

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



BÁO CÁO CUỐI KỲ
HỌC PHẦN: IOT VÀ ỨNG DỤNG
MÃ HỌC PHẦN: INT14149

ĐỀ TÀI: HỆ THỐNG PHÁT HIỆN RÒ RỈ KHÍ GAS

Danh sách thành viên

Nguyễn Văn Cảnh	:	B21DCAT044
Bùi Thanh Hiếu	:	B21DCAT085
Lê Đình Nam	:	B21DCAT137
Bùi Bá Tiến Anh	:	B21DCCN137

Tên nhóm	:	01
Tên lớp	:	07

Giảng viên hướng dẫn : Kim Ngọc Bách

HÀ NỘI-2024

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bài tập lớn môn IoT và ứng dụng với đề tài “Hệ thống phát hiện rò rỉ khí gas” nhóm đề tài xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Kim Ngọc Bách, giảng viên bộ môn IoT và ứng dụng, Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông. Thầy đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ và góp ý cho nhóm trong suốt quá trình thực hiện bài tập lớn. Thầy đã cung cấp cho nhóm những kiến thức quý báu về trí IoT, cũng như những kinh nghiệm thực tế vô cùng bổ ích. Nhờ sự hướng dẫn của thầy, nhóm đề tài đã có thể hoàn thành bài tập lớn một cách tốt nhất

Nhóm đề tài cũng xin cảm ơn các thầy cô trong bộ môn IoT và ứng dụng đã truyền đạt cho nhóm những kiến thức quý báu về IoT. Các thầy cô đã tạo cho nhóm một môi trường học tập thoải mái và đầy hứng thú.

Nhóm nhận thức rõ rằng những kiến thức và kinh nghiệm thu được từ bài tập lớn này là vô cùng quý báu. Nhóm cam kết sẽ tiếp tục trau dồi, học hỏi để áp dụng hiệu quả những kiến thức này vào quá trình học tập và công việc trong lĩnh vực IoT và các ứng dụng liên quan, góp phần đóng góp cho sự phát triển của ngành công nghệ IoT nói riêng và khoa học kỹ thuật nói chung.

Cuối cùng, nhóm đề tài xin cảm ơn gia đình, bạn bè đã động viên và ủng hộ nhóm trong quá trình thực hiện bài tập lớn. Sự động viên và ủng hộ của gia đình và bạn bè đã giúp nhóm vượt qua những khó khăn và hoàn thành bài tập lớn một cách tốt đẹp. Trong quá trình thực hiện đề tài, nhóm đề tài không tránh khỏi những sai sót, rất mong nhận được sự góp ý và đánh giá của thầy(cô).

Hà Nội, ngày 22 tháng 11 năm 2024

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	2
BẢNG PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ	5
DANH MỤC HÌNH VẼ	6
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU	7
1. Đặt vấn đề.....	7
2. Mô tả đề tài.....	7
3. Ý nghĩa.....	7
4. Mục đích	8
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	9
1. Thiết bị sử dụng	9
1.1. Kit Wifi NodeMCU 8266	9
1.2. Cảm biến khí gas MQ-2.....	9
1.3. Module relay 5V một kênh	10
1.4. Buzzer 3V	11
1.5. Quạt hút 220V	12
1.6. Nút nhấn 4 chân 12x12x6mm.....	13
1.7. Điện trở 220ohm.....	14
1.8. LED 5mm đỏ.....	14
1.9. Dây cáp Dupont.....	15
2. Công nghệ sử dụng	16
2.1. Websocket	16
2.2. Wifi	17
2.3. HTTP	18
2.4. JSON	19
2.5. Arduino IDE	19
2.6. PHP.....	20
2.7. MySQL.....	21
CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ.....	23
1. Phân tích yêu cầu.....	23
2. Đặc tả tiến trình.....	24
3. Tích hợp thiết bị.....	24
4. Tổng quan hệ thống.....	25

4.1.	Luồng dữ liệu.....	25
4.2.	Các API và hàm chức năng.....	25
4.3.	Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	26
4.4.	Thiết kế giao diện.....	27
CHƯƠNG 4. KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ		32
1.	Kiểm tra các chức năng.....	32
1.1.	Chức năng đăng nhập.....	32
1.2.	Chức năng thêm mới thiết bị.....	32
1.3.	Chức năng cảnh báo.....	34
1.4.	Chức năng thông báo khi thiết bị bị mất kết nối đột ngột.....	35
1.5.	Chức năng xem lịch sử.....	35
2.	Đánh giá kết quả.....	36
2.1.	Kết quả đạt được.....	37
2.2.	Hạn chế.....	37
2.3.	Đánh giá chung.....	37
2.4.	Hướng phát triển trong tương lai.....	37
TÀI LIỆU THAM KHẢO		39
PHỤ LỤC		39
Link code dự án: https://github.com/Mbr-clown-lord/IOT/tree/master		39

BẢNG PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ

Giai đoạn	Nhiệm vụ	Người thực hiện	Hạn hoàn thành
Triển khai phần cứng	<ul style="list-style-type: none"> - Kết nối các thiết bị phần cứng - Lập trình ESP8266: <ul style="list-style-type: none"> • Đọc và xử lý dữ liệu từ cảm biến MQ-2 • Thiết lập giao tiếp và điều khiển các thiết bị • Xử lý dữ liệu gửi đi và dữ liệu gửi về từ Webclient qua WebSocket server 	Nguyễn Văn Cảnh	25/10/2024
Lập trình fontend	<ul style="list-style-type: none"> - Lập trình giao diện webclient hiển thị và điều khiển hệ thống: <ul style="list-style-type: none"> • Giao diện đăng nhập • Giao diện chính của hệ thống • Giao diện xem lịch sử 	Bùi BáTiến Anh	25/10/2024
Lập trình fontend	<ul style="list-style-type: none"> - Xử lý dữ liệu từ ESP8266 gửi đến qua WebSoket server hiển thị theo thời gian thực - Gửi dữ liệu điều khiển hệ thống từ webclient về cho ESP8266 	Lê Đình Nam	8/11/2024
Lập trình backend	<ul style="list-style-type: none"> - Xử lý các truy vấn liên quan tới cơ sở dữ liệu: <ul style="list-style-type: none"> • Đăng nhập • Đăng xuất • Lưu lịch sử hệ thống(lịch sử cảnh báo, lịch sử bật/tắt hệ thống, lịch sử thay đổi ngưỡng gas 	Bùi Thanh Hiếu	8/11/2024
Kiểm thử và tối ưu	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra hoạt động của toàn hệ thống - Khắc phục lỗi(nếu có) - Viết báo cáo 	Cả nhóm	15/11/2024

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1. Kit Wifi NodeMCU 8266	9
Hình 2. MQ-2	10
Hình 3. Relay 5V 1 kênh	11
Hình 4. Buzzer 3V	12
Hình 5. Quạt hút 220V	13
Hình 6. Nút nhấn 4 chân.....	13
Hình 7. Điện trở 220ohm.....	14
Hình 8. LeD 5mm đỏ.....	15
Hình 9. Dây cáp Dunpont.....	16
Hình 10. Websockets	16
Hình 11. Giao diện Arduino IDE	20
Hình 12. Đặc tả tiến trình	24
Hình 13. Sơ đồ đấu nối thiết bị phần cứng.....	25
Hình 14. Thiết kế cơ sở dữ liệu	27
Hình 15. Giao diện đăng nhập.....	27
Hình 16. Giao diện quản lý thiết bị	28
Hình 17. Giao diện chính quản lý hệ thống.....	29
Hình 18. Giao diện xem lịch sử cảnh báo	29
Hình 19. Giao diện xem lịch sử bật/tắt hệ thống.....	30
Hình 20. Giao diện xem lịch sử thay đổi ngưỡng	31
Hình 21. Giao diện quản lý thông tin người dùng.....	31
Hình 22. Giao diện đăng nhập thất bại.....	32
Hình 23. Giao diện thêm thiết bị	33
Hình 24. Giao diện cảnh báo	34
Hình 25. Giao diện thông báo mất kết nối.....	35
Hình 26. Xem lịch sử cảnh báo	35
Hình 27. Xem lịch sử bật/tắt hệ thống.....	36
Hình 28. Xem lịch sử thay đổi ngưỡng	36

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU

1. Đặt vấn đề

Ngày nay, công nghệ IoT (Internet of Things) ngày càng khẳng định vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng cuộc sống, tối ưu hóa quy trình sản xuất và đảm bảo an toàn cho con người. Từ những ứng dụng đơn như đồng hồ kỹ thuật số, máy nghe nhạc... đến những ứng dụng cho xã hội như đèn giao thông, bộ kiểm soát trong nhà máy, cửa tự động... cho đến những ứng dụng mang tính quy mô, tầm cỡ như robot, phi thuyền không người lái, kiểm soát nhà máy hạt nhân.

Những năm gần đây, tình trạng cháy nổ do rò rỉ khí gas đang ngày càng gia tăng, gây ra nhiều thiệt hại nghiêm trọng về tài sản và đe dọa tính mạng con người. Khí gas được sử dụng rộng rãi trong hộ gia đình, nhà hàng, và các cơ sở sản xuất, nhưng lại tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ khi rò rỉ. Sự thiếu sót trong việc phát hiện và xử lý kịp thời các vụ rò rỉ có thể dẫn đến các thảm họa nghiêm trọng. Xuất phát từ tình hình thực tế trên, nhóm tác giả đã quyết định lựa chọn đề tài cho bài tập lớn là “ Hệ thống phát hiện rò rỉ khí gas”.

2. Mô tả đề tài

Đề tài xây dựng một hệ thống IoT (Internet of Things) phát hiện rò rỉ khí gas, có khả năng giám sát liên tục và đưa ra cảnh báo kịp thời khi phát hiện nồng độ khí gas vượt ngưỡng an toàn. Đồng thời, khi có khí gas vượt ngưỡng, người dùng sẽ nhận được cảnh báo ngay lập tức qua còi cảnh báo cục bộ và giao diện Web, đồng thời quạt giúp họ xử lý tình huống nhanh chóng để tránh nguy cơ xảy ra cháy nổ. Bên cạnh đó hệ thống cũng cho phép người dùng giám sát và điều khiển thông qua giao diện Web để có thể xử lý kịp thời khi có sự cố xảy ra.

3. Ý nghĩa

Hệ thống phát hiện rò rỉ khí gas mang lại ý nghĩa quan trọng trên nhiều khía cạnh, từ thực tiễn đời sống, khoa học kỹ thuật, đến cộng đồng xã hội:

Ý nghĩa đối với an toàn và sức khỏe con người: Rò rỉ khí gas không chỉ gây nguy cơ cháy nổ mà còn ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người, như gây ngạt thở hoặc ngộ độc khí. Hệ thống này giúp giảm thiểu tối đa các rủi ro trên, mang lại môi trường sống và làm việc an toàn hơn.

Nâng cao nhận thức cộng đồng về an toàn khí gas: Hệ thống này không chỉ là một giải pháp công nghệ mà còn là một công cụ giúp nâng cao ý thức của cộng đồng trong việc sử dụng khí gas một cách an toàn. Điều này đặc biệt quan trọng tại các khu

vực đông dân cư hoặc những nơi sử dụng khí gas với số lượng lớn, như nhà hàng, khách sạn và nhà máy.

Ứng dụng công nghệ hiện đại để cải thiện chất lượng cuộc sống: Đề tài là minh chứng rõ ràng về tiềm năng của công nghệ IoT trong việc giải quyết các vấn đề thực tiễn, từ đó cải thiện chất lượng cuộc sống. Hệ thống giúp người dùng quản lý, giám sát và xử lý các tình huống nguy hiểm một cách thuận tiện và hiệu quả hơn.

Góp phần bảo vệ môi trường: Rò rỉ khí gas không chỉ gây nguy hiểm trực tiếp mà còn góp phần làm ô nhiễm không khí, ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường. Hệ thống giúp phát hiện và xử lý sớm các sự cố rò rỉ, giảm thiểu khí thải độc hại, từ đó bảo vệ môi trường sống bền vững hơn.

