BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Đỗ Văn Duy

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 NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM VÀ CÁC KHÍ ĐỘC HẠI TRONG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên thực hiện : Đỗ Văn Duy

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 : Đỗ Văn Duy - **MSV** : 2113102013

Lớp : DCL 2501

Ngành : Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế hệ thống đo nhiệt độ, độ ẩm và các khí độc hại trong môi trường không khí

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	Đã giao nhiệm vụ ĐTTN
Sinh viên	*Giảng viên hướng dẫn*
Đỗ Văn Duy	Đoàn Hữu Chức

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 Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên :Đỗ Văn Duy

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 đồ 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

Nội dung	Số trang
Lời nói đầu	1
Chương 1. Tổng quan mạng cảm biến không dây và IoT	2
1.1. Khái niệm	2
1.2. Mạng không dây Lora	3
1.3. Tổng quan về Internet vạn vật	15
Chương 2. Tổng quan về các thông số chính của môi trường không khí	21
2.1. Nhiệt độ và độ ẩm	21
2.2. Bụi siêu mịn PM2.5	21
2.3. Cacbon monoxit (CO)	23
2.4. Khí SO2	24
2.5. VOCs	25
2.6. Khí NOx	25
Chương 3. Thiết kế hệ thống đo thông số chính của môi trường không khí	26
3.1. Sơ đồ khối các thành phần của hệ thống	26
3.2. Thiết kế mạch đo nhiệt độ và độ ẩm	26
3.3. Thiết kế mạch đo các loại khí độc hại	28
3.4. Bộ xử lý trung tâm	30
3.5. Lưu đồ thuật toán	31
3.6. Kết quả thực nghiệm	32
Kết luận	33
Tài liệu tham khảo	34

LỜI NÓI ĐẦU

Công nghệ Internet vạn vật IoT đang ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong mọi mặt của cuộc sống. IoT cũng đang là động lực phát triển cho các lĩnh vực khác như điều khiển, giám sát thiết bị, hệ thống từ xa qua Internet, ví dụ như đo lường, cảnh báo và điều khiển hệ thống giám sát các thông số của môi trường. Với lý do đó em lựa chọn đề tài 'Thiết kế hệ thống đo nhiệt độ, độ ẩm và các khí độc hại trong môi trường không khí' làm đồ án tốt nghiệp của mình. Trong đồ án này em thực hiện nghiên cứu ứng dụng mạng cảm biến không dây sử dụng cảm biến NRF 24L01, ứng dụng IoT để mở rộng hệ thống đo và giám sát được qua Internet.

Trong quá trình thực hiện đồ án em đã nhận được sự giúp đỡ hướng dẫn của thầy hướng dẫn TS Đoàn Hữu Chức cũng như các thầy trong Khoa Điện – Điện tử, em xin trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ đó. Do kiến thức và thời gian làm đồ án có hạn nên không tránh còn các thiếu sót em rất mong các thầy và các bạn góp ý để bản đồ án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày tháng năm 2024

Sinh viên thực hiện

Đỗ Văn Duy

Chương 1. Tổng quan mạng cảm biến không dây và IoT

1.1. Khái niệm

Wireless Sensor Network (WSN) là một mạng tập hợp các thiết bị giao tiếp thông tin thu thập được từ hiện trường được giám sát thông qua các liên kết không dây (vô tuyến, hồng ngoại, quang học) và phân tán với quy mô lớn trong bất kỳ điều kiện và ở bất kỳ vùng địa lý nào.

Mạng cảm biến không dây bao gồm các trạm gốc và các nút, mạng cảm biến không dây có thể liên kết trực tiếp với nút quản lý giám sát trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua một điểm thu phát và môi trường mạng công cộng như Internet hay vệ tinh.

Lợi thế chủ yếu của mạng cảm biến không dây là khả năng xử lý tốc độ cao, triển khai hầu như trong bất kì loại hình địa lý nào kể cả các môi trường nguy hiểm không thể sử dụng mạng cảm biến có dây truyền thống.

Mạng cảm biến không có thể sử dụng chuẩn truyền thông không dây 2.4GHz để giao tiếp các nút được gắn trên các điểm đo khác nhau. Dùng trong trường hợp để tăng tính chính xác khi xác định trạng thái bằng cách sử dụng nhiều các cảm biến khác nhau. Mạng 2.4GHz còn đảm bảo được tính tiết kiệm do chỉ cần yêu cầu truyền thông giao tiếp với nhau trong khoảng cách rất nhỏ, chỉ trong nội bộ các điểm đo. Với 125 kênh truyền khác nhau, khi tận dụng lại tần số thì khoảng cách giữa hai điểm đo để liên lạc giữa các nút với nhau là không đáng kể so với khoảng cách giữa hai điểm đo sử dụng chung một tần số. Khoảng cách giữa hai nút sử dụng mạng 2.4GHz là khá gần nên có thể tận dụng lại tần số đã cấp phát trước đó cho điểm đo thứ 126 sau khi đã sử dụng hết 125 kênh truyền.

Mặt khác có thể sử dụng mạng cảm biến không dây LoRa. Ưu điểm lớn nhất của LoRa đó là khoảng cách giao tiếp rất rộng và xa. Theo Semtech, tín hiệu của mạng LoRaWAN có thể liên lạc giữa hai gateway với nhau khoảng cách lên đến khoảng 30km trong điều kiện lý tưởng. Với khoảng cách giao tiếp lớn như vậy

giúp hạn chế tối đa việc các nút trong mạng hoạt động hết công suất để giữ liên lạc, truyền dữ liệu nối tiếp, tăng tuổi thọ thiết bị. Cũng theo Semtech, năng lượng sử dụng chotruyền thông LoRa là rất rất ít, trong điều kiện thử nghiệm, nguồn năng lượng đến từ pin có thể cho thời gian sử dụng lên đến 10 năm và mỗi gateway của truyền thông LoRa có thể đảm nhiệm việc giữ liên lạc cũng như có khả năng giao tiếp khoảng 1000 thiết bị LoRa đầu cuối.

1.2. Mạng không dây Lora

LoRa là viết tắt của "*Long Range*" có nghĩa là khoảng cách lớn, cũng là nêu ra lợi thế chính của công nghệ không dây này. Nhiều hệ thống không dây cũ sử dụng điều chế khoá dịch chuyển tần số (FSK) làm lớp vật lý vì đây là một điều chế rất hiệu quả để đạt được mức công suất thấp làm giảm điện năng tiêu thụ. LoRa dựa trên điều chế trải phổ, duy trì các đặc tính công suất thấp giống như điều chế FSK nhưng làm tăng đáng kể khả năng phạm vi có thể giao tiếp, truyền thông với nhau. Trải phổ đã được sử dụng trong giao tiếp quân sự và không gian trong nhiều thập kỷ do khoảng cách liên lạc lớn mà nó có thể đạt được.

LoRa là một điều chế vô tuyến phổ biến được phát triển bởi Cycleo, Pháp và được Semtech mua lại vào năm 2012.

Nhờ thiết kế độc đáo, các liên kết không dây có thể đạt được độ nhạy lên -148dBm. Đánh đổi việc đó là tốc độ truyền dữ liệu chỉ đạt được vài kilobit trên giây. Tuy tốc độ chậm để có thể truyền dẫn những thứ nặng như hình ảnh hay video nhưng khả năng ứng dụng của nó lại không hề nhỏ, rất phù hợp cho các ứng dụng Internet vạn vật và các ứng dụng M2M, làm giảm lượng năng lượng tiêu thụ. LoRa có thể sử dụng dải rộng từ 137MHz đến 1020 MHz, bao gồm cả các băng tần ISM miễn phí như 169MHz, 433MHz, 868Mhz và 925MHz. Đây là một yếu tố quyết định đến khả năng tương tác chi phí thấp ở trên thế giới.

LoRa là giải pháp được dán nhãn CDMA, sử dụng các yếu đố truyền dẫn khác nhau và tốc độ mã hoá thành tín hiệu ghép kênh trên một tần số duy nhất, làm tăng dung lượng mạng, điều chỉnh động tốc độ dữ liệu của thiết bị.

LoRaWAN

LoRaWAN được định nghĩa là một giao thức truyền thông và kiến trúc hệ thống cho mạng trong khi lớp vậy lý LoRa bật liên kết truyền thông khoảng cách rộng. Giao thức mà kiến trúc mạng có ảnh hưởng lớn đến việc định tuổi thọ pin của các nút, dung lượng mạng, chất lượng dịch vụ, bảo mật và sự đa dạng của các ứng đụng được cung cấp bởi mạng. LoRaWAN là một giao thức MAC có phạm vi rộng, năng lượng thấp, dung lượng cao, mạng Internet vạn vật của các nút mạng LoRa. Là một tiêu chuẩn LPWAN mở, được duy trì bởi LoRa Alliance. Tận dụng các tính năng của LoRa để tối ưu hoá thời lượng pin, nâng cao chất lượng cho các nút LoRa. Đây là một giao thức hai chiều,cho phép gửi tin nhắn, gói tin tin cậy (xác thực) gồm các định nghĩa mã hoá thiết bị đầu cuối để bảo mật dữ liệu, OTA của các nút đầu cuối và khả năng phát đa hướng. Nhờ vào mô hình ăng-ten phân tán và các cổng hỗ trợ GPS, mạng có thể xác định được vị trí của các nút đầu cuối, ngay cả chúng là các thiết bị di động. Tiêu chuẩn đảm bảo khả năng tương tác của các mạng LoRaWAN khác nhau trên toàn thế giới. Trong mô hình OSI, LoRaWAN sẽ tương ứng với lớp MAC.

Bảng 1.1. Các tầng mạng của mạng không dây Lora.

<table>
<tr><td colspan="5">Ứng dụng</td></tr>
<tr><td colspan="5">LoRa® MAC</td></tr>
<tr><td colspan="5">Các tuỳ chọn của MAC</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lớp A
(đường cơ sở)</td><td colspan="2">Lớp B
(đường cơ sở)</td><td>Lớp C
(liên tục)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Điều chế LoRa®</td></tr>
<tr><td colspan="5">Băng tần ISM theo từng khu vực</td></tr>
<tr><td>EU 868</td><td>EU 433</td><td>US 915</td><td>AS 430</td><td>--</td></tr>
</table>

Trong một nút mạng LoRaWAN không được liên kết với một cổng cụ thể. Thay vào đó, dữ liệu được truyền bởi một nút thường được nhận bởi nhiều cổng. Mỗi cổng sẽ chuyển tiếp gói tin nhận được từ nút cuối cùng đến máy chủ thông qua một số loại kết nối như mạng di động hay là mạng wi-fi, vệ tinh. Sự linh hoạt và phức tạp được chuyển đến máy chủ của mạng, nơi quản lý mạng và lọc các gói nhận được, thực hiện kiểm tra bảo mật, lập lịch thông qua cổng tối ưu và thực hiện tốc độ dữ liệu thích ứng.

Nếu một nút là di dộng thì không cần chuyển giao từ cổng này sang cổng khác, đây là một tính năng quan trọng để giúp theo dõi, một trong những mục tiêu chính của Internet vạn vật.

