 inch (đường chéo khoảng 2.2 cm). Chip điều khiển SSD1306, giao tiếp I2C (IIC).



Thông số kỹ thuật:

+Điện áp sử dụng: 2.2~5.5VDC

+Công suất tiêu thụ: 0.03w

+Góc hiển thị: lớn hơn 160 độ

- +Số điểm hiển thị: 128x32 điểm
- +Màu hiển thị: Trắng / Xanh Dương.
- +Giao tiếp: I2C
- +Driver: SSD1306

Mô tả sơ đồ chân:

- + VCC: 2.2~5.5VDC
- + GND: 0VDC
- + SCL:xung Clock
- + SDA:dữ liệu vào Data in

Hướng dẫn sử dụng:

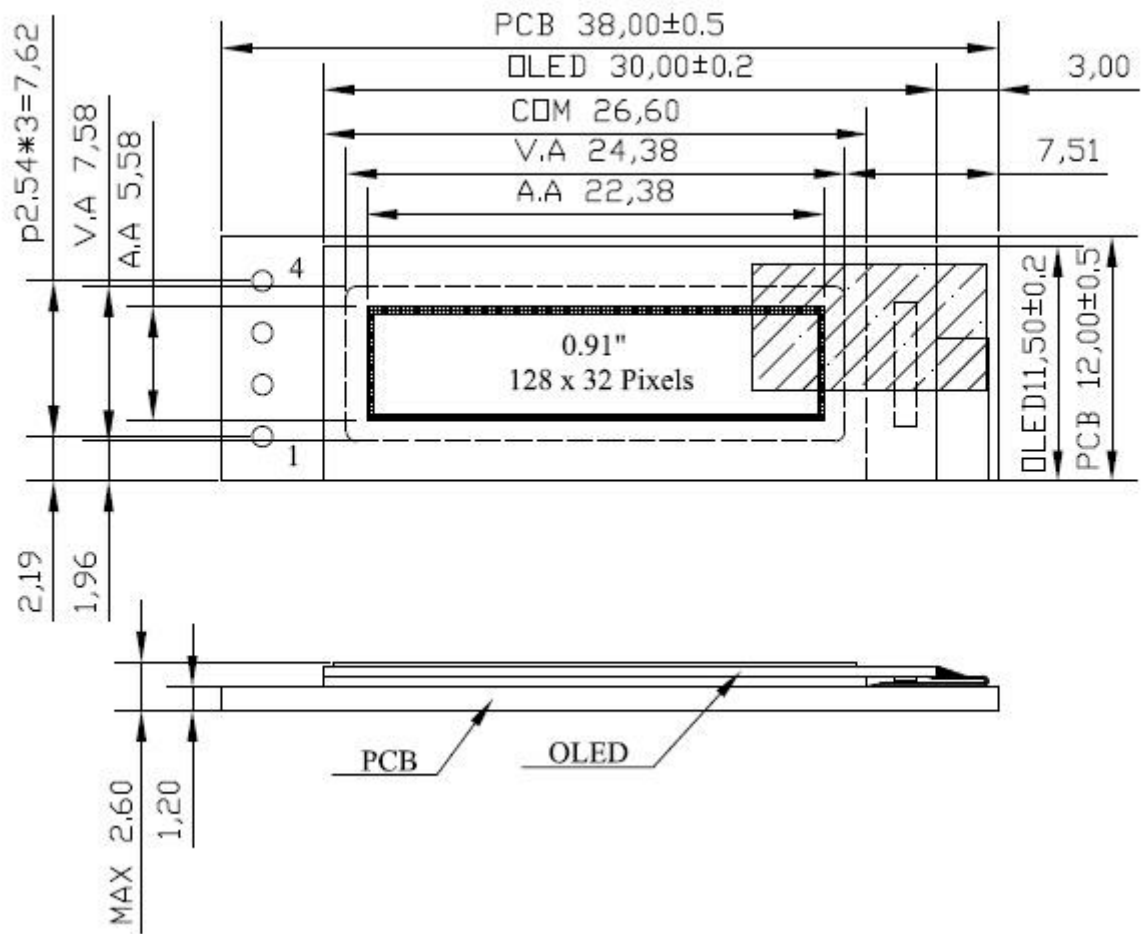
Linh kiện cần dùng:

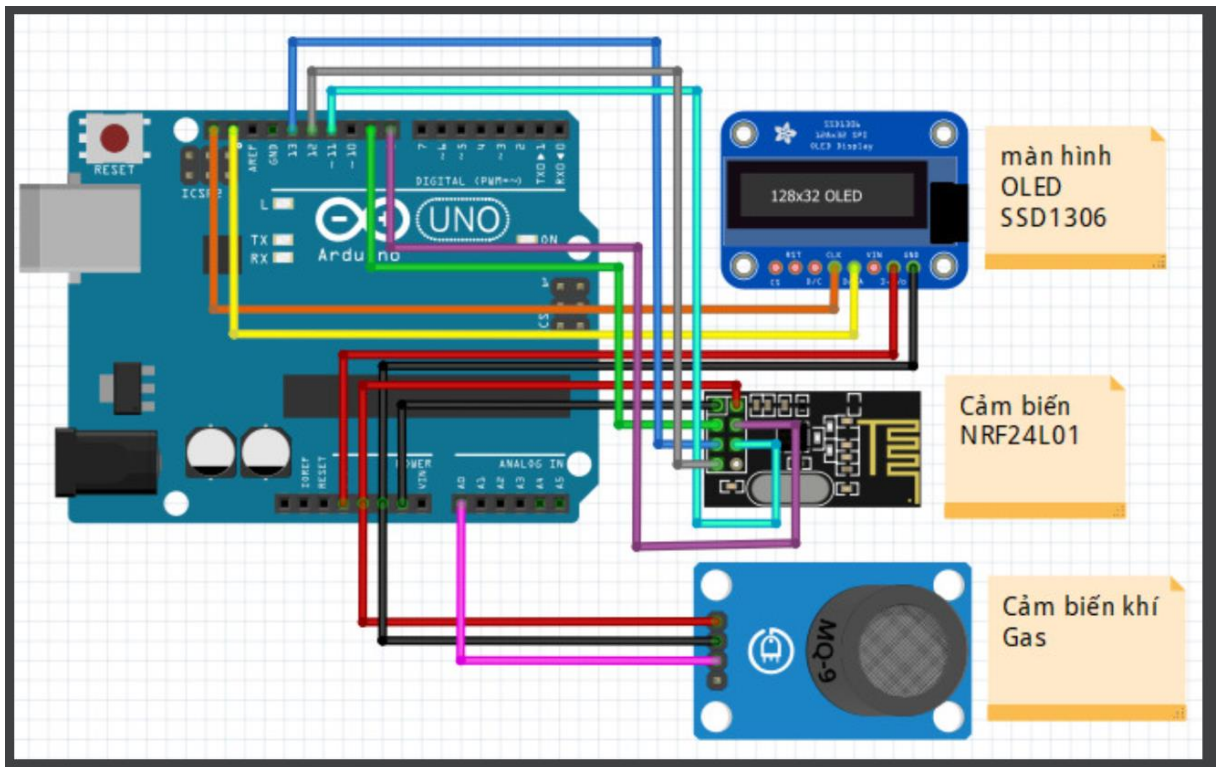
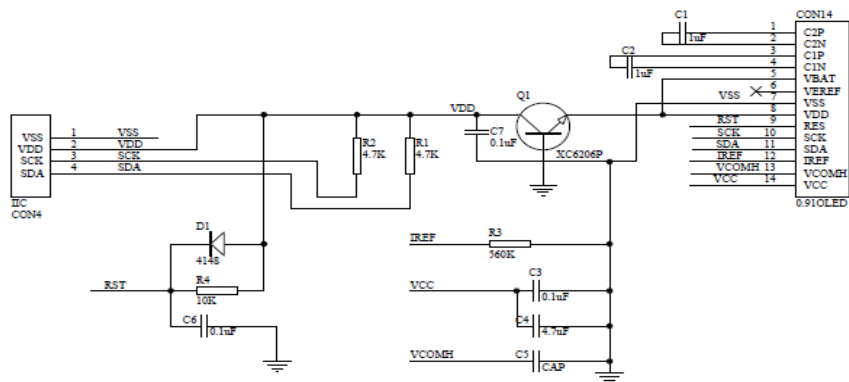
- 1 Module Wifi Uno esp8266, 1 dây USB kết nối board với máy tính
- 1 SSD1306 OLED 128X32 0.91 inch - IIC