4. Mục đích

Hệ thống phát hiện rò rỉ khí gas được xây dựng nhằm hướng tới những mục đích sau:

Phát triển kiến thức và kỹ năng trong lĩnh vực IoT: Đề tài nhằm trang bị cho người nghiên cứu các kỹ năng cần thiết trong thiết kế, triển khai và quản lý hệ thống IoT. Thông qua việc xây dựng và kiểm thử hệ thống phát hiện rò rỉ khí gas, người thực hiện có thể nâng cao hiểu biết về các thành phần IoT, giao thức truyền dữ liệu WebSocket cũng như tích hợp cảm biến và các thiết bị điều khiển vào một hệ thống hoàn chỉnh.

Đánh giá hiệu quả và khả năng ứng dụng thực tiễn của hệ thống IoT trong an toàn môi trường: Nghiên cứu hướng tới việc kiểm nghiệm khả năng của công nghệ IoT trong việc đảm bảo an toàn môi trường, cụ thể là phát hiện và xử lý kịp thời các sự cố rò rỉ khí gas. Từ đó, đánh giá tính ổn định, hiệu quả và khả năng mở rộng của hệ thống trong các ứng dụng thực tế. Thông qua các thử nghiệm, nghiên cứu sẽ cung cấp những nhận định về ưu, nhược điểm và tiềm năng triển khai mô hình này trong đời sống.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1. Thiết bị sử dụng

1.1. Kit Wifi NodeMCU 8266



Hình 1. Kit Wifi NodeMCU 8266

Kit Wifi ESP8266 NodeMCU 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.

Thông số kỹ thuật chính của NodeMCU ESP8266:

- Chip WiFi: ESP8266
- Bộ xử lý: 32-bit LX106 RISC, tốc độ 80/160 MHz
- Bộ nhớ: 4 MB Flash, RAM 64 KB
- WiFi: 802.11 b/g/n (2.4 GHz)
- GPIO: 10 chân (hỗ trợ I2C, UART, SPI, PWM, ADC, và các giao tiếp khác)
- Điện áp hoạt động: 3.3V (USB cấp nguồn 5V)
- Giao tiếp USB: Micro-USB để nạp code và cấp nguồn
- Tương thích: Arduino IDE, Lua, Micropython

1.2. Cảm biến khí gas MQ-2



Hình 2. MQ-2

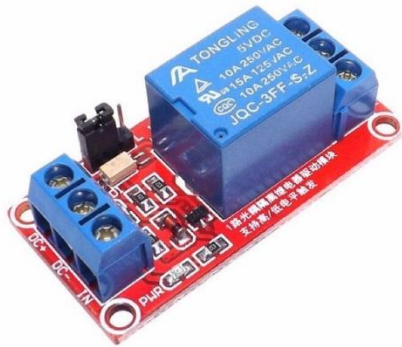
Thông số kỹ thuật:

- 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 trong việc sử dụng lâu dài

Nguyên lý hoạt động:

- Cảm biến khí gas MQ2 hoạt động dựa trên nguyên lý phản ứng hóa học khi tiếp xúc với các khí trong môi trường. Nguyên tắc hoạt động của nó là khi các khí như CO, LPG, methane, Hydro, khói... tiếp xúc với phần tử bên trong cảm biến, điều này dẫn đến giải phóng electron vào Thiếc Dioxide, cho phép dòng điện chạy qua cảm biến một cách tự do.
- Khi phần tử cảm biến được làm nóng, nó tạo ra phản ứng hóa học với các khí tiếp xúc, làm thay đổi điện trở của phần tử cảm biến. Cảm biến MQ2 đo lường các thay đổi này và chuyển đổi chúng thành tín hiệu điện analog hoặc digital.

1.3. Module relay 5V một kênh



Hình 3. Relay 5V 1 kênh

Module Relay 1 kênh 5V gồm 1 rơ le điện áp hoạt động ở mức 5VDC, đầu ra điều khiển hiệu điện tối đa ở mức 250V 10A đối với điện áp xoay chiều AC và 30V với điện áp 1 chiều DC. Module relay 1 kênh nhỏ gọn chuyên nghiệp, khả năng chống nhiễu tốt và khả năng cách điện tốt. Trong module đã có sẵn mạch kích relay sử dụng IC cách ly quang và transistor giúp cách ly hoàn toàn mạch vi điều khiển với rơ le bảo đảm vi điều khiển hoạt động ổn định. Có sẵn header rất tiện dụng khi kết nối với vi điều khiển. Có các lỗ bắt vít rất tiện lợi để lắp đặt trong hệ thống mạch. Mạch điều khiển relay 1 kênh này sử dụng chân kích mức Thấp (0V), khi có tín hiệu 0V vào chân IN thì relay sẽ nhảy qua thường Mở của Relay. Ứng dụng với relay module khá nhiều bao gồm cả điện DC hay AC.

Nguyên lý hoạt động:

- Khi module được cấp nguồn 5V và tín hiệu điều khiển (từ vi điều khiển) được gửi tới chân điều khiển của module, transistor sẽ dẫn điện, kích hoạt relay.
- Relay sẽ đóng lại, cho phép dòng điện từ nguồn cấp đến thiết bị tải, làm thiết bị hoạt động.
- Khi tín hiệu điều khiển ngừng, transistor ngừng dẫn, relay mở ra và ngắt dòng điện đến thiết bị tải.

1.4. Buzzer 3V



Hình 4. Buzzer 3V

Buzzer 3V là một thiết bị phát âm thanh, thường có các thành phần chính sau:

- Mạch điện tử bên trong: Chứa các linh kiện như tụ điện, điện trở, và cảm biến piezoelectric hoặc coil.
- Vỏ bảo vệ: Bảo vệ mạch điện tử và giúp khuếch đại âm thanh.
- Chân kết nối: Thường có hai chân (dương và âm) để kết nối với nguồn điện và mạch điều khiển.

Nguyên lý hoạt động:

- Buzzer chủ động: Khi cấp điện, buzzer sẽ tự động phát ra âm thanh mà không cần tín hiệu điều khiển bên ngoài. Nó hoạt động dựa trên mạch điện tích hợp bên trong. Khi cấp nguồn 3V, buzzer tạo ra tần số âm thanh cố định.
- Buzzer thụ động: Phát ra âm thanh khi có tín hiệu điện áp xoay chiều. Âm thanh phát ra có thể điều chỉnh tần số thông qua tín hiệu điều khiển, cho phép tạo ra nhiều âm thanh khác nhau.

1.5. Quạt hút 220V

Quạt tản nhiệt 220V là thiết bị làm mát sử dụng nguồn điện xoay chiều (AC) 220V để hoạt động. Nó được thiết kế với kích thước nhỏ gọn, thường dùng để làm mát các thiết bị điện tử, tủ điện, máy móc công nghiệp hoặc hệ thống máy tính, giúp giảm nhiệt độ và duy trì hiệu suất làm việc của các thiết bị.

Nguyên lý hoạt động:

Cấp nguồn: Khi kết nối với nguồn điện xoay chiều 220V, dòng điện chạy vào motor quạt qua cuộn dây.

Hoạt động của motor:

- Cuộn dây trong motor tạo ra từ trường xoay nhờ dòng điện xoay chiều.

- Từ trường này tạo ra lực quay tác động lên rotor, làm quay cánh quạt.

Tạo luồng gió: Khi cánh quạt quay, nó tạo ra luồng gió di chuyển qua các thiết bị cần làm mát, giúp thải nhiệt ra môi trường bên ngoài.

Tản nhiệt: Luồng gió liên tục này làm giảm nhiệt độ của thiết bị, ngăn chặn tình trạng quá nhiệt, duy trì hoạt động ổn định.

Điều chỉnh: Một số quạt tản nhiệt 220V có thể tích hợp cảm biến nhiệt độ hoặc công tắc điều chỉnh tốc độ để phù hợp với các điều kiện hoạt động khác nhau.



Hình 5. Quạt hút 220V

1.6. Nút nhấn 4 chân 12x12x6mm



Hình 6. Nút nhấn 4 chân

Thông số kỹ thuật:

- Cấu hình tiếp điểm: Single Pole Single Throw (SPST)
- Kiểu chân: Xuyên lỗ

- Hoạt động: Nhấn nhả
- Màu nút nhấn: Đen
- Kích thước: 12 x 12 x 6 mm
- Dòng định mức tiếp điểm: 500 mA @ 12 V dc
- Nhiệt độ hoạt động: $-35 \rightarrow +85^{\circ}\text{C}$
- Vật liệu tiếp điểm: Niken

1.7. Điện trở 220ohm



Hình 7. Điện trở 220ohm

Điện trở 220Ω là một thành phần điện tử có giá trị điện trở là 220 ohm, được sử dụng để điều chỉnh dòng điện trong mạch điện. Các điện trở thường được làm từ các vật liệu như carbon, kim loại, hoặc hợp kim với khả năng chịu nhiệt và tuổi thọ khác nhau.

Ứng dụng:

- Mạch điện tử: Trong các mạch điện tử như mạch giảm dòng cho đèn LED hoặc mạch điều chỉnh tín hiệu.
- Mạch phân áp: Trong các mạch điện để chia tỉ lệ điện áp.
- Bảo vệ các linh kiện: Chống dòng điện quá lớn làm hỏng các linh kiện nhạy cảm như vi xử lý, chip điện tử.
- Các mạch khuếch đại tín hiệu: Sử dụng điện trở trong các mạch khuếch đại âm thanh, điện áp.

1.8. LED 5mm đỏ



Hình 8. LeD 5mm đỏ

LED (viết tắt của Light Emitting Diode, có nghĩa là điốt phát quang) là các điốt có khả năng phát ra ánh sáng hay tia hồng ngoại, tử ngoại. Cũng giống như điốt, LED được cấu tạo từ một khối bán dẫn loại p ghép với một khối bán dẫn loại n. LED là sản phẩm chuyên sử dụng cho các mạch điện tử, cũng như trong các mạch điều khiển giám sát thiết bị, bộ nguồn, hay trong các thiết bị quảng cáo,...Tuỳ từng nhu cầu cũng như mục đích mà chúng ta nên chọn cho mình một bộ sản phẩm để dùng lâu dài.

Thông số kỹ thuật:

- Chiều dài chân: 27mm
- Đường kính: 5mm
- Dòng: 5mA - 40mA
- Độ sáng :2000-4000 mcd

1.9. Dây cáp Dupont

Dây cáp Dupont dùng để kết nối các thiết bị với nhau, gồm các loại: đực – đực, cái – cái hoặc đực – cái.

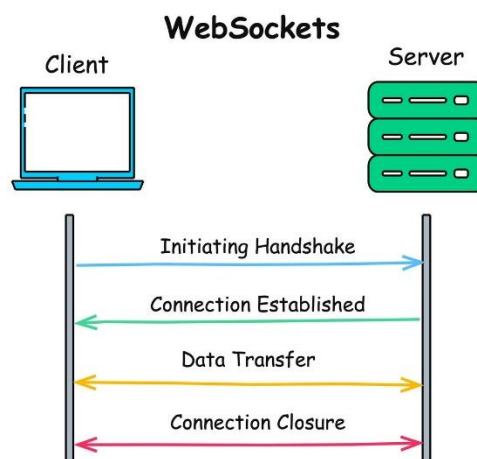


Hình 9. Dây cap Dunpont

2. Công nghệ sử dụng

2.1. Websocket

WebSocket là một giao thức truyền tải dữ liệu hai chiều (full-duplex) trên web, cho phép truyền tải dữ liệu trong thời gian thực giữa trình duyệt web và máy chủ. WebSocket cho phép một kết nối duy trì giữa máy khách và máy chủ, vì vậy các thông tin có thể được gửi đi và nhận lại một cách hiệu quả và nhanh chóng mà không cần phải thiết lập kết nối mới mỗi khi truyền tải thông tin.