Kiến trúc mạng

Các tin nhắn được chuyển tiếp đến một máy chủ trung tâm thông qua các cổng. Mỗi nút cuối truyền dữ liệu đến nhiều cổng. Sau đó, cổng sẽ chuyển tiếp dữ liệu đến máy chủ mạng nơi phát hiện dự phòng, kiểm tra bảo mật và lập lịch tin nhắn được thực hiện.

Hình 1.1. Kiến trúc mạng dạng hình sao.

Thời lượng pin

Các nút trong mạng không đồng bộ và liên lạc với nhau khi chúng có dữ liệu khả dụng để sẵn sàng gửi đi theo sự kiện xảy ra hay theo lịch trình được lập trước đó.Loại giao thức này gọi là phương pháp Aloha. Trong một mạng mesh hoặc mạng đồng bộ, cũng như mạng di động, các nút thường hay được đánh thức để

đồng bộ với mạng và kiểm tra tin nhắn. Việc đồng bộ hoá này lại tiêu thụ đáng kể một lượng năng lượng và là nguyên nhân lớn cho việc giảm tuổi thọ của pin. Trong một nghiên cứ gần đây được thực hiện bởi GSMA về các công nghệ khác nhau thì LoRaWAN cho thấy lợi thế gấp 3-5 lần so với công nghệ khác về tính tiết kiệm năng lượng.

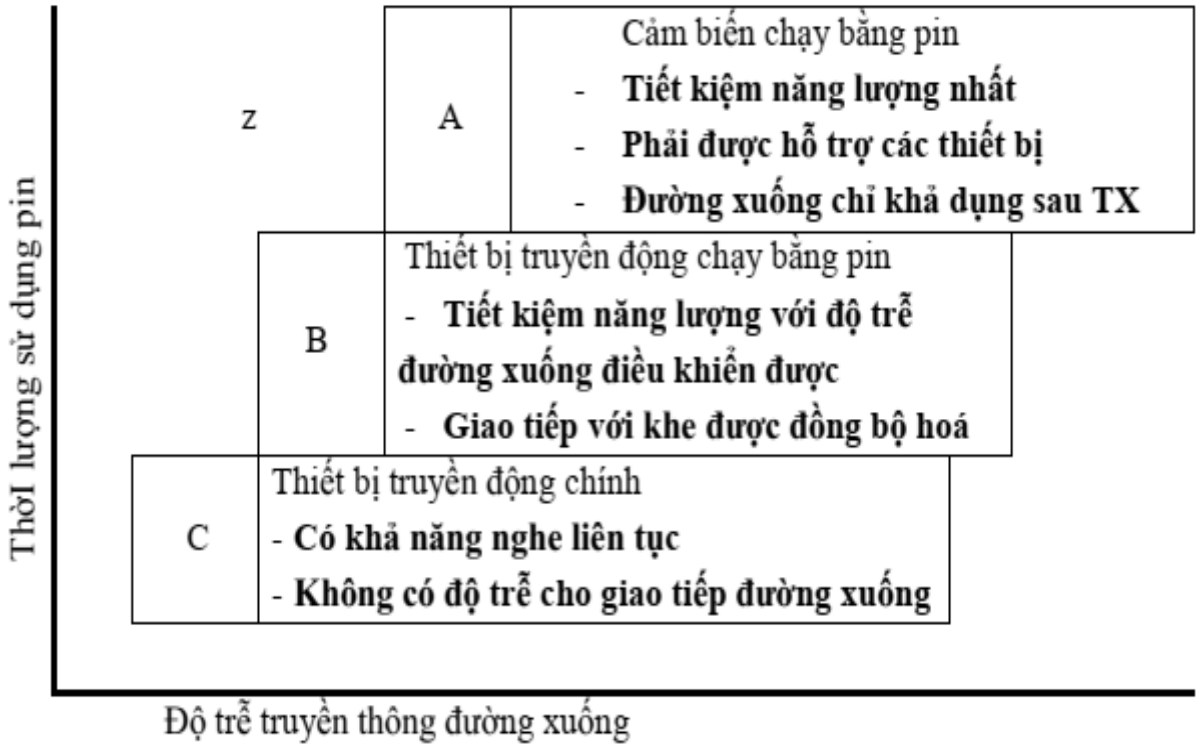
Dung lượng mạng

Để làm cho một mạng sao khả thi, các cổng phải có khả năng nhận được một tin nhắn từ khối lượng nút rất cao. Dung lượng mạng cao trong mạng LoRaWAN đạt được bằng cách sử dụng tốc độ dữ liệu thích ứng và bằng cách sử dụng bộ thu phát đa kênh trong cổng để có thể nhận được tin nhắn đồng thời trên nhiều kênh. Các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến dung lượng là số lượng kênh được sử dụng đồng thời, tốc độ dữ liệu, và tần suất gửi dữ liệu các nút truyền. Do LoRa là một điều chế dựa trên phổ dải rộng, các tín hiệu thực tế trực giao với nhau khi các yếu tố lan truyền khác nhau được sử dụng. Khi yếu tố lan truyền thay đổi, hiệu quả của tốc độ dữ liệu cũng thay đổi. Gateway tận dụng điều này bằng cách có thể nhận được nhiều tốc độ dữ liệu khác nhau cùng lúc trên cùng một kênh. Bằng cách thay đổi tốc độ dữ liệu cao hơn, thời gian truyền dữ liệu trong không khí được rút ngắn, mở ra nhiều không gian cho các nút khác để truyền. Tốc độ dữ liệu thích ứng cũng giúp tiết kiệm năng lượng hơn của một nút. Để tốc độ dữ liệu thích ứng hoạt động, liên kết lên xuống đối xứng và liên kết xuống được yêu cầu với đủ dung lượng đường xuống. Tính năng này cho phép mạng LoRaWAN có dung lượng mạng rất cao và giúp mạng có thể mở rất rộng so với Bluetooth hay Zigbee. Một mạng có thể triển khai với số lượng cơ sở hạ tầng tối thiểu, và khi cần thêm dung lượng mạng, có thể thêm nhiều cổng, tăng tốc độ dữ liệu, giảm lượng nghe lén sang các cổng khác có thể làm tăng dung lượng lên 6-8 lần.

Các lớp thiết bị

Các thiết bị đầu cuối phục vụ các ứng dụng khác nhau và có các yêu cầu khác nhau. Để tối ưu hoá, LoRaWAN sử dụng các lớp thiết bị khác nhau. Các lớp thiết bị đánh đổi độ trễ truyền thông đường xuống mạng so với tuổi thọ pin. Trong một ứng dụng điều khiển hoặc bộ truyền động, độ trễ truyền thông là rất quan trọng.

Bảng 1.2. Các lớp thiết bị trong mạng truyền thống Lora.



Thiết bị đầu cuối hai chiều (lớp A): thiết bị đầu cuối của loại A cho phép liên lạc hai chiều, theo đó mỗi truyền dẫn đường lên của thiết bị đầu cuối được theo sau bởi hai cửa sổ nhận đường xuống ngắn. Khe truyền được lập lịch bởi thiết bị đầu cuối dựa trên nhu cầu giao tiếp của chính nó với một biến thể nhỏ dựa trên cơ sở thời gian ngẫu nhiên (loại giao thức ALOHA). Hoạt động lớp A này là hệ thống thiết bị đầu cuối có công suất thấp nhất cho các ứng dụng chỉ yêu cầu giao tiếp đường xuống từ máy chủ ngay sau khi thiết bị cuối đã gửi đường truyền đường

lên. Truyền thông đường xuống từ máy chủ bất cứ lúc nào sẽ phải đợi cho đến khi đường lên theo lịch trình tiếp theo.

Thiết bị đầu cuối hai chiều có các khe nhận được lập lịch (Lớp B): Ngoài các cửa sổ nhận ngẫu nhiên lớp A, các thiết bị lớp B sẽ mở các cửa sổ nhận thêm vào thời gian đã lập lịch. Để thiết bị đầu cuối mở cửa sổ nhận của nó tại thời điểm đã lập lịch, thiết bị sẽ nhận được tín hiệu được đồng bộ hóa thời gian. Điều này cho phép máy chủ biết khi nào thiết bị cuối đang lắng nghe.

Thiết bị đầu cuối hai chiều có khe nhận tối đa (Lớp C): Thiết bị cuối của Lớp C có cửa sổ nhận mở gần như liên tục, chỉ đóng khi truyền.

Module Ra-02

Có thể được dùng để liên lạc với khoảng cách rất xa, điều chế và giải điều chế FSK nhanh chóng để giải quyết các yếu điểm trong các loại truyền thông truyền thống. Sử dụng rộng rãi trong các kết nối mạng như đọc đồng hồ đo từ xa, nhà thông minh, hệ thống tưới tiêu từ xa là giải pháp lý tưởng cho các ứng dụng sử dụng mạng.

Hình 1.2. Module thu phát Lora.

- Công nghệ điều chế trải phổ LoRa.
- Độ nhạy ở mức thấp tương đương -141dBm.
- Hỗ trợ truyền thông SPI half-plex.
- Lập trình được bitrate lên đến 300kbps.

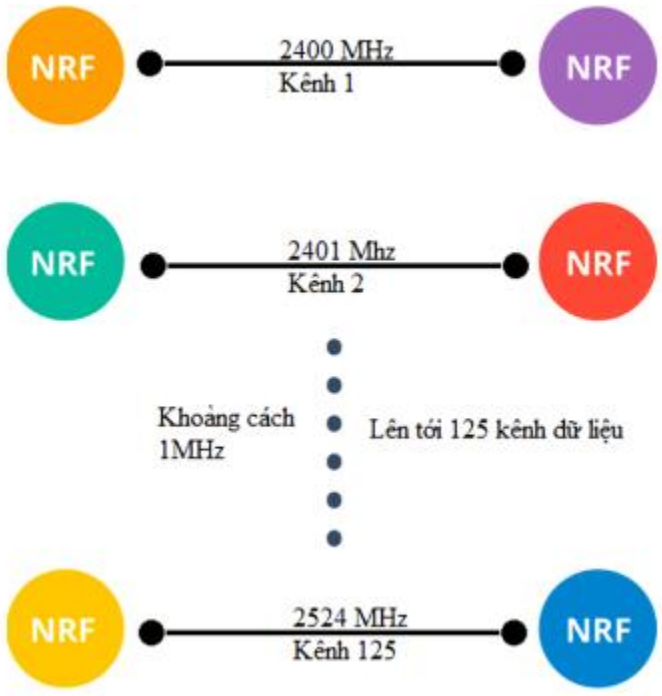
- Hỗ trợ các chế độ điều chế FSK, GFSK, GMSK, LoRa™ và OOK.

- Hỗ trợ tự động nhận dạng tín hiệu RF, chế độ CAD, và tốc độ siêu cao AFC.

- Có kiểm tra chu trình kiểm dư cho gói tin lên đến 256 bytes.

Mạng không dây 2.4GHz trên dòng module nRF24

Các module trong dòng module nRF24 truyền dữ liệu trên một tần số nhất định gọi là "kênh". Ngoài ra, để 2 hay nhiều module có thể giao tiếp với nhau, chúng cùng phải ở trên một kênh cố định nào đó. Kênh này có thể là bất kì tần số nào trong chuẩn bằng tần ISM 2.4GHz, nằm giữa 2.4GHz và 2.525GHz (minh hoạ trong hình 2.4). Mỗi kênh sẽ chiếm khoảng 1MHz bằng thông. Theo đó, chúng ta có 125 kênh có khả năng sử dụng với độ chia là 1MHz. Vì thế, module có thể sử dụng 125 kênh khác nhau để tạo thành 125 mạng độc lập với nhau.



