

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH - VIỄN THÔNG

ĐỒ ÁN 1

THIẾT KẾ HỆ THỐNG PHÁT HIỆN VÀ CẢNH BÁO CHÁY

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

Sinh viên: **PHAN CÔNG DANH**
MSSV: 19119160

DƯƠNG THÀNH ĐẠT
MSSV: 19119162

TP. HỒ CHÍ MINH – 06/2022

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH - VIỄN THÔNG

ĐỒ ÁN 1

THIẾT KẾ HỆ THỐNG PHÁT HIỆN VÀ CẢNH BÁO CHÁY

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

Sinh viên: **PHAN CÔNG DANH**

MSSV: 19119160

DƯƠNG THÀNH ĐẠT

MSSV: 19119162

Hướng dẫn: **TS. ĐỖ DUY TÂN**

TP. HỒ CHÍ MINH – 6/2022

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH	V
DANH MỤC BẢNG	VII
CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	VIII
CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU	1
1.1 GIỚI THIỆU	1
1.2 TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU	2
1.2.1 Một số dự án trong nước	2
1.2.2 Một số dự án ngoài nước.....	3
1.3 MỤC TIÊU VÀ GIỚI HẠN ĐỀ TÀI	3
1.3.1 Mục tiêu đề tài	3
1.3.2 Giới hạn đề tài	4
1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	4
1.5 BỐ CỤC ĐỀ TÀI	4
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT	6
2.1 GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN SỬ DỤNG TRONG THIẾT KẾ.....	6
2.1.1 Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102.....	6
2.1.2 Module Arduino UNO R3	8
2.1.3 Module GSM GPRS SIM800L.....	10
2.1.4 Module Buck DC-DC LM2596-3A	12
2.1.5 Cảm biến phát hiện lửa	13
2.1.6 Cảm biến khí Gas MQ-2.....	14
2.1.7 Còi Buzz 5V	15
2.1.8 Led	15
2.1.9 Tụ điện	16
2.2 GIỚI THIỆU VỀ FIREBASE REALTIME DATABASE.....	16
2.3 GIỚI THIỆU VỀ ỨNG DỤNG BLYNK	17
2.4 CHUẨN GIAO TIẾP UART	18
2.4.1 Giới thiệu chuẩn giao tiếp UART.....	18

2.4.2 Cách truyền dữ liệu của chuẩn giao tiếp UART.....	18
2.5 TẬP LỆNH AT	19
CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG.....	20
3.1 YÊU CẦU THIẾT KẾ	20
3.2 ĐẶC TẢ KỸ THUẬT	20
3.2.1 Chức năng kỹ thuật.....	20
3.2.2 Đặc tính kỹ thuật.....	20
3.3 THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	21
3.3.1 Thiết kế sơ đồ khối hệ thống.....	21
3.3.2 Thiết kế chi tiết	22
3.4 THIẾT KẾ CHỨC NĂNG PHẦN MỀM.....	28
3.4.1 Arduino IDE	28
3.4.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu Firebase	29
3.4.3 Thiết kế ứng dụng Blynk	31
3.5 LƯU ĐỒ TOÀN HỆ THỐNG	34
CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ	36
4.1 KẾT QUẢ	36
4.1.1 Kết quả đạt được	36
4.1.2 Kết quả thực hiện.....	36
4.2 ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG	39
4.2.1 Những điều đã đạt được	39
4.2.2 Những hạn chế của đề tài.....	40
CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	41
5.1 KẾT LUẬN.....	41
5.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN	41
PHỤ LỤC	43
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	48

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1: Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 [8].....	6
Hình 2.2: Sơ đồ chân của Module ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 [8].....	7
Hình 2.3: Module Arduino UNO R3 [9].	8
Hình 2.4: Sơ đồ chân của Module Arduino UNO R3 [9].....	9
Hình 2.5: Module GSM GPRS SIM800L [10].....	11
Hình 2.6: Sơ đồ chân của Module GSM GPRS SIM800L [10].	11
Hình 2.7: Module Buck DC-DC LM2596-3A [11].....	12
Hình 2.8: Cảm biến phát hiện lửa [12].	13
Hình 2.9: Cảm biến khí Gas MQ-2 [13].....	14
Hình 2.10: Còi buzz 5V [14].	15
Hình 2.11: LED.	16
Hình 2.12: Tụ điện.....	16
Hình 2.13: Chuẩn giao tiếp UART [19].	18
Hình 2.14: Cách truyền dữ liệu của giao tiếp UART [19].	18
Hình 2.15: Khung truyền của giao tiếp UART [19].....	19
Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống.....	21
Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý của khối xử lý trung tâm.	23
Hình 3.3: Sơ đồ khối của module giao tiếp server.	24
Hình 3.4: Sơ đồ khối của module giao tiếp mạng di động.	25
Hình 3.5: Sơ đồ khối của cảm biến khí Gas MQ-2.	26
Hình 3.6: Sơ đồ khối cảm biến phát hiện lửa.	27
Hình 3.7: Sơ đồ khối của còi Buzz 5V DC.	27
Hình 3.8: Giao diện chính của Arduino IDE.	28
Hình 3.9: Cài đặt với Boards Manager.....	29
Hình 3.10: Chọn cổng COM giao tiếp với board.	29
Hình 3.11: Giao diện chính của Firebase.	30
Hình 3.12: Giao diện Realtime Database.	30
Hình 3.13: Đặc quyền đọc/ghi dữ liệu với database.....	30
Hình 3.14: Tạo dự án trên Blynk.	31

Hình 3.15: Cài đặt Widget Gauge.	32
Hình 3.16: Cài đặt widget Notification.	32
Hình 3.17: Cài đặt widget Eventor.	33
Hình 3.18: Giao diện màn hình chính.	33
Hình 3.19: Lưu đồ toàn hệ thống.....	34
Hình 4.1: Hệ thống báo cháy.	36
Hình 4.2: Dữ liệu thu được trên Firebase.	37
Hình 4.3: Cảnh báo trên phần cứng.	37
Hình 4.4: Cảnh báo khí Gas trên Blynk.	38
Hình 4.5: Cảnh báo phát hiện lửa trên Blynk.	38
Hình 4.6: Cảnh báo bằng cuộc gọi.	39
Hình 4.7: Mất sóng cuộc gọi.	40

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1: Thông số kỹ thuật Module ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 [8].	6
Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật Module Arduino UNO R3 [9].	8
Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật của Module GSM GPRS SIM800L [10].	11
Bảng 2.4: Thông số kỹ thuật của Module giảm áp LM2596 [11].	12
Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của cảm biến phát hiện lửa [12].	13
Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật của cảm biến khí Gas MQ-2 [13].	14
Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật của còi buzz 5V [14].	15
Bảng 3.1: Kết nối chân của khối xử lý trung tâm.	23
Bảng 3.2: Kết nối chân của khối xử lý trung tâm.	24

CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	TỪ VIẾT TẮT	TÊN ĐẦY ĐỦ
1	ADC	Analog-to-Digital Converter
2	AREF	Analog Reference
3	API	Application Programming Interface
4	AO	Analog Output
5	AT	Attention
6	CLK	Clock
7	DO	Digital Output
8	EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
9	ESP	Electronic Stability Program
10	EN	Enable
11	GPIO	General Purpose Input Output
12	GSM	Global System for Mobile Communications
13	GPRS	General Packet Radio Service
14	GND	Ground
15	HTTP	HyperText Transfer Protocol
16	I/O	Input/Output
17	IR	Infrared
18	IDE	Integrated Development Environment
19	iOS	iPhone operating system
20	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
21	IPv4	Internet Protocol Version 4
22	I2C	Inter – Integrated Circuit
23	IC	Integrated Circuit

24	IoT	Internet of Things
25	LPG	Liquified Petroleum Gas
26	MOSI	Master Output Slave Input
27	MISO	Master Input Slave Output
28	MCU	Multipoint Control Unit
29	PWM	Pulse-Width Modulation
30	RST	Reset
31	RXD	Receive Data
32	SSL	Secure Sockets Layer
33	SoC	System on a chip
34	SCK	Serial Clock
35	SS	Slave Select
36	SDA	Serial Data
37	SCL	Serial Clock
38	SPI	Serial Peripheral Interface
39	SDIO	Secure Digital Input/Output
40	SRAM	Static Random Access Memory
41	TCP	Transmission Control Protocol
42	TXD	Transmit Data
43	TWI	Two Way Interface
44	USB	Universal Serial Bus
45	UDP	User Datagram Protocol
46	UART	Universal Asynchronous Receiver / Transmitter
47	VCC	Voltage Common Collector
48	WPA	Wi-Fi Protected Access

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU

1.1 GIỚI THIỆU

Ngày nay, với sự phát triển của công nghệ hiện đại, tiên tiến thì càng nhiều các thiết bị điện tử được tạo ra nhằm giúp đỡ con người trong các hoạt động hằng ngày. Các thiết bị đó là những món đồ hữu ích cho con người nhưng chúng cũng là những mối nguy hiểm tiềm tàng với nguy cơ cháy nổ cực kỳ cao, đặc biệt là các vật dụng trong bếp như lò nướng bánh mì, chảo điện,... hay các đồ tạo nhiệt như đèn, lò sưởi,... Tuy các nhà sản xuất luôn giới thiệu sản phẩm của mình làm ra là một thiết bị an toàn, được hạn chế tối đa các nguy cơ tiềm ẩn, nhưng đôi khi có những sự việc xảy ra mà chúng ta không thể nào ngờ tới, chỉ cần một thoáng chốc không để ý tới thiết bị mà mình đang sử dụng, chúng có thể bị chập mạch và gây ra cháy nổ bất cứ lúc nào. Cũng có những trường hợp bất cẩn do con người gây nên, ví dụ như vô tình đánh rơi tàn thuốc hoặc những vật dụng dễ bắt lửa như hộp quẹt, các thiết bị điện tử trong nhà, hay ném điều thuốc cháy dở vào thùng rác, những bụi cỏ, cây ven đường... Từ đó dẫn đến những tai nạn thương tâm xảy ra mà không một ai trong chúng ta mong muốn. Để đảm bảo cho sự an toàn cũng như tính mạng của con người, cần có một mô hình hệ thống giám sát và cảnh báo hỏa hoạn được áp dụng để hạn chế tối đa những sự cố không đáng có và cảnh báo cho con người để họ có thể xử lý kịp thời.

Từ những tình hình thực tế và nhu cầu đảm bảo về sự an toàn của người dân đang ngày càng tăng lên thì một hệ thống giám sát và cảnh báo hiện nay phải có nhiều yếu tố tiên quyết: độ tin cậy và sự chính xác cao, chi phí không quá cao, phù hợp với mức kinh phí mà người dân khi muốn sử dụng dịch vụ này có thể đáp ứng. Lĩnh vực Internet vạn vật – Internet of Things (IoTs) đang là một phần trong sự phát triển của thời đại mới có thể đáp ứng được các tiêu chí trên. Các hệ thống IoTs bao gồm các cấu trúc nhỏ được trang bị vài bộ cảm biến và bộ xử lý được lắp đặt trong một khu vực giới hạn cung cấp dịch vụ và ứng dụng cho một số ít người cho đến các hệ thống trải rộng liên quan đến

hàng triệu cảm biến, xử lý thông tin phân tán phức tạp như hệ thống điều khiển của một thành phố thông minh. Nó là công cụ quan trọng trong việc giải quyết mọi bài toán, đặc biệt là vấn đề về đảm bảo an toàn cho người dân được nêu trên [1].

Đã có nhiều dự án trước đó về thiết kế hệ thống báo cháy nhưng vẫn còn một số mặt hạn chế. Ví dụ như đề tài “Arduino Fire Alarm System Using Flame Sensor and MQ-2 Gas Sensor” [2] chỉ mới đưa ra được những cảnh báo trên phần cứng, trường hợp họ đi vắng thì những cảnh báo sẽ trở nên vô nghĩa và sẽ không ai kịp giải quyết vấn đề. Đề tài “NodeMCU ESP8266 Blynk Fire Alarm Security Notification” [3] chỉ mới gửi được những cảnh báo đến thiết bị di động người dùng và chưa có âm thanh báo động, ví dụ như trường hợp người dùng đang ngủ, họ sẽ không nhận được những tín hiệu báo động đủ lớn để phòng chống và khả năng xảy ra thương vong rất cao.

Với mục tiêu tạo ra hệ thống phát hiện và báo cháy tốt hơn, hạn chế tối đa những rủi ro có thể xảy ra, nhóm chúng tôi quyết định chọn đề tài “Thiết kế hệ thống phát hiện và cảnh báo cháy”. Ở đề tài này, nhóm đã tổng hợp và cải tiến dựa trên các đề tài đã có nhằm đáp ứng nhu cầu người tiêu dùng:

- Hệ thống giám sát nhỏ gọn, di động, có thể được đặt ở mọi nơi trong nhà, những nơi công cộng như công viên, trạm xăng dầu,...
- Giao diện ứng dụng trên thiết bị di động thân thiện, giúp người dùng dễ thao tác và sử dụng, nhận được những thông báo cần thiết thông qua mạng Wifi.
- Hệ thống cảnh báo với tín hiệu âm thanh đủ lớn để người lân cận có thể nghe thấy, đồng thời gửi cuộc gọi đến người dùng để tiến hành xử lý vấn đề kịp lúc.

1.2 TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU

1.2.1 Một số dự án trong nước

Dự án lắp đặt hệ thống báo cháy GST trên tàu biển Nhà Bè 5 sao, Quận 7, Thành phố Hồ Chí Minh là 1 dự án đã thực hiện sử dụng thiết bị báo cháy

Hochiki. Lắp đặt hệ thống báo cháy tự động cho tàu biển để phòng chống cháy nổ cùng với việc sử dụng các trang thiết bị chữa cháy khác. Khi lắp đặt hệ thống này, khi phát sinh cháy nổ, hệ thống sẽ lập tức thông báo qua loa, còi,... để những người xung quanh kịp thời phát hiện và xử lý trước khi đám cháy lan rộng [4].

Luận án tốt nghiệp với đề tài là “Thiết bị báo cháy tự động qua điện thoại” của Lâm Văn Trung - cựu sinh viên Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM. Hệ thống sử dụng kỹ thuật vi xử lý, vi điều khiển, cụ thể là sử dụng vi mạch vi điều khiển 8031 của Intel kèm với các IC chuyên dùng. Hệ thống báo động tại chỗ bằng tiếng còi, đồng thời báo động đến 2 số điện thoại khác nhau qua tiếng nói [5].