Hình 10. Websockets

Các sự kiện của Websocket:

Mở kết nối (Open): Khi một kết nối WebSocket được thiết lập giữa trình duyệt và máy chủ, sự kiện "open" được kích hoạt.

Nhận dữ liệu (Message): Khi trình duyệt hoặc máy chủ nhận được dữ liệu mới, sự kiện "message" được kích hoạt.

Gửi dữ liệu (Send): Khi trình duyệt hoặc máy chủ gửi dữ liệu, sự kiện "send" được kích hoạt.

Đóng kết nối (Close): Khi kết nối WebSocket bị đóng, sự kiện "close" được kích hoạt.

Lỗi (Error): Nếu có lỗi trong quá trình thiết lập hoặc sử dụng kết nối WebSocket, sự kiện "error" được kích hoạt.

Công dụng của Websocket:

Thực hiện các ứng dụng web thời gian thực: Với sự hỗ trợ của WebSocket, các ứng dụng web có thể truyền tải và nhận dữ liệu giữa client và server một cách nhanh chóng, liên tục và liên tục mà không cần phải làm mới trang hay gửi yêu cầu mới.

Giảm thiểu tài nguyên hệ thống: So với việc sử dụng HTTP, WebSocket giúp giảm thiểu tài nguyên hệ thống vì kết nối giữa client và server sẽ được giữ mở trong toàn bộ phiên làm việc.

Thực hiện các ứng dụng đa truy cập: WebSocket giúp các ứng dụng web đa truy cập trở nên dễ dàng hơn bởi vì nhiều kết nối có thể được thiết lập giữa client và server một cách đồng thời.

Tích hợp với các ứng dụng truyền tải dữ liệu lớn: Với khả năng truyền tải dữ liệu lớn, các ứng dụng truyền tải dữ liệu lớn có thể sử dụng WebSocket để truyền tải dữ liệu một cách nhanh chóng và hiệu quả hơn.

2.2. Wifi

Wi-Fi là công nghệ truyền thông không dây sử dụng sóng vô tuyến để kết nối các thiết bị với mạng Internet hoặc mạng nội bộ. Wi-Fi được ứng dụng rộng rãi trong các thiết bị như điện thoại thông minh, laptop, máy tính bảng, và hệ thống IoT, cho phép truy cập mạng mà không cần dùng dây cáp.

Đặc điểm của Wifi:

- Không dây (Wireless):
 - Sử dụng sóng vô tuyến để truyền tải dữ liệu.
 - Loại bỏ nhu cầu sử dụng cáp mạng vật lý (Ethernet).
- Phạm vi giới hạn:
 - Wi-Fi hoạt động hiệu quả trong phạm vi vài chục mét.
 - Sóng có thể bị ảnh hưởng bởi vật cản hoặc nhiễu từ thiết bị khác.

- Băng tần phổ biến:
 - 2.4 GHz: Phạm vi phủ sóng rộng hơn nhưng tốc độ chậm hơn.
 - 5 GHz: Tốc độ nhanh hơn nhưng phạm vi hẹp hơn.
- Chuẩn Wi-Fi:
 - Wi-Fi 4 (802.11n): Hỗ trợ cả băng tần 2.4 GHz và 5 GHz.
 - Wi-Fi 5 (802.11ac): Chỉ hỗ trợ băng tần 5 GHz, cải thiện tốc độ.
 - Wi-Fi 6 (802.11ax): Nhanh hơn, hiệu quả hơn trong môi trường đông đúc.
 - Wi-Fi 7 (802.11be): Thế hệ mới nhất, tăng tốc độ và giảm độ trễ.

Cách hoạt động của Wi-Fi

- Access Point (AP) hoặc Router phát tín hiệu không dây.
- Các thiết bị như smartphone, laptop, và IoT kết nối với AP qua tín hiệu Wi-Fi.
- Router kết nối với mạng Internet qua cáp quang hoặc ADSL, cung cấp Internet cho các thiết bị trong mạng.

2.3. HTTP

Giao thức HTTP (Hypertext Transfer Protocol) là một giao thức truyền tải dữ liệu giữa client (thường là trình duyệt web) và server (máy chủ web) trên Internet. HTTP là giao thức không kết nối và không bảo mật, và là nền tảng của World Wide Web (www).

HTTP là một giao thức không kết nối, không bảo mật được sử dụng để truy xuất tài nguyên trên các máy chủ web, chủ yếu là các tài liệu HTML, hình ảnh, video, dữ liệu JSON, và các tài nguyên khác. HTTP giúp máy khách (client) và máy chủ (server) giao tiếp với nhau thông qua các yêu cầu và phản hồi.

Các thành phần chính của HTTP:

Yêu cầu HTTP (HTTP Request): Gồm dòng yêu cầu (mô tả phương thức và tài nguyên), tiêu đề (thông tin bổ sung), và thân yêu cầu (dữ liệu gửi đi, ví dụ từ biểu mẫu).

Phản hồi HTTP (HTTP Response): Bao gồm dòng trạng thái (mã trạng thái và mô tả), tiêu đề (thông tin về phản hồi), và thân phản hồi (nội dung trả về, ví dụ trang web hoặc dữ liệu).

Phương thức HTTP: Ví dụ như GET (lấy tài nguyên), POST (gửi dữ liệu), PUT (cập nhật), DELETE (xóa).

Mã trạng thái HTTP: Chỉ ra kết quả yêu cầu, ví dụ: 200 OK (thành công), 404 Not Found (không tìm thấy).

Các phiên bản HTTP:

HTTP/1.1: Phiên bản phổ biến, hỗ trợ nhiều tính năng nhưng còn hạn chế về hiệu suất.

HTTP/2: Cải tiến HTTP/1.1, hỗ trợ đa luồng, giảm độ trễ và cải thiện tốc độ.

Bảo mật:

HTTP: Không bảo mật.

HTTPS: Sử dụng SSL/TLS để bảo vệ dữ liệu, đảm bảo tính bảo mật.

HTTP là giao thức cơ bản cho các trang web, nhưng có thể bị tấn công nếu không sử dụng HTTPS để mã hóa dữ liệu.

2.4. JSON

JSON (JavaScript Object Notation) là một định dạng dữ liệu nhẹ, dễ đọc và dễ ghi, được sử dụng phổ biến để trao đổi dữ liệu giữa client và server. JSON thường được sử dụng trong các ứng dụng web và API.

Cấu trúc dữ liệu:

Object: Dữ liệu dạng đối tượng, bao gồm các cặp khóa-giá trị. Được bao quanh bởi dấu ngoặc nhọn {}.

Array: Danh sách các giá trị, bao quanh bởi dấu ngoặc vuông [].

Dữ liệu trong JSON:

String: Dữ liệu kiểu chuỗi, bao quanh bởi dấu ngoặc kép "".

Number: Số (nguyên hoặc thập phân).

Boolean: Giá trị true hoặc false.

Null: Giá trị null.

Object: Đối tượng, chứa các cặp khóa-giá trị.

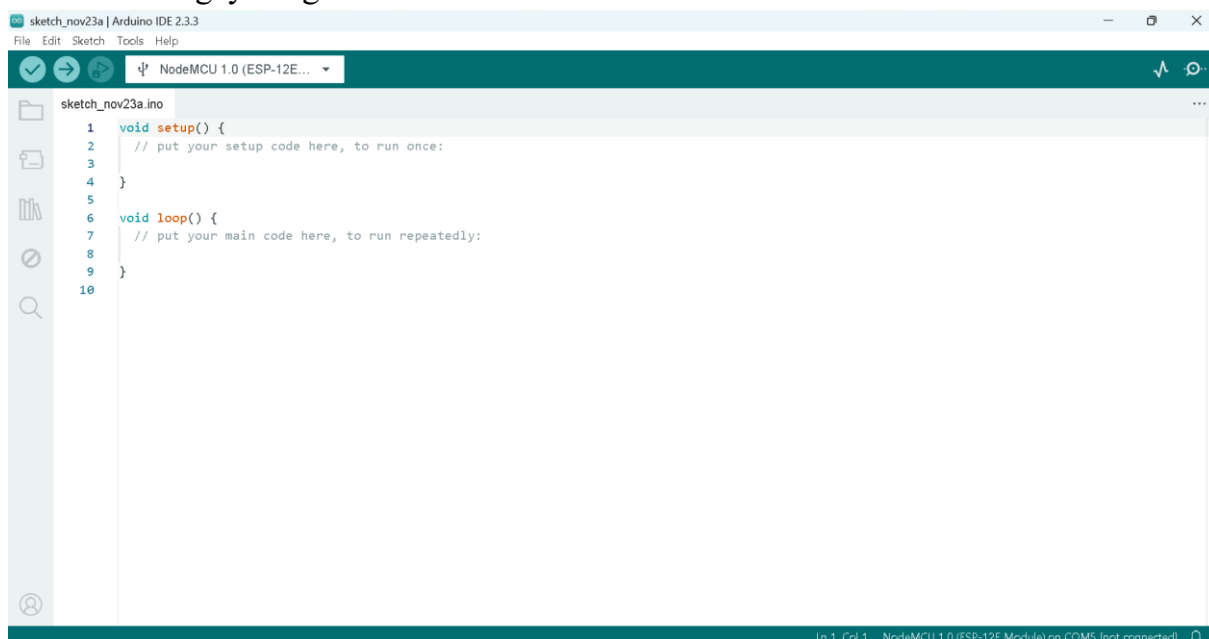
Array: Mảng, chứa danh sách các giá trị.

Ưu điểm của JSON:

- Dễ đọc và ghi: Cú pháp đơn giản và dễ hiểu.
- Nhẹ: Tiết kiệm băng thông khi truyền tải dữ liệu.
- Được hỗ trợ rộng rãi: JSON được hỗ trợ trong hầu hết các ngôn ngữ lập trình và được sử dụng phổ biến trong API web.

2.5. Arduino IDE

Arduino IDE là một môi trường phát triển tích hợp đa nền tảng, làm việc cùng với một bộ điều khiển Arduino để viết, biên dịch và tải code lên bo mạch. Phần mềm này cung cấp sự hỗ trợ cho một loạt các bo mạch Arduino như Arduino Uno, Nano, Mega, Pro hay Pro Mini, Ngôn ngữ tổng quát cho Arduino C và C++, do đó phần mềm phù hợp cho những lập trình viên đã quen thuộc với cả 2 ngôn ngữ này. Các tính năng như làm nổi bật cú pháp, thụt đầu dòng tự động, ... làm cho nó trở thành một sự thay thế hiện đại cho các IDE khác. Arduino IDE có thư viện code mẫu quá phong phú, viết chương trình trên Arduino IDE khá dễ dàng cộng thêm OpenSource viết riêng cho Arduino thì ngày càng nhiều.



Hình 11. Giao diện Arduino IDE

Đây là công cụ hỗ trợ viết code và nạp code cho các bo mạch Arduino cũng như các mạch NodeMCU. Phần mềm được hỗ trợ miễn phí cho người dùng , với bản cập nhật mới nhất là Arduino 2.3.3

2.6. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) là một ngôn ngữ lập trình mã nguồn mở, phổ biến trong phát triển web, được sử dụng để tạo ra các trang web động và ứng dụng web. PHP có thể được nhúng trực tiếp vào mã HTML để xử lý các yêu cầu từ người dùng và tương tác với cơ sở dữ liệu.

Các đặc điểm chính:

Máy chủ phía sau (Server-side): PHP được xử lý trên máy chủ, trước khi gửi kết quả (thường là HTML) về trình duyệt của người dùng.

Tính động: PHP có khả năng tạo ra nội dung động, dựa trên các yếu tố như dữ liệu người dùng nhập vào, dữ liệu từ cơ sở dữ liệu hoặc các điều kiện logic.

Tương tác với cơ sở dữ liệu: PHP hỗ trợ kết nối và thao tác với nhiều loại cơ sở dữ liệu, phổ biến nhất là MySQL, để lưu trữ và truy vấn dữ liệu.