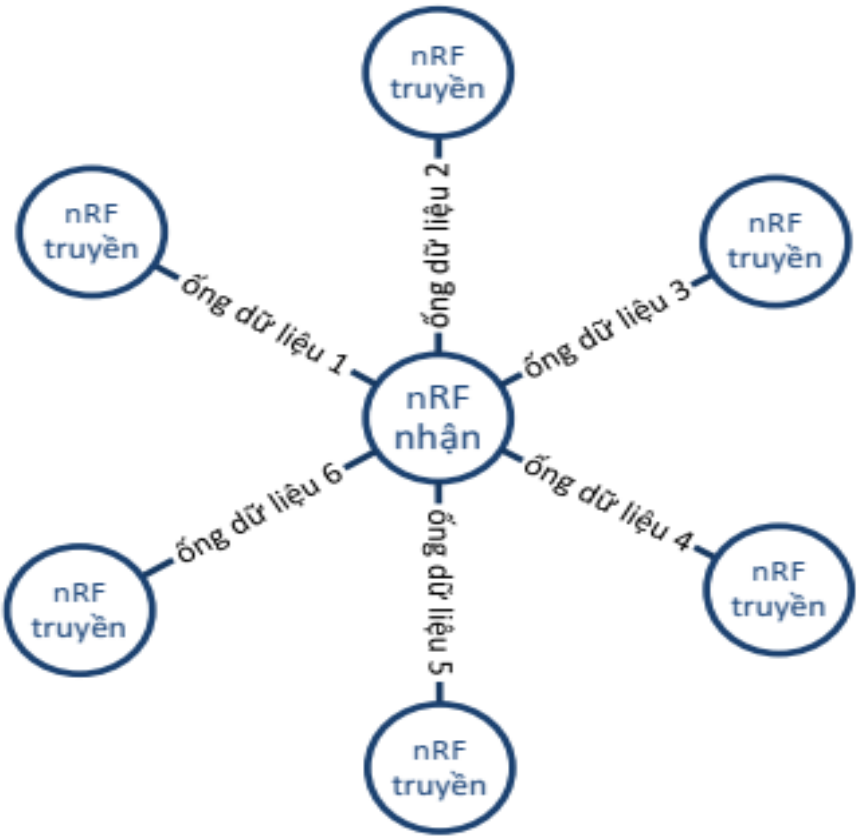
Hình 1.3. Sơ đồ kênh truyền trên mạng nRF 2.4GHz

Kênh có băng thông dưới 1MHz cho tốc độ truyền dữ liệu trong không khí là 250kbps và 1Mbps. Khi băng thông lên 2MHz, tốc độ có thể cải thiện lên 2Mbps nhưng băng thông lại rộng hơn độ phân giải của cài đặt tần số kênh RF. Vì

vậy, để đảm bảo các kênh không bị chồng chéo và có thể kết nối, giao tiếp với nhau ở chế độ 2Mbps thì cần phải giữ độ chia 2Mbps giữa hai kênh.

Mạng nhận dữ liệu đa điểm

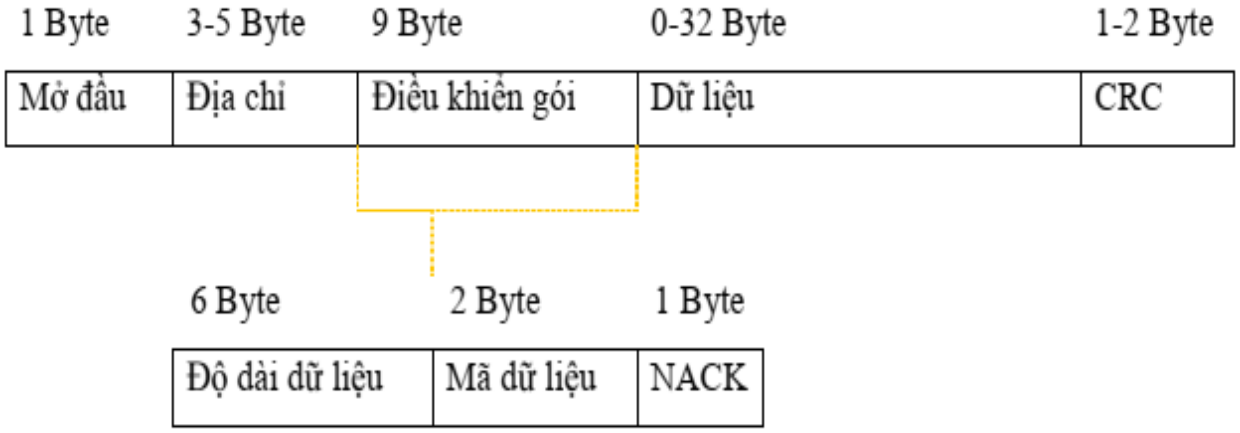
nRF24L01 cung cấp tính năng đa nhận. Đa thiết bị truyền đến một thiết bị nhận. Với mỗi kênh RF lô-gic được chia thành 6 kênh dữ liệu song song gọi là *Data pipes*. Hiểu theo cách khác, *data pipe* là một kênh lô-gic, trên kênh RF vật lí. Mỗi *data pipe* đều có địa chỉ vật lí của nó và có thể cấu hình lại được. Có thể mô tả thông qua sơ đồ hình 2.5. Để dễ hiểu hơn, hãy tưởng tượng rằng thiết bị nhận hoạt động như một thiết bị trung tâm nhận thu thập dữ liệu từ 6 thiết bị truyền khác nhau. Thiết bị trung tâm nhận có thể dừng việc lắng nghe bất kì lúc nào và hoạt động như một thiết bị truyền. Nhưng điều này chỉ xảy ra khi một nút hoặc một pipe trong một thời điểm.



Hình 1.4. Mạng đa thiết bị truyền một thiết bị nhận

Giao thức ShockBurst nâng cao

Module nhận sử dụng cấu trúc gói được gọi là cấu trúc ShockBurst nâng cao. Cấu trúc gói đơn giản này có thể được tách thành 5 thành phần riêng biệt như hình dưới đây.



Hình 1.5. Cấu trúc gói tin ShockBurst

Cấu trúc ShockBurst ban đầu chỉ bao gồm: Mở đầu, địa chỉ, dữ liệu và CRC (Kiểm tra dự phòng). ShockBurst cải tiến mang lại tính đa năng tốt hơn cho truyền thông nâng cao hơn bằng cách sử dụng Trường điều khiển gói (PFC). Cấu trúc mới này cho phép dữ liệu có độ dài thay đổi với "Độ dài dữ liệu", nghĩa là dữ liệu có độ dài linh hoạt từ 1 đến 32 byte. Nó cũng cung cấp cho mỗi gói tin được gửi kèm theo một mã gói, cho phép thiết bị nhận xác định xem tin nhắn có phải là mới không là nó được truyền lại (do thiết bị truyền không nhận được tín hiệu xác thực ACK).

Giao tiếp với báo hiệu và ngắt

Thiết bị truyền bắt đầu một phiên truyền thông bằng cách gửi gói dữ liệu tới thiết bị nhận. Một khi toàn bộ các gói đã được truyền đi, nó sẽ chờ (khoảng 130µs) để nhận được tín hiệu gói ACK. Khi thiết bị nhận được gói sẽ gửi ACK tới thiết bị truyền. Khi nhận được gói ACK, thiết bị truyền xác nhận tín hiệu ngắt để cho biết dữ liệu mới khả dụng.

Hình 1.6. Truyền dữ liệu cho nhau.

Giao tiếp với gói dữ liệu bị mất

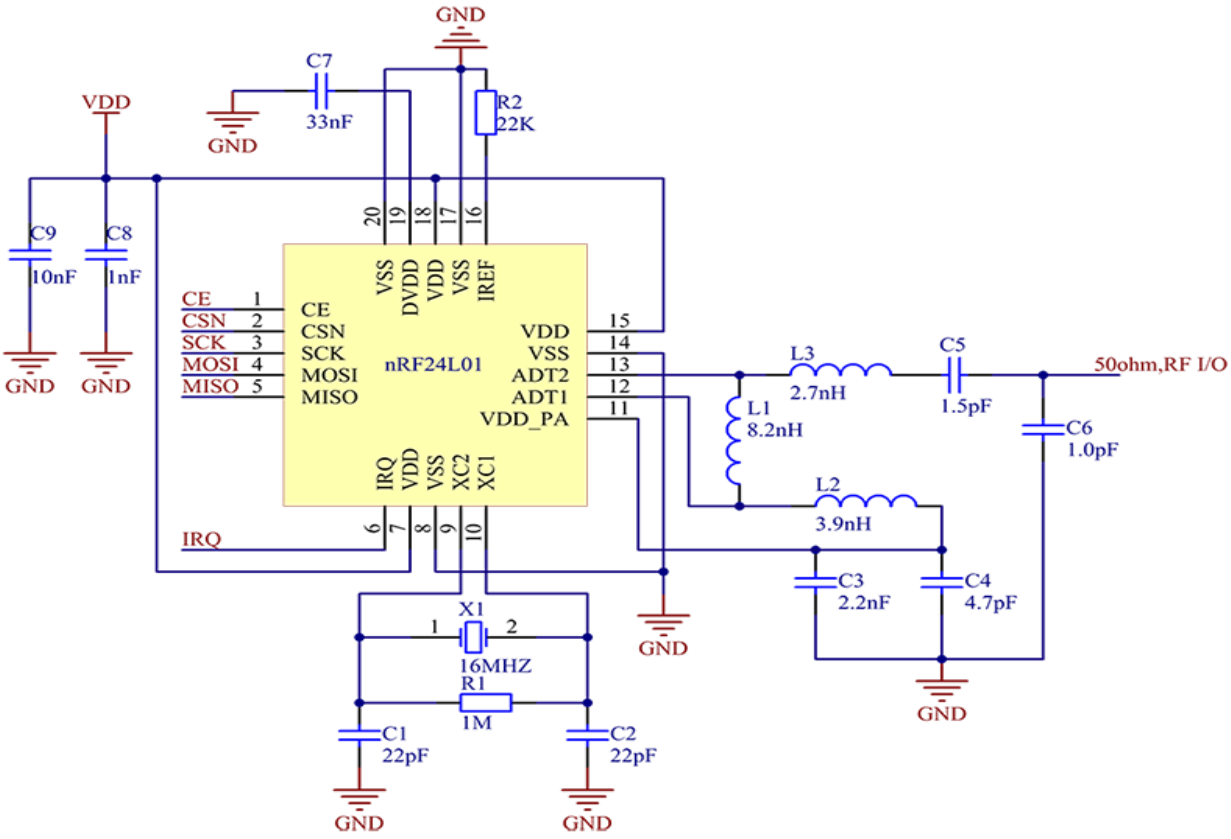
Đây là một trường hợp xấu khi mà bị mất gói tin cần truyền. Sau khi gói tin được truyền đi, thiết bị truyền chờ tín hiệu xác nhận ACK. Nếu thiết bị truyền không nhận được tín hiệu xác nhận này trong thời gian trễ cho phép (ARD) thì gói tin sẽ được truyền lại. Khi nhận được gói tin truyền lại này, thiết bị nhận sẽ trả về tín hiệu xác nhận ACK và ngắt xảy ra tại thiết bị truyền.