Kết nối phần cứng:

- Cắm OLED vào header có 4 chân 3V3, GND, SCL/GPIO04, SDA/GPIO05
- Kết nối board với máy tính bằng dây USB.

3.7. SƠ ĐỒ CHI TIẾT HỆ THỐNG ĐO KHÍ GAS DÙNG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY

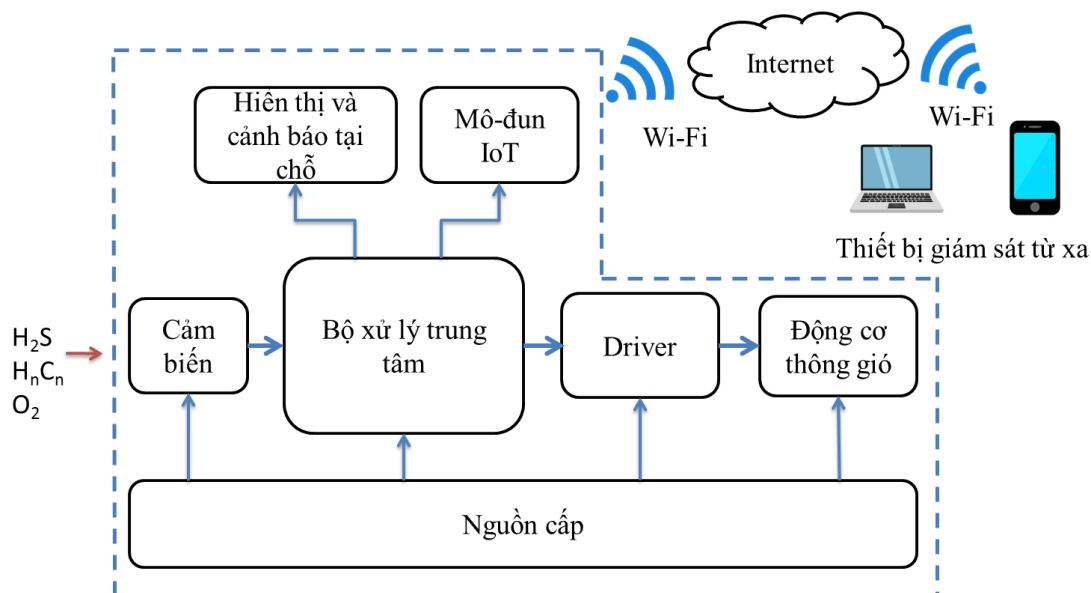




3.7.1. Đánh giá, lựa chọn giải pháp

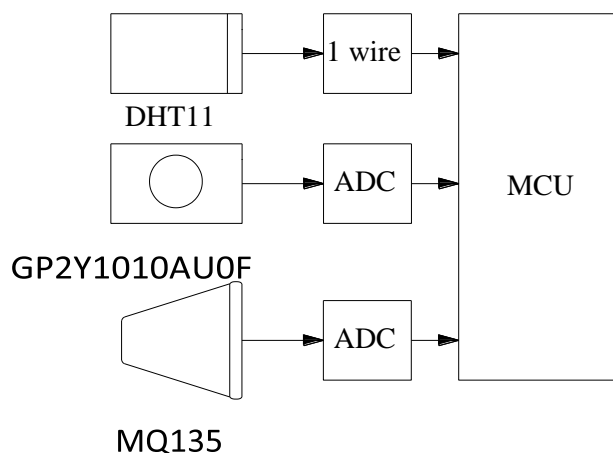
Đây là giải pháp tối ưu nhất, chúng ta có khả năng can thiệp vào hệ thống, thay đổi từng loại cảm biến và điều chỉnh hệ thống một cách chủ động, thay đổi dải đo hoặc thay đổi lại thiết kế khi cần thiết.

3.7.2. Thiết kế sơ đồ khối hệ thống đã lựa chọn



Hình 3.7. Cấu trúc của sơ đồ khối hệ thống đã chọn

3.7.3. Cấu trúc và chức năng của thành phần cảm biến



Hình. Cấu trúc và chức năng của thành phần cảm biến Các thành phần trong sơ đồ:

DHT11: Cảm biến đo nhiệt độ và độ ẩm

GP2Y1010AU0F: Cảm biến đo nồng độ bụi

MQ135: Cảm biến đo chất lượng không khí

1-wire: Giao diện 1 dây kết nối với cảm biến

ADC (Analog to Digital Converter): Bộ biến đổi tương tự sang số.