Cấu trúc mã: PHP sử dụng cú pháp đơn giản và dễ học, tương tự như C và các ngôn ngữ lập trình khác, nhưng được tối ưu cho phát triển web.

Tính tương thích: PHP có thể chạy trên nhiều hệ điều hành và máy chủ web khác nhau, bao gồm Linux, Windows, Apache, Nginx.

Ưu điểm của PHP:

- Mã nguồn mở và miễn phí: PHP là ngôn ngữ mã nguồn mở, dễ dàng tiếp cận và sử dụng.
- Cộng đồng hỗ trợ mạnh mẽ: Cộng đồng phát triển và hỗ trợ PHP rất lớn, với nhiều tài liệu và diễn đàn hỗ trợ.
- Tích hợp dễ dàng: PHP dễ dàng tích hợp với các công nghệ web khác như HTML, JavaScript, và CSS.
- Quản lý cơ sở dữ liệu tốt: PHP dễ dàng kết nối và làm việc với các cơ sở dữ liệu, đặc biệt là MySQL.

2.7. MySQL

MySQL là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) mã nguồn mở, phổ biến trong việc lưu trữ và quản lý dữ liệu cho các ứng dụng web và phần mềm. MySQL sử dụng ngôn ngữ truy vấn cấu trúc SQL (Structured Query Language) để quản lý và truy vấn dữ liệu.

Các đặc điểm chính:

Cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS):

Dữ liệu được lưu trữ trong các bảng với các cột và dòng.

Dữ liệu có thể được liên kết với nhau thông qua các khóa ngoại (foreign keys).

Ngôn ngữ SQL:

SELECT: Truy vấn dữ liệu từ cơ sở dữ liệu.

INSERT: Chèn dữ liệu vào bảng.

UPDATE: Cập nhật dữ liệu trong bảng.

DELETE: Xóa dữ liệu khỏi bảng.

CREATE: Tạo bảng, cơ sở dữ liệu, chỉ mục, v.v.

ALTER: Sửa đổi cấu trúc của bảng hoặc cơ sở dữ liệu.

DROP: Xóa bảng, cơ sở dữ liệu, hoặc chỉ mục.

Các tính năng của MySQL:

Hỗ trợ các loại dữ liệu: Ví dụ: INT, VARCHAR, DATE, TEXT, BLOB.

Khả năng mở rộng: MySQL có thể xử lý từ các ứng dụng nhỏ đến các hệ thống có quy mô lớn.

Tính năng sao lưu và phục hồi: MySQL cung cấp các công cụ sao lưu và phục hồi dữ liệu.

Ưu điểm:

Mã nguồn mở: MySQL miễn phí và dễ dàng tùy chỉnh.

Hiệu suất cao: Quản lý dữ liệu nhanh và có khả năng xử lý các lượng dữ liệu lớn.

Cộng đồng hỗ trợ mạnh mẽ: Vì là mã nguồn mở, MySQL có một cộng đồng người dùng và nhà phát triển rộng lớn.

CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ

1. Phân tích yêu cầu

Mục đích: Hệ thống phát hiện rò rỉ khí gas cho phép giám sát nồng độ khí gas theo thời gian thực và cảnh báo tự động khi phát hiện mức khí gas vượt quá ngưỡng an toàn. Người dùng có thể điều khiển hệ thống từ xa qua trình duyệt web hoặc thực hiện thao tác cục bộ.

Yêu cầu quản lý hệ thống:

- Hệ thống phải cung cấp chức năng giám sát và điều khiển từ xa thông qua giao diện trình duyệt web
- Ghi nhận log cảnh báo khi phát hiện mức khí gas vượt ngưỡng vào cơ sở dữ liệu MySQL
- Hỗ trợ chế độ tự động và thủ công để người dùng linh hoạt kiểm soát.

Yêu cầu phân tích dữ liệu:

- Phân tích dữ liệu cục bộ trên ESP8266 để phát hiện rò rỉ nhanh chóng.
- Hệ thống đo nồng độ khí gas mỗi 1 giây và quyết định kích hoạt cảnh báo ngay lập tức khi cần.

Yêu cầu về ứng dụng: Ứng dụng phải được triển khai cục bộ trên thiết bị nhưng có thể truy cập được từ xa.

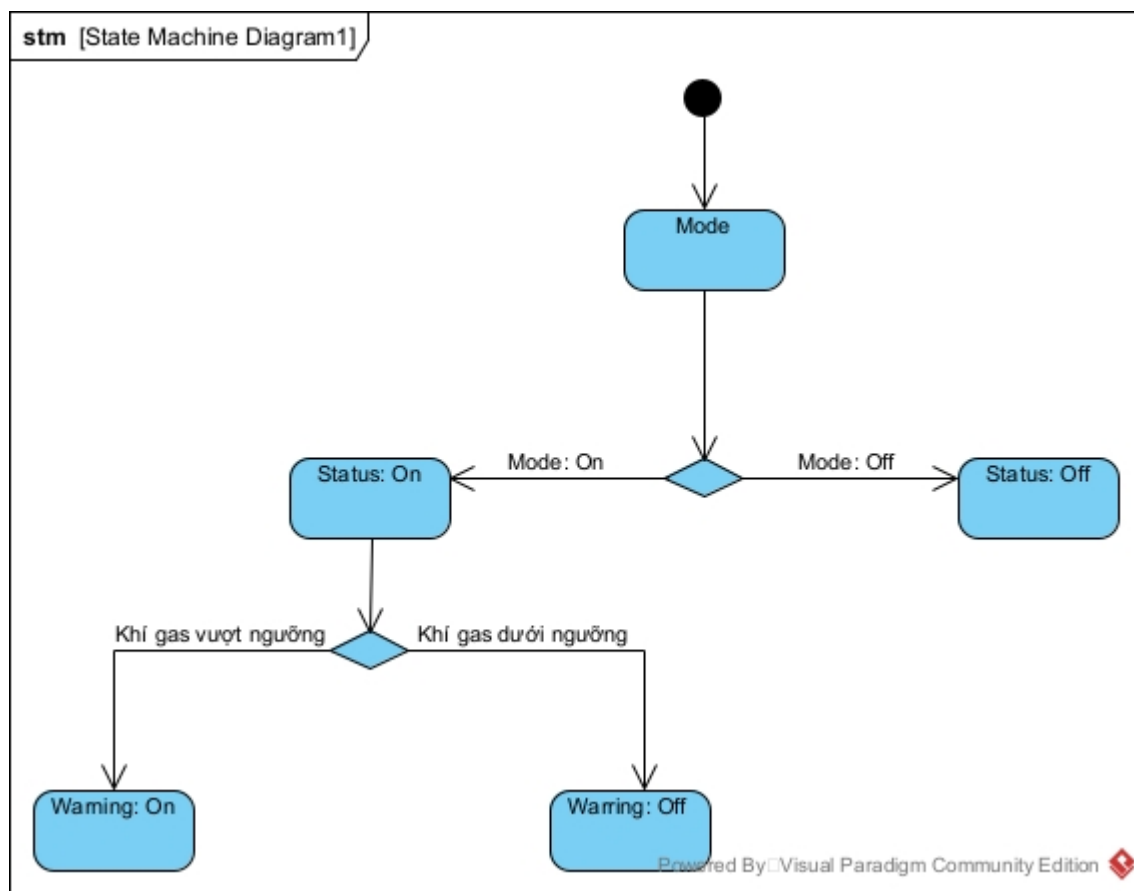
Yêu cầu bảo mật:

- Sử dụng xác thực người dùng cơ bản để đảm bảo chỉ những người dùng được cấp quyền mới có thể điều khiển thiết bị và truy cập log.

Yêu cầu về thiết bị và môi trường:

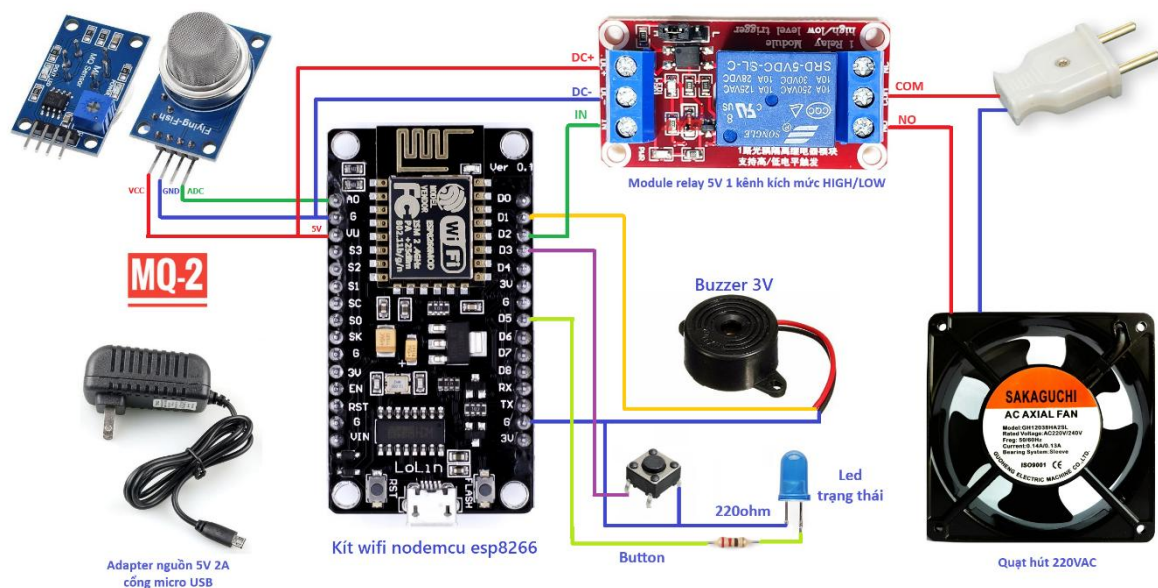
- Cảm biến MQ-2: có khả năng đo được các loại khí gas như metan(200 đến 10,000 ppm), khí đốt tự nhiên(200 đến 10,000 ppm), khí butan(200 đến 10,000 ppm).
- Độ bền của cảm biến: Cảm biến khí gas MQ2 cần có độ bền cao và khả năng hoạt động chính xác trong các điều kiện môi trường khắc nghiệt, bao gồm nhiệt độ cao, độ ẩm cao và tác động cơ học.
- Khả năng hoạt động trong môi trường thực tế: Các thiết bị cần có khả năng chống nước và chống bụi đạt chuẩn tối thiểu là IP65, đảm bảo hoạt động hiệu quả trong các môi trường có độ ẩm cao hoặc nơi có nhiều bụi bẩn.
- Kết nối mạng: Hệ thống cần đảm bảo khả năng kết nối mạng ổn định để giao tiếp với giao diện web và các thiết bị điều khiển từ xa. Hệ thống cần có khả năng hoạt động ổn định khi sử dụng kết nối Wi-Fi, đặc biệt trong các khu vực có tín hiệu mạng yếu hoặc bị nhiễu.

2. Đặc tả tiến trình



Hình 12. Đặc tả tiến trình

3. Tích hợp thiết bị



Hình 13. Sơ đồ đấu nối thiết bị phần cứng

4. Tổng quan hệ thống

4.1. Luồng dữ liệu

Cảm biến MQ-2: Đo nồng độ khí gas và gửi dữ liệu đến ESP8266.

ESP8266:

- Xử lý dữ liệu từ cảm biến.
- Kiểm tra ngưỡng khí gas: Nếu vượt ngưỡng, gửi tín hiệu kích hoạt còi báo và bật quạt hút, Gửi dữ liệu thời gian thực lên trình duyệt web qua WebSocket server.

WebSoket server: Trung gian giữa ESP8266 và trình duyệt web nhận và gửi dữ liệu theo thời gian thực.

MySQL (Cơ sở dữ liệu): Lưu lịch sử bật/tắt hệ thống, lịch sử thay đổi ngưỡng gas cảnh báo và lịch sử cảnh báo.

Trình duyệt webclient: Hiển thị dữ liệu thời gian thực, Cho phép bật/tắt hệ thống báo từ xa.

