

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

SỐ PHÁCH:.....



**PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐÈN LED THÔNG
MINH RGB VỚI ESP32**

HỌC PHẦN PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG IOT- 2024-2025.2.TIN4024.005

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: VÕ VIỆT DŨNG

HUẾ, THÁNG 04 NĂM 2025

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

SỐ PHÁCH:.....



**PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐÈN LED THÔNG
MINH RGB VỚI ESP32**

HỌC PHẦN PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG IOT- 2024-2025.2.TIN4024.005

Giảng viên hướng dẫn : VÕ VIỆT DŨNG

Sinh viên thực hiện :

Mã sinh viên :

HUẾ, THÁNG 04 NĂM 2025

PHIẾU ĐÁNH GIÁ TIÊU LUẬN

Học kỳ Năm học ...-...

Cán bộ chấm thi 1	Cán bộ chấm thi 2
Nhận xét:	Nhận xét:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
Điểm đánh giá của CBChT1:	Điểm đánh giá của CBChT2:
Bằng số:	Bằng số:
Bằng chữ:	Bằng chữ:

Điểm kết luận: Bằng số..... Bằng chữ:.....

Thừa Thiên Huế, ngày tháng năm 20...

CBC_hT1

(Ký và ghi rõ họ tên)

CBChT2

(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Khoa Học Huế. Các thầy cô trong Khoa Công nghệ Thông tin đã tạo điều kiện tốt nhất để em có thể học tập và rèn luyện bản thân trong 4 năm qua.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Thầy Võ Việt Dũng, giảng viên học phần Phát triển ứng dụng IoT – Nhóm 5 học kỳ 2 năm học 2024-2025. Trong những buổi học cuối cùng của đời sinh viên, em cảm thấy rất may mắn khi được học với Thầy, được Thầy truyền đạt những kiến thức không chỉ về chuyên ngành mà còn nhiều hơn thế nữa. Với em đó là một động lực to lớn để em tiếp tục học tập trên con đường Công nghệ Thông tin này.

Em xin cảm ơn quý Thầy, Cô đã quan tâm góp ý nhận xét cho bản tiểu luận của em.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn.

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Vi điều khiển ESP32	2
Hình 1.2 Led WS2812 dạng vòng	2
Hình 2.1 Giao diện PlatformIO	8
Hình 3.1 Mô phỏng sơ đồ mạch ESP32 và LED WS2812.....	10
Hình 3.2 Giao diện của IFTTT	11
Hình 3.3 Tạo Trigger mới trong IFTTT	12
Hình 3.4 Cấu hình Trigger đến Telegram	13
Hình 3.5 Demo với Google Assistant.....	14
Hình 4.1 Danh sách các lệnh hợp lệ	15
Hình 4.2 Các ví dụ minh họa cho việc thực hiện điều khiển đèn.....	16
Hình 4.3. Chat bot của IFTTT sẽ gửi lệnh tương ứng khi Trigger được kích hoạt	17

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu	1
3. Phương pháp nghiên cứu	1
4. Đối tượng nghiên cứu	2
5. Phạm vi nghiên cứu	3
NỘI DUNG	4
Chương 1: Tổng quan về hệ thống đèn LED thông minh	4
1.1 Phát biểu bài toán	4
1.2 Ứng dụng của đèn LED RGB trong nhà thông minh	4
Chương 2: Nền tảng phần cứng và phần mềm	7
2.1. Phần cứng	7
2.1.1 ESP32: Kiến trúc, tính năng, lý do lựa chọn	7
2.1.2. LED WS2812: Đặc điểm, cách hoạt động	7
2.2. Phần mềm	8
2.2.1. Lập trình ESP32 với PlatformIO trên VS Code	8
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN LED THÔNG MINH	8
3.1. Thiết kế hệ thống	8
3.1.1. Cấu trúc hệ thống	8
3.1.2. Cách thức hoạt động của hệ thống điều khiển LED	9
Chương 4: Mô phỏng kết quả chạy thử của đề tài	15
4.1 Các kết quả sau khi chạy thử	15
KẾT LUẬN	17
1. Tổng kết	17
2. Ưu điểm	17
3. Hạn chế	18
4. Hướng phát triển	18
TÀI LIỆU THAM KHẢO	19