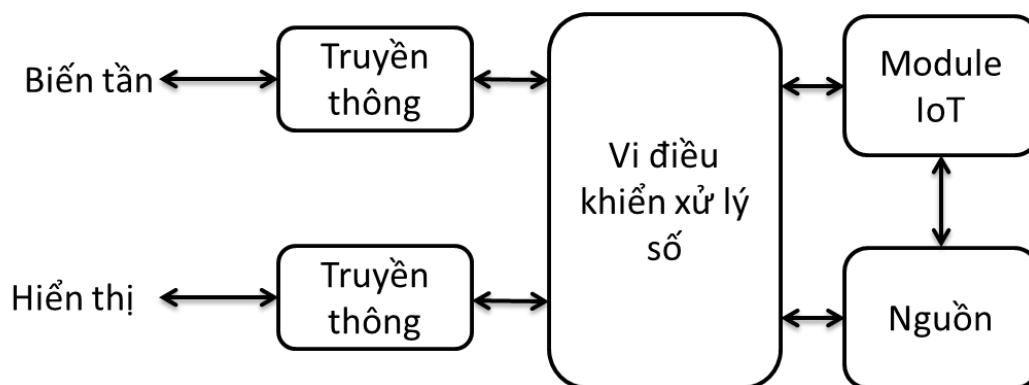
MCU: Bộ vi điều khiển xử lý trung tâm

Trong hình 3.8 là sơ đồ phương án kết nối các cảm biến. Mỗi bộ thu sử dụng 3 cảm biến đó là cảm biến đo nhiệt độ-độ ẩm DHT11, cảm biến đo nồng độ bụi GP2Y1010AU0F và cảm biến đo chất lượng không khí MQ135. Các cảm biến được kết nối tới một vi điều khiển có nhiệm vụ thu thập và tính toán giá trị thực tế cảm biến đo được rồi gửi đến thiết bị truyền phát không dây.

Cảm biến DHT11 được kết nối tới vi điều khiển thông qua kết nối 1-Wire các cảm biến còn lại với đầu ra Analog sẽ được đưa trực tiếp tới bộ biến đổi ADC sau đó được chuyển đổi thành tín hiệu số và đưa tới MCU.

3.7.4. Cấu trúc và chức năng của thành phần xử lý số

Cấu trúc và chức năng của thành phần xử lý số bao gồm thành phần chính là vi điều khiển số như hình 3.9.



Hình 3.9. Cấu trúc và chức năng của thành phần xử lý số

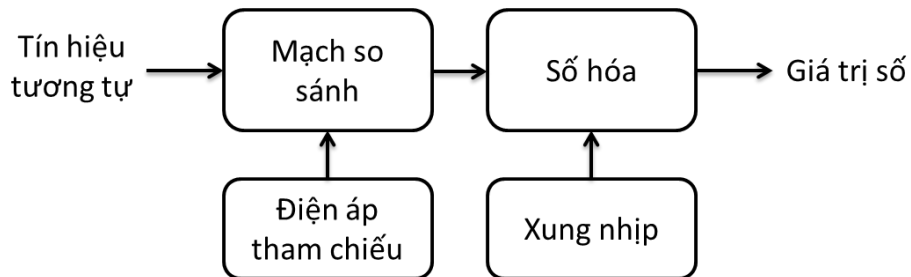
Vi điều khiển có nhiệm vụ thu thập thông tin từ cảm biến qua mô đun không dây IoT từ đó điều khiển bộ truyền thông để điều khiển biến tần. Thông số cảm biến và thông số của động cơ được hiển thị trên màn hình HMI thông qua bộ truyền thông.

3.7.5. Cấu trúc và chức năng của thành phần số hóa cảm biến

Thành phần số hóa cảm biến sử dụng bộ ADC biến đổi tương tự sang số. ADC là từ viết tắt của Analog to Digital Converter hay bộ chuyển đổi analog sang kỹ thuật số là một mạch chuyển đổi giá trị điện áp liên tục (analog) sang giá trị nhị phân (kỹ thuật số) mà thiết bị kỹ thuật số có thể hiểu được sau đó có

thể được sử dụng để tính toán kỹ thuật số. Mạch ADC này có thể là vi mạch ADC hoặc được nhúng vào một bộ vi điều khiển.

Cấu trúc của bộ ADC như trên hình 3.10

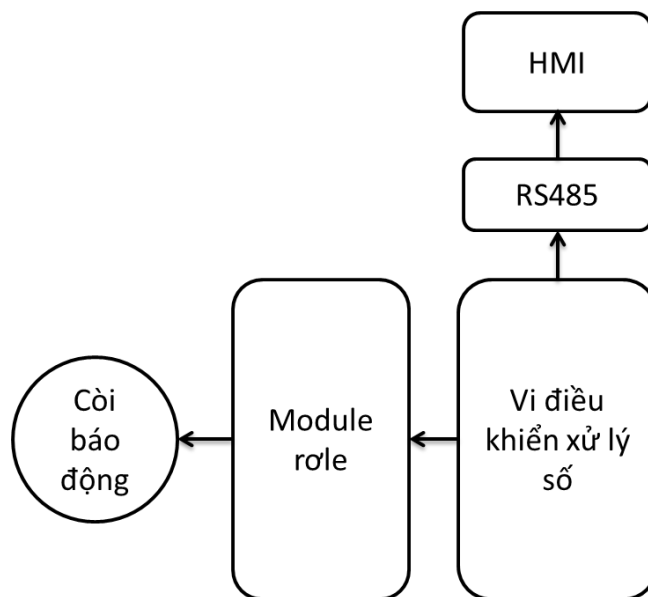


Hình 3.10. Cấu trúc và chức năng của thành phần số hóa cảm biến

Bộ số hóa cảm biến bao gồm một mạch so sánh nhiều tầng để xác định mức điện áp của tín hiệu tương tự thông qua một điện áp tham chiếu được đặt sẵn. Mức điện áp đầu ra sau bộ so sánh được đưa tới bộ số hóa để tạo thành một số nhị phân tương ứng với biên độ của tín hiệu đầu vào. Tốc độ biến đổi tín hiệu của bộ số hóa cảm biến được quyết định bởi tốc độ xung nhịp đặt vào khối số hóa.

3.7.6. Cấu trúc và chức năng của thành phần hiển thị và báo động

Hệ thống có báo động bằng còi đèn và báo động trên giao diện màn hình HMI như hình 3.11.