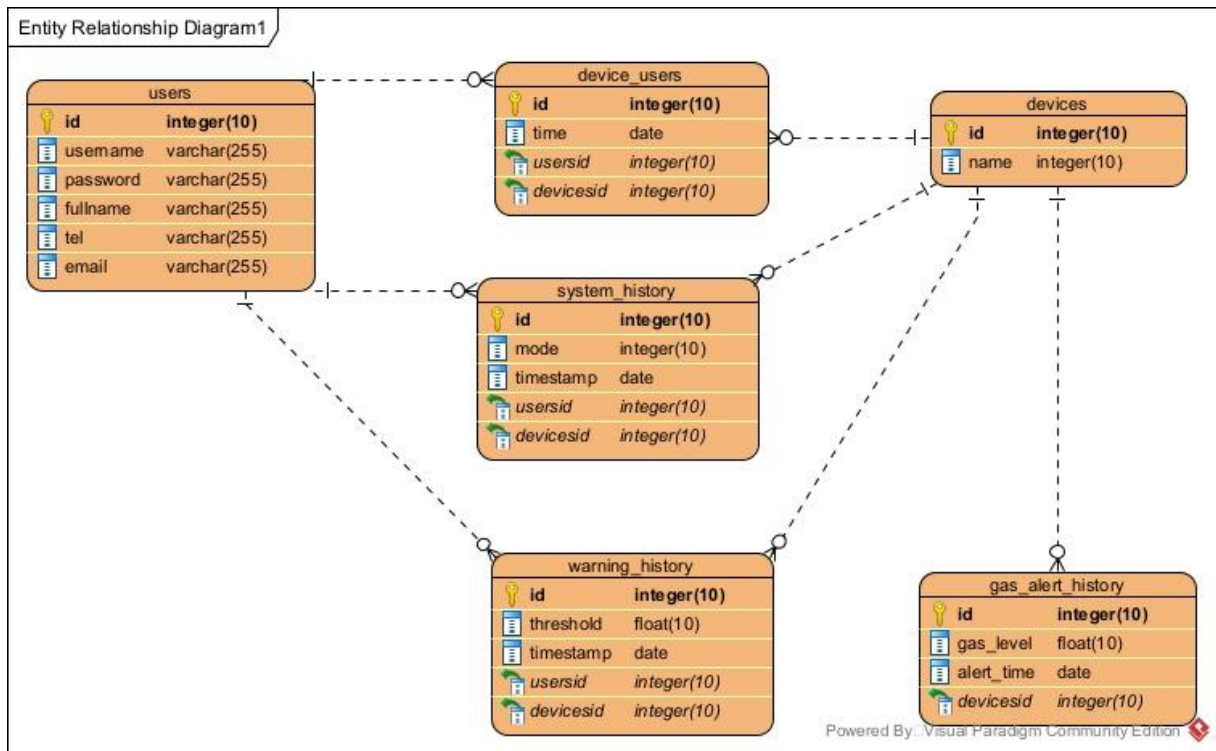
4.2. Các API và hàm chức năng

API	Chức năng
ESP8266WiFi	Cung cấp khả năng kết nối WiFi cho ESP8266
WebSocketsServer	Quản lý giao tiếp qua giao thức WebSocket để trao đổi dữ liệu thời gian thực giữa ESP8266 và client
ArduinoJson	Xử lý dữ liệu JSON để giao tiếp giữa server (ESP8266) và client.

LittleFS	Lưu trữ dữ liệu trên bộ nhớ flash của ESP8266(lưu trạng thái hệ thống, ngưỡng gas cảnh báo)
Fetch API	Công cụ frontend để gửi yêu cầu HTTP tới backend(lưu lịch sử hệ thống)
REST API	Xử lý yêu cầu ở từ frontend ở phía backend(yêu cầu lưu dữ liệu vào database)
AJAX API	Gửi yêu cầu truy xuất dữ liệu tới backend(xem lịch sử cảnh báo)

4.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu

- Bảng users(lưu thông tin người dùng của hệ thống: id, username, password, fullname, tel, email
- Bảng gas_alert_history(lưu lịch sử cảnh báo): id, gas_level, alert_time
- Bảng warning_history(lưu lịch sử thay đổi ngưỡng gas cảnh báo): id, threshold, timestamp có khóa ngoại là usersid và deviceid
- Bảng system_history(lưu lịch sử bật tắt hệ thống): id, mode, timestamp có khóa ngoại là usersid và deviceid
- Bảng device(lưu thông tin các thiết bị): id, name
- Bảng device_users(xác định duy nhất một thiết bị thuộc quản lý của một người dùng: id, time(thời gian thêm thiết bị), khóa ngoại là userid, deviceid.



Hình 14. Thiết kế cơ sở dữ liệu

4.4. Thiết kế giao diện

4.4.1. Giao diện đăng nhập

HỆ THỐNG PHÁT HIỆN RÒ RỈ KHÍ GAS

Đăng nhập

Tên đăng nhập

Mật khẩu

Đăng nhập

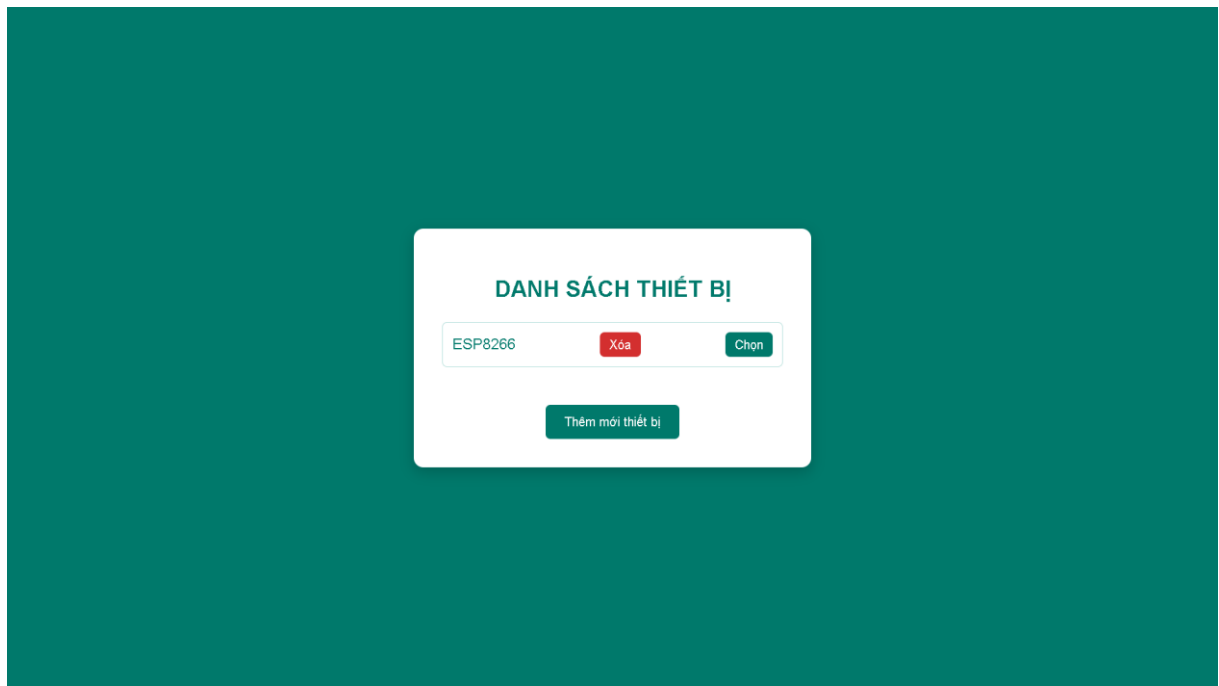
[Đăng ký tài khoản](#)

Hình 15. Giao diện đăng nhập

4.4.2. Giao diện quản lý thiết bị

Tại giao diện quản lý thiết bị, người dùng sau khi đăng nhập thành công sẽ được lựa chọn quản các thiết bị để quản lý và giám sát. Khi là người dùng mới, chưa có thiết bị nào để quản lý, người dùng cần chọn Thêm mới thiết bị và nhập tên thiết bị do người quản trị cung cấp và thêm mới để quản lý và giám sát

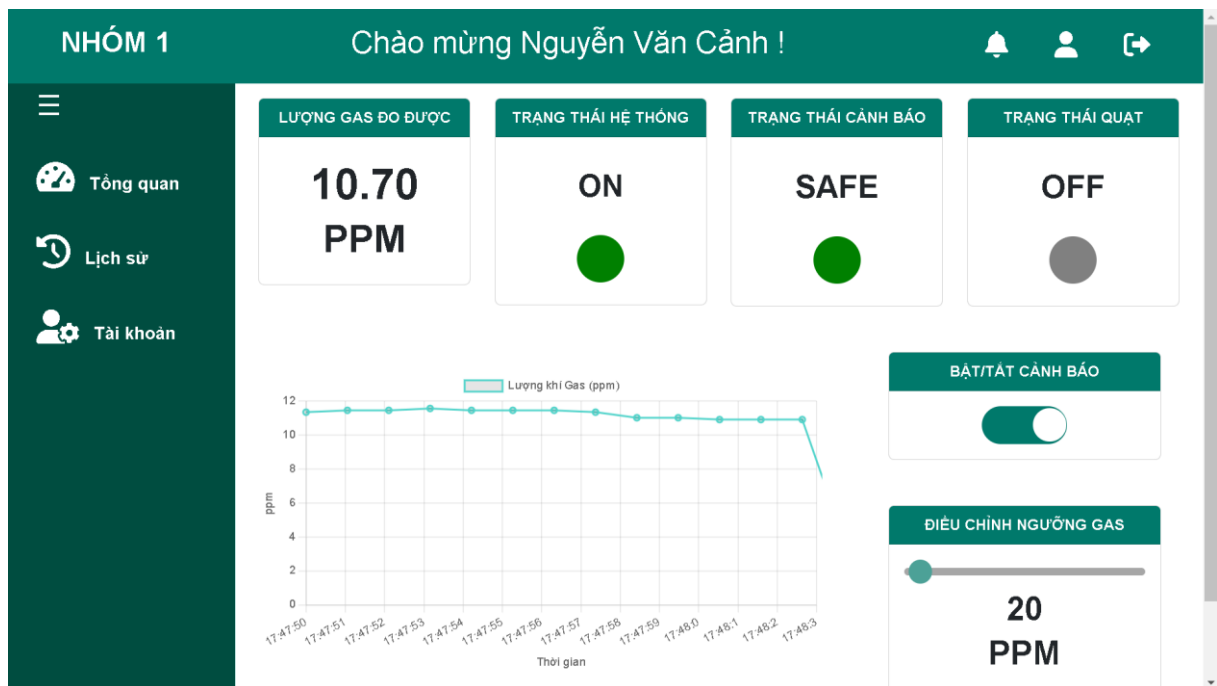
Một người dùng có thể quản lý nhiều thiết bị và một thiết bị cũng có thể được quản lý bởi nhiều người dùng.