1.2.2 Một số dự án ngoài nước

Hệ thống báo cháy được tạo ra bởi các nhà thiết kế chuyên nghiệp từ Sovereign Alarms, bao gồm đầu báo nhiệt và khói sẽ cung cấp cảnh báo và chỉ ra khu vực của tòa nhà nơi có thể xảy ra hỏa hoạn. Đối với các tòa nhà lớn, chẳng hạn như bệnh viện hoặc khu dân cư, Sovereign Alarms đề xuất hệ thống phòng cháy chữa cháy có thể liên kết tất cả các đầu báo trong toàn bộ tòa nhà với một điểm gọi duy nhất. Điều này cho phép người dân dễ dàng và nhanh chóng xác định vị trí của đám cháy cũng như tự động tắt các thiết bị, chẳng hạn như thang máy và lò nướng [6].

STANLEY Security cung cấp một loạt các hệ thống phát hiện, báo động và dập tắt đám cháy, đảm bảo rằng người dân được bảo vệ và tuân thủ các quy định an toàn cháy nổ hiện hành với các giải pháp được thiết kế và tích hợp để phù hợp với nhu cầu cụ thể của mỗi người [7].

1.3 MỤC TIÊU VÀ GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

1.3.1 Mục tiêu đề tài

Hệ thống báo cháy là tập hợp các thiết bị điện tử làm việc cùng nhau, giúp phát hiện và cảnh báo sự cố cháy nổ thông qua việc thu thập thông số từ các cảm biến khi có sự thay đổi của yếu tố môi trường như khói hoặc lửa. Các

thông số sau khi được xử lý sẽ được đưa lên cơ sở dữ liệu để lưu trữ và có thể được truy xuất khi cần thiết.

Cuối cùng là các báo động đến người dân. Các báo động này sẽ là tiếng còi, đèn led báo hiệu, các thông báo gửi đến thiết bị di động người dùng thông qua mạng Wifi cũng như cuộc gọi đến số điện thoại người dùng.

1.3.2 Giới hạn đề tài

Vì là đồ án 1 của sinh viên nên đề tài có một vài hạn chế như sau:

- Thứ nhất, sử dụng các thiết bị cảm biến tốt, hiệu quả, chính xác chắc chắn sẽ tốn rất nhiều chi phí, vượt quá khả năng của sinh viên về điều kiện tài chính. Sinh viên chỉ có thể lựa chọn các thiết bị có giá thành vừa phải và có độ tin cậy ở mức tốt, đảm bảo các điều kiện tiêu chuẩn.
- Thứ hai, kiến thức chuyên môn còn hạn chế nên chưa thể mở rộng hệ thống và phát triển thành một hệ thống có quy mô lớn.
- Thứ ba, đề tài mô phỏng một hệ thống với thành phần số lượng như sau: 1 điểm quan trắc môi trường (chỉ tập trung vào các thông số khí Gas, bức xạ hồng ngoại), 1 cơ sở dữ liệu và 1 thiết bị người dùng.

1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phân tích và tổng hợp lý thuyết đã tìm kiếm trong các giáo trình, bài báo, datasheet, tài liệu được chọn lọc trên mạng có liên quan đến đề tài, từ đó xây dựng nên một hệ thống chặt chẽ.

Xây dựng một mô hình hệ thống phân tích dữ liệu và đánh giá các tham số của hệ thống.

Tiến hành thi công, từ đó phân tích đánh giá và kiểm tra kết quả đạt được.

1.5 BỐ CỤC ĐỀ TÀI

Chương 1: GIỚI THIỆU. Trong chương mở đầu của đề tài, nhóm chúng tôi sẽ trình bày tổng quan về đề tài, phương pháp nghiên cứu, tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước, mục tiêu cũng như những mặt hạn chế của đề tài.

Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT. Nội dung chính của chương này sẽ trình bày tổng quan cơ sở lý thuyết được áp dụng trong quá trình thiết kế và thi công hệ thống.

Chương 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG. Việc phân tích các yêu cầu, đặc tính kỹ thuật, thiết kế phần cứng, phần mềm, cách kết nối hệ thống và nguyên lý hoạt động sẽ được mô tả chi tiết trong chương này.

Chương 4: KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ. Sau khi thiết kế và thi công, chương này sẽ trình bày kết quả hoạt động của hệ thống đã được xây dựng, từ đó rút ra được những nhận xét đánh giá bổ trợ cho chương 5.

Chương 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN. Dựa vào nghiên cứu của các chương trước, nội dung trình bày trong chương 5 sẽ đưa ra kết luận đạt được, từ đó rút ra được những ưu điểm cũng như so sánh với các đề tài trước đây, qua đó có cơ sở để đề xuất hướng phát triển đề tài trong tương lai.

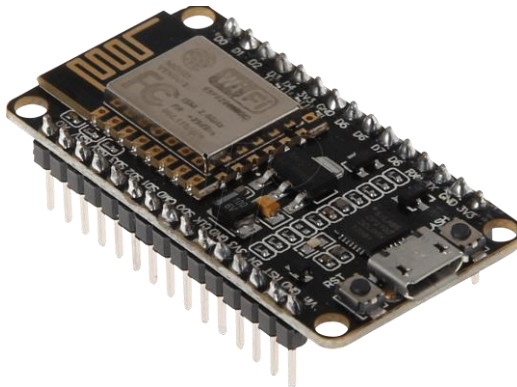
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN SỬ DỤNG TRONG THIẾT KẾ

2.1.1 Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102

Module RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 là loại kit phát triển dựa trên chip Wifi SoC ESP8266 với thiết kế dễ sử dụng và có thể sử dụng trực tiếp Arduino IDE để lập trình và nạp code, điều này khiến việc sử dụng và lập trình các ứng dụng trên ESP8266 trở nên đơn giản rất nhiều.

Các modem Wi-Fi hiện tại đều hỗ trợ chuẩn IEEE 802.11 và hoạt động ở tần số 2.4GHz, ESP8266 là một trong những module được hỗ trợ chuẩn Wi-Fi này. Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 sử dụng chip nạp, giao tiếp UART và ổn định nhất là CP2102 có khả năng tự nhận Driver trên cả hệ điều hành Window và Linux. Module này 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. Hình 2.1 minh họa Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 trong thực tế và các thông số kỹ thuật của module được trình bày trong bảng 2.1 [8].



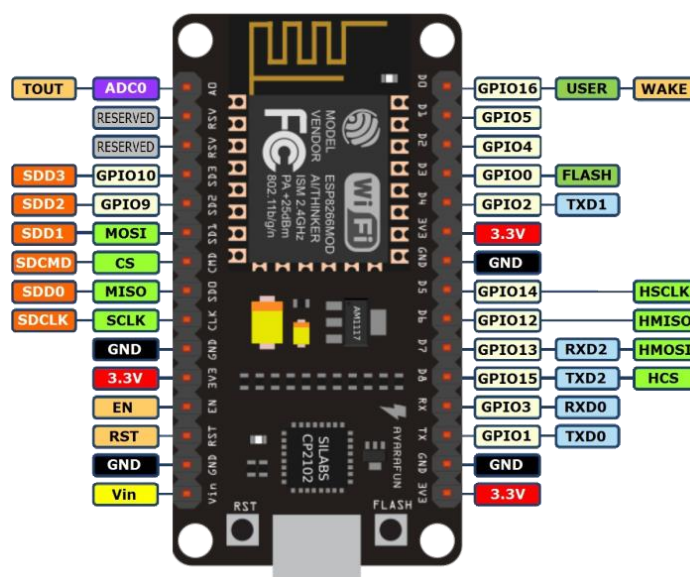
Hình 2.1: Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 [8].

Bảng 2.1: Thông số kỹ thuật Module ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 [8].

Chip	ESP8266EX
Phiên bản firmware	NodeMCU Lua
Mạch nạp tích hợp	CP2102
Chuẩn Wifi	IEEE 802.11 b/g/n 2.4 GHz

Điện áp hoạt động	2.5 – 3.6 V
Dòng hoạt động	80 mA
Điện áp đầu vào	5 V thông qua cổng USB
Số chân I/O kỹ thuật số	17
Số chân Analog Input	1
Bộ nhớ Flash	4 MB
SRAM	64 KB
Hỗ trợ bảo mật	WPA/WPA2
Giao thức mạng	IPv4, TCP/UDP/HTTP
Chuẩn giao tiếp	UART/SDIO/SPI/I2C

Sơ đồ chân của Module ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 được mô tả ở hình 2.2 bên dưới.



Hình 2.2: Sơ đồ chân của Module ESP8266 NodeMCU Lua CP2102 [8].

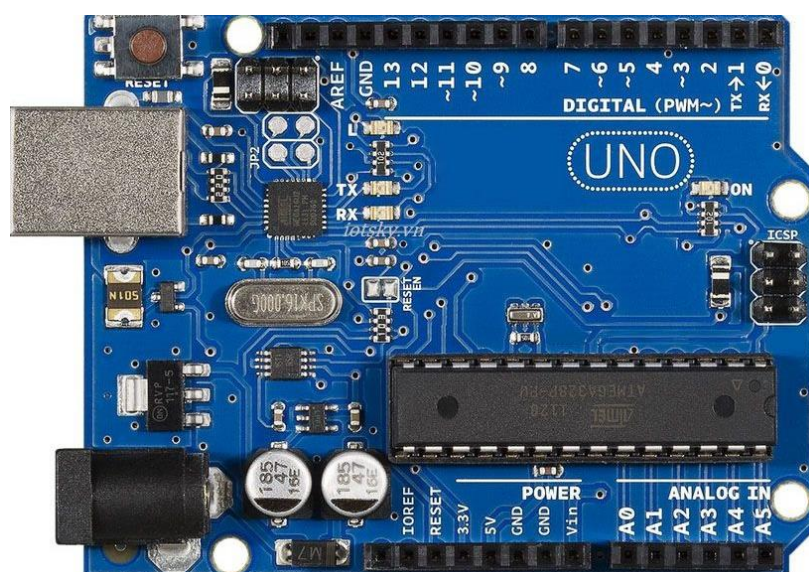
Chức năng các chân của Module Wifi ESP8266 NodeMCU [8]:

- 3V3: Đầu ra điện áp 3.3 V.
- GND: Chân mass.
- Vin: Nguồn điện từ bên ngoài cấp vào.
- EN, RST: Chốt và nút đặt lại bộ vi điều khiển.
- A0: Đo điện áp tương tự trong khoảng 0 – 3.3 V.

- GPIO0 đến GPIO16: NodeMCU có 16 chân I/O đa dụng trên bo mạch, trong đó có 4 chân để giao tiếp SPI (SD1, CMD, SD0, CLK) và 4 chân giao tiếp chuẩn UART (TXD0, RXD0, TXD2, RXD2).

2.1.2 Module Arduino UNO R3

Arduino UNO là một board mạch vi điều khiển được phát triển bởi Arduino.cc, một nền tảng điện tử mã nguồn mở dựa trên vi điều khiển AVR ATMEGA328P. Với Arduino UNO R3, chúng ta có thể xây dựng các ứng dụng điện tử tương tác qua lại với nhau thông qua phần mềm cũng như phần cứng hỗ trợ. Hiện nay Arduino được biết đến ở Việt Nam rất rộng rãi, giúp ích rất nhiều cho những người đam mê nghiên cứu chế tạo những sản phẩm có ích cho xã hội. Trong những năm qua, Arduino là bộ não cho rất nhiều dự án điện tử, từ những sản phẩm ra đời ứng dụng đơn giản trong cuộc sống đến những dự án khoa học phức tạp, quy mô. Hình 2.3 minh họa Module Arduino UNO R3 trong thực tế và các thông số kỹ thuật của module được trình bày trong bảng 2.2 [9].



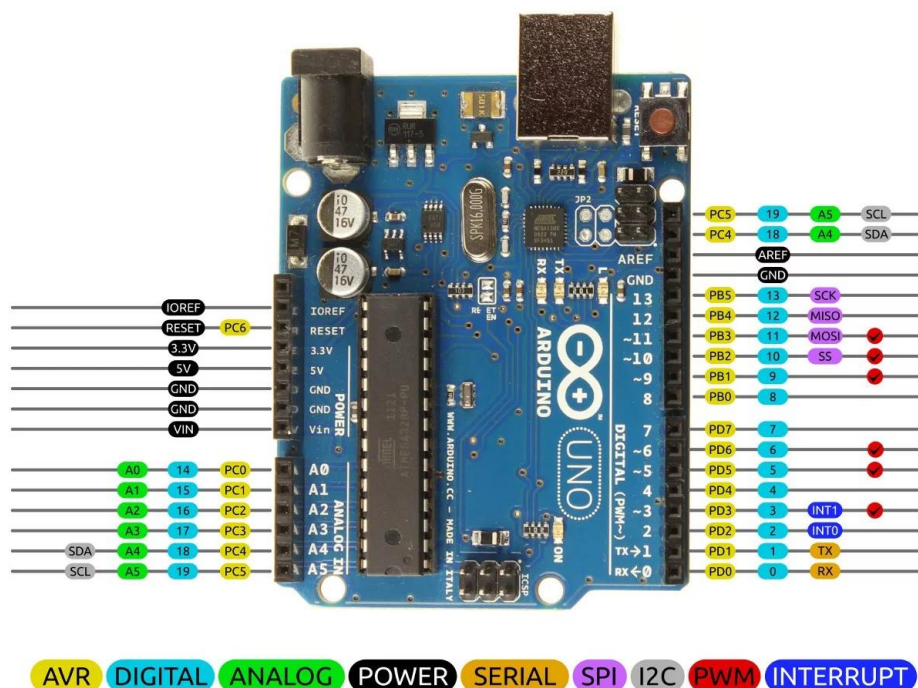
Hình 2.3: Module Arduino UNO R3 [9].

Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật Module Arduino UNO R3 [9].

Vi điều khiển	ATMEGA328P
Điện áp hoạt động	5 V
Điện áp vào khuyến dùng	7 – 12 V

Điện áp vào giới hạn	6 – 20 V
Số chân Digital I/O	14 (6 chân PWM)
Số chân Analog	6
Dòng tối đa trên mỗi chân I/O	20 – 30 mA
Dòng tiêu thụ	Khoảng 30 mA
Dòng ra tối đa trên chân 5V	500 mA
Dòng ra tối đa trên chân 3.3V	50 mA
Bộ nhớ Flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Tần số xung Clock	16 Mhz
Chiều dài	68.6 mm
Chiều rộng	53.4 mm
Khối lượng	25 g

Sơ đồ chân của Module Arduino UNO R3 được mô tả ở hình 2.4 bên dưới.