Giao tiếp với xác nhận ACK bị mất

Đây là trường hợp mất mát cần truyền lại do mất tín hiệu xác thực ACK. Khi thiết bị nhận nhận được gói tin trong lần thử đầu tiên, do mất tín hiệu ACK nên thiết bị truyền cho rằng thiết bị nhận chưa nhận được gói tin nào cả. Vì vậy, sau thời gian trễ (ARD), thiết bị truyền sẽ truyền lại gói tin đó. Nếu lúc này truyền thành công và thiết bị truyền nhận được tín hiệu xác nhận ACK, thiết bị nhận nhận được gói tin trùng với mã của gói tin trước thì thiết bị nhận bỏ gói tin đó và gửi lại tín hiệu xác nhận ACK. Việc xử lí các gói tin như ở trên hoàn toàn do chính module thực hiện mà không cần phải qua vi điều khiển.

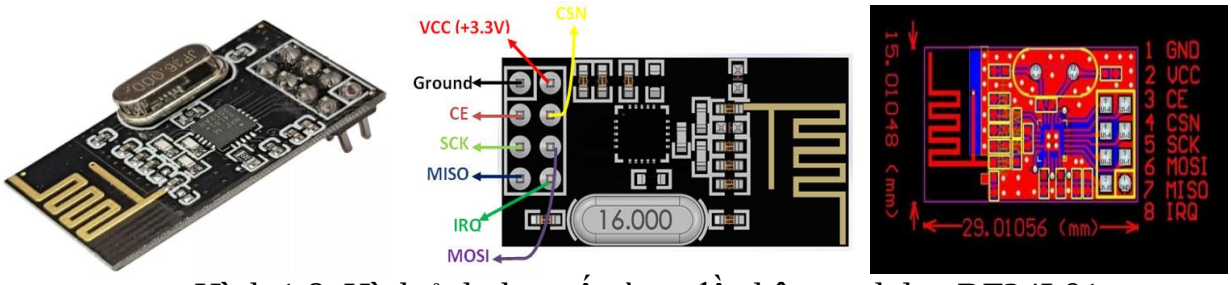
Module NRF24L01

Sơ đồ mạch chi tiết của nRF24L01 như sau.



Hình 1.7. Sơ đồ nguyên lý cảm biến nRF24L01.

nRF24L01 là chip đơn 2.4GHz với một giao thức nhúng baseband, ứng dụng cho truyền nhận không dây với năng lượng cực thấp. nRF24L01 được thiết kế để hoạt động theo chuẩn ISM với tần số 2.400-2.4835GHz.



Hình 1.8. Hình ảnh thực tế và sơ đồ chân module nRF24L01.

nRF24L01 được kết nối với các thiết bị ngoại vi thụ động hay cần một vi điều khiển để có thể giao tiếp với nhau thông qua giao thức SPI.

Tính năng:

Radio

- Hoạt động tần số quốc tế ISM 2.4GHz
- 126 kênh
- Chuẩn giao tiếp RX và TX
- Module GFSK
- Tốc độ dữ liệu 250kbps, 1Mbps, 2Mbps

Truyền:

- Năng lượng phát có thể lập trình được: 0, -6, -12, -18dBm
- Năng lượng phát 11.3mA tại 0dBm

Nhận:

- Có AGC để cải thiện khoảng hoạt động động
- Lọc kênh nội
- 13.5mA tại 2Mbps
- Độ nhạy -82dBm tại 2Mbps
- Độ nhạy -85dBm tại 1Mbps
- Độ nhạy -94dBm tại 250kbps

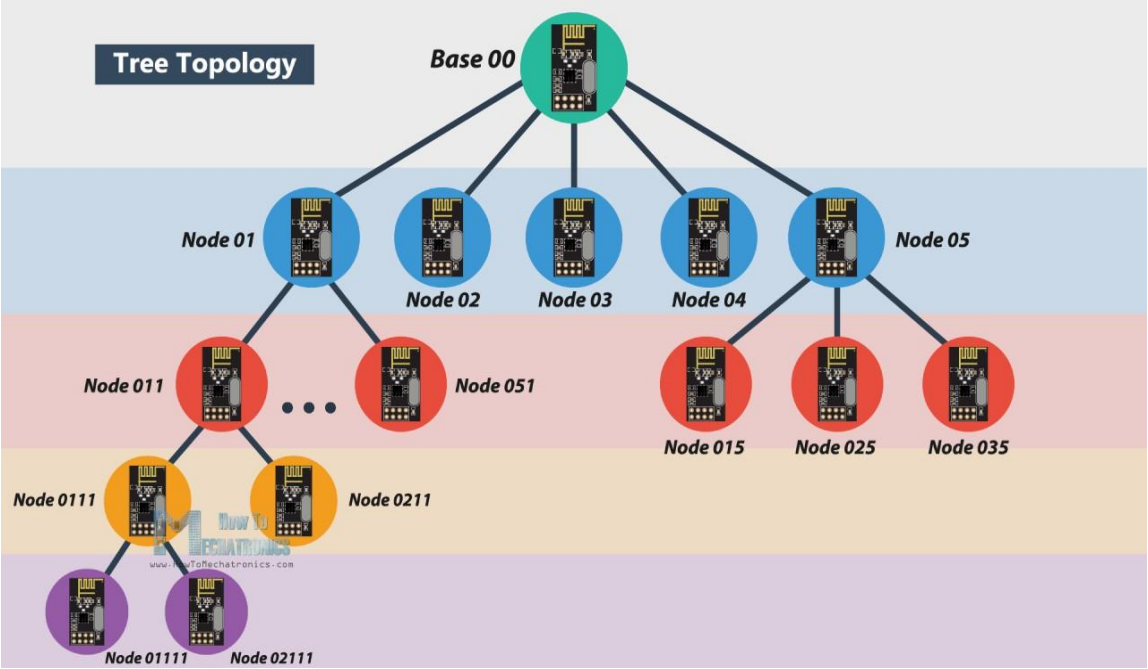
Quản lí năng lượng

- Bộ điều chỉnh năng điện áp nội
- Khoảng hoạt động 1.9V – 3.6V
- Chế độ nghỉ với thời gian khởi động lại nhanh cho việc quản lí năng lượng ở mức độ nâng cao
- Tối đa 1.5ms để khởi động từ chế độ nguồn điện thấp
- Tối đa 130µs để khởi động từ chế độ chờ

Giao tiếp

- 4 chân SPI
- Tối đa 10Mbps

Sơ đồ mạng cảm biến không dây theo mô hình cây cho trên hình 1.9.



Hình 1.9. Mạng cảm biến không dây dùng cảm nRF24L01.

1.3. Tổng quan về Internet vạn vật

Có nhiều cách hiểu về IoT, nhưng định nghĩa được chấp nhận rộng rãi về IoT được phát biểu như sau:

Internet kết nối vạn vật (Internet of things - IoT) là sự phát triển của các dịch vụ Internet, không chỉ bao gồm các máy tính mà còn bao gồm các hệ thống nhúng kết nối đến các đối tượng vật lý, tất cả được nối vào mạng internet, cho phép các thiết bị có thể tạo, trao đổi, phân tích dữ liệu và đưa ra các quyết định với sự can thiệp của con người là tối thiểu.

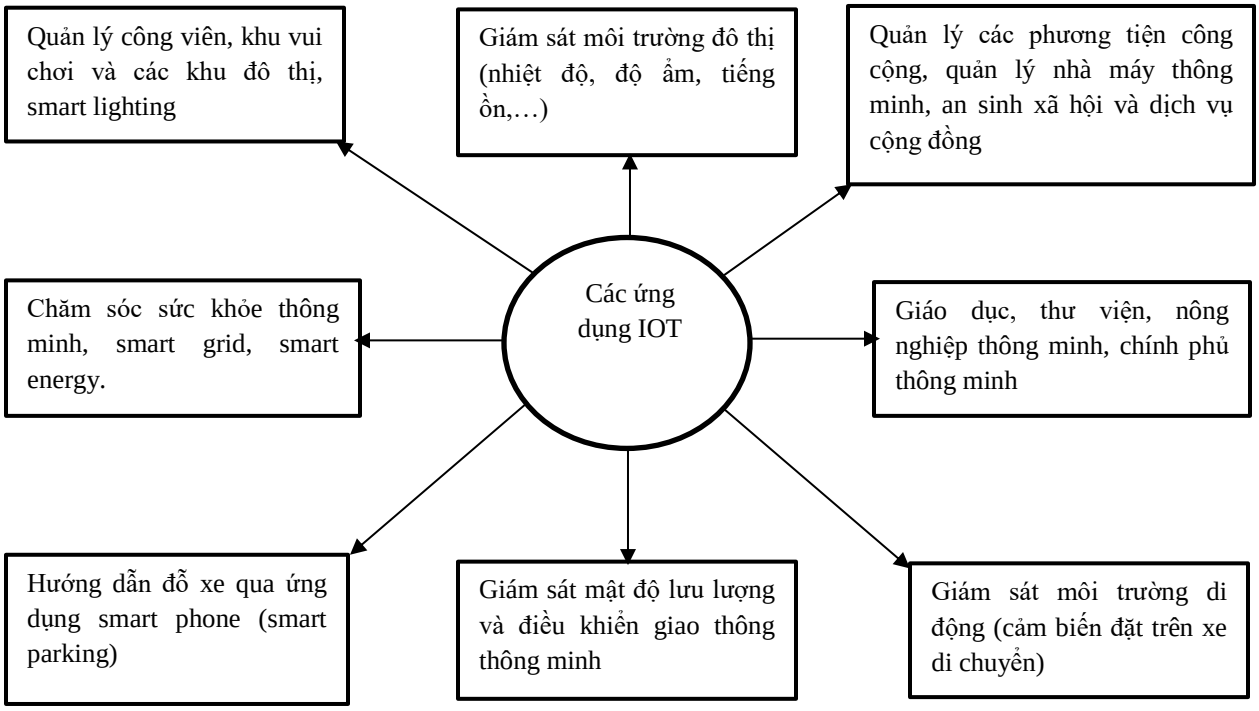
Internet kết nối vạn vật là một kịch bản của thế giới, khi mà mỗi đồ vật, con người được cung cấp một định danh của riêng mình, và tất cả có khả năng truyền tải, trao đổi thông tin, dữ liệu qua mạng Internet mà không cần đến sự tương tác trực tiếp giữa người với người, hay người với máy tính. IoT đã phát triển từ sự hội tụ của công nghệ không dây, công nghệ vi cơ điện tử và Internet. Nói đơn giản, IoT là một tập hợp các thiết bị có khả năng kết nối với nhau, kết nối với Internet và với thế giới bên ngoài để thực hiện một công việc nào đó.