Hình 16. Giao diện quản lý thiết bị

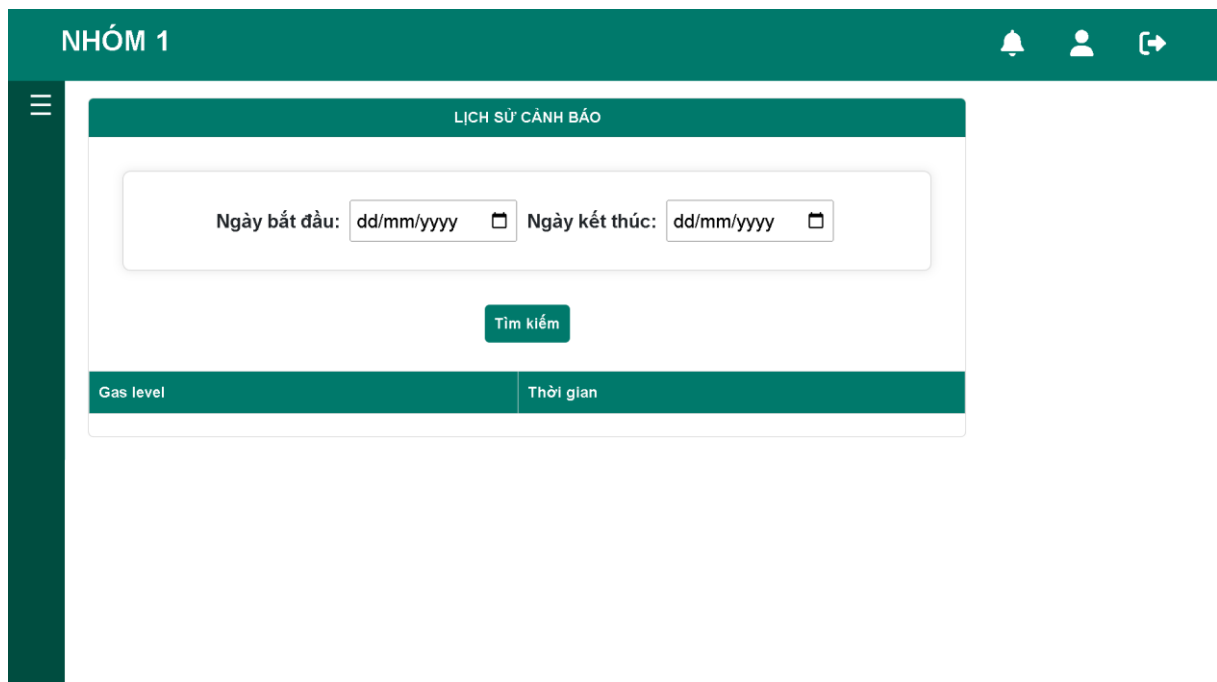
4.4.3. Giao diện quản lý chính của hệ thống

Tại giao diện quản lý chính của hệ thống, người dùng có thể theo dõi được trạng thái của hệ thống, lượng gas đo được, trạng thái cảnh báo, trạng thái quạt, biểu đồ khí gas theo thời gian thực. Bên cạnh đó người dùng có thể điều khiển hệ thống từ xa thông qua giao diện Web(bật/tắt hệ thống, điều chỉnh ngưỡng cảnh báo)



4.4.4. Giao diện xem lịch sử cảnh báo

Tại giao diện xem lịch sử cảnh báo, người dùng có thể xem lịch sử cảnh báo của hệ thống báo theo từng khoảng thời gian đoạn gồm lượng gas đo được tại thời điểm xảy ra cảnh báo và thời gian xảy ra cảnh báo.



4.4.5. Giao diện xem lịch sử bật/tắt hệ thống

Tại giao diện xem lịch sử bật/tắt hệ thống, người dùng có thể xem lịch sử bật/tắt hệ thống theo từng khoảng thời gian bao gồm trạng thái(bật/tắt) người thực hiện và thời gian thực hiện.

The screenshot shows a web application interface for viewing system on/off history. The top header is dark green with the text 'NHÓM 1' and three icons: a bell, a user profile, and a share icon. A dark green sidebar menu is on the left. The main content area has a title bar 'LỊCH SỬ BẬT/TẮT HỆ THỐNG'. Below the title bar is a search form with two date pickers: 'Ngày bắt đầu: dd/mm/yyyy' and 'Ngày kết thúc: dd/mm/yyyy', and a green 'Tìm kiếm' button. Below the search form is a table with three columns: 'Mode', 'Thời gian', and 'Người thực hiện'.

Hình 19. Giao diện xem lịch sử bật/tắt hệ thống

4.4.6. Giao diện xem lịch sử thay đổi ngưỡng

Tại giao diện xem lịch sử thay đổi ngưỡng, người dùng có thể xem lịch sử thay đổi ngưỡng gas cảnh báo theo từng khoảng thời gian bao gồm ngưỡng gas thay đổi, thời gian thay đổi và người thực hiện.

NHÓM 1

LỊCH SỬ THAY ĐỔI NGƯỠNG

Ngày bắt đầu:

dd/mm/yyyy

Ngày kết thúc:

dd/mm/yyyy

Tìm kiếm

Threshold	Thời gian	Người thực hiện
-----------	-----------	-----------------

Hình 20. Giao diện xem lịch sử thay đổi ngưỡng

4.4.7. Giao diện quản lý thông tin tài khoản

Tại giao diện quản lý thông tin tài khoản, người dùng có thể sửa thông tin tài khoản của mình như đổi mật khẩu, đổi email, đổi số điện thoại.

NHÓM 1

Tổng quan

Lịch sử

Tài khoản

THÔNG TIN TÀI KHOẢN

Họ và tên:

Nguyễn Văn Cảnh

Số điện thoại:

0123456789

Email:

exmaple@gmail.com

Sửa thông tin tài khoản

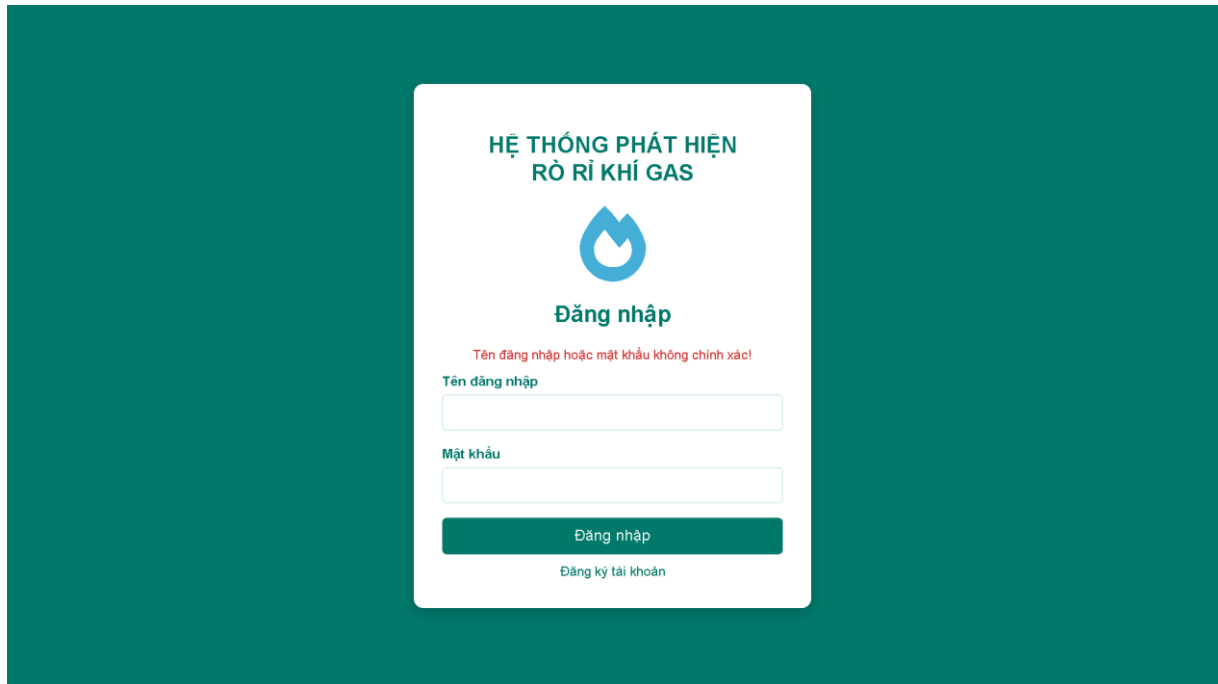
Hình 21. Giao diện quản lý thông tin người dùng

CHƯƠNG 4. KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ

1. Kiểm tra các chức năng

1.1. Chức năng đăng nhập

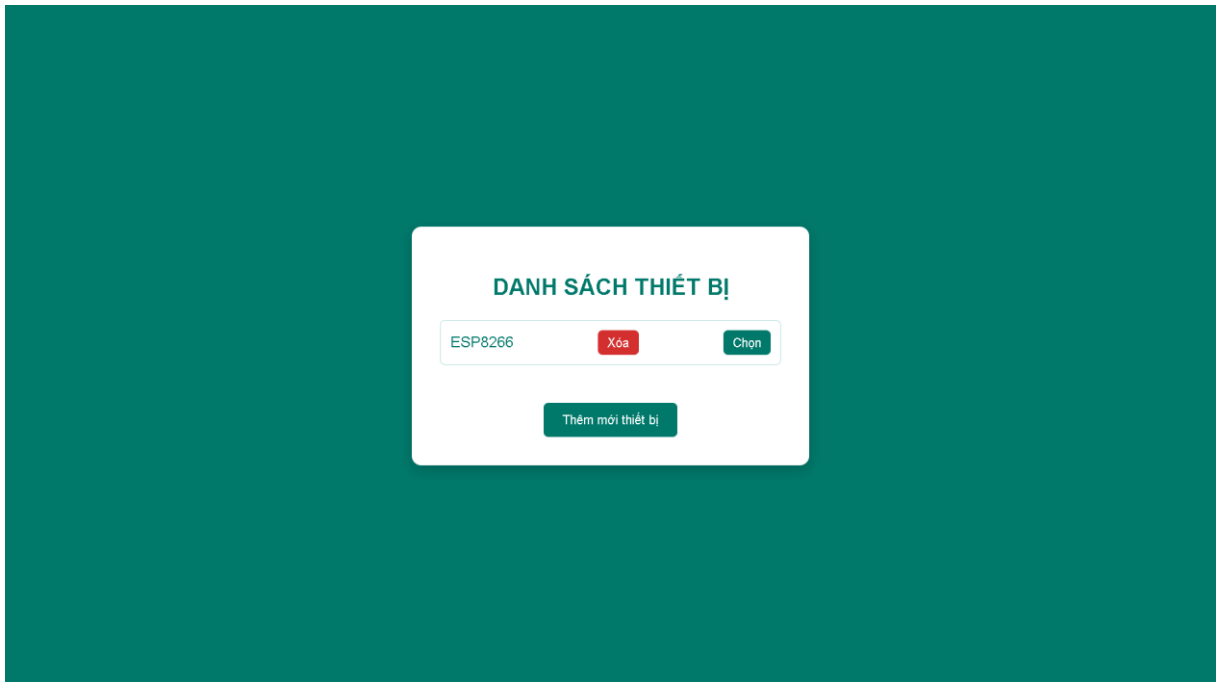
Khi người dùng đăng nhập sai thông tin tài khoản(mật khẩu/password), hệ thống sẽ hiển thị thông báo lỗi.