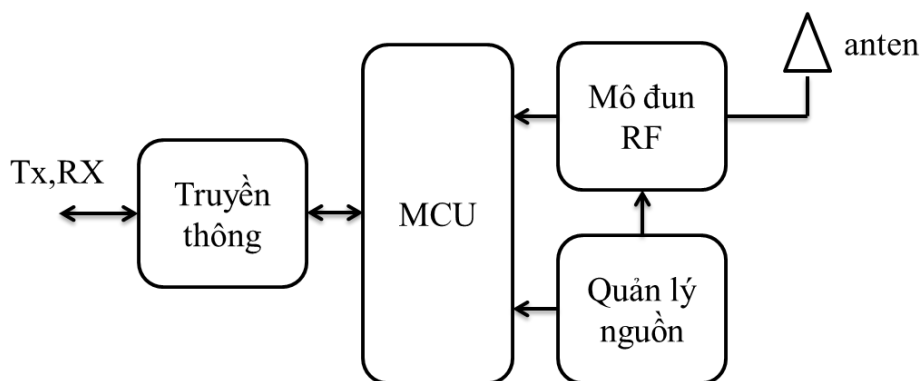
Hình. Sơ đồ khối của hệ thống tổng quát có phần hiển thị và báo động

Khi nồng độ khí vượt quá mức nguy hại cho thuyền viên, vi điều khiển xuất tín hiệu điều khiển rơ le cấp điện cho còi báo động. Đồng thời thực hiện

gửi dữ liệu lên màn hình HMI để tạo cảnh báo. Vi điều khiển kết nối với HMI theo giao thức Modbus và sử dụng giao diện vật lý là RS485.

3.7.7. Cấu trúc và chức năng của thành phần truyền thông

Cấu trúc và chức năng của thành phần truyền thông được thể hiện trên hình 3.12.



Hình 3.12. Sơ đồ nguyên lý phần cứng xử lý giao thức truyền thông với HMI

Chức năng của thành phần truyền thông là thực hiện kết nối không dây giữa mô đun cảm biến và mô đun xử lý trung tâm. Thành phần truyền thông bao gồm bộ truyền thông nối tiếp với chân Tx, Rx để truyền nhận dữ liệu. Khi đã nhận dữ liệu, bộ xử lý MCU sẽ thực hiện điều chế tín hiệu và đưa tới mô đun RF để phát dữ liệu đi qua một anten tích hợp.

3.8. TÌM HIỂU CẢM BIẾN KHÍ GAS MQ2:

Cảm biến khí gas MQ-2 sử dụng phân tử SnO₂ có độ dẫn điện thấp hơn trong không khí sạch, khi khí dễ cháy tồn tại, cảm biến có độ dẫn điện cao hơn, nồng độ chất dễ cháy càng cao thì độ dẫn điện của SnO₂ sẽ càng cao và được tương ứng chuyển đổi thành mức tín hiệu điện.

Cảm biến khí gas MQ-2 là cảm biến khí có độ nhạy cao với LPG, Propane và Hydrogen, mê-tan (CH₄) và hơi dễ bắt lửa khác, với chi phí thấp và phù hợp cho các ứng dụng khác nhau.

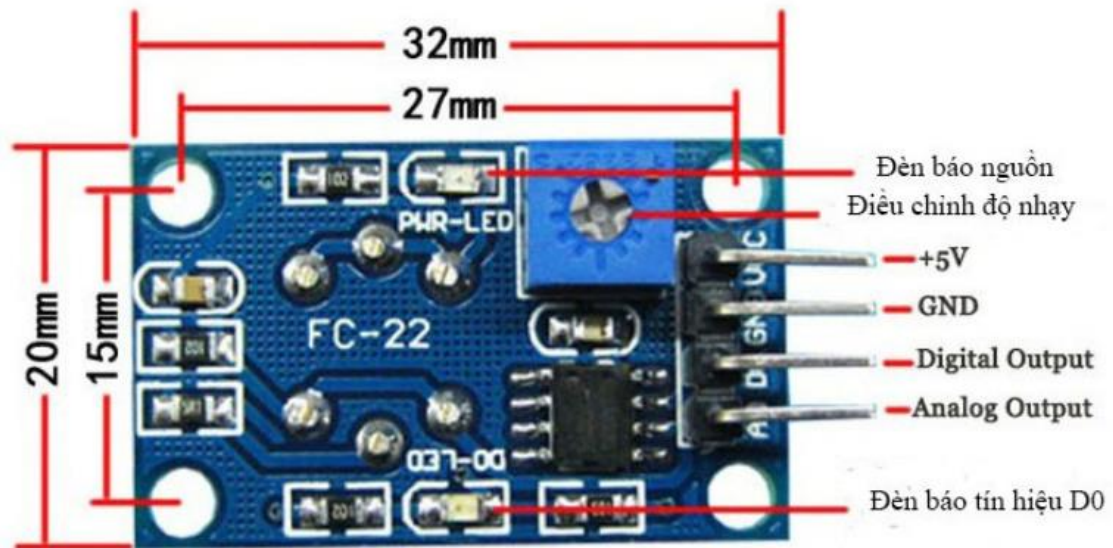
Cảm biến xuất ra cả hai dạng tín hiệu là Analog và Digital, tín hiệu Digital có thể điều chỉnh mức báo bằng biến trở.

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

- Nguồn hoạt động: 5V

- Loại dữ liệu: Analog
- Phạm vi phát hiện rộng
- Tốc độ phản hồi nhanh và độ nhạy cao
- Mạch đơn giản
- Ổn định khi sử dụng trong thời gian dài

SƠ ĐỒ MẠCH CẢM BIẾN KHÍ GAS MQ2:



SƠ ĐỒ KẾT NỐI:

CODE THAM KHẢO

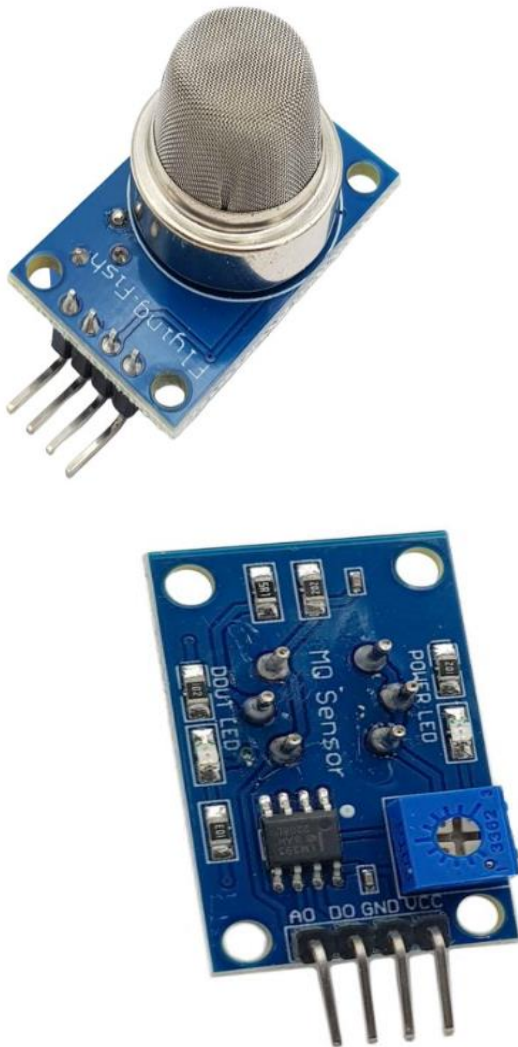
```

/*
* Kết nối:
*   MQ2      Arduino
*   VCC      5V
*   GND      GND
*   A0       A0
*/
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

```

```
void loop()
{
  Serial.println(analogRead(A0));
  delay(1000);
}
```

HÌNH ẢNH SẢN PHẨM:



3.9. CẢM BIẾN MQ9

Cảm biến MQ-9 (Gas sensor) đo khí CO chuyển thành điện áp đưa ra chân AOUT.