Thuật ngữ "*Internet kết nối vạn vật*" do Kevin Ashton đưa ra vào năm 1999, là một phần trong bài thuyết trình về các thẻ RFID. Kevin Ashton là một nhà khoa học đã sáng lập ra Trung tâm Auto-ID ở Học viện Công nghệ Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology – MIT) của Mỹ, nơi thiết lập các tiêu chuẩn toàn cầu cho RFID và một số loại cảm biến khác. Tại thời điểm đó (1999), một vật *("thing")* trong Internet kết nối vạn vật được hiểu là thứ có thể đo đếm được và tồn tại trong rất nhiều ứng dụng liên quan: thẻ RFID trong các công-ten-nơ, các hệ thống giám sát đỗ xe thông minh biết chỗ đỗ nào còn trống,…

Cũng theo Ashton, năm 2009, phát biểu: "hiện nay máy tính - và do đó, Internet - gần như phụ thuộc hoàn toàn vào con người để chuyển tải dữ liệu. Gần như tất cả trong số 50 petabyte dữ liệu đang có trên Internet (vào thời điểm đó) đều được ghi lại hoặc tạo ra bởi con người chúng ta, thông qua các cách thức như gõ chữ, nhấn nút, chụp ảnh, quét mã vạch...", "Con người chính là nhân tố quyết định trong thế giới Internet hiện nay. Thế nhưng, con người lại có nhiều nhược điểm so với máy móc: thời gian hạn chế, khả năng tập trung và độ chính xác cũng ở mức thấp. Điều đó có nghĩa là chúng ta không giỏi trong việc thu thập thông tin về thế giới xung, …".

Internet kết nối vạn vật có tiềm năng thay đổi thế giới, giống như cách mà Internet đã thay đổi cuộc sống của chúng ta. Ngôi nhà thông minh (smart house) với các bóng đèn thông minh, máy giặt thông minh, tủ lạnh thông minh,... có thể xem là bước đầu của IoT bởi chúng đều có thể được liên kết với nhau và/hoặc liên kết vào Internet. Một chi nhánh của Auto-ID tại Châu Âu từng nói về IoT như sau: "Chúng tôi có một tầm nhìn rất rõ ràng - tạo ra một thế giới nơi mà mọi thứ - từ những chiếc máy bay phản lực khổng lồ cho đến từng cây kim khâu - đều được kết nối vào Internet. Mục tiêu này chỉ có thể đạt được khi và chỉ khi tất cả mọi người áp dụng nó ở tất cả mọi nơi". IoT có rất nhiều ứng dụng khác nhau. Một ứng dụng IoT mà hiện nay chúng ta hay nghe đó là *"Thành phố thông minh"* với các ngôi

nhà thông minh, tất cả các thiết bị như điều hòa, hệ thống đèn LED, hệ thống giám sát sức khỏe, khóa thông minh và hệ thống cảm biến thông minh như nhận dạng chuyển động, cảnh báo các chất gây ô nhiễm môi trường không khí: NOx (NO2 và NO), SO2 , O3, CO, bụi chì, bụi PM10, và tổng lượng bụi lơ lửng (TSP), đều được kết nối với Internet và điều khiển thông minh như chỉ ra trên hình 1.10.



Hình1.10. một số ứng dụng điển hình của IOT trong xã hội thông minh

Cách mạng công nghiệp lần thứ Tư (Industry 4.0 - I4.0) được xây dựng trên nền tảng cuộc CMCN lần thứ Ba, là sự hợp nhất các công nghệ, làm mờ đi ranh giới giữa các lĩnh vực vật lý, kỹ thuật số và sinh học. I4.0 làm thay đổi căn bản cách thức con người tạo ra sản phẩm, từ đó, tạo nên "cách mạng" về tổ chức các chuỗi sản xuất-giá trị. Bề rộng và chiều sâu của những thay đổi này báo trước sự chuyển đổi mạnh mẽ của toàn bộ hệ thống sản xuất, quản lý và quản trị của xã hội loài người. Với sự phát triển của IOT, các hệ thống vật lý không gian ảo này tương tác với nhau và với con người theo thời gian thực, phục vụ con người thông qua mạng Internet dịch vụ.

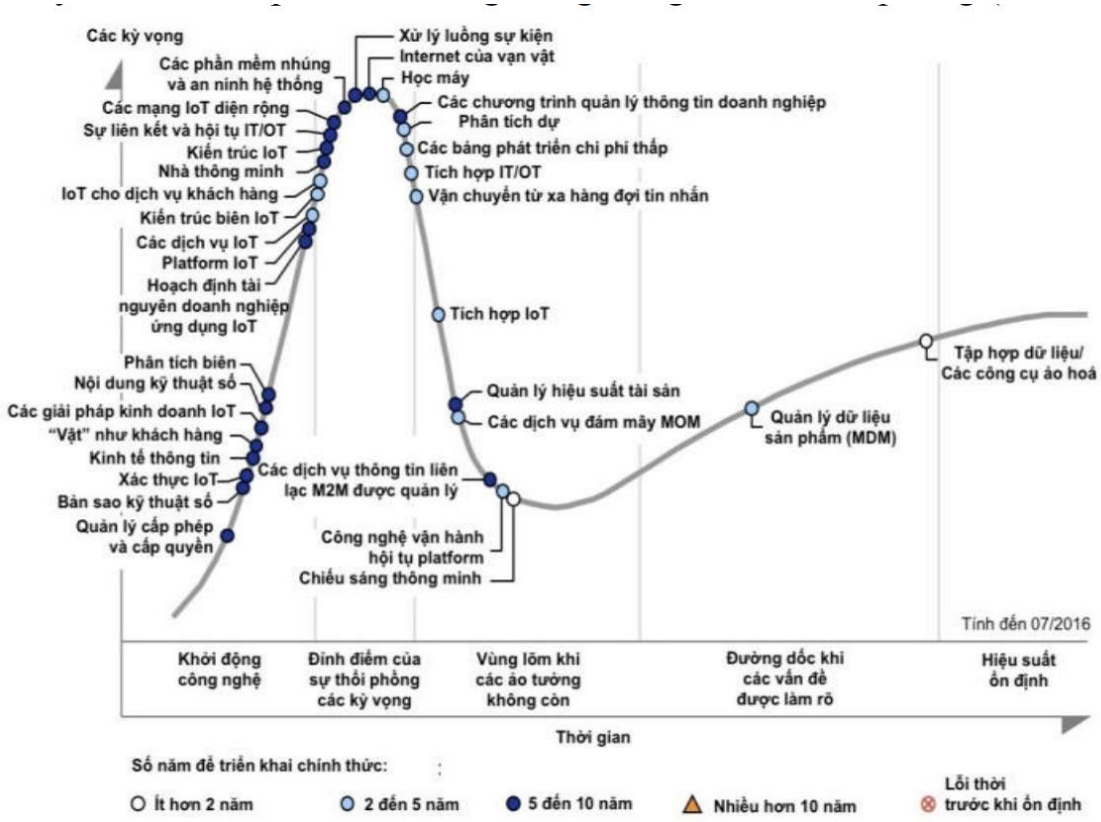
IoT có thể tạo ra một cuộc cách mạng công nghiệp mới, khiến cả nền kinh tế thế giới và đời sống nhân loại phải chuyển mình theo. Không giống như các cuộc cách mạng trước - thường diễn ra theo xu hướng phát minh mới làm mờ đi phát minh cũ, IoT sẽ tạo cơ hội cho tất cả các ngành nghề đều được hưởng lợi. IoT gia tăng cũng có nghĩa là việc truyền tải dữ liệu và giao tiếp qua Internet tăng lên. Chính vì thế mà tất cả các công ty, ngành nghề đều có thể sử dụng các dữ liệu đó để phân tích và quyết định chiến lược cạnh tranh giành lấy thành công cho mình trong tương lai. Việc đẩy mạnh đầu tư vào IoT cũng thay đổi cả phương thức hoạt động của nền kinh tế. IoT sẽ có ảnh hưởng lớn tới nền kinh tế bằng việc chuyển đổi rất nhiều doanh nghiệp vào thương mại điện tử và tạo điều kiện cho việc hình thành các mô hình kinh doanh mới, cải thiện hiệu quả và sản sinh ra các loại hình doanh thu mới.

Hình 1.11. Biểu đồ HYPE CYCLE về các giai đoạn
phát triển công nghệ của Gartner

Trong những năm vừa qua, Gartner đã liên tục đưa ra những nghiên cứu và dự đoán về sự phát triển của công nghệ được gọi là biểu đồ Hype Cycle. Hype Cycle gồm có năm giai đoạn: Khởi động của công nghệ; Đỉnh điểm của sự thổi

phồng về kỳ vọng của công nghệ; Vùng lõm khi kết thúc sự thổi phồng; Sự bắt đầu leo dốc đi lên khi các vấn đề được làm rõ; Phát triển ổn định. Trong đó, Gartner khuyến nghị nên đợi đến các giai đoạn chín muồi của công nghệ để ứng dụng vào thực tế.

Trong đó IoT đã được Gartner đặc biệt quan tâm, có những nghiên cứu và dự đoán dựa trên biểu đồ Hype Cycle. Trong 3 năm gần đây, IoT luôn nằm trên đỉnh cao nhất của biểu đồ, điều đó có nghĩa là nó đang nhận được sự chú ý lớn nhất và phần nào đang trong trạng thái bị thổi phồng (Hình 1.11).



Hình 1.12. Vị trí của IoT và các công nghệ liên quan trong biểu đồ Hype Cycle của Gartner

Trong biểu đồ này, IoT cũng được đánh giá là công nghệ đột phá nhất và có nhiều cơ hội nhất trong vòng 5 năm tới. Năng lực lớn nhất của IoT là khả năng

biến dữ liệu thành hành động không cần tới những thực thể đứng giữa (như con người hay máy móc).

Việc IoT đứng ở điểm cao nhất trong biểu đồ là kết quả của rất nhiều hoạt động mang tính ảnh hưởng toàn cầu đẩy mạnh thương hiệu IoT. Trong đó, phải kể tới các sáng kiến và động thái của các hãng công nghệ và ngành công nghiệp lớn nhất thế giới tại khu vực Bắc Mỹ và châu Âu.

Như vậy, theo dự đoán của Gartner, IoT sẽ phát triển mạnh mẽ trong vòng 5-10 năm tới rồi sẽ đi vào phát triển ổn định. Khi đó, việc ứng dụng, phát triển IoT sẽ mang lại nhiều hiệu quả kinh tế cho các đơn vị tham gia đầu tư phát triển IoT.

Sự phát triển của IoT được củng cố bởi một số công nghệ liên quan. Một số lĩnh vực chủ chốt bao gồm: Tập hợp dữ liệu/Các công cụ ảo hóa; Kiến trúc biên mạng IoT; Tích hợp IoT; Các dịch vụ IoT; Các bản mạch điện tử cho người dùng tự phát triển có chi phí thấp; Học máy; Quản lý dữ liệu sản phẩm. Bên cạnh đó, phần 2 cũng xét đến một số công nghệ khác: Nền tảng IoT; Nhà thông minh; Chiếu sáng thông minh.

Chương 2. Tổng quan về các thông số chính của môi trường không khí

2.1. Nhiệt độ và độ ẩm

Nhiệt độ là đại lượng vật lý được quan tâm nhiều nhất vì nó đóng vai trò quyết định đến nhiều tính chất của vật chất.