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong những năm gần đây, Internet of Things (IoT) đã trở thành một xu hướng quan trọng trong lĩnh vực công nghệ, đặc biệt là trong các hệ thống nhà thông minh (Smart Home). Một trong những ứng dụng nổi bật của IoT là đèn LED RGB thông minh, giúp người dùng điều chỉnh màu sắc và độ sáng theo nhu cầu, tạo không gian sống động, tiết kiệm năng lượng và mang lại sự tiện lợi khi có thể điều khiển từ xa qua web hoặc giọng nói. Vì điều khiển ESP32 [1] là lựa chọn lý tưởng để phát triển hệ thống này nhờ vào hiệu suất mạnh mẽ, tích hợp Wi-Fi, Bluetooth và khả năng xử lý dữ liệu nhanh chóng. So với các vi điều khiển khác như Arduino Uno hay ESP8266 [2], ESP32 có lợi thế về khả năng kết nối, hỗ trợ thư viện phong phú và giá thành hợp lý, giúp việc triển khai hệ thống trở nên dễ dàng hơn.

Đề tài "***Phát triển hệ thống đèn LED thông minh RGB với ESP32***" được lựa chọn nhằm khai thác tiềm năng của ESP32 trong việc điều khiển thiết bị IoT, đồng thời xây dựng một hệ thống đèn LED có thể thay đổi màu sắc, độ sáng thông qua ứng dụng web Telegram và Google Assistant.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu của đề tài "***Phát triển hệ thống đèn LED thông minh RGB với ESP32***" là xây dựng một hệ thống đèn LED có khả năng điều khiển màu sắc và độ sáng thông qua ứng dụng web (Telegram) và giọng nói (Google Assistant). Hệ thống sẽ sử dụng vi điều khiển ESP32 để giao tiếp với dải LED WS2812 [3], nhận lệnh từ web hoặc dịch vụ IFTTT [4] để thực hiện thay đổi ánh sáng theo yêu cầu của người dùng.

Bên cạnh việc nghiên cứu lý thuyết thì đề tài cũng hướng đến xây dựng một demo hoàn chỉnh qua đó có một đánh giá tổng quan về khả năng có thể triển khai trong thực tế. Kết quả nghiên cứu không chỉ giúp xây dựng một hệ thống chiếu sáng thông minh tiện lợi, mà còn có thể áp dụng rộng rãi trong thực tế như trang trí nội thất, nhà hàng, quán cafe, văn phòng làm việc hoặc giáo dục về IoT và lập trình nhúng.

3. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện đề tài "***Phát triển hệ thống đèn LED thông minh RGB với ESP32***", nghiên cứu sẽ được tiến hành theo các phương pháp sau:

Trước tiên sẽ tìm hiểu lý thuyết về các thành phần chính của hệ thống, bao gồm ESP32, LED WS2812, giao thức HTTP, dịch vụ IFTTT và cách lập trình ESP32 với PlatformIO trên VS Code. Quá trình này sẽ dựa trên các tài liệu chính thống, bài báo khoa học, hướng dẫn kỹ thuật và các dự án liên quan để đảm bảo có nền tảng vững chắc trước khi triển khai thực tế.

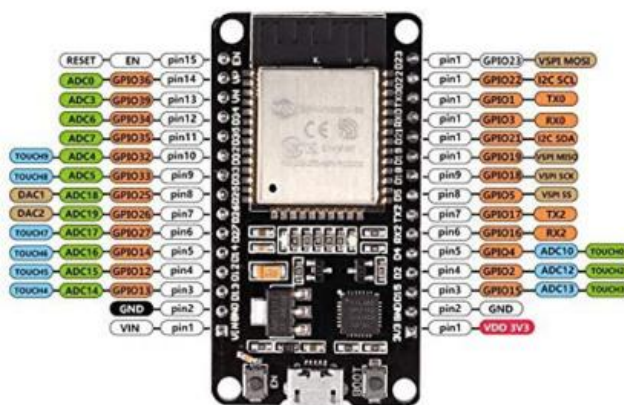
Tiếp theo, nghiên cứu sẽ áp dụng phương pháp thực nghiệm, tiến hành thiết kế và xây dựng mô hình thử nghiệm, trong đó ESP32 sẽ nhận yêu cầu điều khiển từ ứng dụng web (Telegram) và giọng nói (Google Assistant thông qua IFTTT) để thay đổi màu sắc, độ sáng của dải LED WS2812. Quá trình này bao gồm lập trình vi điều khiển, tuy nhiên về giới hạn thiết bị nên hiện tại mô phỏng sẽ được tiến hành trên Wokwi Simulator.