Biến trở trên Module có chức năng điều chỉnh điện áp tham

chiều (ngưỡng), khi cảm biến MQ-9 phát hiện khí CO đến ngưỡng thì chân DOUT sẽ đảo trạng thái.

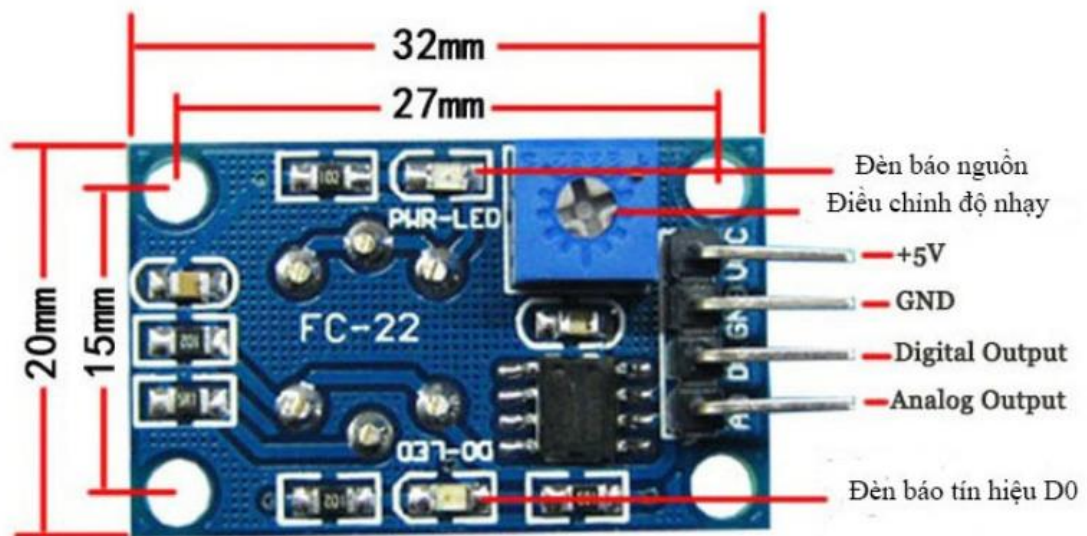
Thông số kỹ thuật:

- Nguồn nuôi: 2.5V – 5V
- Kích thước: 40 x 21mm
- Tích hợp led báo
- Tích hợp biến trở điều chỉnh độ nhạy

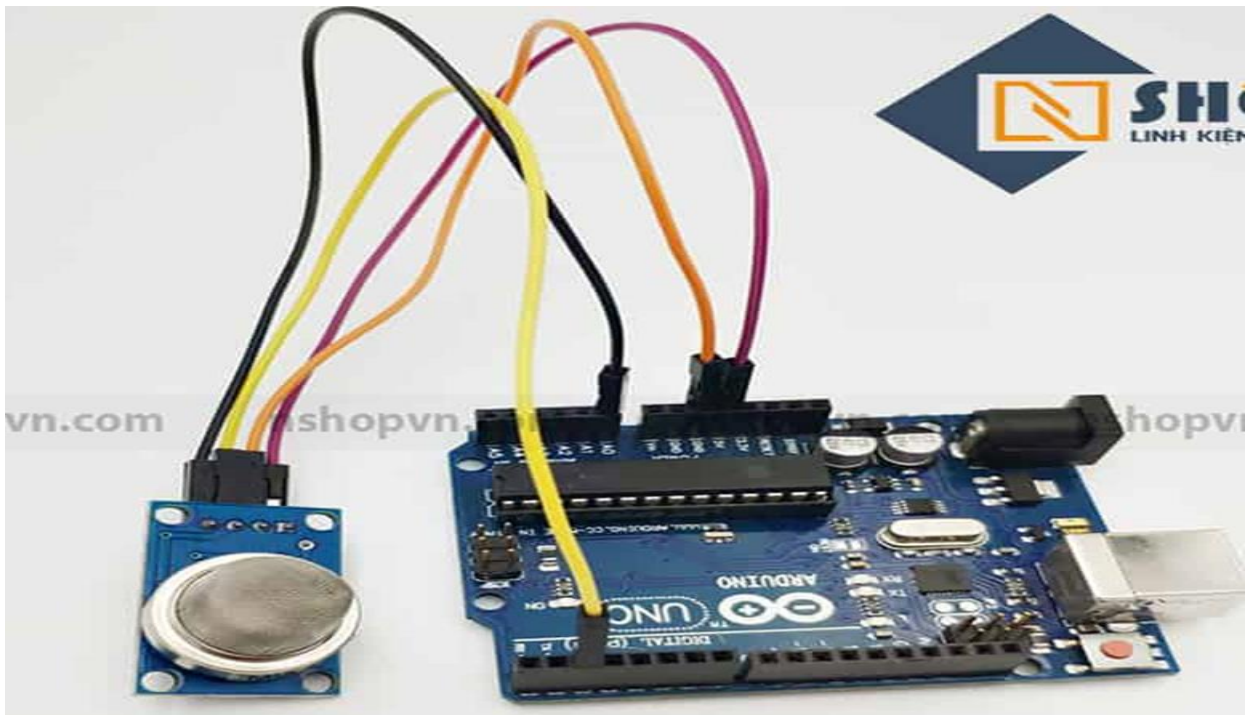
Sơ đồ nối dây với vi điều khiển

- VCC ↔ 2.5V ~ 5.0V
- GND ↔ GND
- AOUT ↔ MCU.IO (dùng tín hiệu analog)
- DOUT ↔ MCU.IO (dùng tín hiệu số)

SƠ ĐỒ MẠCH



SƠ ĐỒ KẾT NỐI:



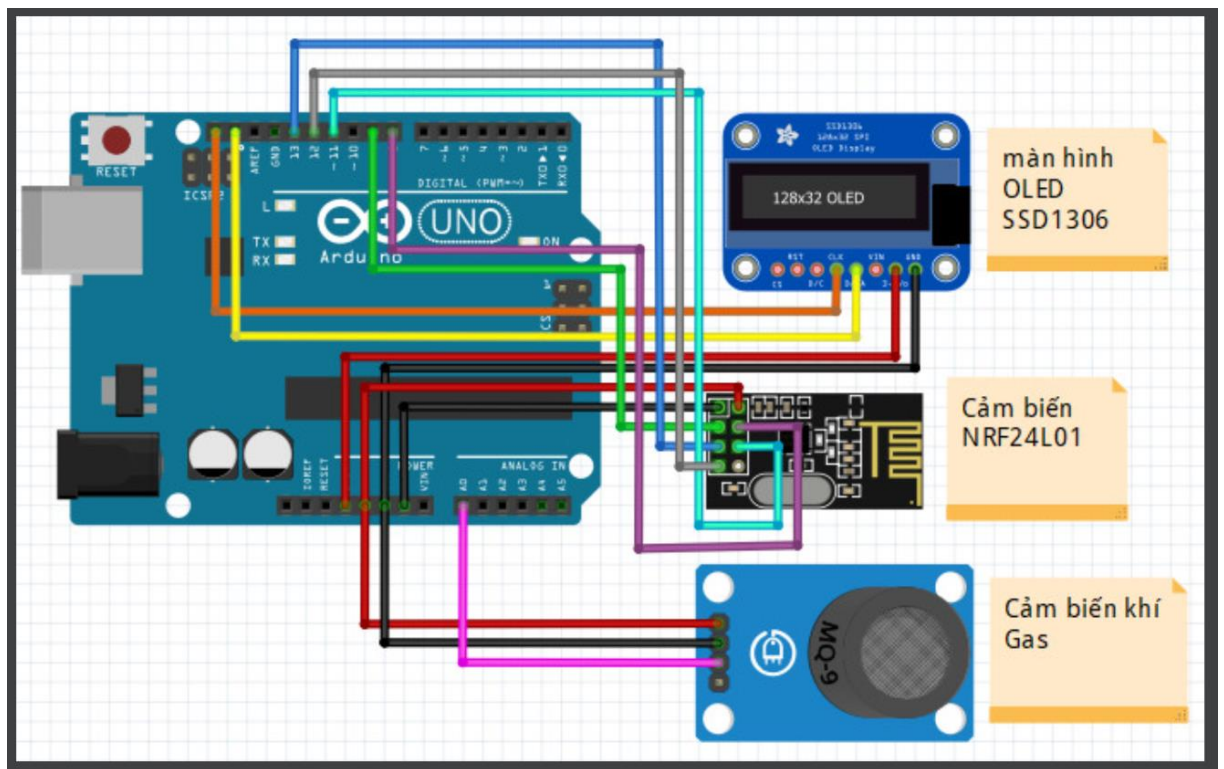
CODE THAM KHẢO

```
/*  
 * Kết nối:  
 *   MQ9      Arduino  
 *   VCC      5V  
 *   GND      GND  
 *   A0       A0  
 */  
  
void setup()  
{  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop()  
{  
  float sensor_volt;  
  float sensorValue;  
  sensorValue = analogRead(A0);  
  sensor_volt = sensorValue/1024*5.0;
```

```
Serial.print("sensor_volt = ");  
Serial.print(sensor_volt);  
Serial.println("V");  
delay(1000);  
}
```

HÌNH ẢNH SẢN PHẨM:





3.10. NGHIÊN CỨU VỀ KIT ESP 8266

Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua là kit phát triển dựa trên nền chip Wifi SoC ESP8266 với thiết kế dễ sử dụng và đặc biệt là có thể sử dụng trực tiếp trình biên dịch của Arduino để lập trình và nạp code, điều này khiến việc sử dụng và lập trình các ứng dụng trên ESP8266 trở nên rất đơn giản.

Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua được dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoT.

Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua sử dụng chip nạp và giao tiếp UART mới và ổn định nhất là CP2102 có khả năng tự nhận Driver trên tất cả các hệ điều hành Window và Linux, đây là phiên bản nâng cấp từ các phiên bản sử dụng IC nạp giá rẻ CH340.

Đặc tính nổi bật Module thu phát Wifi ESP8266

- Tích hợp 2 nút nhấn
- Tích hợp chip chuyên USB- UART CP2102 SILABS
- Full IO: 10 GPIO, 1 Analog, 1SPI , 2 UART, 1 I2C/I2S, PWM,v.v....
- Được hỗ trợ bởi cộng đồng lớn mạnh Nodemcu

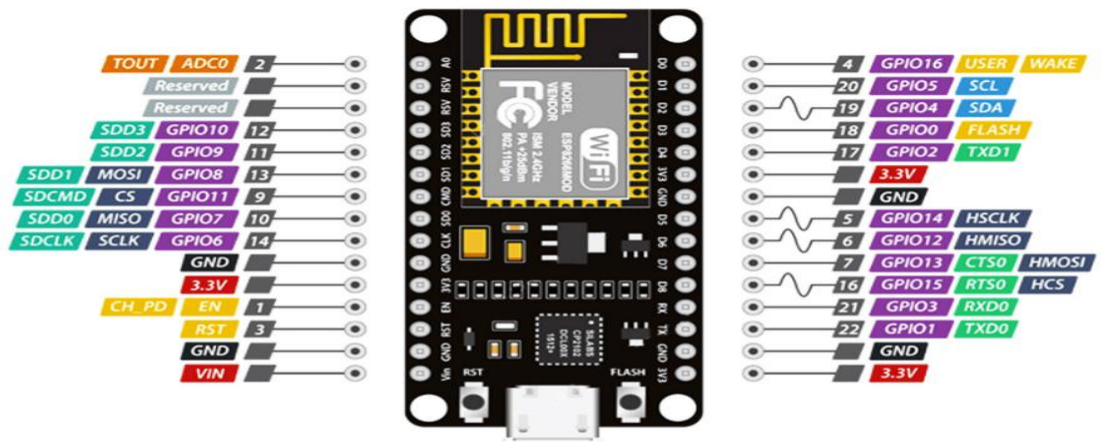
THÔNG SỐ KỸ THUẬT

- Công nạp giao tiếp: Micro || Type-C
- Tương thích các chuẩn wifi : 802.11 b/g/n
- Hỗ trợ: Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP
- Tích hợp TCP/IP protocol stack
- Tích hợp TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
- Tích hợp bộ nhân tần số, ổn áp, DCXO and power management units
- +25.dBm output power in 802.11b mode
- Power down leakage current of <10uA
- Integrated low power 32-bit CPU could be used as application processor
- SDIO 1.1/2.0, SPI, UART
- STBC, 1×1 MIMO, 2×1 MIMO
- A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval
- Wake up and transmit packets in < 2ms
- Dòng tiêu thụ ở Standby Mode < 1.0mW (DTIM3)