Để đo nhiệt độ trong hệ thống tự động có nhiều biện pháp khác nhau. Trên cơ sở đó người ta sử dụng các bộ cảm biến nhiệt độ với nguyên lý làm việc khác nhau. VD: nhiệt điện trở, nhiệt ngẫu, quang…

Độ ẩm không khí là lượng hơi nước có trong không khí, hơi nước chính là dạng khí của nước và vô hình với mắt người. Thường sử dụng các thuật ngữ "độ ẩm tuyệt đối" và "độ ẩm tương đối".

Độ ẩm tuyệt đối: là lượng hơi nước tồn tại trong một thể tích hỗn hợp dạng khí nhất định. Đơn vị phổ biến dùng để tính **độ ẩm tuyệt đối** là gam trên mét khối (g/m^3). Tuy nhiên, việc tính toán độ ẩm tuyệt đối không tính đến nhiệt độ của hệ thống; giá trị này bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi nhiệt độ không khí hoặc khi áp suất không khí thay đổi.

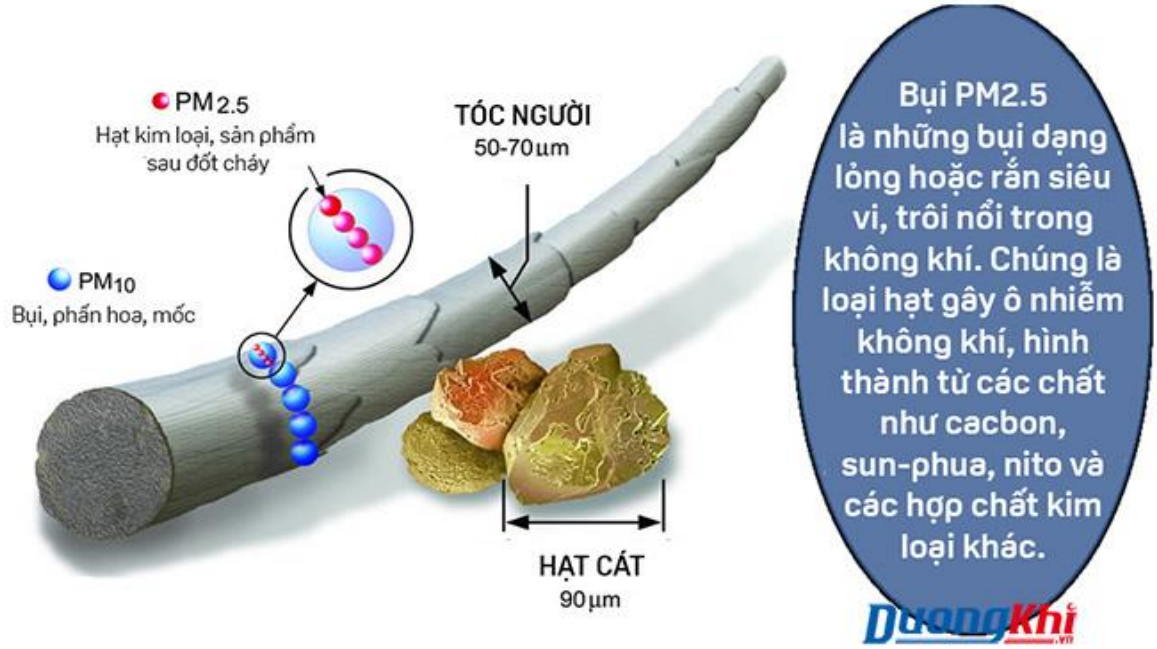
Mặt khác, độ ẩm cụ thể là tỷ số khối lượng hơi nước so với tổng khối lượng của không khí ẩm. Thường được gọi là "độ ẩm". Vì vậy, loại độ ẩm mà chúng ta đang nói tới ở đây là "độ ẩm tương đối".

Độ ẩm tương đối: là tỉ số của áp suất hơi nước hiện tại của bất kỳ một hỗn hợp khí nào với hơi nước so với áp suất hơi nước bão hòa tính theo đơn vị là %. Định nghĩa khác của độ ẩm tương đối là tỉ số giữa khối lượng nước trên một thể tích hiện tại so với khối lượng nước trên cùng thể tích đó khi hơi nước bão hòa.

Nhiệt độ và độ ẩm là hai thông số quan trọng của môi trường vật chất. Trong thực tiễn nhiều khi cần đo đồng thời hai thông số này. Ví dụ như nhiệt độ và độ ẩm của lò ấp trứng gia cầm, của môi trường đất vườn trong nông nghiệp, v.v.

2.2. Bụi siêu mịn PM2.5

Bụi mịn pm2.5 là những hạt li ti có trong không khí với kích thước 2,5 micron trở xuống (bằng 1/30 lần sợi tóc). Bụi mịn pm2.5 được hình thành từ các chất như nitơ, carbon và các hợp chất kim loại khác.

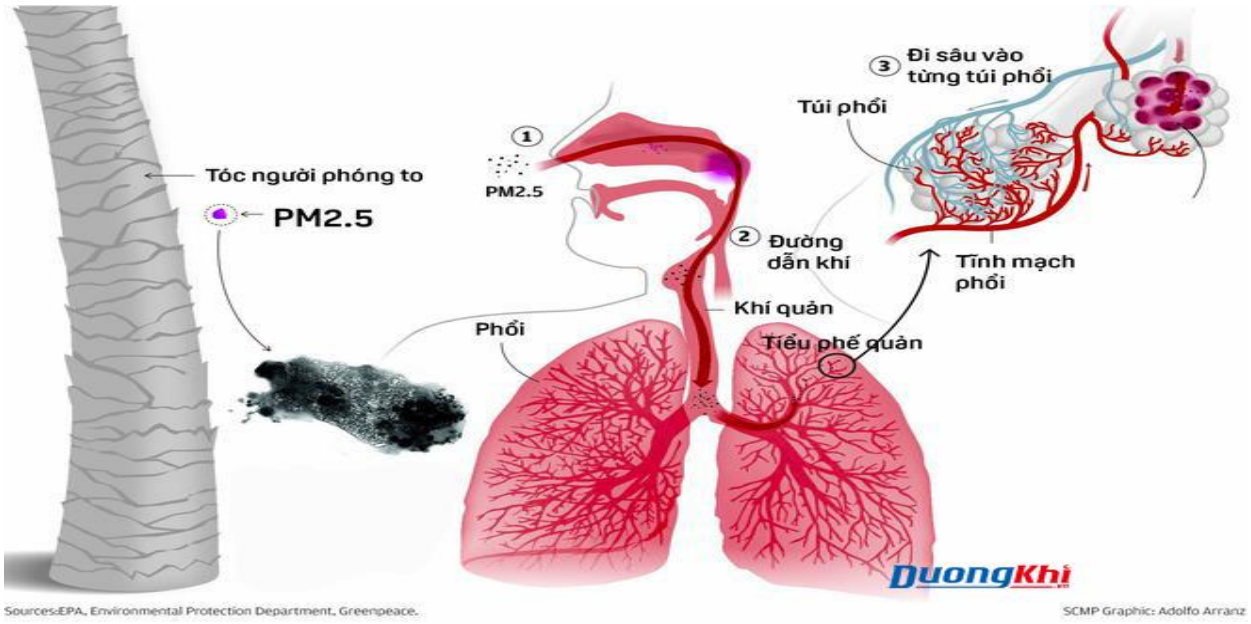


Hình 2.1. Kích thước bụi mịn.

Khi nồng độ bụi mịn PM2.5 trong không khí ở ngoài trời tăng lên thì sẽ làm cho không khí bị mờ đi và tầm nhìn bị giảm trông giống như sương mù. Con đường hình thành bụi mịn PM 2.5 và PM 1.0 ở các thành phố lớn chủ yếu là từ các công trình xây dựng, khí thải giao thông, nhà máy công nghiệp...

Tác hại: Bụi mịn pm2.5 có thể dễ dàng xâm nhập vào cơ thể con người thông qua đường hô hấp và gây nên một số bệnh nguy hiểm như: hen suyễn, viêm đường hô hấp, khó thở, nếu hít phải trong thời gian dài có thể gây ung thư, đột quỵ…

Ngoài ra, chúng còn góp phần làm đẩy nhanh quá trình tiến triển của bệnh xơ gan, tăng nguy cơ mắc bệnh chuyển hóa và rối loạn chức năng gan, góp phần vào sự phát triển của bệnh tiểu đường.



Hình 2.2. Bụi mịn và tác hại của nó.

2.3. Cacbon monoxit (CO)

CO được hình thành do việc đốt cháy không hết nhiên liệu hoá thạch như than, dầu và một số chất hữu cơ khác. Khí thải từ các động cơ xe máy, ô tô là nguồn gây ô nhiễm CO chủ yếu ở các thành phố.

Hình 2.3. CO và tác hại của nó.

Tác hại: Nếu lượng CO hít phải lớn, sẽ có cảm giác đau đầu, chóng mặt, mệt mỏi. Khi con người ở trong không khí có nồng độ CO khoảng 250 ppm sẽ bị tử vong.

2.4. Khí SO2

Đioxit sunfua (SO2) là chất gây ô nhiễm không khí có nồng độ thấp trong khí quyển, chúng được sinh ra từ hoạt động đốt nhiên liệu than, dầu, khí đốt, sinh khối thực vật,...

Hình 2.4. SO2 và tác hại của nó.

Tác hại: SO2 là nguyên nhân gây ra các bệnh về phổi khí phế quản, tạo ra methemoglobine để chuyển Fe2+ (hoà tan) thành Fe3+ (kết tủa) gây tắc nghẽn mạch máu cũng như làm giảm khả năng vận chuyển ôxy của hồng cầu, gây co hẹp dây thanh quản, khó thở…

2.5. VOCs

Formaldehyde là một trong các VOCs phổ biến nhất. Formaldehyde là một chất khí không màu nhưng nặng mùi. Khí này thường có trong nhiều vật liệu xây cất như ván ép, ván ép mạt cưa, và keo (hồ).

Các nguồn VOCs khác gồm đốt nhiên liệu như khí đốt, củi, thuốc lá... VOCs cũng phát xuất từ các sản phẩm chăm sóc cá nhân như nước hoa, thuốc xịt tóc, thuốc chùi rửa, sơn, sơn mài, vẹc ni, các tiếp liệu tiêu khiển, và từ máy sao chụp và máy in.

Tác hại: VOCs có thể gây các vấn đề liên quan đến phổi và đường hô hấp, gây nhức đầu, chóng mặt, buồn nôn, các cơ bị yếu đi hoặc gan và thận bị hư tổn, khó chịu mắt và da.

2.6. Khí NOx

Oxit Nito có nhiều dạng như NO, NO2, được sinh ra trong quá trình đốt các nhiên liệu hoá thạch.