Hình 2.4: Sơ đồ chân của Module Arduino UNO R3 [9].

Chức năng các chân của Module Arduino UNO R3 [9]:

- 3V3: Đầu ra điện áp 3.3 V.
- 5V: Đầu ra điện áp 5 V.

- GND: Chân mass.
- Vin: Điện áp đầu vào được cung cấp cho board mạch Arduino. Khác với 5V được cung cấp qua cổng USB, chân này được sử dụng để cung cấp điện áp toàn mạch thông qua jack nguồn, thông thường khoảng 7 - 12 VDC.
- USB: Hỗ trợ điện áp khoảng 5 V.
- Reset : Thiết lập lại về ban đầu.
- IOREF: Điện áp hoạt động của vi điều khiển trên Arduino UNO nhưng chân này không dùng để cấp nguồn.
- AREF: Chân này được gọi là tham chiếu tương tự, được sử dụng để cung cấp điện áp tham chiếu cho các đầu vào tương tự.
- Analog Pin: 6 chân Analog (A0 – A5) cung cấp độ phân giải tín hiệu 10 bits để đọc giá trị điện áp trong khoảng 0 – 5 V.
- PWM: Bao gồm các chân 3, 5, 6, 9, 10, 11, được cấu hình để cung cấp PWM với độ phân giải 8 bits.
- SPI: Các chân 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) dùng để truyền phát dữ liệu bằng giao thức SPI với các thiết bị khác.
- Giao tiếp I2C: Chân A4 (SDA) và A5 (SCL) được sử dụng để hỗ trợ giao tiếp I2C/TWI với các thiết bị khác.
- Giao tiếp Serial: Giao tiếp nối tiếp dùng để nhận và gửi dữ liệu được thực hiện thông qua hai chân 0 (Rx) và 1 (Tx).
- External Interrupts: Chân 2 và 3 được dùng để cung cấp các ngắt ngoài.

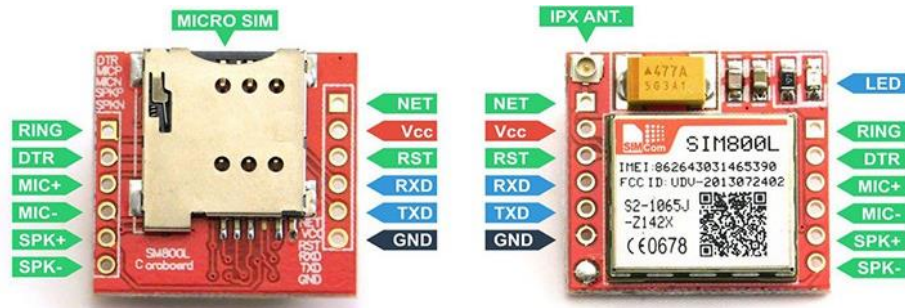
2.1.3 Module GSM GPRS SIM800L

Module GSM GPRS SIM800L dùng để điều khiển thiết bị hoặc cảnh báo từ xa vì module này có khả năng nghe và gọi điện, nhắn tin SMS, GPRS,... như một chiếc điện thoại nhưng có kích thước nhỏ rất nhiều trong các loại module SIM. Module giao tiếp với các họ vi điều khiển như Pic, 8051, Arduino... một cách dễ dàng và được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực IoT thông qua việc sử dụng bộ tập lệnh AT. Hình 2.5 minh họa Module GSM

GPRS SIM800L trong thực tế và hình 2.6 mô tả sơ đồ chân của module, đồng thời các thông số kỹ thuật của module được trình bày trong bảng 2.3 [10].



Hình 2.5: Module GSM GPRS SIM800L [10].



Hình 2.6: Sơ đồ chân của Module GSM GPRS SIM800L [10].

Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật của Module GSM GPRS SIM800L [10].

Nguồn cấp	3.7 – 4.2 VDC
Dòng khi hoạt động	100 mA – 1 A
Dòng khi ở chế độ chờ	10 mA
Khe cắm SIM	MICROSIM
Kích thước	25 x 22 mm

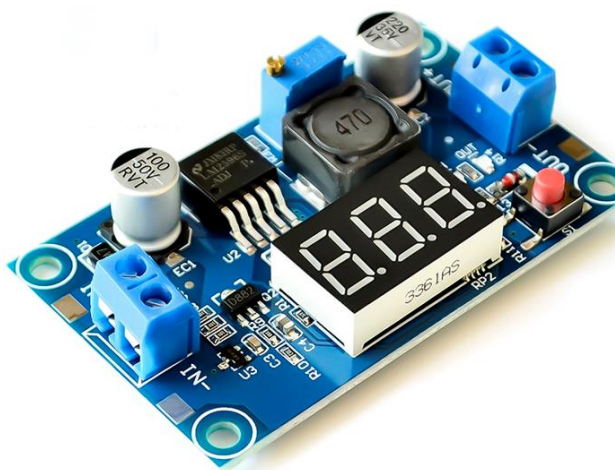
Chức năng các chân của module SIM800L [10]:

- VCC: Nguồn vào 3.7 – 4.2 V.
- GND: Chân mass.
- TXD: Chân truyền UART.
- RXD: Chân nhận UART.
- DTR: Chân UART DTR.

- SPK+, SPK-: Ngõ ra âm thanh, nối với loa để phát âm thanh.
- MIC+, MIC-: Ngõ vào âm thanh, gắn thêm Micro để thu âm thanh.
- RST: Chân khởi động lại Module SIM800L.
- RING: Báo có cuộc gọi đến.

2.1.4 Module Buck DC-DC LM2596 - 3A

Module giảm áp DC LM2596 có gắn 3 led 7 đoạn hiển thị nguồn áp của ngõ ra hoặc ngõ vào, có nút bấm để chuyển đổi hiển thị, thuận lợi cho quá trình sử dụng (hiển thị giá trị điện áp với sai số trong khoảng $\pm 0,1V$). Mạch cho dòng điện ngõ ra lên đến 3A. Hình 2.7 minh họa Module giảm áp LM2596 trong thực tế và các thông số kỹ thuật của module được trình bày trong bảng 2.4 [11].



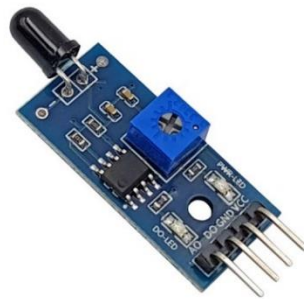
Hình 2.7: Module Buck DC-DC LM2596 - 3A [11].

Bảng 2.4: Thông số kỹ thuật của Module giảm áp LM2596 [11].

Điện áp đầu vào	4 – 40 V
Điện áp đầu ra	1.25 – 37 V
Dòng ra	3 A
Công suất đầu ra	20 W
Hiệu suất	88 %
Kích thước	6.1 x 3.4 x 12 mm

2.1.5 Cảm biến phát hiện lửa

Module cảm biến phát hiện lửa (IR Flame Sensor Module) là cảm biến thường được dùng trong các ứng dụng phát hiện lửa như: xe robot chữa cháy, chuông báo cháy,... Module sử dụng cảm biến hồng ngoại YG1006 với tốc độ đáp ứng nhanh, tầm phát hiện trong khoảng 80 cm, góc quét 60 độ và có thể phát hiện lửa tốt nhất là loại có bước sóng trong khoảng 760 – 1100 nm. Cảm biến tích hợp IC LM393 để chuyển đổi ADC, tạo 2 ngõ ra cả số và tương tự nên rất linh động trong việc sử dụng. Hình 2.8 minh họa module cảm biến lửa và các thông số kỹ thuật của module được trình bày trong bảng 2.5 [12].



Hình 2.8: Cảm biến phát hiện lửa [12].

Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của cảm biến phát hiện lửa [12].

Nguồn cấp	3.3 – 5 VDC
Dòng tiêu thụ	15 mA
Tín hiệu ra	3.3 – 5 VDC tùy nguồn cấp hoặc Analog
Khoảng cách	80 cm
Góc quét	60 độ
Kích thước	3.2 x 1.4 cm

Chức năng các chân của cảm biến:

- VCC: Cấp nguồn 3.3 – 5 VDC.
- GND: Chân mass.
- A0: Ngõ ra tín hiệu Analog.
- D0: Ngõ ra tín hiệu Digital.

2.1.6 Cảm biến khí Gas MQ-2

Cảm biến khí Gas MQ-2 được cấu tạo từ chất bán dẫn SnO_2 , là chất có độ nhạy cảm thấp với không khí sạch, nhưng khi trong môi trường có chất gây ra cháy nổ, độ dẫn của nó sẽ thay đổi ngay lập tức. Chính nhờ đặc điểm này nên người ta thêm vào mạch để biến đổi độ nhạy này sang điện áp. Khi môi trường sạch, điện áp đầu ra của cảm biến thấp và ngược lại, giá trị điện áp đầu ra tăng cao khi nồng độ khí gây cháy xung quanh cảm biến càng cao. MQ-2 hoạt động rất tốt trong môi trường khí hóa lỏng LPG, H_2 và một số chất khí dễ gây cháy khác, đó là lí do cảm biến này được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp do mạch đơn giản và giá thành không cao. Hình 2.9 minh họa cảm biến khí gas MQ-2 và các thông số kỹ thuật của module được trình bày trong bảng 2.6 [13].



Hình 2.9: Cảm biến khí Gas MQ-2 [13].

Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật của cảm biến khí Gas MQ-2 [13].

Điện áp hoạt động	4.5 – 5 V
Kích thước PCB	3cm x 1.6cm
IC so sánh	LM393

Chức năng các chân của cảm biến:

- VCC: Cấp nguồn 4.5 – 5 VDC.
- GND: Chân mass.
- A0: Ngõ ra tín hiệu Analog.
- D0: Ngõ ra tín hiệu Digital.

2.1.7 Còi Buzz 5V

Còi Buzz 5V là còi báo được sử dụng trong các mạch điện tử, được thiết kế có chân cắm thích hợp cho việc sử dụng báo động, báo hiệu âm thanh với tín hiệu có biên độ âm thanh lớn hơn 80 dB. Còi tiêu thụ dòng nhỏ hơn 25 mA và kích thước rất nhỏ gọn nên kết hợp được nhiều loại mạch khác nhau. Hình 2.10 minh họa còi buzz 5V và các thông số kỹ thuật được trình bày trong bảng 2.7 [14].



Hình 2.10: Còi buzz 5V [14].

Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật của còi buzz 5V [14].

Nguồn	3.5 – 5.5 V
Dòng điện tiêu thụ	< 30 mA
Tần số cộng hưởng	2300 Hz \pm 300 Hz
Biên độ âm thanh	> 80 dB
Nhiệt độ hoạt động	-20°C – 80°C
Kích thước	Đường kính 12 mm, cao 9,7 mm

2.1.8 Led

Diode là một thành phần điện tử dùng để chuyển đổi điện xoay chiều thành điện 1 chiều. Led cơ bản giống như một diode, khác biệt ở chỗ là led tạo ra ánh sáng khi có dòng điện đi qua, đó là lí do chúng rất hữu ích vì có thể dễ dàng cung cấp điện từ một nguồn pin nhỏ và phát sáng trong một khoảng thời gian dài. Hình 2.11 minh họa các con led [15].



Hình 2.11: Led.

2.1.9 Tụ điện

Tụ điện là một linh kiện điện tử được cấu tạo bởi hai bản cực được ngăn cách bởi lớp điện môi. Tụ điện dùng để nạp và xả điện. Tác dụng của tụ điện được biết đến nhiều nhất là khả năng lưu trữ năng lượng điện và điện tích một cách hiệu quả mà không làm tiêu hao năng lượng điện. Khi sử dụng tụ điện, cần phải quan tâm 2 thông số: điện dung (cho biết khả năng chứa điện của tụ) và điện áp (cho biết khả năng chịu đựng của tụ). Hình 2.12 minh họa một tụ điện có điện dung là 1000 μF và điện áp là 16 V [15].



Hình 2.12: Tụ điện.

2.2 GIỚI THIỆU VỀ FIREBASE REALTIME DATABASE

Firebase là một nền tảng sở hữu bởi Google, phát triển từ Envolv - một công ty khởi nghiệp trước đó do James Tamplin và Andrew Lee thành lập vào năm 2011. Đến tháng 4 năm 2012, Firebase đã lần đầu tiên được ra mắt công chúng. Họ cung cấp rất nhiều công cụ cũng như các dịch vụ tiện ích khác nhau để phát triển thành một ứng dụng chất lượng bằng cách giúp người dùng lập trình ứng dụng, phần mềm trên các nền tảng web, di động thông qua việc đơn giản hóa các thao tác với cơ sở dữ liệu. Tất cả dữ liệu được truyền qua một kết nối an toàn SSL, việc truy vấn cơ sở dữ liệu và việc xác nhận thông tin được điều khiển theo một số các quy tắc “security rules language” [16].

Sản phẩm đầu tiên của Firebase là Cơ sở dữ liệu thời gian thực (Firebase realtime database), một API đồng bộ hóa dữ liệu ứng dụng trên các thiết bị iOS, Android, Web, đồng thời lưu trữ trên đám mây của Firebase. Dữ liệu được lưu trữ dưới dạng cây JSON và được đồng bộ theo thời gian thực đối với mọi kết nối. Khi xây dựng những ứng dụng đa nền tảng như Android, IOS và Web App, tất cả các client sẽ kết nối trên cùng một cơ sở dữ liệu Firebase và tự động cập nhật dữ liệu mới nhất khi có sự thay đổi [16].

Hoạt động nổi bật của Firebase là xác thực người dùng bằng Email, Google,... giúp thông tin cá nhân được an toàn, bảo mật và hoạt động cung cấp các hosting. Firebase cung cấp một môi trường hoàn toàn không có máy chủ, do đó, ta sẽ không cần lo lắng về cơ sở hạ tầng máy chủ [17].

2.3 GIỚI THIỆU VỀ ỨNG DỤNG BLYNK

Blynk là một nền tảng với các ứng dụng iOS, Android để điều khiển Arduino, Raspberry Pi và các ứng dụng tương tự qua Web. Nó là một bảng điều khiển kỹ thuật số giúp xây dựng giao diện đồ họa cho các dự án bằng cách kéo và thả các widget có sẵn [18].