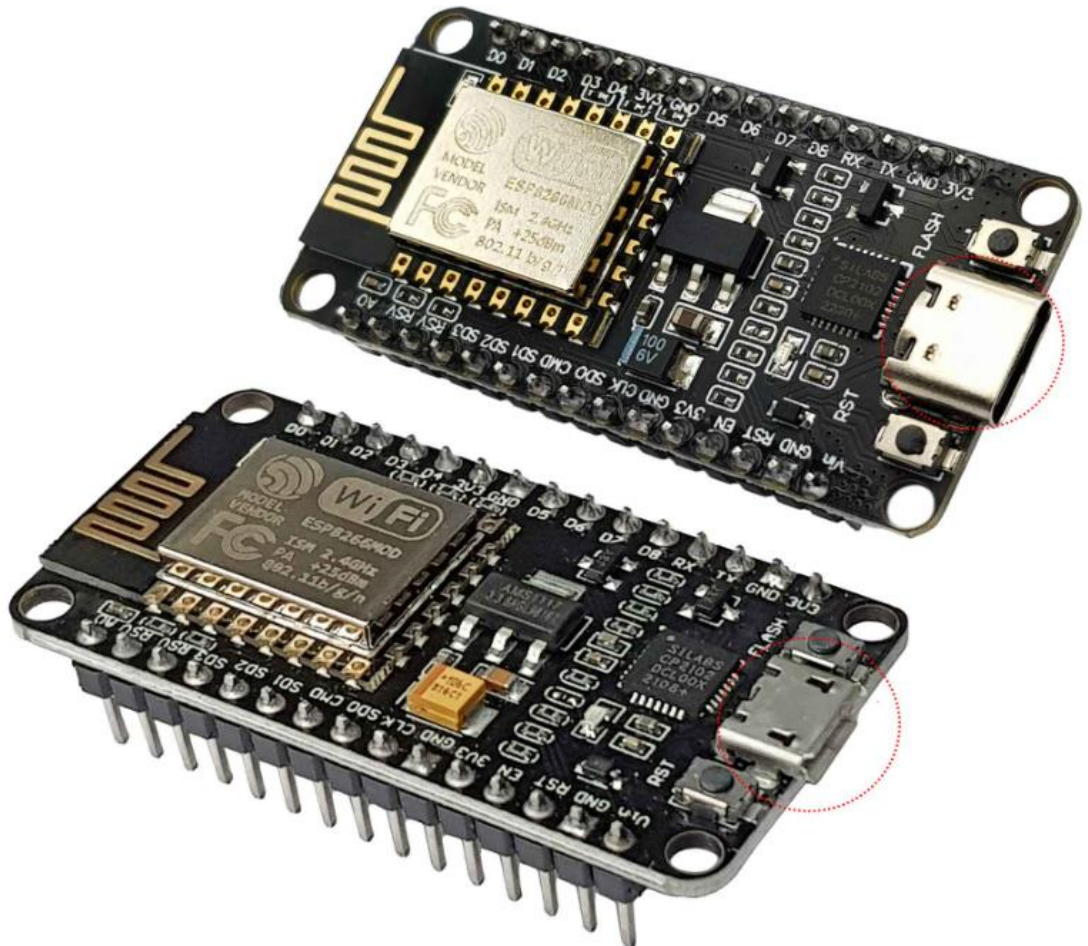
Các chân giao tiếp và các thông tin khác :

- SDIO 2.0, SPI, UART
- Integrated RF switch, balun, 24dBm PA, DCXO, and PMU
- Integrated RISC processor, on-chip memory and external memory interfaces
- Integrated MAC/baseband processors
- Quality of Service management
- I2S interface for high fidelity audio applications
- On-chip low-dropout linear regulators for all internal supplies
- Proprietary spurious-free clock generation architecture
- Integrated WEP, TKIP, AES, and WAPI engines

Sơ đồ chân:



Sơ đồ chân Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102



Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102

3.11. TÌM HIỂU VỀ WEB BLYNK

Blynk là một nền tảng với các ứng dụng điện thoại thông minh cho phép bạn có thể dễ dàng tương tác với bộ vi điều khiển như: Arduino, Esp8266, Esp32 hoặc Raspberry qua Internet.

Blynk App là một bảng điều khiển kỹ thuật số cho phép bạn có thể xây dựng giao diện đồ họa cho dự án của mình bằng cách kéo và thả các widget khác nhau mà nhà cung cấp thiết kế sẵn.

Blynk không bị ràng buộc với một số bo hoặc shield cụ thể. Thay vào đó, nó hỗ trợ phần cứng mà bạn lựa chọn. Cho dù Arduino hoặc Raspberry Pi của bạn được liên kết với Internet qua Wi-Fi, Ethernet hoặc chip ESP8266, Blynk sẽ giúp bạn kết nối và sẵn sàng cho các dự án IoT.

Blynk Server – chịu trách nhiệm về tất cả các giao tiếp giữa điện thoại thông minh và phần cứng. Bạn có thể sử dụng Blynk Cloud hoặc chạy cục bộ máy chủ Blynk riêng của mình. Nó là mã nguồn mở, có thể dễ dàng xử lý hàng nghìn thiết bị và thậm chí có thể được khởi chạy trên Raspberry Pi.

Thư viện Blynk – dành cho tất cả các nền tảng phần cứng phổ biến – cho phép giao tiếp với máy chủ và xử lý tất cả các lệnh đến và lệnh đi.

Mỗi khi bạn nhấn một nút trong ứng dụng Blynk, thông điệp sẽ truyền đến không gian của đám mây Blynk, và tìm đường đến phần cứng của bạn.

Mọi thứ bạn cần để xây dựng và quản lý phần cứng được kết nối: cung cấp thiết bị, hiển thị dữ liệu cảm biến, điều khiển từ xa với các ứng dụng web và di động, cập nhật chương trình cơ sở qua mạng, bảo mật, phân tích dữ liệu, quản lý người dùng và truy cập, cảnh báo, tự động hóa và nhiều thứ khác hơn...

Đặc tính

- API và giao diện người dùng tương tự cho tất cả phần cứng và thiết bị được hỗ trợ
- Kết nối với đám mây bằng cách sử dụng:
 - Wifi
 - Bluetooth và BLE
 - Ethernet

- USB (Nối tiếp)
- GSM
- ...
- Bộ Widget dễ sử dụng
- Thao tác ghim trực tiếp mà không cần viết mã
- Dễ dàng tích hợp và thêm chức năng mới bằng cách sử dụng ghim ảo
- Theo dõi dữ liệu lịch sử qua tiện ích SuperChart
- Giao tiếp giữa thiết bị với thiết bị sử dụng Bridge Widget
- Gửi email, tweet, push notification...

Các tính năng mới liên tục được bổ sung!