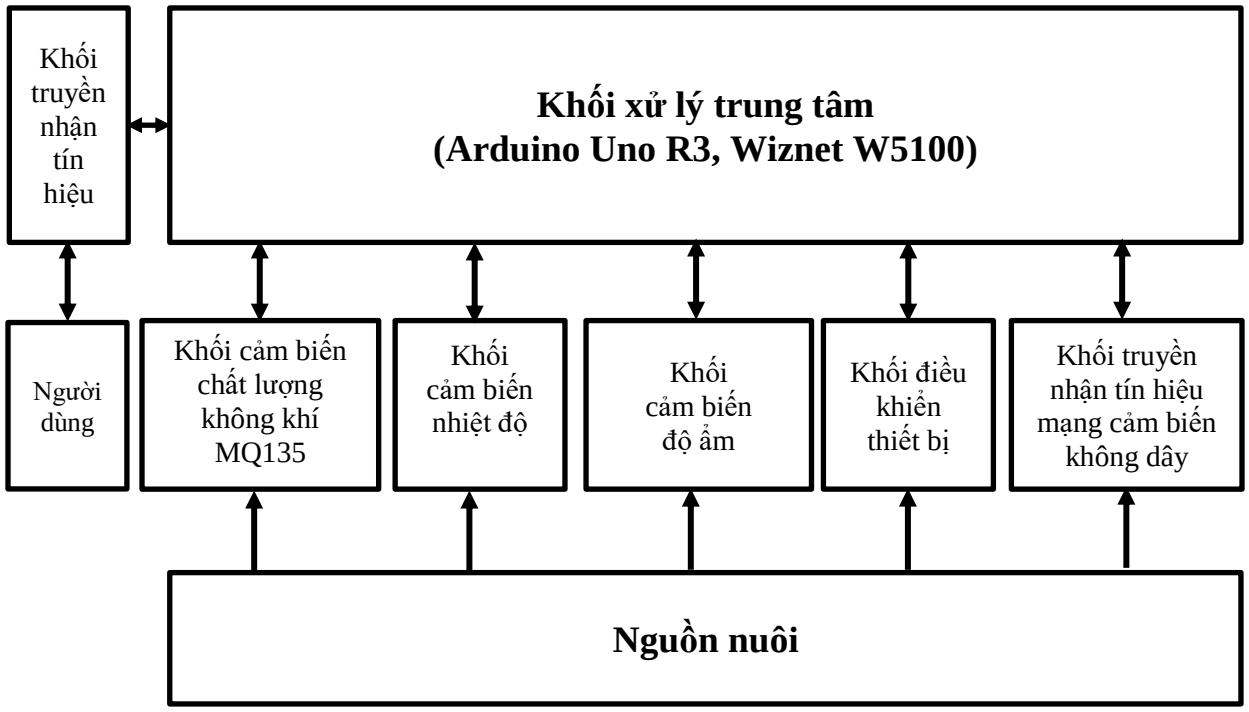
Tác hại: khi tiếp xúc trong vài phút với nồng độ NO2 trong không khí 5 phần triệu đã có thể gây ảnh hưởng xấu đến phổi. Nếu tiếp xúc vài giờ với không khí có nồng độ NO2 khoảng 15-20 phần triệu có thể gây nguy hiểm cho phổi, tim, gan; nồng độ NO2 trong không khí 1% có thể gây tử vong trong vài phút.

Chính vì những tác hại của các loại khí độc hại trên mà chúng ta cần thực hiện việc đo, giám sát và tìm kiếm các giải pháp cải thiện môi trường sống và làm việc. Chương 3 sẽ thực hiện việc thiết kế các thành phần của hệ thống đo các thông số nhiệt độ, độ ẩm và các loại khí độc hại cơ bản trong môi trường không khí.

Chương 3. Thiết kế hệ thống đo thông số chính của môi trường không khí

3.1. Sơ đồ khối các thành phần của hệ thống

Để thực hiện đo và giám sát các thông số theo yêu cầu gồm nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ bụi mịn, các khí độc hại cơ bản trong môi trường không khí trong thiết kế hệ thống ta sẽ sử dụng các loại cảm biến tương ứng. Sơ đồ khối của hệ thống cho trên hình 3.1 dưới đây. Chi tiết từng thành phần sẽ được trình bày đầy đủ trong chương này.

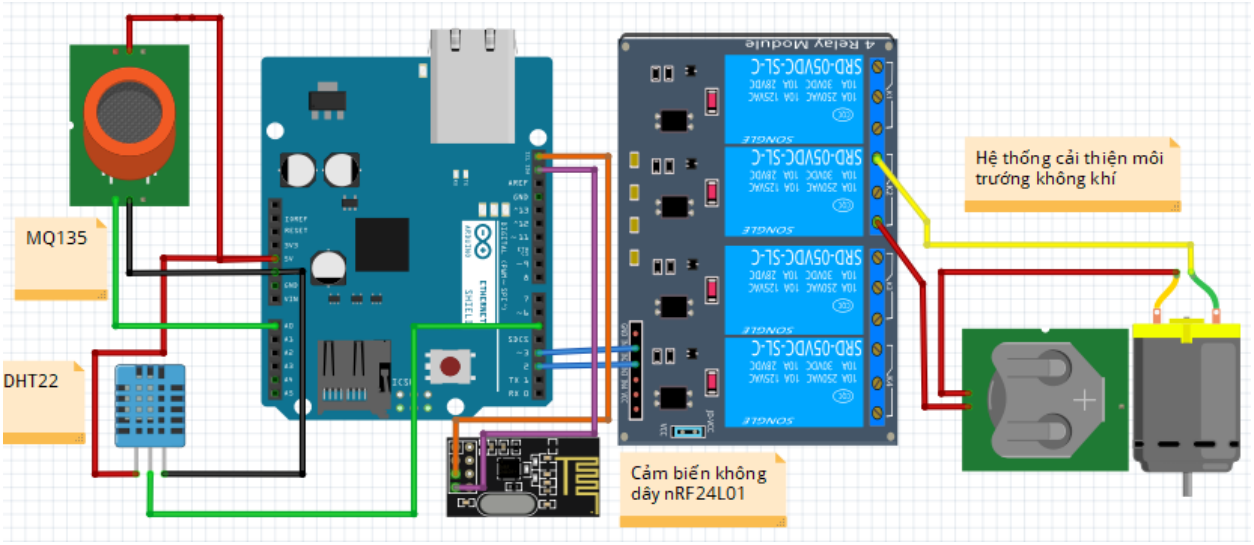


Hình 3.1. Sơ đồ khối của hệ thống.

Sơ đồ thiết kế nguyên lý chi tiết của cả hệ thống được trình bày trên hình 3.2.

3.2. Thiết kế mạch đo nhiệt độ và độ ẩm

Có nhiều loại cảm biến đo nhiệt độ và độ ẩm. Trong đồ án này, để việc thiết kế hệ thống được tích hợp em chọn cảm biến DHT22.



Hình 3.2. Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống trên Frizing.

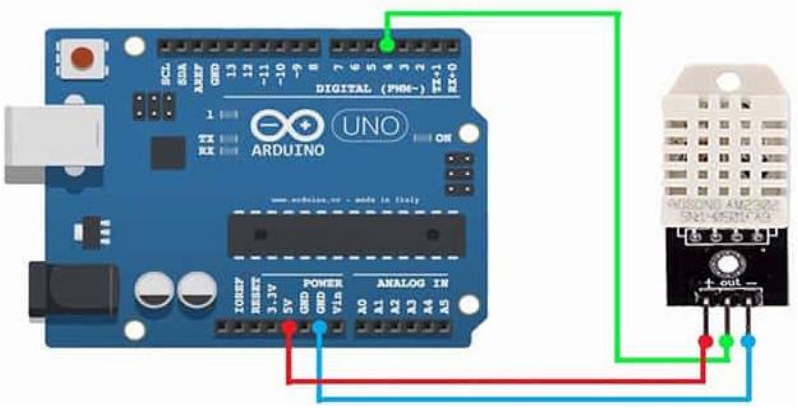
Cảm biến độ ẩm và nhiệt độ DHT22 Temperature Humidity Sensor sử dụng giao tiếp 1 Wire dễ dàng kết nối và giao tiếp với Vi điều khiển để thực hiện các ứng dụng đo nhiệt độ, độ ẩm môi trường, cảm biến có chất lượng tốt, kích thước nhỏ gọn, độ bền và độ ổn định cao.

Thông số kỹ thuật:

- Nguồn sử dụng: 3~5VDC.
- Dòng sử dụng: 2.5mA max (khi truyền dữ liệu).
- Đo tốt ở độ ẩm 0100%RH với sai số 2-5%.
- Đo tốt ở nhiệt độ -40 to 80°C sai số ±0.5°C.
- Tần số lấy mẫu tối đa 0.5Hz (2 giây 1 lần)
- Kích thước 27mm x 59mm x 13.5mm (1.05" x 2.32" x 0.53")
- 4 chân, khoảng cách chân 0.1".

Hình 3.3. Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT22.

Khi thiết kế kết nối với Arduino thực hiện như trên hình 3.4. Theo đó, Arduino Uno R3 được sử dụng giao tiếp cảm biến DHT22 kết nối qua chuẩn 1 dây. Nguồn nuôi cho cảm biến cũng được lấy từ đường nguồn của bộ vi điều khiển trên.



Hình 3.4. Mạch kết nối DHT22 với Arduino Uno R3.

Việc sử dụng Kit Uno R3 cũng có ưu điểm khi thực hiện đưa dữ liệu đo được lên Internet khi ứng dụng Internet Of Things cho hệ thống chúng ta đang thiết kế. Module Wiznet W5100 giúp kết nối Internet dễ dàng cắm trên board mạch Uno R3.

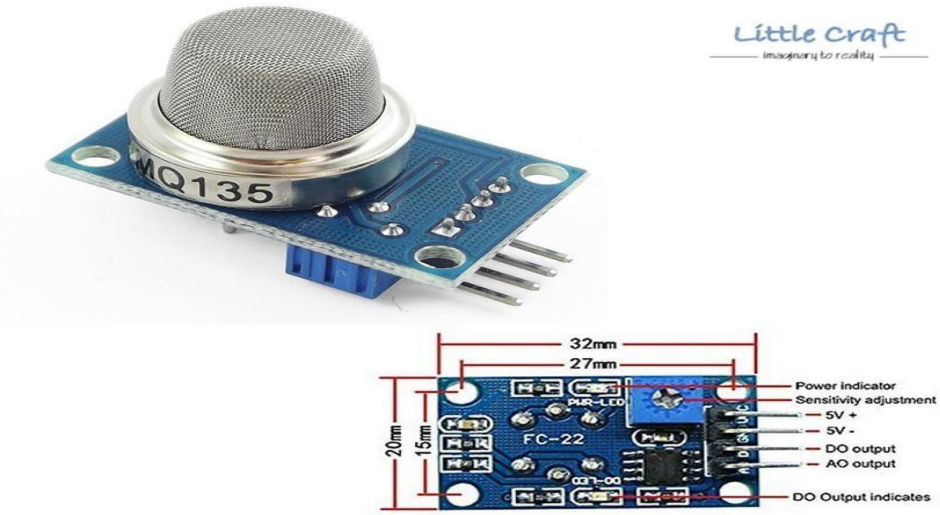
3.3. Thiết kế mạch đo các loại khí độc hại

Trong thiết kế này, em sử dụng cảm biến chất lượng không khí MQ135. Cảm biến này giúp đo được các loại khí dễ cháy, khí độc hại trong không khí. Ưu điểm là ta có thể đo được nồng độ nhiều loại khí cùng lúc. Điều này cũng giúp giảm thiểu được kích thước của hệ thống. Tuy nhiên vì đo nhiều loại khí khác nhau đồng thời nên việc tách từng loại khí sẽ khó khăn và phức tạp hơn với việc sử dụng các loại cảm biến riêng biệt. Việc này được giải quyết bằng cách sử dụng tích hợp các thư viện và thuật toán trong chương trình nạp cho bộ xử lý trung tâm.