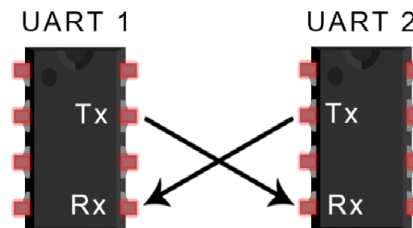
Có 3 thành phần chính của Blynk:

- Ứng dụng Blynk: tạo giao diện cho các dự án bằng cách sử dụng các widget khác nhau sao cho phù hợp.
- Blynk Server: chịu trách nhiệm về tất cả các giao tiếp giữa điện thoại thông minh và phần cứng. Có thể sử dụng Blynk Cloud hoặc chạy cục bộ máy chủ Blynk riêng của mình.
- 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 cũng như các lệnh đi [18].

2.4 CHUẨN GIAO TIẾP UART

2.4.1 Giới thiệu chuẩn giao tiếp UART

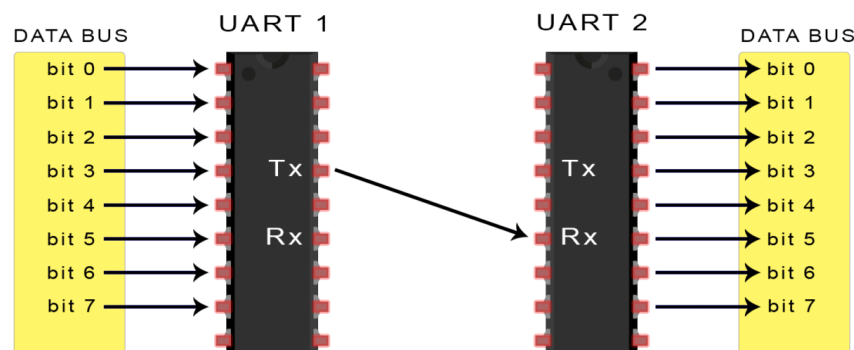
UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter) là giao thức truyền và nhận dữ liệu nối tiếp. Chuẩn giao tiếp UART sử dụng 2 dây để truyền và nhận dữ liệu giữa các thiết bị. Hình 2.13 mô tả chuẩn giao tiếp UART với Tx là chân truyền dữ liệu và Rx là chân nhận dữ liệu [19].



Hình 2.13: Chuẩn giao tiếp UART [19].

2.4.2 Cách truyền dữ liệu của chuẩn giao tiếp UART

Hình 2.14 mô tả cách truyền dữ liệu của giao tiếp UART, trong đó UART 1 là bên truyền dữ liệu và UART 2 là bên nhận dữ liệu. Các UART sẽ truyền và nhận dữ liệu từ một bus dữ liệu (Data Bus). Dữ liệu được chuyển từ bus dữ liệu đến UART 1 ở dạng song song. Sau khi UART 1 nhận dữ liệu từ bus dữ liệu, nó sẽ thêm một bit Start, một bit Parity (bit chẵn lẻ) và một bit Stop để tạo thành gói dữ liệu. Tiếp theo, gói dữ liệu được xuất ra nối tiếp từng bit tại chân Tx của UART 1. UART 2 đọc gói dữ liệu từng bit tại chân Rx, sau đó loại bỏ bit Start, bit Parity, bit Stop. Cuối cùng, UART 2 chuyển gói dữ liệu song song tới bus dữ liệu ở đầu nhận [19].



Hình 2.14: Cách truyền dữ liệu của giao tiếp UART [19].

Dữ liệu được truyền trong giao tiếp UART được tổ chức thành các gói (Packets). Mỗi Packet chứa 1 bit Start, 8 bit dữ liệu, 1 bit Parity và 1 bit Stop. Hình 2.15 minh họa khung truyền dữ liệu của chuẩn giao tiếp UART [19].

Stop Bit	Parity Bit	Data Bit 7	Data Bit 6	Data Bit 5	Data Bit 4	Data Bit 3	Data Bit 2	Data Bit 1	Data Bit 0	Start Bit
----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-----------

Hình 2.15: Khung truyền của giao tiếp UART [19].

2.5 TẬP LỆNH AT

Tập lệnh AT (Attention) còn gọi là tập lệnh Hayes, được phát triển lúc đầu bởi Hayes Communications cho modem Hayes Smartmodem 300 vào năm 1997. Tập lệnh bao gồm hàng loạt các chuỗi ký tự kết hợp lại để tạo thành những lệnh hoàn chỉnh như gọi, giữ và thay đổi các tham số kết nối. Ngày nay hầu hết các modem đều sử dụng tập lệnh AT và các lệnh này đều bắt đầu bằng “AT” [20].

Một số lệnh AT giao tiếp với Module GSM GPRS SIM800L [21]:

- AT: Kiểm tra module có hoạt động hay không, trả về *OK* nếu hoạt động bình thường, báo lỗi hoặc không trả về nếu có lỗi xảy ra.
- AT+CPIN?: Kiểm tra Simcard, trả về: *+CPIN: READY OK* (nếu tìm thấy simcard).
- AT+CSQ: Kiểm tra chất lượng sóng, trả về: *+CSQ: xx,0 OK* (xx là chất lượng sóng, tối đa là 31).
- ATD0773012284; : Thực hiện cuộc gọi đến số điện thoại 0773012284. Module sẽ trả về đáp ứng với những trường hợp sau :
 - Cuộc gọi bị mất sóng: *NO DIALTONE*
 - Cuộc gọi bị ngắt: *BUSY*
 - Cuộc gọi đã kết thúc: *NO CARRIER*
 - Cuộc gọi không nhận được trả lời: *NO ANSWER*
- ATH: Hủy cuộc gọi.
- AT+CMGF=x : Cấu hình tin nhắn (x=0: DPU, x=1: dạng ký tự).
- AT+IPR=9600: Thay đổi tốc độ baud.
- AT+CMGS="0773012284": Gửi tin nhắn đến số 0773012284.

CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG

3.1 YÊU CẦU THIẾT KẾ

Yêu cầu hệ thống phải có:

- Điểm quan trắc: điểm này được đặt ở các địa điểm phù hợp cho việc giám sát và thu thập dữ liệu cần thiết từ môi trường xung quanh thông qua các cảm biến và gửi lên cơ sở dữ liệu.
- Ứng dụng di động gửi những tin nhắn cảnh báo giúp người dân xung quanh có thể ứng biến kịp thời khi có nguy hiểm cháy nổ xảy ra. Đồng thời, hệ thống sẽ gửi cuộc gọi đến số điện thoại người dùng báo hiệu tình trạng khẩn cấp.

3.2 ĐẶC TẢ KỸ THUẬT

3.2.1 Chức năng kỹ thuật

Chức năng quan trắc các thông số môi trường: hệ thống sẽ thu thập các thông số cần thiết (nồng độ khí Gas, bức xạ hồng ngoại) từ các cảm biến được kết nối tại điểm quan trắc. Từ đó, những dữ liệu này sẽ được gửi về bộ xử lý để phân tích, đồng thời gửi lên cơ sở dữ liệu Firebase để tiện quản lý và theo dõi.

Chức năng cảnh báo hỏa hoạn: hệ thống sẽ tính toán dựa trên các thông số dữ liệu thu thập được, nhằm hiển thị các cảnh báo đến người dân thông qua ứng dụng trên thiết bị di động thông minh của họ cũng như các cuộc gọi khẩn cấp, đồng thời còi báo hiệu sẽ phát ra âm thanh báo động khi các thông số vượt quá ngưỡng đã cài đặt sẵn, từ đó giúp họ kịp thời xử lý những tình huống không đáng có xảy ra.

3.2.2 Đặc tính kỹ thuật

Là một hệ thống quan trắc môi trường và cảnh báo hỏa hoạn, hệ thống phải đảm bảo được các đặc tính kỹ thuật sau:

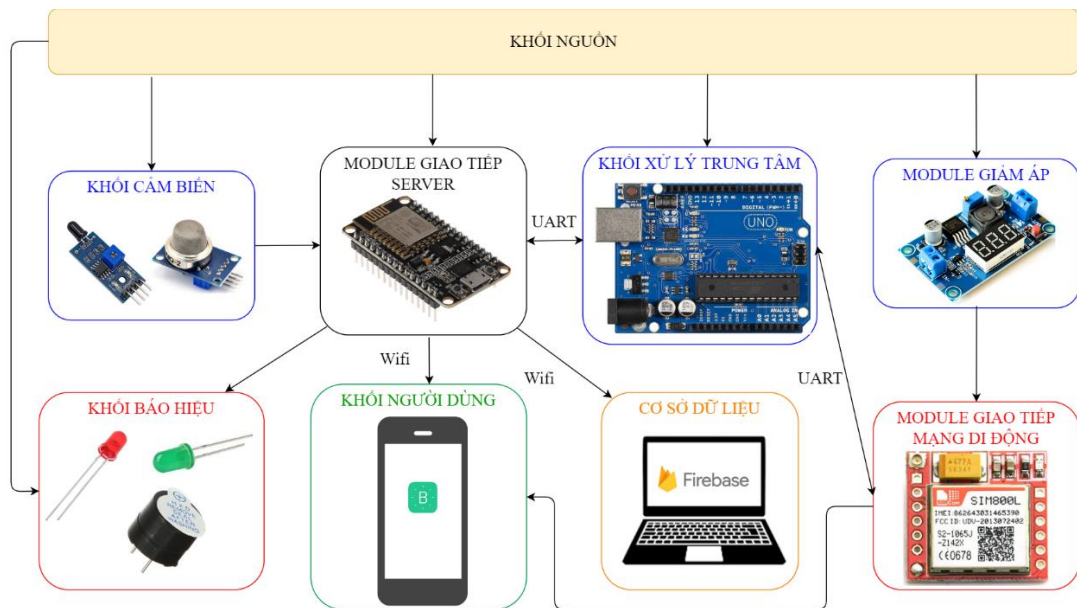
- Phải đạt trên mức 90% độ chính xác của quá trình thu thập dữ liệu từ môi trường đối với ứng dụng thực tế và đạt ít nhất là 80% đối với thực

hiện thiết kế mô phỏng trong phạm vi đồ án 1 của sinh viên do các giới hạn đề tài đã nêu ở chương 1.

- Dữ liệu trong quá trình truyền nhận cũng như tốc độ truyền phải được đảm bảo toàn vẹn, độ trễ không vượt quá chu kỳ hoạt động để tránh xảy ra sai sót dữ liệu, dẫn đến những cảnh báo không chính xác đến người dân.

3.3 THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.3.1 Thiết kế sơ đồ khối hệ thống



Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống.

Với những yêu cầu của đề tài, tôi xây dựng được sơ đồ khối tổng quát của hệ thống như hình 3.1. Hệ thống bao gồm các khối như sau:

- Khối nguồn: cung cấp nguồn cho hệ thống hoạt động, bao gồm khối xử lý trung tâm, các module, khối cảm biến và khối báo hiệu.
- Khối xử lý trung tâm: nhận dữ liệu từ module giao tiếp server thông qua chuẩn UART, sau đó truyền dữ liệu đến module giao tiếp mạng di động qua chuẩn giao tiếp UART để xử lý.
- Module giao tiếp server: nhận dữ liệu từ khối cảm biến, phân tích và xử lý, sau đó gửi đến cơ sở dữ liệu, khối người dùng và khối báo hiệu.

- Module giao tiếp mạng di động: nhận dữ liệu từ khối xử lý trung tâm, sau đó gửi cuộc gọi đến khối người dùng.
- Module giảm áp: lấy nguồn 5 V từ khối xử lý trung tâm, giảm áp xuống còn khoảng 4.2 V cấp cho module giao tiếp mạng di động.
- Khối cảm biến: thu thập các thông số dữ liệu từ môi trường bên ngoài, sau đó gửi đến module giao tiếp server để xử lý.
- Khối báo hiệu: tiếp nhận dữ liệu từ module giao tiếp server để báo động đến người dùng.
- Cơ sở dữ liệu: nhận các thông số dữ liệu từ module giao tiếp server thông qua mạng Wifi và tiến hành quản lý, lưu trữ dữ liệu.
- Khối người dùng: nhận dữ liệu từ module giao tiếp server, module giao tiếp mạng di động và nhận các cảnh báo cho người dùng.

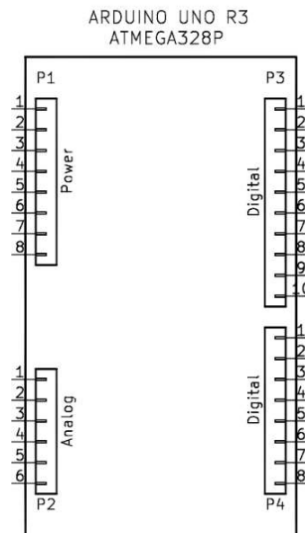
3.3.2 Thiết kế chi tiết

3.3.2.1 Khối nguồn

Hệ thống được xây dựng gồm nhiều các module nhỏ hoạt động với các mức điện áp và dòng điện khác nhau. Để đảm bảo nguồn điện cung cấp cho hoạt động của toàn bộ hệ thống, chúng tôi sử dụng nguồn từ bộ sạc dự phòng cấp qua cáp Micro-USB cho module giao tiếp server và qua cáp USB cho khối xử lý trung tâm, từ đó cho ra nguồn cung cấp đến các module và các cảm biến, vừa ổn định vừa tiết kiệm chi phí hơn so với sử dụng nguồn bên ngoài.

3.3.2.2 Khối xử lý trung tâm

Trong đề tài này, nhóm chúng tôi sử dụng vi điều khiển ATMEGA328P tích hợp sẵn trong board Arduino UNO R3 vì Arduino UNO là vi điều khiển được sử dụng phổ biến, có tích hợp các chân serial giao tiếp UART, giúp dễ dàng giao tiếp với 2 module trong hệ thống. Ngoài ra board có kích thước khá nhỏ so với các dòng Arduino còn lại trên thị trường, phù hợp với yêu cầu nhỏ gọn của module giám sát. Hình 3.2 mô tả sơ đồ nguyên lý của khối xử lý trung tâm và các kết nối chân của khối này được thể hiện chi tiết trong bảng 3.1.



Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý của khối xử lý trung tâm.

Bảng 3.1: Kết nối chân của khối xử lý trung tâm.