Sau khi hoàn thiện hệ thống, nghiên cứu sẽ tiến hành đánh giá hiệu suất và tính linh hoạt, bằng cách kiểm tra độ trễ phản hồi, tính ổn định của hệ thống, khả năng mở rộng và tích hợp với các nền tảng khác. Các kết quả thực nghiệm sẽ được phân tích để rút ra những ưu điểm, hạn chế và đề xuất hướng phát triển trong tương lai.

4. Đối tượng nghiên cứu

– Phần cứng

- Vi điều khiển ESP32: Đóng vai trò trung tâm trong hệ thống, chịu trách nhiệm nhận lệnh từ ứng dụng web hoặc giọng nói và điều khiển đèn LED WS2812.



Hình 1.1 Vi điều khiển ESP32

- Dải LED WS2812: Đèn LED RGB có thể điều chỉnh màu sắc và độ sáng thông qua tín hiệu điều khiển từ ESP32.



Hình 1.2 Led WS2812 dạng vòng

- Nguồn điện: Cung cấp năng lượng phù hợp cho ESP32 và LED WS2812.
- **Phần mềm và giao thức giao tiếp:**
- Lập trình ESP32 bằng PlatformIO trên VS Code để xử lý tín hiệu điều khiển.
- Giao tiếp HTTP để nhận lệnh điều khiển từ web và IFTTT.
- Dịch vụ IFTTT giúp kết nối Google Assistant với ESP32, cho phép điều khiển bằng giọng nói.
- Ứng dụng web Telegram để người dùng tùy chỉnh màu sắc, độ sáng LED từ xa.
- **Người dùng và ứng dụng thực tế:**
- Người dùng cá nhân muốn sử dụng đèn LED RGB thông minh cho không gian sống.
- Các ứng dụng trong nhà thông minh, trang trí nội thất, quán café, văn phòng, hoặc giáo dục về IoT và lập trình nhúng.

5. Phạm vi nghiên cứu

- **Phần cứng:**
- Nghiên cứu và sử dụng vi điều khiển ESP32 làm trung tâm điều khiển.
- Điều khiển dải LED WS2812 để thay đổi màu sắc và độ sáng theo yêu cầu.
- Cấu hình kết nối Wi-Fi trên ESP32 để nhận lệnh từ xa.
- **Phần mềm và giao thức:**
- Lập trình ESP32 bằng PlatformIO trên VS Code.
- Thiết kế ứng dụng web đơn giản để điều khiển đèn LED.
- Kết nối ESP32 với Google Assistant thông qua IFTTT, hỗ trợ điều khiển bằng giọng nói.
- Sử dụng giao thức HTTP để trao đổi dữ liệu giữa ESP32, web server và IFTTT.

NỘI DUNG

Chương 1: Tổng quan về hệ thống đèn LED thông minh

1.1 Phát biểu bài toán

Hệ thống đèn LED RGB thông minh là một giải pháp chiếu sáng hiện đại, cho phép người dùng tùy chỉnh màu sắc, độ sáng và hiệu ứng ánh sáng theo nhu cầu. Không giống như đèn truyền thống chỉ có một màu sáng cố định, đèn LED RGB có thể thay đổi hàng triệu màu sắc khác nhau nhờ sự kết hợp của ba màu cơ bản (Red - Đỏ, Green - Xanh lá, Blue - Xanh dương).

Với sự phát triển của công nghệ IoT (Internet of Things), hệ thống đèn LED RGB ngày càng trở nên thông minh hơn khi có thể điều khiển từ xa qua ứng dụng di động, trình duyệt web, giọng nói hoặc cảm biến môi trường. Trong đó, các vi điều khiển như ESP32, Arduino, Raspberry Pi giúp kết nối đèn LED với mạng Wi-Fi và các dịch vụ đám mây để nhận lệnh điều khiển.

Hiện nay, đèn LED thông minh không chỉ đóng vai trò chiếu sáng mà còn được sử dụng rộng rãi trong trang trí nội thất, tạo không gian thư giãn, hỗ trợ làm việc và học tập, mang lại sự tiện nghi và tối ưu hóa hiệu suất sử dụng điện năng.