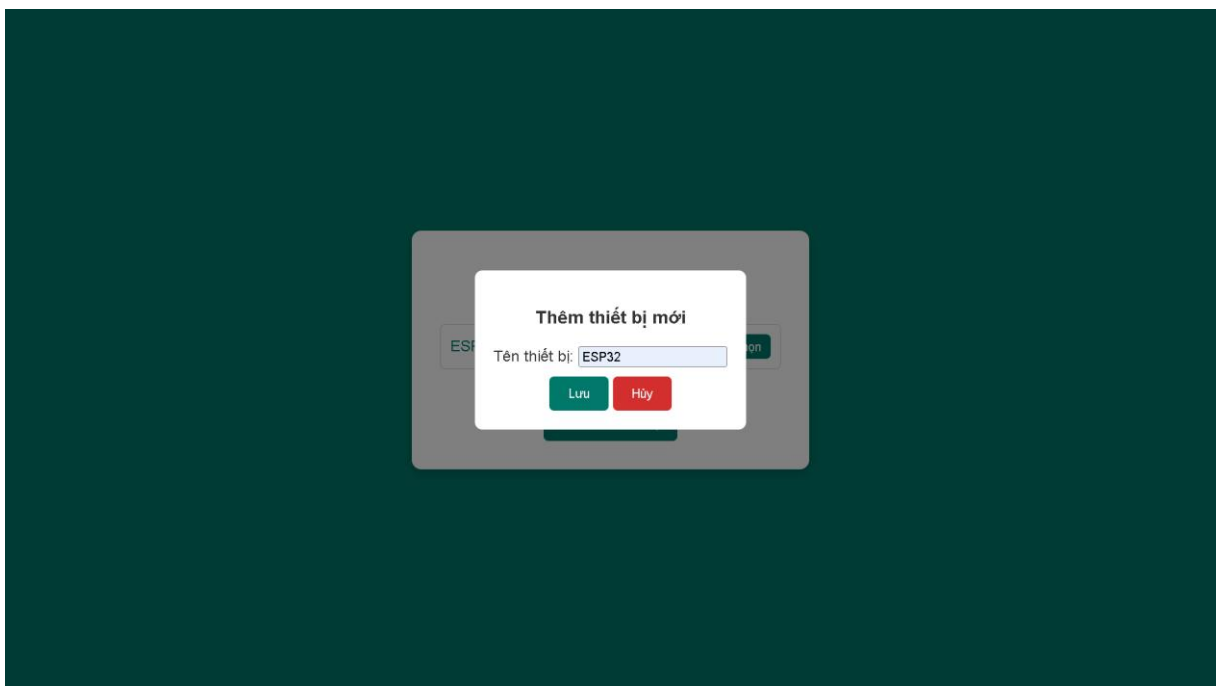
Hình 22. Giao diện đăng nhập thất bại

1.2. Chức năng thêm mới thiết bị

Trước khi thêm mới thiết bị:

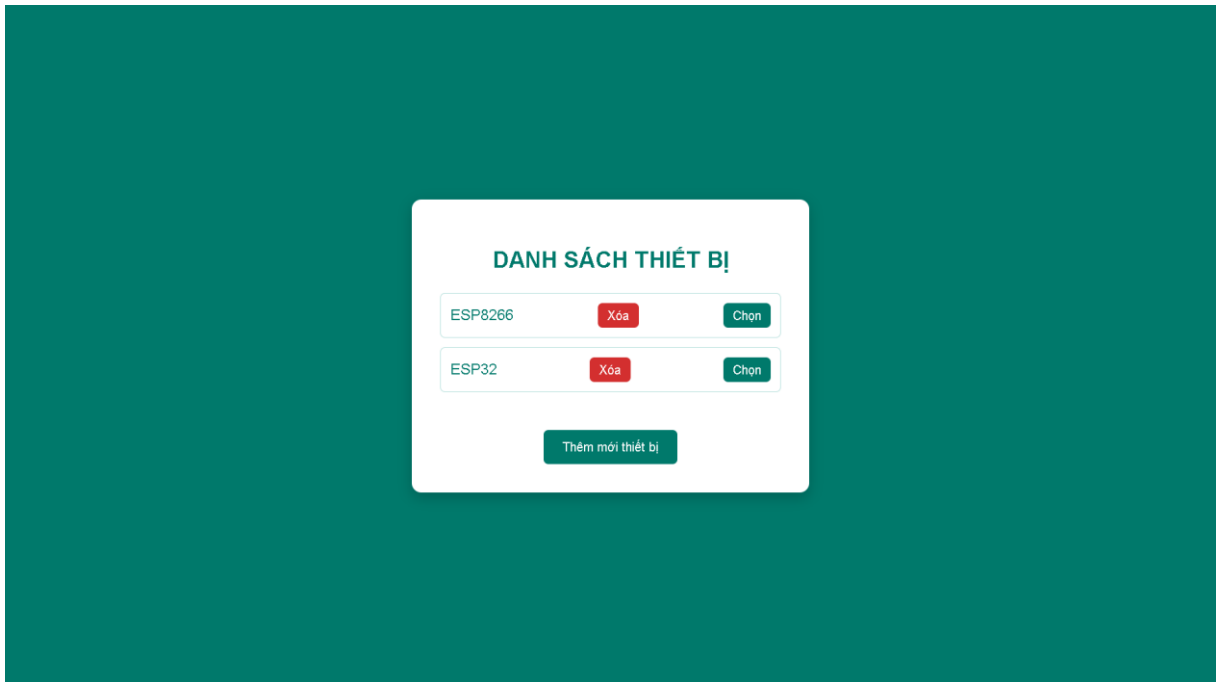


Tiến hành thêm mới thiết bị: Tên thiết bị: ESP32.



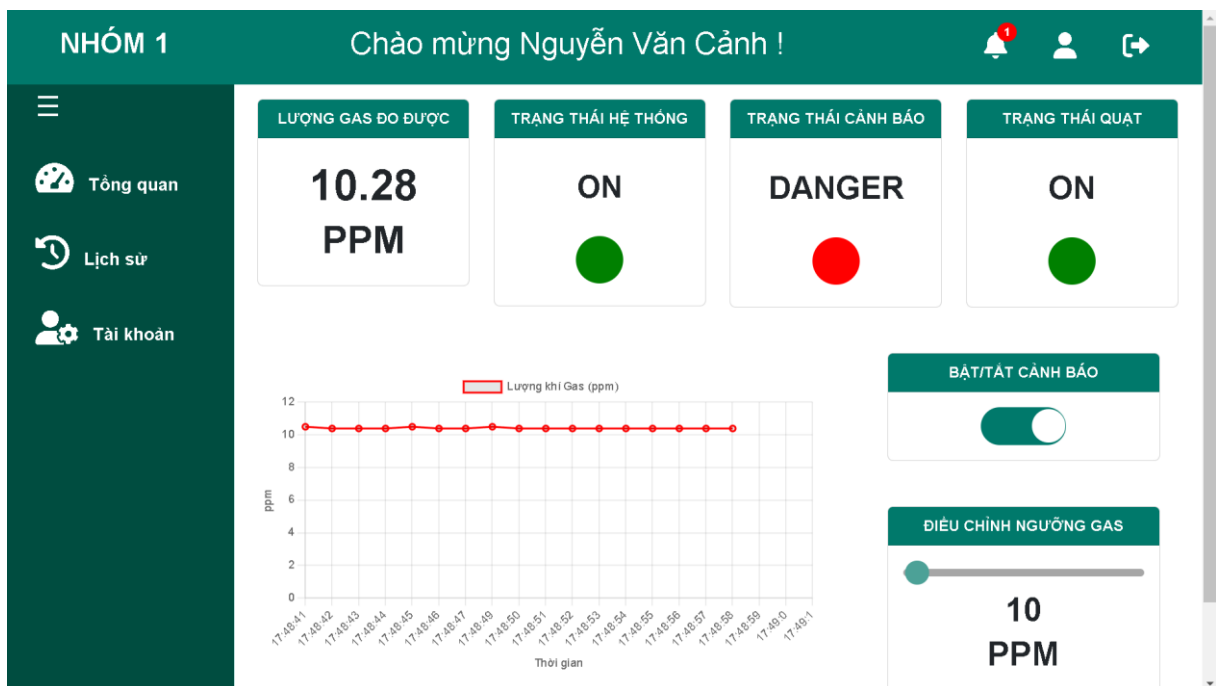
Hình 23. Giao diện thêm thiết bị

Thêm thiết bị thành công.



1.3. Chức năng cảnh báo

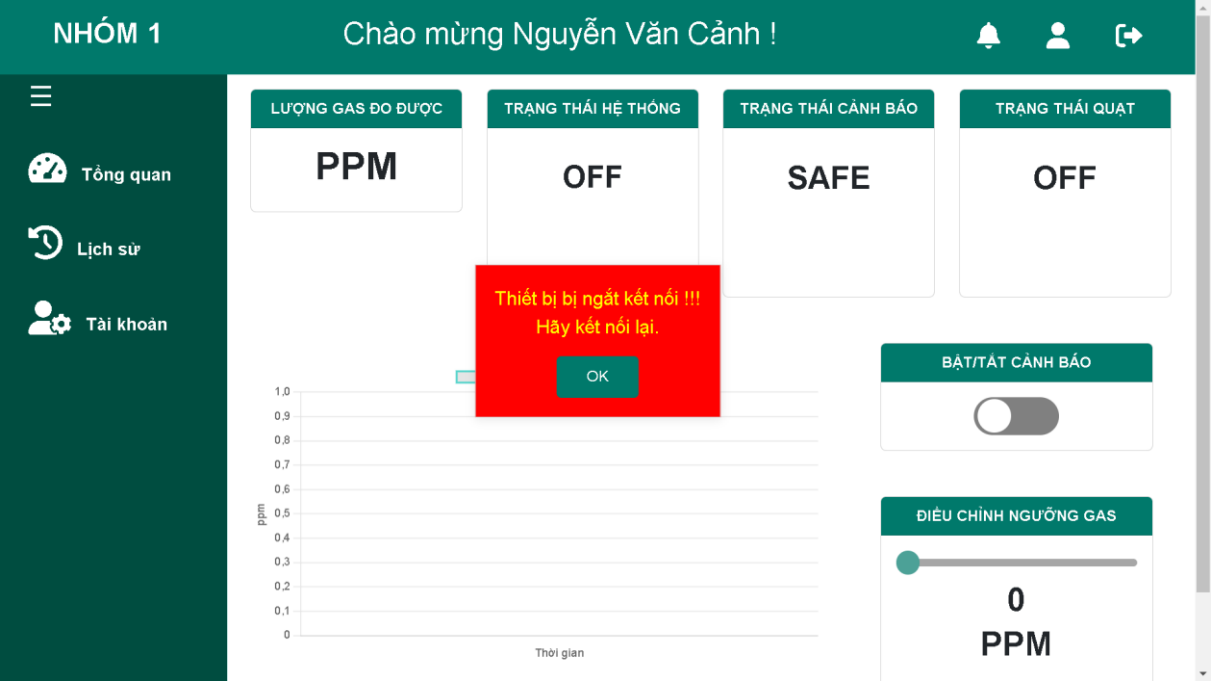
Khi phát hiện khí gas vượt ngưỡng(trạng thái hệ thống đang hoạt động) thì trạng thái cảnh báo sẽ chuyển sang màu đỏ, trạng thái quạt chuyển sang màu xanh(hoạt động).Đồng thời một thông báo hiện lên và biểu đồ khí gas chuyển sang màu đỏ(cảnh báo).



Hình 24. Giao diện cảnh báo

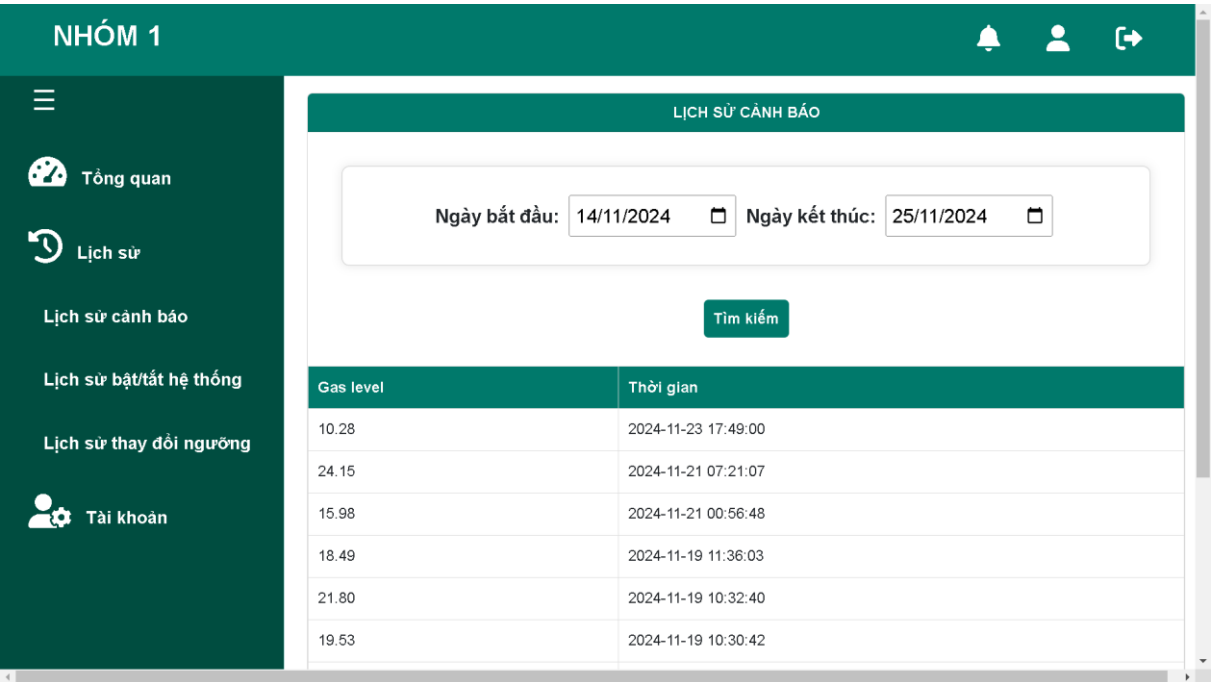
1.4. Chức năng thông báo khi thiết bị bị mất kết nối đột ngột

Khi thiết bị bị ngắt kết nối đột ngột, sau 20s trên giao diện web hiện lên thông báo đỏ thiết bị bị ngắt kết nối và yêu cầu kết nối lại.