Chân	Kết nối	Mục đích
5V	Chân IN+ của module LM2596	Cấp nguồn ngõ vào cho module giảm áp, từ đó cấp qua cho module SIM800L
GND	Chân IN-, OUT- của module LM2596, chân GND của module SIM800L và chân GND của module ESP8266	Cấp nguồn cho các thiết bị trong hệ thống
D2	Chân TX của module SIM800L	Nhận dữ liệu từ module SIM800L
D3	Chân RX của module SIM800L	Truyền dữ liệu đến module SIM800L
TX	Chân RX của module ESP8266	Truyền dữ liệu đến module ESP8266
RX	Chân TX của module ESP8266	Nhận dữ liệu từ module ESP8266

3.3.2.3 Module giao tiếp server

Trong đề tài này, module giao tiếp server thực hiện vai trò nhận dữ liệu từ các cảm biến. Dữ liệu sẽ được xử lý và gửi lên cơ sở dữ liệu Firebase cũng như ứng dụng Blynk thông qua Wifi. Qua đó chúng ta cần một module đáp ứng một số yêu cầu như: kết nối mạng tốt, tốc độ truyền nhận cao, nhỏ gọn và giá thành vừa phải. Với những yêu cầu như trên, mạch phát triển ESP8266 nodeMCU sẽ đảm nhận thực hiện. Hình 3.3 dưới đây mô tả sơ đồ khối của module giao tiếp server và các kết nối chân của module này được thể hiện chi tiết trong bảng 3.2.



Hình 3.3: Sơ đồ khối của module giao tiếp server.

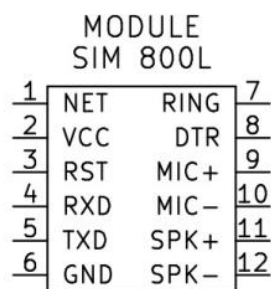
Bảng 3.2: Kết nối chân của khối xử lý trung tâm

Chân	Kết nối	Mục đích
Vin	Chân VCC của các cảm biến	Cấp nguồn cho các cảm biến hoạt động
GND	Chân GND của board Arduino UNO và của các cảm biến, cực âm của các còi Buzz và chân cathode của các con led	Cấp nguồn cho các thiết bị trong hệ thống
Analog A0	Chân A0 của cảm biến khí Gas MQ-2	Giao tiếp với module cảm biến khí Gas MQ-2
Digital D4	Chân D0 của cảm biến phát hiện lửa	Giao tiếp với module cảm biến phát hiện lửa

Digital D8	Chân Anode của Green Led	Báo hiệu trạng thái bình thường
Digital D5	Chân Anode của Red Led	Cảnh báo cho cảm biến khí Gas MQ-2
Digital D2	Chân Anode của Red Led	Cảnh báo cho cảm biến phát hiện lửa
Digital D7	Cực dương của còi Buzz	Phát âm thanh cảnh báo cho cảm biến khí Gas MQ-2
Digital D1	Cực dương của còi Buzz	Phát âm thanh cảnh báo cho cảm biến phát hiện lửa
TX	Chân RX của Arduino UNO R3	Truyền dữ liệu đến Arduino UNO R3
RX	Chân TX của Arduino UNO R3	Nhận dữ liệu từ Arduino UNO R3

3.3.2.3 Module giao tiếp mạng di động

Để đáp ứng yêu cầu gọi điện đến người dùng khi có sự cố hỏa hoạn xảy ra, nhóm chúng tôi quyết định Module GSM GPRS SIM800L là sự lựa chọn tối ưu nhất, vì module này có tốc độ truyền nhận ổn định, giá cả phù hợp và nhỏ gọn. Hình 3.4 mô tả sơ đồ khối của module này.



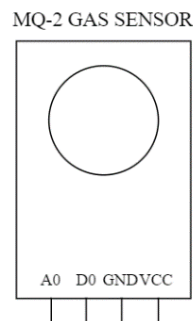
Hình 3.4: Sơ đồ khối của module giao tiếp mạng di động.

Vì Module GSM GPRS SIM800L sử dụng điện áp từ 3.7 V đến 4.2 V nên chúng tôi sử dụng thêm module giảm áp LM2596 - 3A nhằm hạ áp xuống ở mức phù hợp để đảm bảo module hoạt động ổn định. Hai chân RXD và TXD sẽ được kết nối với khối điều khiển trung tâm thông qua chuẩn UART để thực

hiện quá trình giao tiếp truyền nhận dữ liệu. Riêng chân RXD kết nối với chân TX của board xử lý trung tâm phải mắc thêm mạch phân áp để hạn dòng lại vì chân TX của board Arduino UNO sử dụng mức logic 5V và module SIM800L sử dụng mức logic 3.3V. Điện trở 10KΩ được mắc giữa chân RX của module SIM800L với chân D3 của Arduino UNO và 1 điện trở 20KΩ được mắc giữa chân RX của module SIM800L và GND. Ngoài ra, chúng tôi sử dụng thêm tụ bù 1000 uF mắc giữa chân VCC và GND của module để đảm bảo hoạt động ổn định.

3.3.2.4 Khối cảm biến

Vai trò của khối này là thu thập thông số dữ liệu, sau đó giao tiếp với bộ xử lý trung tâm để truyền những thông số thu được. Chúng tôi sử dụng cảm biến khí Gas MQ-2 vì cảm biến này có độ nhạy cao để phát hiện các loại khí có thể gây cháy như LPG (hỗn hợp hydrocarbon nhẹ, ở thể khí), Iso Butan (C₄H₁₀), Propan (C₃H₈), Metan (CH₄), rượu (ROH), Hydrogen và khói. Cảm biến rẻ và phù hợp với các ứng dụng phát hiện khí dễ cháy khác nhau. Hình 3.5 mô tả sơ đồ khối của cảm biến khí Gas MQ-2.

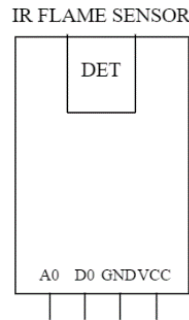


Hình 3.5: Sơ đồ khối của cảm biến khí Gas MQ-2.

Chân VCC của cảm biến được nối với chân Vin của module ESP8266 với điện áp khoảng 4.6 V, chân GND được nối xuống đất. Chân A0 của cảm biến được nối với chân A0 của module ESP8266, module Wifi sẽ đọc dữ liệu thu thập từ cảm biến thông qua chân này.

Ngoài cảm biến khí Gas, trong khối này chúng tôi còn sử dụng cảm biến phát hiện lửa (IR Flame Sensor) để nhận biết sự hiện diện của ngọn lửa hay

đám cháy nhằm giảm thiểu rủi ro liên quan đến hỏa hoạn. Hình 3.6 mô tả sơ đồ khối của cảm biến phát hiện lửa.

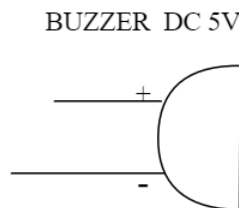


Hình 3.6: Sơ đồ khối cảm biến phát hiện lửa.

Chân VCC của cảm biến được nối với chân Vin của module ESP8266, chân GND được nối xuống đất. Chân D0 của cảm biến được nối với chân D4 của module ESP8266. Cảm biến này về cơ bản sẽ phát hiện sóng ánh sáng hồng ngoại và module Wifi sẽ đọc dữ liệu thu thập từ cảm biến thông qua chân này.

3.3.2.4 Khối báo hiệu

Chức năng của khối báo hiệu rất đơn giản, nhận tín hiệu từ module giao tiếp server và phát ra âm thanh từ còi cũng như ánh sáng từ led để báo hiệu khi cần thiết. Chúng tôi chọn còi Buzz 5V đảm nhận vai trò của khối này. Còi có âm thanh ổn định, âm lượng đủ to để nghe được và kích thước nhỏ phù hợp cho hệ thống. Sơ đồ khối của thiết bị này được mô tả ở hình 3.7.



Hình 3.7: Sơ đồ khối của còi Buzz 5V DC.

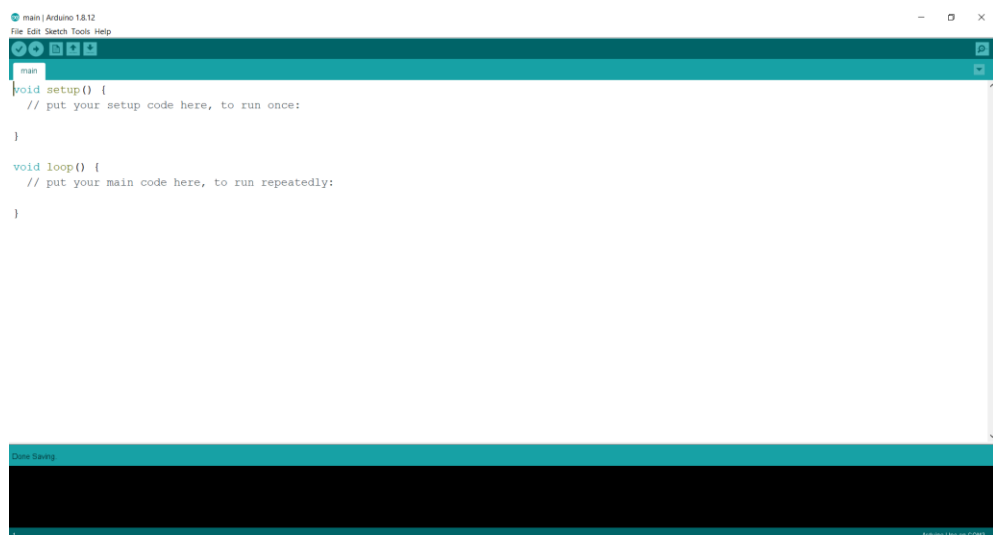
Hệ thống này sẽ gồm 2 còi, 1 còi báo hiệu khi phát hiện khí dễ gây cháy và 1 còi để báo động khi phát hiện ngọn lửa. Cực dương của 2 còi lần lượt được nối với chân D7 và D1 của module ESP8266. Cực âm của 2 còi này thì được nối xuống đất. Ngoài các còi DC báo hiệu âm thanh thì chúng tôi còn sử dụng các con led để thể hiện trạng thái của một điểm quan trắc. Chúng tôi sẽ có 1 led xanh và 2 led đỏ trong khối này. Led xanh sẽ sáng khi trạng thái bình

thường, tức không có nguy hiểm xảy ra. Hai led đỏ sẽ sáng khi xảy ra những rủi ro hỏa hoạn, 1 led sáng khi phát hiện các khí dễ gây cháy và 1 led sáng khi phát hiện ngọn lửa.

3.4 THIẾT KẾ CHỨC NĂNG PHẦN MỀM

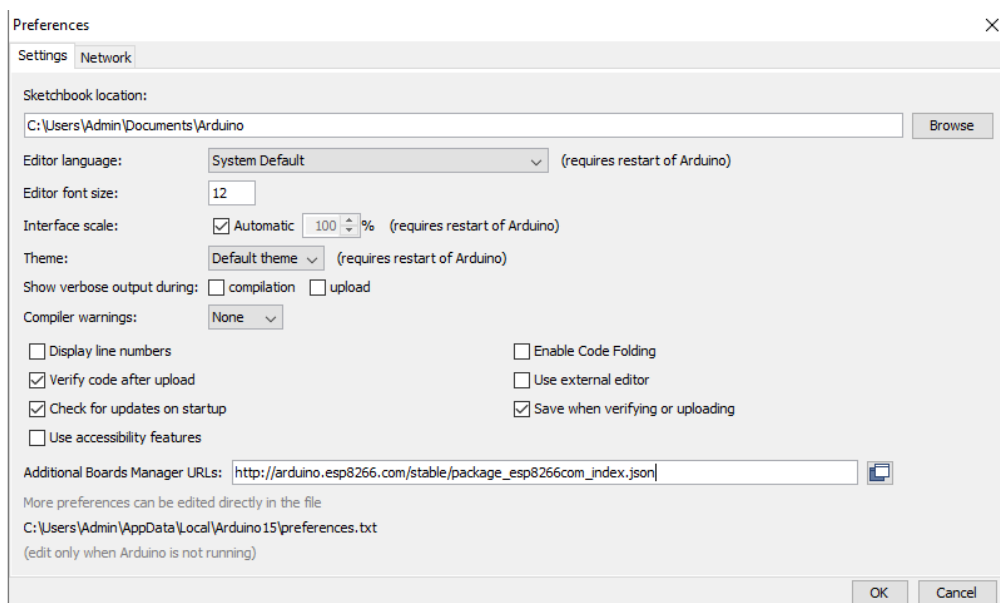
3.4.1 Arduino IDE

Trong đề tài này, chúng tôi sử dụng phần mềm Arduino IDE để lập trình, xử lý các yêu cầu thiết kế. Phần mềm này hỗ trợ cả ngôn ngữ C và C++, đồng thời giúp cho việc biên dịch mã trở nên dễ dàng hơn, từ đó thực thi kết nối đến cơ sở dữ liệu Firebase cũng như ứng dụng Blynk. Hình 3.8 mô tả giao diện lập trình Arduino IDE, nơi mà code được biên dịch và thực thi.



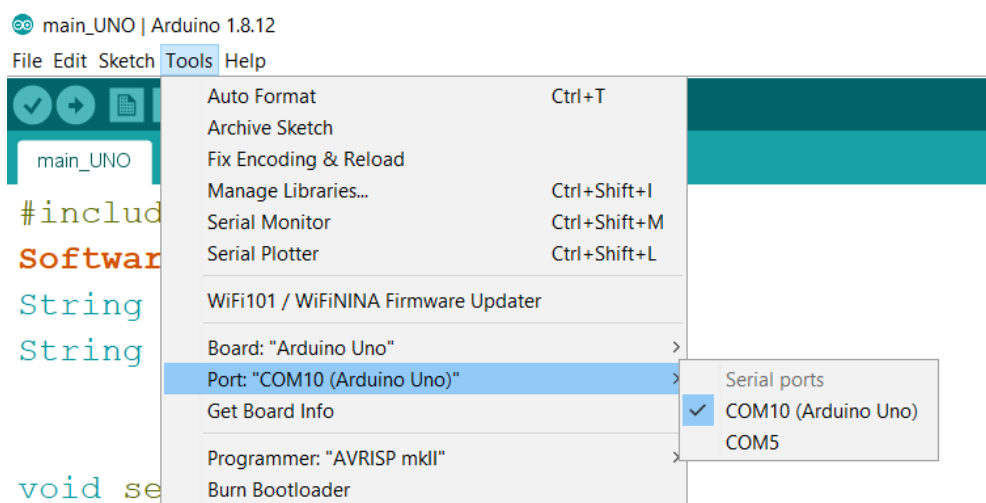
Hình 3.8: *Giao diện chính của Arduino IDE.*

Đầu tiên là cài đặt với Boards Manager bằng cách vào cửa sổ Preferences, chèn đường link bên dưới như hình 3.9 vào *Additional Boards Manager URLs* để Arduino IDE có thể nhận Board.