1.2 Ứng dụng của đèn LED RGB trong nhà thông minh

Hệ thống đèn LED RGB thông minh được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong nhà thông minh (Smart Home). Dưới đây là một số ứng dụng phổ biến:

Chiếu sáng thông minh và tiết kiệm năng lượng

- Đèn LED RGB có thể tự động điều chỉnh độ sáng tùy theo điều kiện môi trường hoặc khung giờ nhất định, giúp tối ưu hóa mức tiêu thụ điện năng.
- Một số hệ thống có thể kết hợp với cảm biến ánh sáng, cảm biến chuyển động để tự động bật/tắt đèn khi có người sử dụng.

Tạo không gian sống động và thư giãn

- Đèn LED RGB có thể thay đổi màu sắc theo tâm trạng hoặc mục đích sử dụng:
- Màu xanh dương cho giấc ngủ thư giãn.
- Màu trắng sáng cho công việc hoặc học tập.
- Hiệu ứng nhấp nháy nhiều màu để tạo không gian sôi động cho tiệc tùng.
- Kết hợp với âm nhạc và các thiết bị giải trí, đèn có thể đổi màu theo nhịp điệu bài hát, tạo hiệu ứng ánh sáng độc đáo.

Tích hợp với các hệ thống điều khiển thông minh

- Đèn LED thông minh có thể được điều khiển qua Google Assistant, Amazon Alexa hoặc Apple Siri, giúp người dùng thay đổi ánh sáng bằng giọng nói.
- Điều khiển từ xa qua ứng dụng web hoặc điện thoại di động, giúp dễ dàng quản lý hệ thống chiếu sáng dù ở bất kỳ đâu.

Ứng dụng trong kiến trúc và trang trí nội thất

- Đèn LED RGB được sử dụng để chiếu sáng cầu thang, hành lang, phòng khách, phòng ngủ theo phong cách hiện đại.
- Các doanh nghiệp, quán café, nhà hàng cũng sử dụng đèn LED để tạo không gian ấn tượng, bắt mắt cho khách hàng.

Nhờ những ưu điểm về hiệu suất chiếu sáng, tiết kiệm điện và khả năng tùy biến cao, đèn LED RGB thông minh đang trở thành một phần không thể thiếu trong xu hướng nhà thông minh hiện đại.

Các phương pháp điều khiển đèn LED thông minh hiện nay

Hiện nay, có nhiều phương pháp để điều khiển hệ thống đèn LED RGB thông minh, tùy thuộc vào công nghệ và thiết bị sử dụng. Dưới đây là một số phương pháp phổ biến:

Điều khiển qua Bluetooth

- Một số hệ thống đèn LED sử dụng Bluetooth để kết nối với điện thoại hoặc bộ điều khiển.
- Ưu điểm: Không cần kết nối Internet, tốc độ phản hồi nhanh.
- Hạn chế: Khoảng cách điều khiển ngắn (~10m), chỉ có thể sử dụng trong phạm vi gần.

Điều khiển qua Wi-Fi và ứng dụng web

- Hệ thống đèn LED RGB có thể kết nối với mạng Wi-Fi và được điều khiển thông qua ứng dụng web hoặc ứng dụng di động.
- Người dùng có thể tùy chỉnh màu sắc, độ sáng và hiệu ứng ánh sáng từ xa, miễn là có kết nối Internet.
- Đây là phương pháp phổ biến trong các hệ thống nhà thông minh, giúp tích hợp với trợ lý ảo và tự động hóa.

Điều khiển bằng giọng nói thông qua Google Assistant/Alexa

- Với sự hỗ trợ của các nền tảng Google Assistant, Amazon Alexa hoặc Apple HomeKit, người dùng có thể ra lệnh bằng giọng nói để thay đổi màu sắc và độ sáng của đèn LED.

- Phương pháp này thường sử dụng IFTTT (If This Then That) để trung gian kết nối giữa ESP32, ứng dụng web và trợ lý ảo.
- Ưu điểm: Tăng tính tiện lợi, dễ sử dụng, phù hợp với hệ thống nhà thông minh hiện đại.