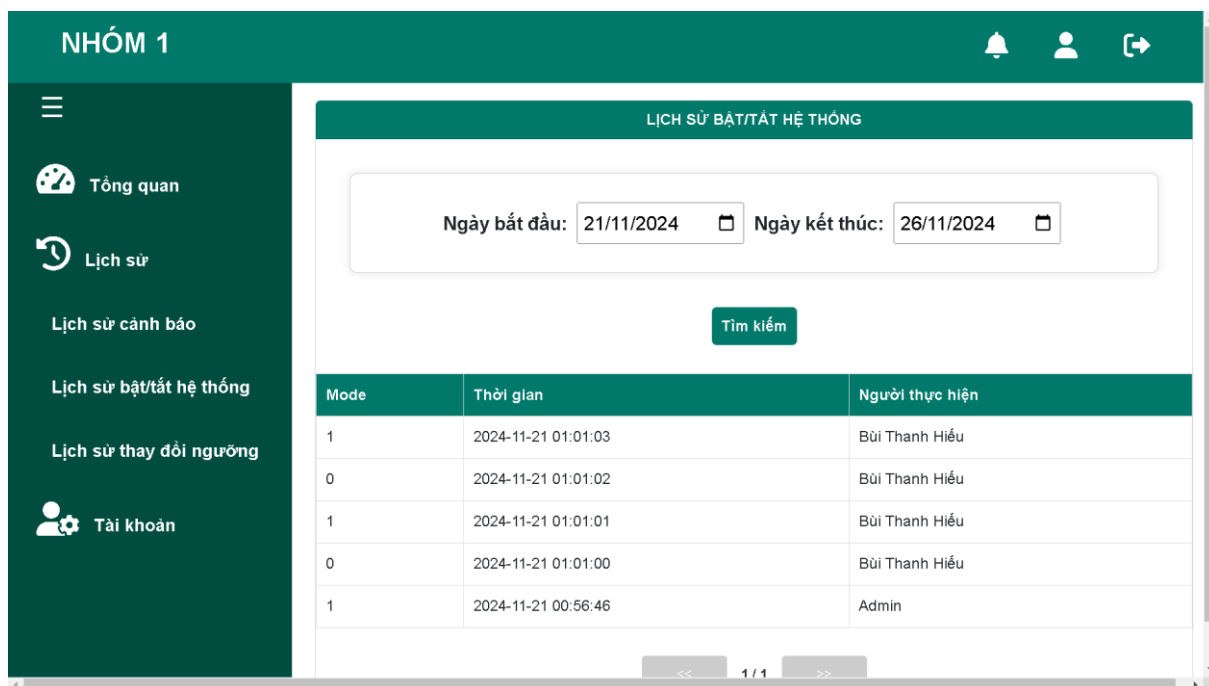


Hình 25. Giao diện thông báo mất kết nối

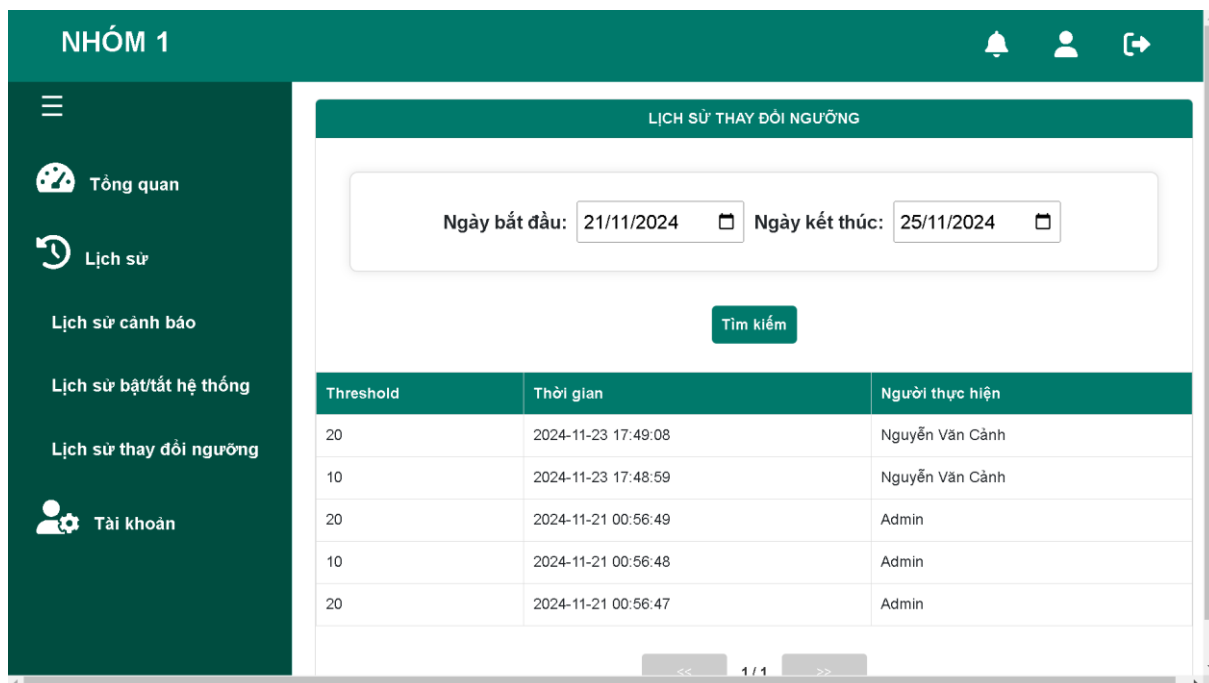
1.5. Chức năng xem lịch sử



Hình 26. Xem lịch sử cảnh báo



Hình 27. Xem lịch sử bật/tắt hệ thống



Hình 28. Xem lịch sử thay đổi ngưỡng

2. Đánh giá kết quả

2.1. Kết quả đạt được

Xây dựng thành công hệ thống phát hiện rò rỉ khí gas theo thời gian thực, điều khiển và giám sát hệ thống thông qua giao diện Web.

Các kết quả đạt được:

- Quản lý người dùng: đăng nhập/đăng xuất/đăng ký tài khoản
- Quản lý thiết bị: thêm, sửa, xóa thiết bị
- Giám sát và điều khiển hệ thống theo thời gian thực: theo dõi được lượng khí gas thay đổi theo thời thực, phát hiện cảnh báo
- Điều khiển hệ thống theo thời gian thực thông qua giao diện Web
- Cảnh báo rò rỉ khí gas theo thời gian thực
- Cảnh báo khi thiết bị mất kết nối đột ngột
- Lưu lịch sử hệ thống: lịch sử cảnh báo, lịch sử bật/tắt hệ thống, lịch sử thay đổi ngưỡng cảnh báo
- Xem lịch sử hệ thống: lịch sử cảnh báo, lịch sử bật/tắt hệ thống, lịch sử thay đổi ngưỡng cảnh báo

2.2. Hạn chế

Hệ thống còn tồn tại một số hạn chế như:

- Chưa có chức năng điều khiển ngưỡng gas trực tiếp trên thiết bị
- Kết nối Websocket hoạt động chưa thực sự ổn định
- Vấn đề bảo mật còn hạn chế

2.3. Đánh giá chung

- Hệ thống giám sát khí gas trong môi trường hoạt động chính xác
- Tương tác thời gian thực thông qua WebSocket
- Điều khiển thiết bị từ xa hiệu quả.
- Giao diện người dùng thân thiện và trực quan
- Tích hợp phần cứng và phần mềm thành công

Đánh giá mức độ hoàn thành: dự án hoàn thành khoảng 95% so với dự kiến. Dự kiến nhóm đề tài sẽ tiếp tục hoàn thành trong thời gian tới.

2.4. Hướng phát triển trong tương lai

Nhóm đề tài đã đạt được một số kết quả nhất định, tuy nhiên vẫn còn nhiều tiềm năng để tiếp tục phát triển và mở rộng nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người dùng cũng như nâng cao hiệu quả của hệ thống. Các hướng phát triển trong tương lai bao gồm:

Tích hợp thêm nhiều loại cảm biến:

Hiện tại, hệ thống chỉ sử dụng một cảm biến khí gas(MQ-2). Trong tương lai, hệ thống có thể tích hợp thêm cảm biến nhiệt độ, độ ẩm để đo và giám sát nhiệt độ môi trường. Hệ thống cũng có thể tích hợp thêm cảm biến lửa với relay và máy bơm để phát hiện và ngăn chặn khi có cháy xảy ra. Đồng thời tích hợp thêm servo để mở cửa khi có sự cố xảy ra.

Phát triển ứng dụng di động:

Hiện tại, hệ thống chỉ cung cấp giao diện web để người dùng giám sát và điều khiển. Trong tương lai, việc phát triển thêm ứng dụng di động (trên cả iOS và Android) sẽ là một bước tiến quan trọng để tăng cường tính tiện dụng và trải nghiệm người dùng. Ứng dụng di động có thể giúp người dùng theo dõi và điều khiển các thiết bị từ bất kỳ đâu một cách dễ dàng, đồng thời hỗ trợ tính năng thông báo khi các thông số vượt ngưỡng an toàn hoặc khi có sự cố trong hệ thống.

Nâng cao tính bảo mật:

Với sự phát triển của các hệ thống IoT, bảo mật luôn là một vấn đề quan trọng cần được chú trọng. Trong tương lai, hệ thống cần phải nâng cao các biện pháp bảo mật để đảm bảo an toàn dữ liệu người dùng và tránh các cuộc tấn công từ bên ngoài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] W3Schools. (n.d.). *PHP tutorial*. W3Schools. Retrieved November 23, 2024, from <https://www.w3schools.com/php/>
- [2] Arduino. (n.d.). *Tutorials*. Arduino. Retrieved November 23, 2024, from <https://docs.arduino.cc/tutorials/>
- [3] Bootstrap. (2023). *Getting started with Bootstrap 5.3*. Bootstrap. Retrieved November 23, 2024, from <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>
- [4] 200Lab. (n.d.). *WebSocket là gì?*. 200Lab. Retrieved November 23, 2024, from <https://200lab.io/blog/websocket-la-gi/?srsltid=AfmBOorlF2CXh3DbTUovgaeQcyeFjVRmO3aXA02i9zMD0ABAaJuoNE1S>
- [5] Espressif Systems. (n.d.). *ESP8266 WiFi module: The complete guide*. Espressif Systems. Retrieved November 23, 2024, from <https://www.espressif.com/en/products/modules/esp8266>
- [6] MySQL Documentation. (n.d.). *MySQL 8.0 Reference Manual*. Oracle. Retrieved November 23, 2024, from <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>
- [7] MDN Web Docs. (n.d.). *WebSocket*. Mozilla Developer Network. Retrieved 23, 2024, from <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSocket>

PHỤ LỤC

Link code dự án: <https://github.com/Mbr-clown-lord/IOT/tree/master>