Hình 3.9: Cài đặt với Boards Manager.

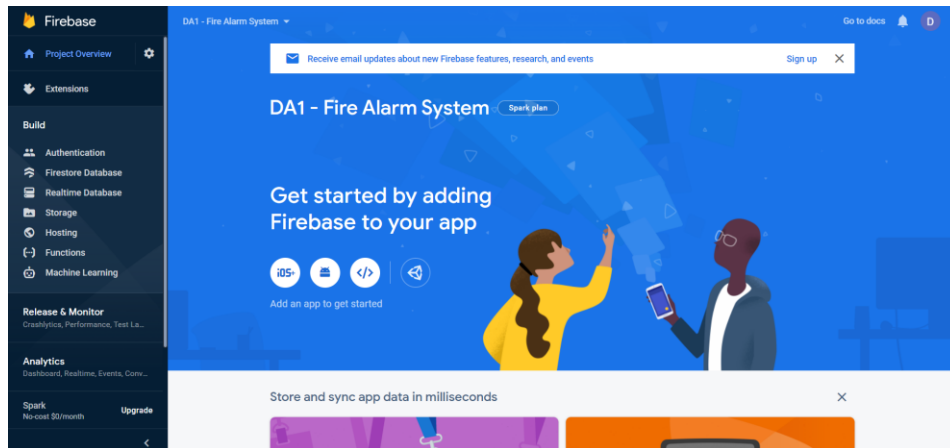
Tiếp theo, tiến hành tải về các thư viện cần thiết của module ESP8266 và board Arduino UNO để lập trình và chọn cổng COM làm việc với board mạch như hình 3.10. Ở đây, chúng tôi sử dụng COM5 để giao tiếp với module ESP8266 và COM10 để giao tiếp với board Arduino UNO R3.



Hình 3.10: Chọn cổng COM giao tiếp với board.

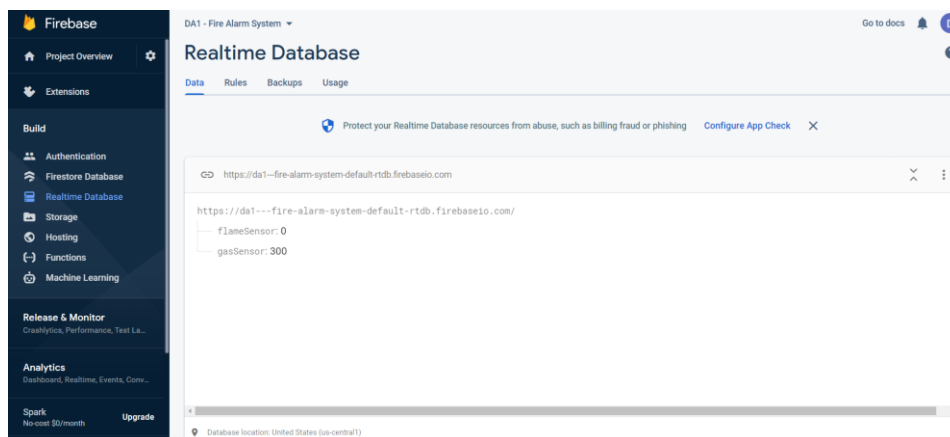
3.4.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu Firebase

Đề tài này sử dụng nền tảng Google Firebase hoạt động trên nền tảng đám mây, nhằm xây dựng khối cơ sở dữ liệu với mục đích lưu trữ, lấy dữ liệu thu thập được từ khối xử lý trung tâm gửi đến một cách dễ dàng và nhanh chóng. Hình 3.11 là giao diện chính của Google Firebase.

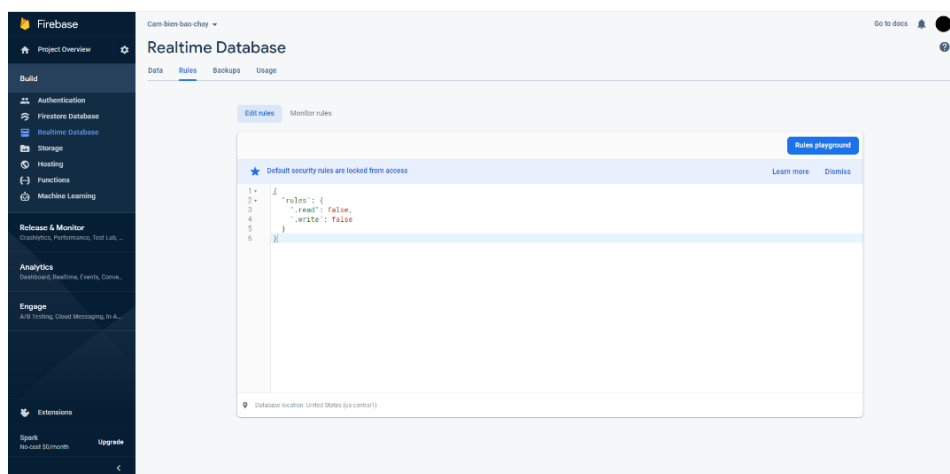


Hình 3.11: Giao diện chính của Firebase.

Ở đề tài này, chúng tôi sử dụng nền tảng Realtime Database được thể hiện ở hình 3.12, nền tảng này giúp quản lý dữ liệu thu thập được từ các cảm biến và hiển thị lên ở 2 mục *gasSensor* và *flameSensor*. Thiết lập lại đặc quyền đọc và ghi dữ liệu cho database từ *false* sang *true* như hình 3.13.



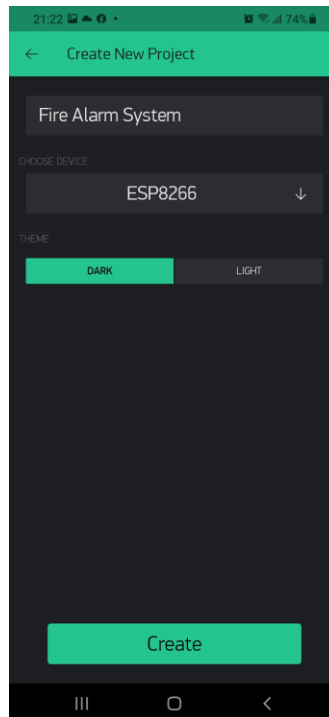
Hình 3.12: Giao diện Realtime Database.



Hình 3.13: Đặc quyền đọc/ghi dữ liệu với database.

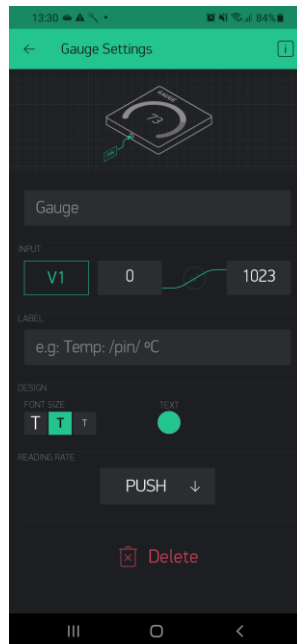
3.4.3 Thiết kế ứng dụng Blynk

Có rất nhiều ứng dụng thông minh hiện nay để điều khiển thiết bị phần cứng từ xa, hiển thị dữ liệu cảm biến cũng như lưu trữ dữ liệu. Ở đề tài này, chúng tôi sẽ sử dụng ứng dụng Blynk để tạo giao diện ứng dụng gửi những thông số dữ liệu cũng như cảnh báo đến người dùng. Đầu tiên là bước tạo dự án, đặt tên là Fire Alarm System và sử dụng module ESP8266 như hình 3.14. Sau đó sẽ có một mã Auth Token được gửi đến email của chúng ta nhằm mục đích liên kết khi tiến hành thực thi chương trình.



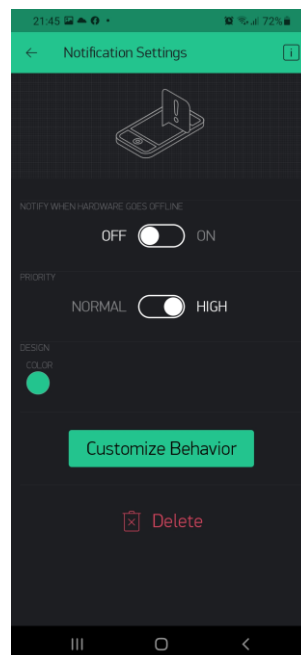
Hình 3.14: Tạo dự án trên Blynk.

Sử dụng Widget Box để lấy các phụ kiện (widget) cho dự án của chính mình. Đầu tiên, để hiển thị thông số khí Gas, chúng tôi sử dụng widget Gauge. Ở chỗ cấu hình chân kết nối, chúng tôi chọn chân Virtual 1 (V1), giá trị dao động từ 0 ~ 1023 như hình 3.15. Tốc độ đọc cảm biến là 1 giây.



Hình 3.15: Cài đặt Widget Gauge.

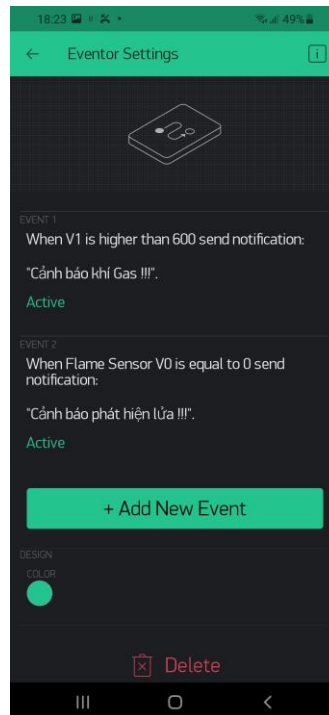
Tiếp theo, chúng tôi tiến hành cấu hình thông số tin nhắn trên ứng dụng, sử dụng widget Notification như hình 3.16.



Hình 3.16: Cài đặt widget Notification.

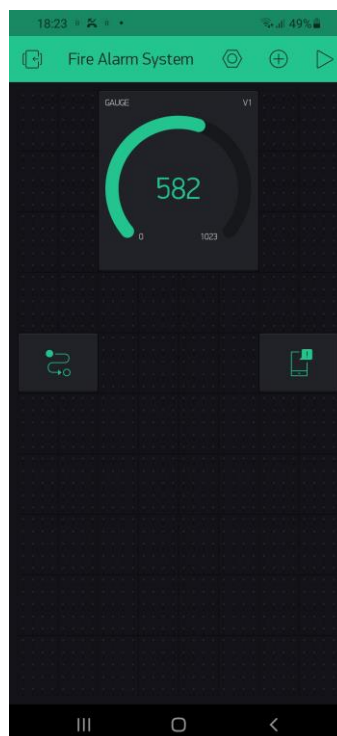
Cuối cùng là cài đặt thông số Eventor để xử lý các sự kiện xuất ra thông báo. Sự kiện đầu tiên là gửi cảnh báo “Cảnh báo khí Gas !!!” đến ứng dụng khi nồng độ khí Gas cao hơn mức ngưỡng là 600. Sự kiện thứ hai là khi giá trị đọc

được từ cảm biến lửa ở mức thấp thì sẽ xuất hiện cảnh báo “Cảnh báo phát hiện lửa !!!”. Phần thiết lập được mô tả như hình 3.17.



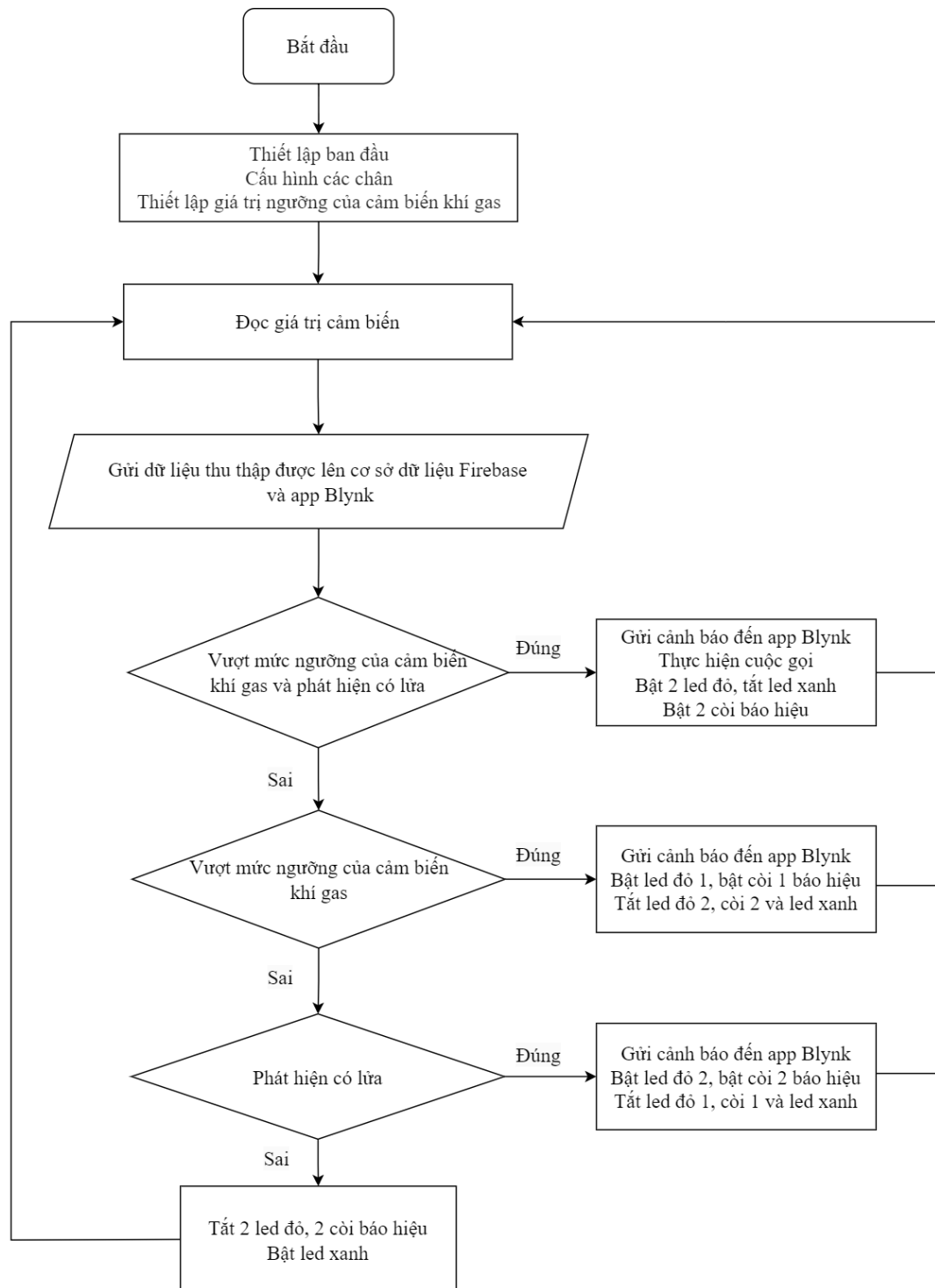
Hình 3.17: Cài đặt widget Eventor.