Điều khiển bằng cảm biến tự động

- Một số hệ thống đèn LED được tích hợp với cảm biến ánh sáng, cảm biến chuyển động hoặc cảm biến nhiệt độ để tự động bật/tắt và điều chỉnh màu sắc phù hợp.
- Ví dụ: Đèn có thể tự động chuyển sang ánh sáng ấm khi trời tối hoặc tăng độ sáng khi có người bước vào phòng.
- Phương pháp này giúp tiết kiệm điện năng và tăng độ thông minh cho hệ thống.

Chương 2: Nền tảng phần cứng và phần mềm

2.1. Phần cứng

2.1.1 ESP32: Kiến trúc, tính năng, lý do lựa chọn

ESP32 là một vi điều khiển mạnh mẽ do Espressif Systems phát triển, được tích hợp Wi-Fi và Bluetooth, giúp dễ dàng kết nối với các thiết bị IoT. Dưới đây là một số đặc điểm nổi bật của ESP32:

- Vi xử lý: Dual-core Tensilica LX6, tốc độ lên đến 240 MHz.
- Bộ nhớ: 520 KB SRAM, hỗ trợ SPI Flash ngoài lên đến 16 MB.
- Kết nối: Tích hợp Wi-Fi 802.11 b/g/n và Bluetooth 4.2 BLE.
- GPIO: Có nhiều chân I/O, hỗ trợ giao tiếp với cảm biến, màn hình, đèn LED,...
- Tiêu thụ điện năng thấp: Hỗ trợ nhiều chế độ tiết kiệm năng lượng, phù hợp với các ứng dụng IoT.

Lý do lựa chọn ESP32:

- Hiệu năng cao so với các vi điều khiển khác như Arduino Uno hay ESP8266.
- Tích hợp Wi-Fi và Bluetooth, giúp kết nối với Internet dễ dàng.
- Hỗ trợ nhiều giao thức giao tiếp (I2C, SPI, UART, PWM, ADC, DAC), phù hợp với các ứng dụng điều khiển đèn LED thông minh.

2.1.2. LED WS2812: Đặc điểm, cách hoạt động

WS2812 là dòng đèn LED RGB địa chỉ hóa, có thể điều khiển từng bóng LED một cách độc lập. Mỗi LED bao gồm 3 điốt phát sáng (Red, Green, Blue) và một bộ điều khiển tích hợp bên trong.

Đặc điểm của LED WS2812:

- Điều khiển đơn dây: Chỉ cần một chân dữ liệu để truyền tín hiệu điều khiển.
- Điện áp hoạt động: 5V DC.
- Màu sắc đa dạng: Có thể tạo ra hơn 16 triệu màu bằng cách điều chỉnh độ sáng của từng thành phần RGB.
- Chuỗi liên kết: Các LED có thể mắc nối tiếp với nhau, giúp tạo hiệu ứng ánh sáng đẹp mắt.

Cách hoạt động:

- ESP32 gửi dữ liệu đến LED đầu tiên trong dãy qua một xung PWM.
- LED đầu tiên sẽ xử lý dữ liệu và truyền tiếp dữ liệu còn lại đến LED kế tiếp.

- Quá trình này tiếp diễn cho đến khi toàn bộ dãy LED nhận được lệnh điều khiển.

2.2. Phần mềm

2.2.1. Lập trình ESP32 với PlatformIO trên VS Code

PlatformIO là một môi trường phát triển tích hợp (IDE) mạnh mẽ dành cho các vi điều khiển như ESP32. So với Arduino IDE, PlatformIO có nhiều ưu điểm như:

- Quản lý thư viện dễ dàng.
- Hỗ trợ nhiều board và vi điều khiển khác nhau.
- Tích hợp Git, Debugging mạnh mẽ.



Hình 2.1 Giao diện PlatformIO

Các bước cài đặt và lập trình:

1. Cài đặt VS Code và Plugin PlatformIO.
2. Tạo một dự án mới cho ESP32.
3. Tạo các Token liên quan trên Telegram
4. Kết nối Google Assistant và IFTTT
5. Viết chương trình điều khiển LED WS2812 và biên dịch, nạp code vào ESP32.

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN LED THÔNG MINH

3.1. Thiết kế hệ thống

3.1.1. Cấu trúc hệ thống

Hệ thống điều khiển đèn LED thông minh bao gồm các thành phần chính sau:

- ESP32: Vi điều khiển trung tâm, nhận lệnh từ ứng dụng web hoặc Google Assistant thông qua IFTTT để điều khiển dãy LED WS2812.