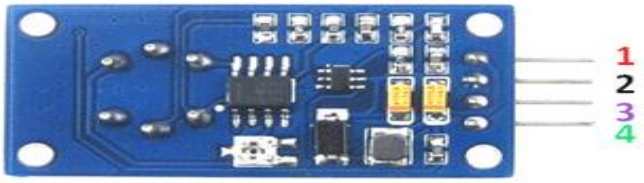
Cảm biến MQ135 có các đặc tính và thông số chi tiết như sau:

- Điện áp nguồn: ≤24VDC
- Điện áp của heater: 5V±0.1 AC/DC
- Điện trở tải: thay đổi được (2kΩ-47kΩ)

- Điện trở của heater: 33Ω±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



Hình 3.5. Cảm biến MQ135.



Pin No.	Pin Name
1	Vcc(+5V)
2	Ground
3	Digital Out
4	Analog out

Hình 3.6. Chi tiết các chân kết nối.

3.4. Bộ xử lý trung tâm

Bộ xử lý trung của hệ thống đo được thiết kế dựa trên module W5100 có kết nối mạng Internet qua cổng RJ45 theo chuẩn Ethernet 100/10. Module này được cắm trực tiếp nên KIT Arduino Uno R3. Như vậy ta hoàn toàn có thể sử dụng ngay bộ trung tâm làm thành một điểm đo của cả hệ thống. Trong đồ án em chỉ xây dựng một điểm đo do thời gian có hạn và tiết kiệm chi phí. Các điểm đo khác hoàn toàn tương tự như bộ trung tâm chỉ khác biệt là không sử dụng module W5100.

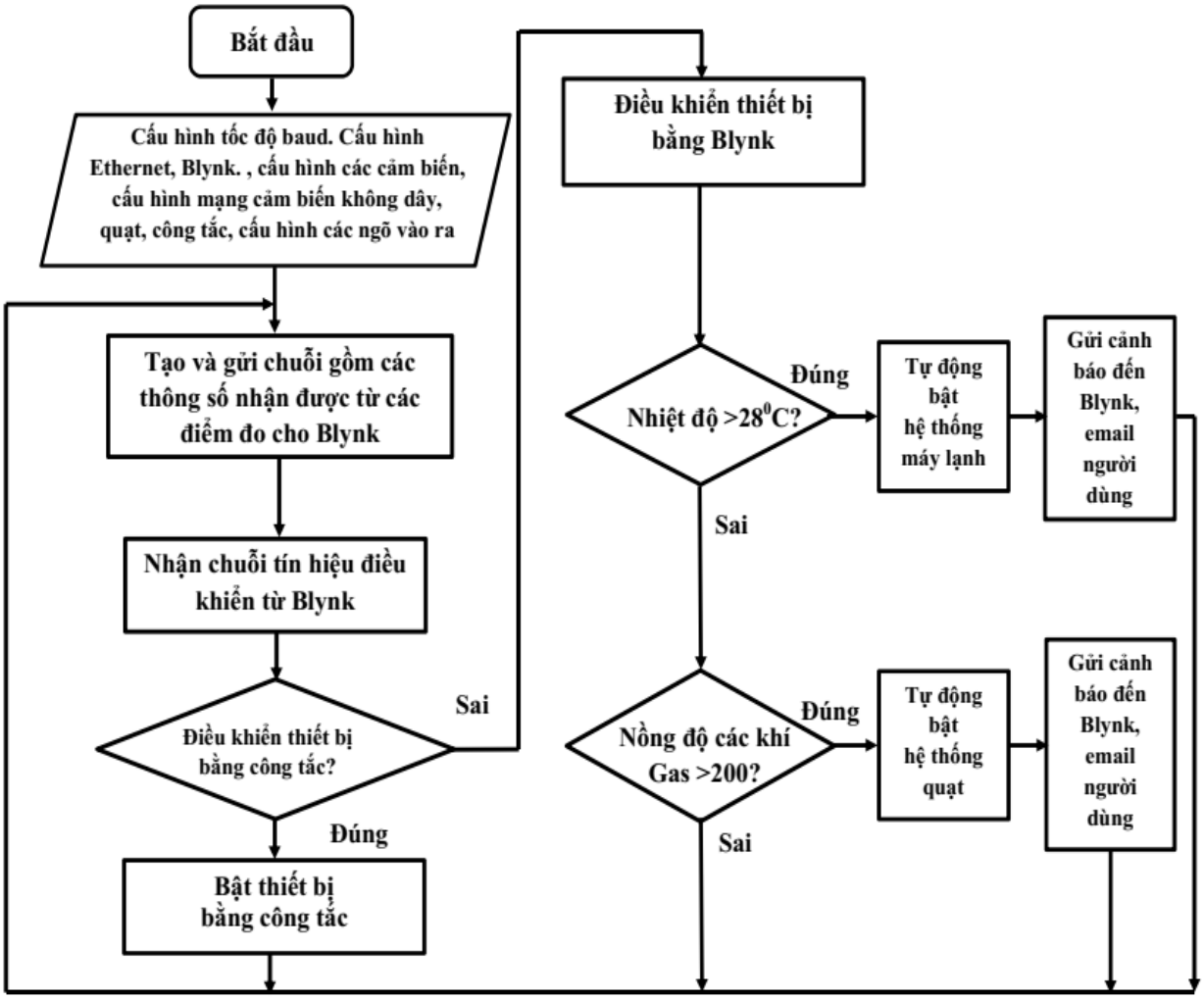
Mạch Ethernet Shield W5100 (Arduino Compatible) sử dụng chip W5100 từ hãng Wiznet cho tốc độ và khả năng kết nối ổn định nhất, bộ thư viện đi kèm và phần cứng với cách kết nối dễ dàng khiến cho việc kết vối Arduino với Ethernet đơn giản hơn bao giờ hết, thích hợp để làm các ứng dụng điều khiển thiết bị qua mạng, IoT,...

- **Thông số kỹ thuật:**
- Để sử dụng phải có board mạch Arduino đi kèm
- Hoạt động tại điện áp 5VDC (được cấp từ mạch Arduino)
- Chip Ethernet: Wiznet W5100
- Tốc độ kết nối: 10/100Mb
- Kết nối với mạch Arduino qua cổng SPI

Hình 3.7. Module W5100.

3.5. Lưu đồ thuật toán

Sau khi thiết kế phần cứng ta thực hiện xây dựng lưu đồ thuật toán và viết chương trình cho hệ thống. Chi tiết lưu đồ thuật toán cho trên hình 3.8 dưới đây.



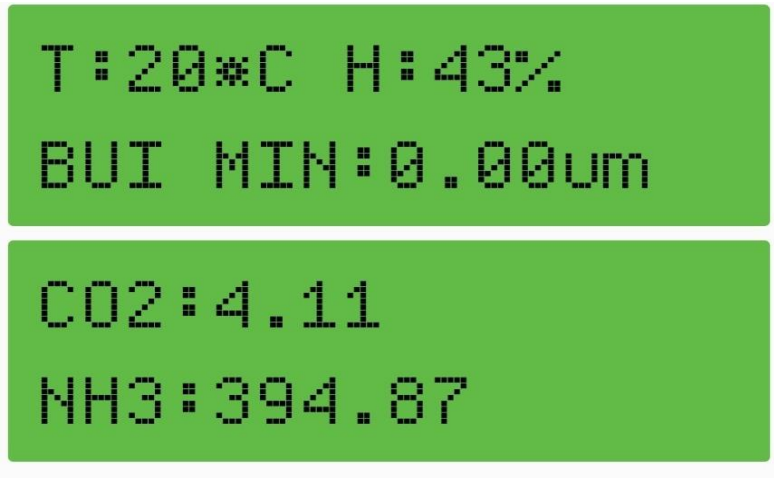
Hình 3.8. Lưu đồ thuật toán.

Theo lưu đồ thuật toán ban đầu thực hiện việc kết nối hệ thống với các điểm đo bằng mạng cảm biến không dây, mạng Internet để theo dõi giám sát từ xa. Khi kết nối thành công dữ liệu liên tục được đưa về bộ xử lý trung tâm và Internet. Khi cần điều khiển thiết bị như hệ thống làm mát lúc nhiệt độ cao hoặc nồng độ khí độc hại vượt giá trị ngưỡng ta thực hiện tự động hoặc bằng tay thông qua các nút nhấn, công tắc ảo trên điện thoại hoặc máy tính.

3.6. Kết quả thực nghiệm

Sau khi thiết kế và chế tạo em đã thực hiện chạy thử và hệ thống đã hoạt động tin cậy, an toàn và chính xác. Dưới đây là những hình ảnh minh họa kết quả sản phẩm và kết quả đo của cả hệ thống.

Hình 3.9. Sản phẩm thực tế.



Hình 3.10. Kết quả đo.

Kết luận

Trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp, với sự cố gắng của bản thân cùng với sự hướng dẫn tận tình của thầy TS. Đoàn Hữu Chức, em đã hoàn thành được các nội dung sau:

- Nghiên cứu tổng quan về các mạch đo nhiệt độ và độ ẩm;
- Nghiên cứu tổng quan về Arduino, đi sâu tìm hiểu module W51000 và Arduino Uno R3;
- Tìm hiểu về công nghệ Internet vạn vật IoT;
- Tra cứu và sử dụng các cảm biến đo DHT22, nRF24L01, MQ135;
- Thực hiện thiết kế và thử nghiệm thành công hệ thống đo các thông số chính của môi trường như nhiệt độ, độ ẩm và các loại khí độc hại khác.

Để hoàn thành được đồ án, em đã nhận được sự hỗ trợ giúp đỡ từ thầy hướng dẫn cũng như các thầy cô trong Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại Học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng. Nhân đây em xin trân trọng cảm ơn các thầy cô đã giảng dạy và giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập tại trường.

Tài liệu tham khảo

[1] http://www.geeklink.vn

[2] http://www.en.geeklink.com.cn

[3] http://www.smartz.vn

[4] https://www.youtube.com/channel/UCDp5eU-n6aaRcI42_uZz1Qw

[5] http://arduino.vn/

[6] https://www.arduino.cc

[7] Nguyễn Văn Thắng, Trần Văn Hội, 2020, *"Ứng dụng IOT để điều khiển các thiết bị điện trong các ngôi nhà thông thường"*

[8] Vincent Ricquebourg, David Menga, David Durand, Bruno Marhic, Laurent Delahoche, Christophe, 2007, *"The Smart Home Concept : our immediate future"*

[9] Mehedi Hasan, MD Toufiqul Islam Bilash, Parag Biswas, Md. Ashik Zafar Dipto, 2018, *"Smart Home Systems: Overview and Comparative Analysis"*

[10] Bạch Tân Sinh, *"Khả năng và định hướng về sự phát triển internet kết nối vạn vật (internet of things - iot) trên thế giới"*

[11] Bạch Tân Sinh, Đặng Thị Hoa, *"Hiện trạng phát triển ứng dụng Internet kết nối vạn vật tại Việt Nam"*

[12] Hà Duyên Trung, Nguyễn Hữu Trung, Hà Thị Huệ, *"Nền tảng Internet kết nối vạn vật (IOT), Ứng dụng trong các cơ quan thông tin - thư viện hiện đại"*.