Sau khi cài đặt xong, chúng tôi được giao diện người dùng như hình 3.18.



Hình 3.18: Giao diện màn hình chính.

3.5 LƯU ĐỒ TOÀN HỆ THỐNG



Hình 3.19: Lưu đồ toàn hệ thống.

Hình 3.19 mô tả toàn bộ quá trình hệ thống hoạt động. Ban đầu chúng tôi sẽ cài đặt các chân ngõ vào và ngõ ra, đồng thời gán giá trị ngưỡng của cảm biến khí Gas. Sau đó tiến hành gửi dữ liệu đọc được lên cơ sở dữ liệu Google

Firestore và ứng dụng Blynk. Tiếp theo tiến hành lần lượt kiểm tra các điều kiện. Khi phát hiện thấy có rủi ro về khí Gas hay có lửa, hệ thống sẽ gửi cảnh báo đến ứng dụng Blynk của người dùng. Nếu dữ liệu đọc được từ cảm biến khí Gas vượt ngưỡng và phát hiện có lửa, hệ thống sẽ thực hiện cuộc gọi đến người dùng báo hiệu tình trạng khẩn cấp và bật đồng thời 2 led đỏ, 2 còi báo động cảnh báo cấp cao, cùng lúc đó led xanh sẽ được tắt đi. Nếu chỉ có dữ liệu đọc được từ cảm biến khí Gas vượt ngưỡng, bật 1 led đỏ để cảnh báo và 1 còi báo động, cùng lúc đó led xanh sẽ được tắt đi, tương tự như vậy cho điều kiện dữ liệu đọc được ở cảm biến lửa ở mức thấp báo hiệu có đám cháy. Nếu không có rủi ro hỏa hoạn xảy ra, mặc định hệ thống sẽ chỉ có 1 led xanh được bật. Tương tự, tiếp tục tiến hành thu thập dữ liệu từ cảm biến và xử lý như lưu đồ trên.

CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

Sau quá trình nghiên cứu và thực hiện đề tài, nhóm chúng tôi đã đạt được những kết quả như mong muốn và đưa ra được những đánh giá và hướng phát triển của hệ thống, từ đó tiến tới việc vận hành trong thực tế.

4.1 KẾT QUẢ

4.1.1 Kết quả đạt được

Về phần cứng:

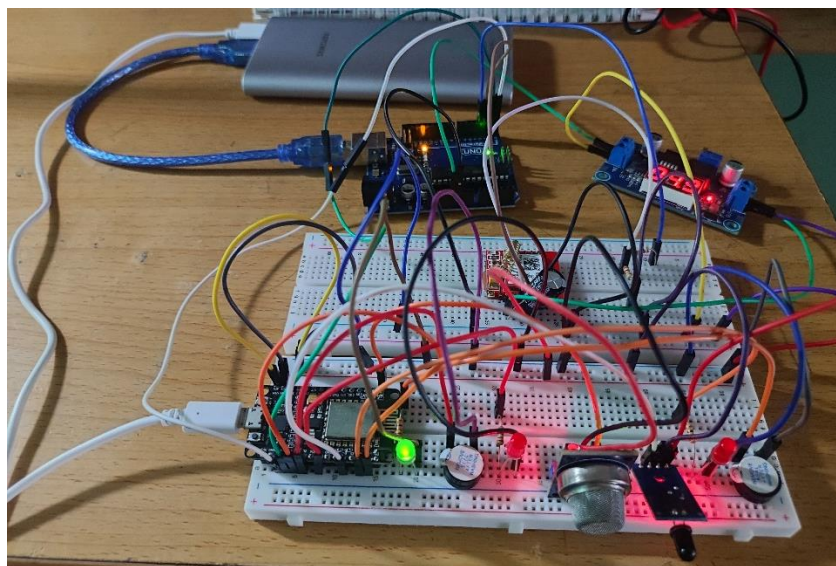
- Thiết kế và chọn linh kiện phù hợp để hoàn thiện hệ thống.
- Tìm hiểu và biết cách sử dụng board Arduino UNO R3, module giao tiếp Wifi ESP8266, module SIM800L và nắm được nguyên lý hoạt động của các loại cảm biến cũng như một số linh kiện khác trong mô hình.

Về phần mềm:

- Biết cách cài đặt thư viện phù hợp, chọn cổng giao tiếp với board và lập trình trên Arduino IDE.
- Biết cách gửi dữ liệu từ hệ thống đến Google Firebase.
- Tiếp cận và làm quen với ứng dụng thông minh Blynk.

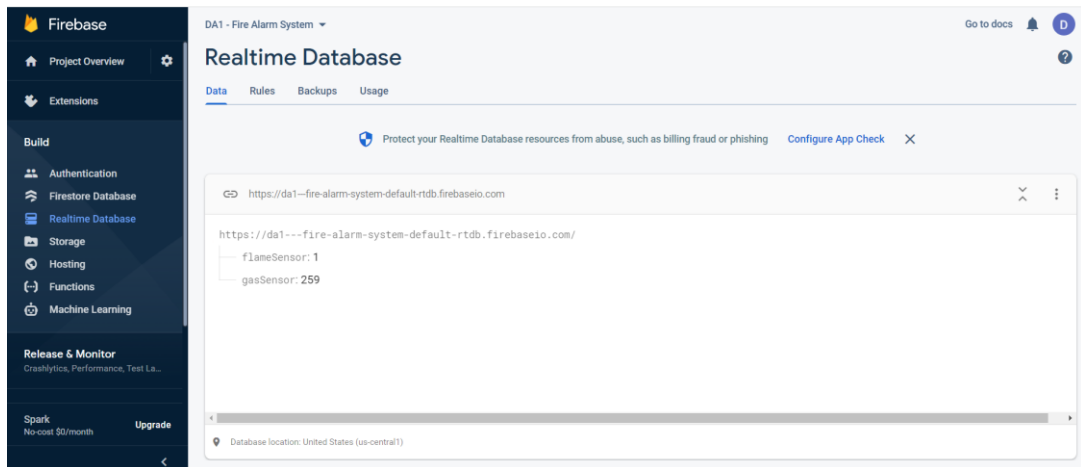
4.1.2 Kết quả thực hiện

Hệ thống phát hiện và báo cháy (hình 4.1) có kích thước nhỏ gọn, hoạt động ổn định và độ trễ không đáng kể.



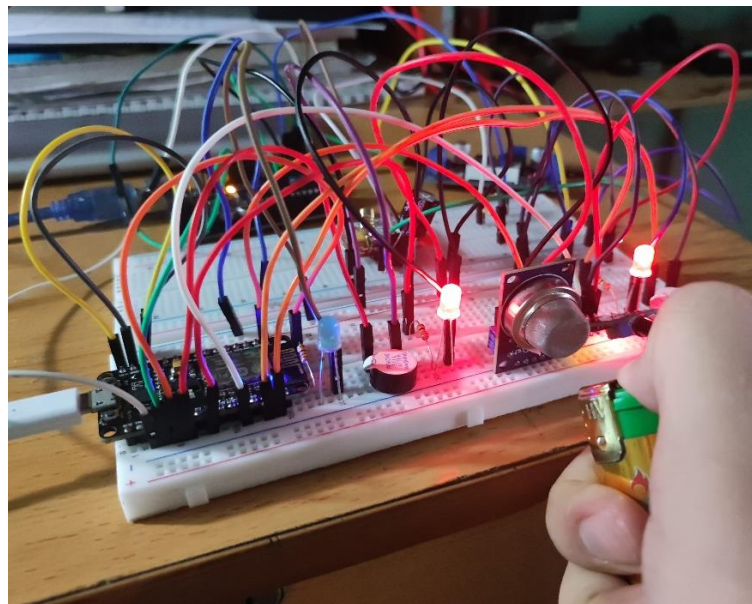
Hình 4.1: Hệ thống báo cháy.

Dữ liệu đọc được từ các cảm biến sẽ được gửi lên Google Firebase như hình 4.2. Ta sẽ thấy giá trị cảm biến khí gas đọc được là 259 và cảm biến phát hiện lửa thu được giá trị là 1, đồng nghĩa với việc không có nguy cơ hỏa hoạn.



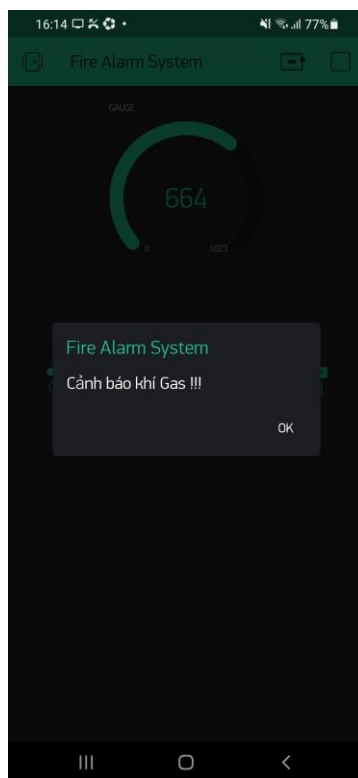
Hình 4.2: Dữ liệu thu được trên Firebase.

Khi phát hiện lửa và chỉ số khí Gas vượt mức ngưỡng, hệ thống sẽ bật hai led đỏ cảnh báo tới người dùng, đồng thời hai còi Buzz sẽ phát ra âm thanh báo hiệu có rủi ro cháy nổ. Hình 4.3 minh họa khi hệ thống cảnh báo trên phần cứng.



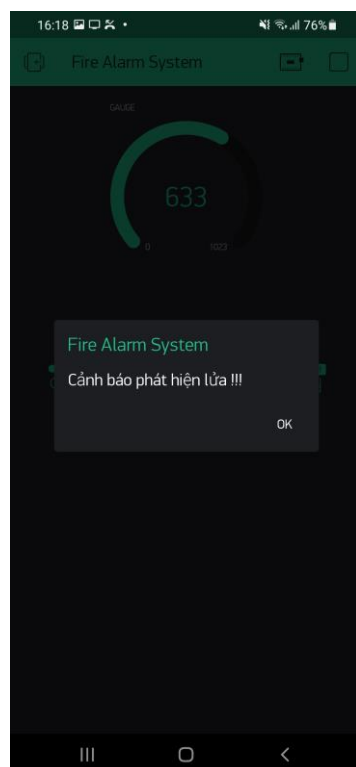
Hình 4.3: Cảnh báo trên phần cứng.

Các cảnh báo phù hợp sẽ được gửi đến ứng dụng Blynk. Như hình 4.4, cảm biến khí Gas thu được giá trị là 664, vượt ngưỡng so với thiết lập ban đầu là 600, nên ứng dụng sẽ gửi “Cảnh báo khí Gas !!!” đến người dùng.



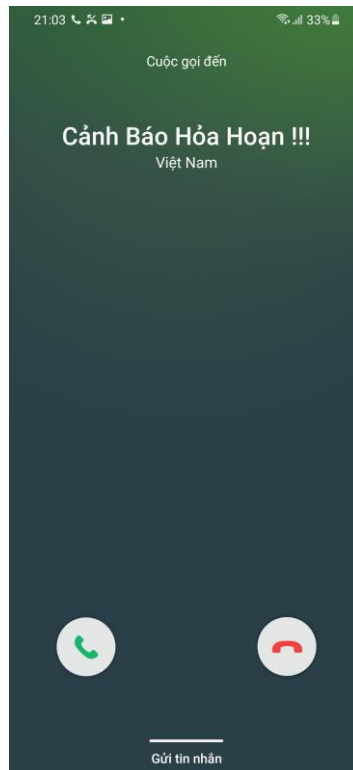
Hình 4.4: Cảnh báo khí Gas trên Blynk.

Khi hệ thống phát hiện có ngọn lửa xuất hiện, ứng dụng sẽ gửi “Cảnh báo phát hiện lửa !!!” đến ứng dụng Blynk như hình 4.5.



Hình 4.5: Cảnh báo phát hiện lửa trên Blynk.

Khi hệ thống vừa phát hiện có ngọn lửa, vừa thu được giá trị khí Gas đọc được vượt mức ngưỡng cho phép, hệ thống sẽ thực hiện cuộc gọi đến số điện thoại của người dùng nhằm báo hiệu khẩn cấp từ xa như hình 4.6.



Hình 4.6: Cảnh báo bằng cuộc gọi.

4.2 ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

Sau thời gian 15 tuần nghiên cứu và thực hiện đề tài, hệ thống của nhóm đã đáp ứng được những yêu cầu cơ bản của một thiết bị phát hiện và cảnh báo cháy.

4.2.1 Những điều đã đạt được

Về phần cứng:

- Hệ thống nhỏ gọn, chi phí các linh kiện vừa phải, phù hợp cho mọi người và hoạt động khá ổn định.
- Sử dụng đồng thời hai cảm biến lửa và khí Gas tăng độ chính xác hơn.
- Sử dụng cả còi và led để cảnh báo, điều này giúp ích cho những người khiếm khuyết, đồng thời thực hiện cuộc gọi khẩn cấp đến người dùng.