- Dây LED WS2812: Nhận tín hiệu từ ESP32 để thay đổi màu sắc và độ sáng theo yêu cầu.
- Giao tiếp mạng: ESP32 kết nối Wi-Fi để nhận HTTP request từ ứng dụng web hoặc IFTTT.
- Ứng dụng web: Sử dụng Telegram cho phép người dùng điều khiển màu sắc và độ sáng LED.
- Google Assistant & IFTTT: Cho phép điều khiển LED bằng giọng nói thông qua các applet IFTTT.

3.1.2. Cách thức hoạt động của hệ thống điều khiển LED

Hệ thống hoạt động dựa trên hai phương pháp điều khiển chính:

1. Điều khiển qua ứng dụng web:

- Người dùng truy cập vào Telegram sau đó tạo tài khoản cá nhân và thêm chat bot của hệ thống vào Telegram của mình.
- Để điều khiển màu sắc thì người dùng cần nhập lệnh, danh sách lệnh sẽ được đưa ra.
- ESP32 nhận request và điều chỉnh LED WS2812 theo thông số nhận được.

2. Điều khiển bằng giọng nói qua Google Assistant:

- Người dùng nói lệnh như “Turn the LED to red.”
- Google Assistant gửi yêu cầu đến IFTTT.
- IFTTT chuyển lệnh thành HTTP request và Telegram.
- ESP32 xử lý lệnh từ Telegram và thay đổi màu sắc LED WS2812 tương ứng.

3. Các bước tiến hành

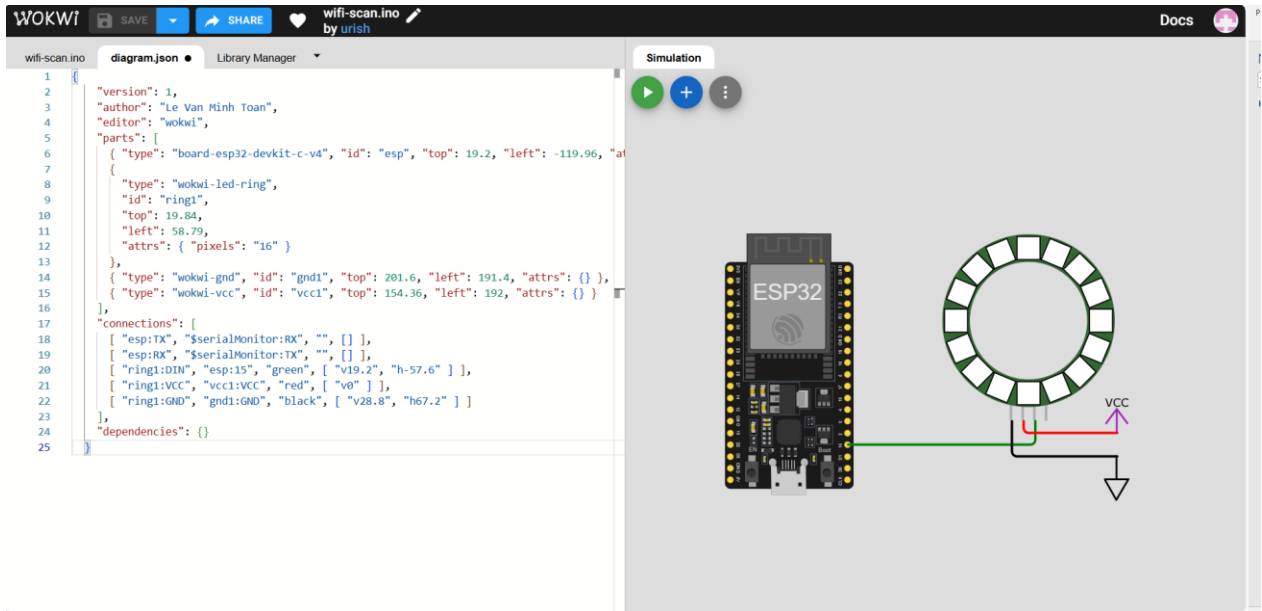
- Cài đặt môi trường IDE để lập trình

Đề tài sẽ được thực hiện và kiểm nghiệm trên môi trường ảo. Do đó ta cần cài đặt các IDE hỗ trợ cho quá trình lập trình.