Review về app Blynk new 2.0 so với phiên bản Blynk cũ

Những ưu điểm của Blynk new 2.0:

- Có thể cập nhật OTA
- Có sẵn phần thêm ESP làm thiết bị và add wifi cho ESP sử dụng
- Các button có thể thêm icon, hình ảnh vào để cá nhân hóa, thể hiện trực quan hơn, người dùng có thể dễ dàng nhận biết button đó là để điều khiển thiết bị nào.
- Không cần thêm câu kết nối data giữa các thiết bị khác nhau ở code nữa , chỉ cần chọn nó dùng data stream nào là được, ví dụ là dùng 2 thiết bị muốn ấn bật tắt trên 1 thiết bị , nó sẽ đồng bộ hóa ngay vs thiết bị kia để hiển thị trạng thái của cả 2 là giống nhau
- Sử dụng số lượng Widget box tùy ý không bị giới hạn Enzeny như xưa, ngày xưa muốn dùng nhiều sẽ phải làm bộ Pi server, vừa tốn tiền, vừa bị lag hơn server chính hãng, dùng mấy server chia sẻ trên các nhóm cộng đồng thì mất bảo mật.

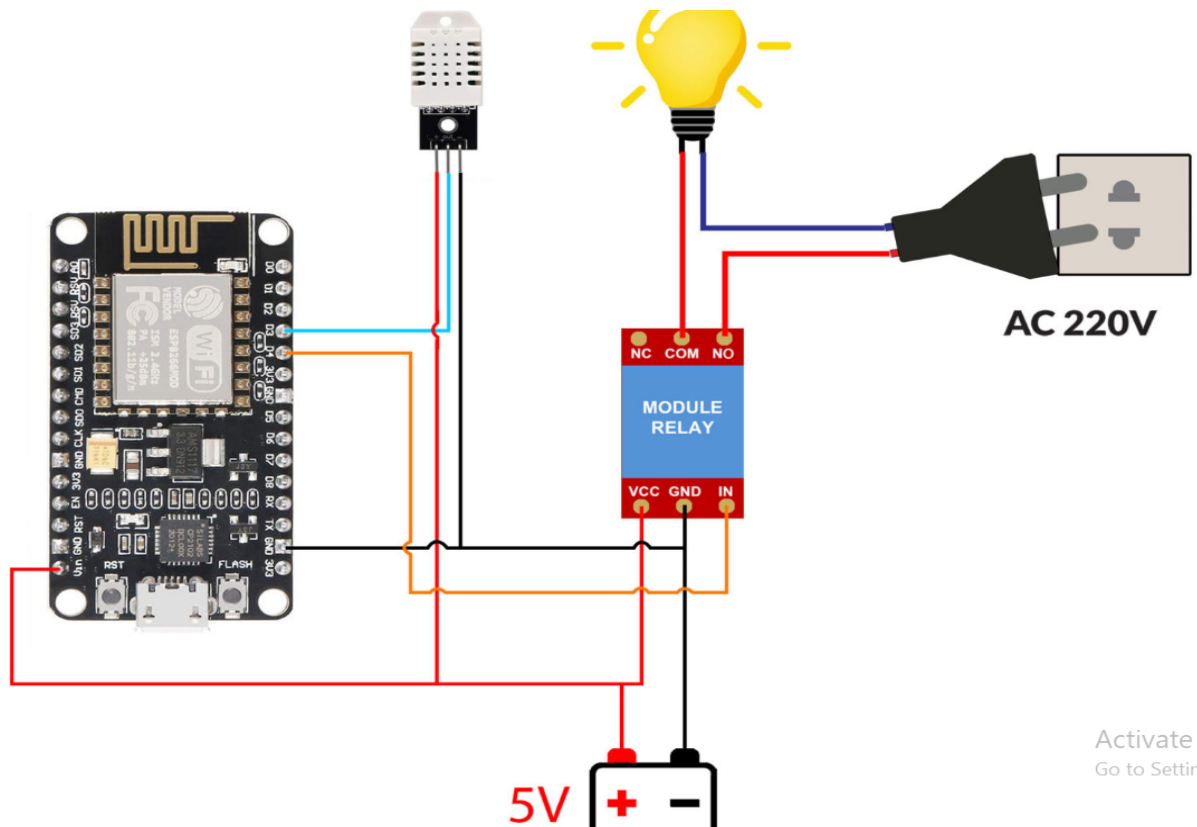
Những nhược điểm của app blynk new 2.0:

- Bản miễn phí chỉ dùng được 2 Devices trên 1 ứng dụng, Device ở đây tương tự như Project trên app cũ, app cũ có thể tạo được nhiều project
- Ngoài ra bản miễn phí còn 1 cái nữa là cái đồ thị theo dõi (Superchart) chỉ dùng được duy nhất 1 data stream ,muốn xem thêm cái khác thì phải thêm ô

(Superchart) khác nữa và sẽ khó so sánh các thông số trực quan, bản cũ sẽ dùng được 4 cái stream sẵn có, bản mới muốn có phải xài bảng tốn phí

- Không có theo dõi GPS như bản cũ

Như vậy, theo mình thấy app mới cho người dùng doanh nghiệp là chính, phức tạp hơn cho lập trình viên vì cách setup nhiều bước hơn tuy nhiên có nhiều tính năng mới, thiết kế đẹp, có OTA là 1 lợi thế. App cũ phù hợp cho các bạn sinh viên, những ai cần nghiên cứu, các đồ án, dự án nhỏ...



KẾT LUẬN

Đề tài đã đạt được những kết quả nhất định trong hướng tìm kiếm giải pháp và công cụ để thiết kế, chế tạo hệ thống đo lường, giám sát và cảnh báo nồng độ khí độc – hại vượt quá ngưỡng cho phép tại nơi làm việc:

1. Những kết quả đạt được

Nghiên cứu một số vấn đề lý thuyết, kiểm nghiệm thực tế nhằm ứng dụng thiết kế thiết bị đo đa kênh nồng độ khí H_2S , C_nH_n và CO ...

Các thông số có thể truyền về máy tính từ xa thông qua kết nối internet.

Phần mềm xây dựng trên máy tính được thiết kế để có khả năng mở rộng và kết nối với nhiều hơn một thiết bị quan trắc không khí.

2. Hướng phát triển tiếp theo

Trong tương lai thiết kế của nghiên cứu có thể mở rộng để giám sát cho nhiều thiết bị các vị trí khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. BTNMT (2009). *Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng không khí xung quanh*, QCVN 05.
2. BTNMT (2009). *Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh*. QCVN 06.
3. Hoàng Minh Công, *Giáo trình Cảm biến công nghiệp*, Đại học Bách khoa Đà Nẵng, 2004.
4. Lê Văn Doanh và các đồng tác giả (2007). *Các bộ cảm biến trong đo lường*
5. Dương Minh Trí (2004). *Cảm biến và ứng dụng*, NXB KH&KT.