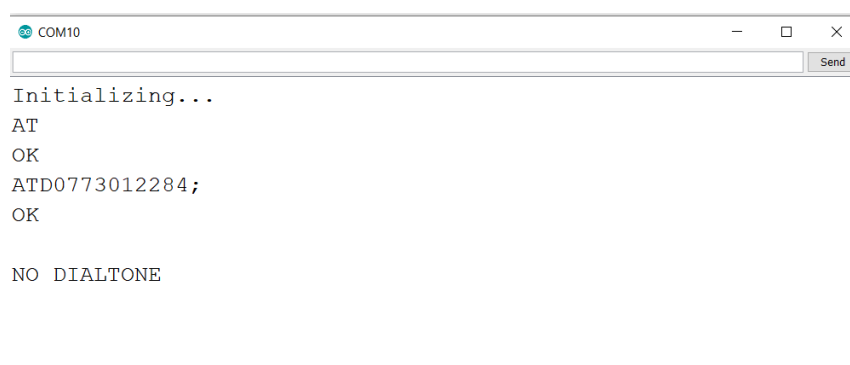
Về phần mềm:

- Tốc độ nhận dữ liệu và gửi thông báo qua ứng dụng Blynk nhanh đến người dùng cũng như tốc độ gửi dữ liệu lên Google Firebase đáp ứng thời gian thực.
- Giao diện ứng dụng thân thiện, giúp người dùng nhanh chóng tiếp cận và hiển thị đầy đủ các nội dung cần thiết cho người dùng theo dõi.

4.2.2 Những hạn chế của đề tài

Bên cạnh những kết quả đạt được đã nêu ở phần trên, hệ thống vẫn còn tồn tại một số vấn đề do sự hạn chế về kiến thức và thời gian thực hiện:

- Việc mở rộng hệ thống khá phức tạp: nếu cần thêm 1 điểm quan trắc thì cần phải lập trình cho bộ xử lý trung tâm cũng như module giao tiếp server của điểm đó và bổ sung thêm các widget trên ứng dụng người dùng, nếu số lượng lớn sẽ tốn thêm chi phí mua các widget.
- Việc thiết kế phần cứng hệ thống vẫn còn xuất phát từ việc sử dụng các module có sẵn dẫn đến việc lãng phí, thiếu sự đồng bộ.
- Trong quá trình cập nhật dữ liệu lên Firebase, đôi lúc xuất hiện tình trạng độ trễ rất cao do ảnh hưởng của việc kết nối mạng Wifi, đồng thời nếu điện thoại di động của người dùng không được kết nối mạng ổn định thì ứng dụng Blynk sẽ không hoạt động, dẫn đến những cảnh báo sẽ không gửi được gửi đến người dùng khi có rủi ro xảy ra.
- Đôi khi việc mất sóng cuộc gọi rất khó kiểm soát do chất lượng tín hiệu kém, dẫn đến việc thực hiện cuộc gọi có độ trễ cao. Khi sử dụng tập lệnh AT và Serial Monitor của Arduino IDE mới quan sát được như hình 4.7.



Hình 4.7: Mất sóng cuộc gọi.

CHƯƠNG 5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1 KẾT LUẬN

Sau 15 tuần nghiên cứu và thực hiện đề tài, về cơ bản nhóm đã hoàn thành đề tài “Thiết kế hệ thống phát hiện và cảnh báo cháy” và đã đạt được mục tiêu ban đầu mà nhóm đề ra.

Ưu điểm:

- Hệ thống dễ dàng sử dụng, thao tác và thuận tiện trong việc lắp đặt.
- Tốc độ phản ứng của thiết bị nhanh chóng và đáp ứng kịp thời khi xảy ra hoạn nạn.
- Giá thành rẻ, phù hợp với túi tiền của mọi người.
- Liên kết với ứng dụng Blynk và cơ sở dữ liệu Firebase giúp người dùng giám sát hiệu quả không chỉ ở chính ngôi nhà mình mà còn cả khu vực mình đang sinh sống.
- Đề tài sau khi hoàn thành có tính ứng dụng cao vào thực tế. Phạm vi sử dụng rộng, có thể trong các tòa chung cư hay các tòa nhà lớn nên đề tài có thể được đưa vào thương mại hóa sản phẩm, tạo nguồn lợi kinh tế.

So sánh với các đề tài trước đây:

- Có thêm giao diện ứng dụng di động giúp người dùng thuận tiện hơn trong việc giám sát.
- Có thể đưa dữ liệu đo được của mỗi hộ dân cư lên cơ sở dữ liệu, từ đó bất cứ ai có quyền truy cập vào Firebase cũng có thể giám sát được toàn bộ khu vực mình sinh sống.
- Sử dụng cùng lúc 2 cảm biến khí Gas và cảm biến phát hiện lửa để tăng độ chính xác của hệ thống.
- Thực hiện cuộc gọi đến người dùng khi họ vắng nhà.

5.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Từ những mặt hạn chế của đề tài, nhóm đưa ra một số hướng phát triển để hệ thống có thể hoàn chỉnh, hoạt động hiệu quả hơn và có thể phát triển trong tương lai:

- Dựa trên cơ sở dữ liệu thu thập được có thể phát triển một giao diện website cho người dùng, từ đó có thể nhận được những cảnh báo của các căn nhà trong khu vực trên giao diện web, từ đó kịp hỗ trợ cho nhà gặp nạn.
- Thiết kế một ứng dụng di động riêng theo ý muốn thay vì sử dụng ứng dụng đã có sẵn.
- Cải thiện vấn đề kết nối mạng hay đường truyền tín hiệu của các cuộc gọi, tránh bị mất sóng.
- Nghiên cứu và phát triển một cơ sở dữ liệu riêng để sử dụng cho hệ thống thay vì sử dụng Realtime Database của Google Firebase.

PHỤ LỤC

CODE CHƯƠNG TRÌNH CHO MODULE ESP8266:

Khai báo các thư viện cần thiết, thiết lập id cũng như pass Wifi sử dụng, mã Auth của Blynk và Firebase, Serial giao tiếp với module SIM800L và cài đặt các chân sử dụng để giao tiếp với các linh kiện khác cũng như ngưỡng cảnh báo của cảm biến khí Gas:

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <FirebaseESP8266.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
BlynkTimer timer;
char auth[] = "bcdWeoVpvlNsgz5hlpGwT8WXj0-_kMkp";
char ssid[] = "DANH";
char pass[] = "20071965";
#define FIREBASE_HOST "https://da1---fire-alarm-system-default-
rtadb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH
"PUyYLqUO3GjCf5IUcFanZVY9KWGagXjen2BQNMHL"
//Project settings -> Service accounts -> Database secrets -> Show
FirebaseData fbdo;
#define Rx 3
#define Tx 1
SoftwareSerial nodeMCU(Rx, Tx);
int redLed1 = 14; //gasSensor
int redLed2 = 4; //flameSensor
int greenLed = 15;
int buzzer1 = 13; //gasSensor
int buzzer2 = 5; //flameSensor
int gasPin = A0;
```

```
int flamePin = 2;
int gasSensor;
int flameSensor;
int gasSensorThres = 600;
```

Hàm thiết lập các chân ngõ vào/ ngõ ra của module, khởi tạo Wifi, Firebase, Blynk cũng như Serial giao tiếp với module SIM800L. Hàm setUptime được gọi sau mỗi 1s để gửi dữ liệu lên app Blynk.

```
void setup() {
  pinMode(redLed1, OUTPUT);
  pinMode(redLed2, OUTPUT);
  pinMode(greenLed, OUTPUT);
  pinMode(buzzer1, OUTPUT);
  pinMode(buzzer2, OUTPUT);
  pinMode(gasPin, INPUT);
  pinMode(flamePin, INPUT);
  WiFi.begin(ssid, pass);
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
  Serial.begin(9600);
  nodeMCU.begin(9600);
  delay(5000);
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED)
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  timer.setInterval(1000L, sendUptime);
}
void sendUptime() {
  Blynk.virtualWrite(V0, flameSensor);
  Blynk.virtualWrite(V1, gasSensor);
}
```

Chương trình chính sẽ được lặp lại liên tục, tiến hành đọc dữ liệu từ các cảm biến, sau đó xử lý dựa trên các điều kiện đã được thiết lập sẵn và gửi dữ liệu đọc được lên Firebase.

```
void loop() {  
  Blynk.run();  
  timer.run();  
  gasSensor = analogRead(gasPin);  
  flameSensor = digitalRead(flamePin);  
  if (gasSensor > gasSensorThres && flameSensor==LOW) {  
    nodeMCU.write("warning");  
    digitalWrite(redLed1, HIGH);  
    tone(buzzer1, 5000);  
    digitalWrite(redLed2, HIGH);  
    tone(buzzer2, 5000);  
    digitalWrite(greenLed, LOW);  
    delay(1000);  
  }  
  else if (gasSensor > gasSensorThres) {  
    digitalWrite(redLed1, HIGH);  
    tone(buzzer1, 5000);  
    digitalWrite(redLed2, LOW);  
    noTone(buzzer2);  
    digitalWrite(greenLed, LOW);  
  }  
  else if (flameSensor==LOW) {  
    digitalWrite(redLed1, LOW);  
    noTone(buzzer1);  
    digitalWrite(redLed2, HIGH);  
    tone(buzzer2, 5000);  
    digitalWrite(greenLed, LOW);  
  }  
}
```

```
}  
else {  
    digitalWrite(redLed1, LOW);  
    digitalWrite(redLed2, LOW);  
    noTone(buzzer1);  
    noTone(buzzer2);  
    digitalWrite(greenLed, HIGH);  
}  
Firebase.setFloat(fbdo, "gasSensor", gasSensor);  
Firebase.setFloat (fbdo, "flameSensor", flameSensor);  
}
```

CODE CHƯƠNG TRÌNH CHO BOARD ARDUINO UNO R3:

Khai báo thư viện cần thiết cũng như khởi tạo Serial giao tiếp giữa module SIM800L và board Arduino UNO.

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial sim(2, 3);
String RxBuffer;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  sim.begin(9600);
  delay(1000);
}
```

Chương trình chính sẽ được lặp lại liên tục. Tiến hành đọc dữ liệu nhận được từ module ESP8266 và lưu vào bộ đệm RxBuffer. Nếu thỏa điều kiện thì tiến hành thực hiện cuộc gọi đến số điện thoại được cài đặt sẵn.

```
void loop() {
  RxBuffer = Serial.readString();
  if (RxBuffer == "warning") {
    sim.println("ATD0773012284;");
    delay(20000);
    sim.println("ATH"); //hang up
  }
}
```


TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Phan Văn Ca, ThS. Trương Quang Phúc, “Cơ Sở và Ứng Dụng Internet of Things”. Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia TP.HCM, 2017.
- [2] Shahadath Shah, “Arduino Fire Alarm System Using Flame Sensor and MQ-2 Gas Sensor”, 05/07/2021.
<https://arduino-point.com/arduino-fire-alarm>
- [3] Viral Dodhia, “NodeMcu ESP8266 Blynk Fire Alarm Security Notification”, 24/02/2019.
<https://www.viralsciencecreativity.com/post/nodemcu-esp8266-blynk-fire-alarm-security-notification>
- [4] HOCHIKI, “Dự án lắp đặt hệ thống báo cháy GST trên tàu biển 5 sao”, 07/01/2020.
<https://hochiki-fire.com.vn/du-an-lap-dat-he-thong-bao-chay-gst-tren-tau-bien-5-sao>
- [5] Luận án tốt nghiệp Lâm Văn Trung, “Thiết bị báo cháy tự động qua điện thoại”. Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM.
- [6] SOVEREIGN ALARMS LTD, “Fire Protection Systems For Every Property”.
https://www.sovereignalarms.com/fire-safety-range?_vsrefdom=p.13883&gclid=CjwKCAjwoduRBhA4EiwACL5RP48Z62koEaotDBcmmsa9KIMOOxXZz1NEgWmeBoLbZwzuYOfB486VOxoCoJgQAvD_BwE
- [7] STANLEY Security, “Fire Detection”.
<https://www.stanleysecurity.com/uk/solutions/fire-detection>
- [8] Datasheet Module Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102.
<https://pdf1.alldatasheet.com/datasheetpdf/view/1148030/ESPRESSIF/ESP8266EX.html>
- [9] Datasheet Arduino UNO R3.
<https://www.vietnic.vn/gioi-thieu-ve-arduino-va-ung-dung-arduino>
- [10] Datasheet Module GSM GPRS SIM800L.

- <https://datasheet-pdf.com/PDF/SIM800L-Datasheet-SIMCom-989664>
- [11] Datasheet Module Buck DC-DC LM2596 - 3A.
<https://datasheet-pdf.com/PDF/LM2596-Datasheet-CYStech-1424873>
- [12] Datasheet Module Flame Sensor.
<https://arduinoport.com/wp-content/uploads/Flame-sensor-datasheet.pdf>
- [13] Datasheet Module Gas Sensor MQ-2.
<https://arduinoport.com/wp-content/uploads/MQ-2-Gas-Sensor-datasheet.pdf>
- [14] Datasheet Còi Buzzer 5 VDC.
<https://www.farnell.com/datasheets/2171929.pdf>
- [15] KS. Đỗ Thanh Hải, “Điện Tử Căn Bản”. Nhà Xuất Bản Giao Thông Vận Tải, 2007.
- [16] ITNavi, “Firebase là gì? Giới thiệu Firebase và các tính năng của Firebase”, 22/03/2021.
<https://itnavi.com.vn/blog/firebase-la-gi>
- [17] Mất Bảo, “Firebase là gì? Giải pháp lập trình không cần Backend từ Google”, 27/12/2021.
<https://wiki.matbao.net/firebase-la-gi-giai-phap-lap-trinh-khong-can-backend-tu-google/#firebase-la-gi>
- [18] GiaLaiPC, “Blynk là gì”, 07/07/2021.
<https://gialaipc.com.vn/blynk-la-gi/>
- [19] Michael D. Ciletti, “Advanced Digital Design with the Verilog HDL”. Prentice Hall of India, USA, 2005.
- [20] TS. Nguyễn Tất Bảo Thiện, KS. Phạm Quang Huy, “ARDUINO và Lập Trình IoT”. Nhà Xuất Bản Thanh Niên, 2020.
- [21] Shanghai SIMCom wireless solutions Ltd, "SIM800 Series_AT Command Manual_V1.09", 03/08/2015.
https://www.elecrow.com/wiki/images/2/20/SIM800_Series_AT_Command_Manual_V1.09.pdf