- Cài đặt VS Code + PlatformIO (hoặc Arduino IDE nếu quen dùng)
- Cài đặt thư viện Adafruit NeoPixel để điều khiển đèn WS2812
- Cài đặt thư viện hỗ trợ WiFi và HTTP (WiFiClient, AsyncWebServer, IFTTT, MQTT nếu cần)

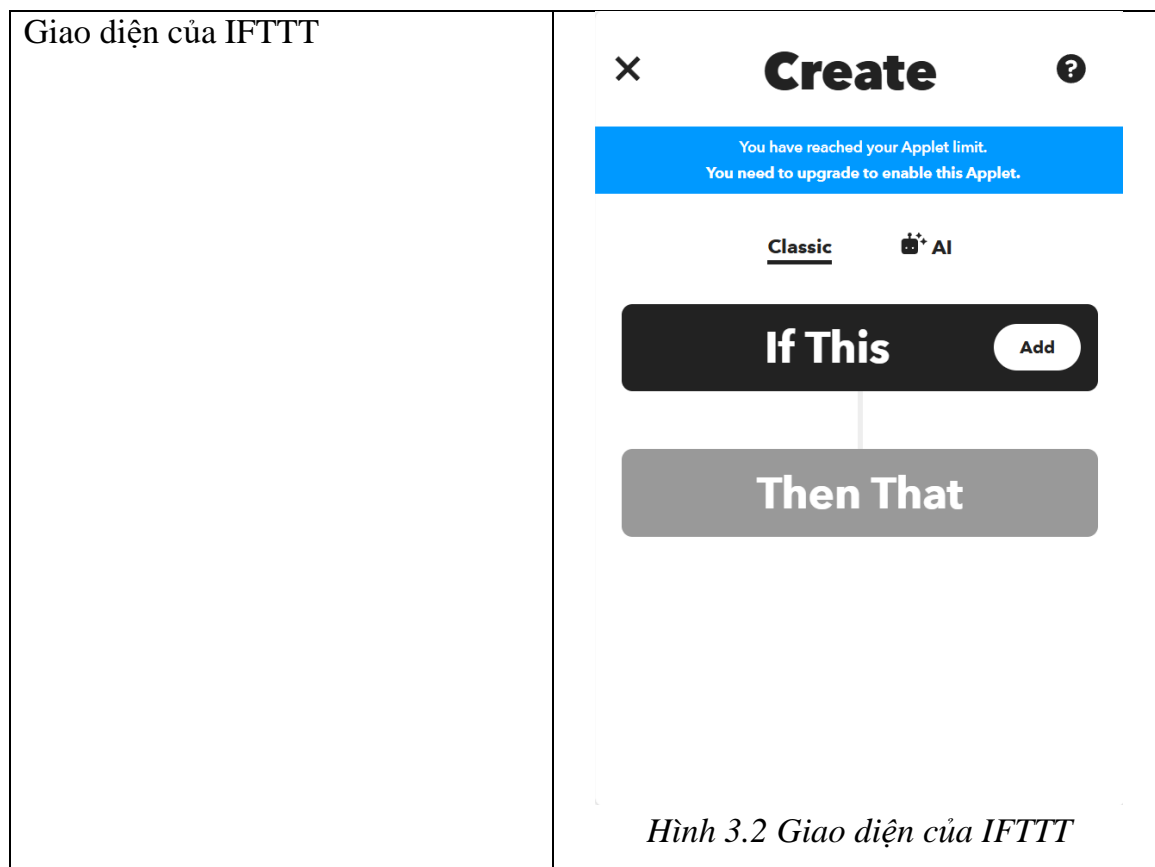
Bước 1: Thiết kế sơ đồ vi mạch

Ta sử dụng workwi và chọn các thiết bị phần cứng cần mô phỏng, để đảm bảo cho tín hiệu đèn Led ổn định hơn có thể sử dụng thêm điện trở hoặc tụ điện. Dưới đây là sơ đồ vi mạch cơ bản để kết nối ESP32 với dải LED WS2812.



Hình 3.1 Mô phỏng sơ đồ mạch ESP32 và LED WS2812

Bước 2 : Cấu hình cho IFTTT ở bước này ta sẽ tạo một Trigger đóng vai trò trung gian giữa Google Assistant và Telegram.



Tại “IF this” ta chọn Service là Google Assistant

Choose a service

All services

Q assistant

Available services

Google Assistant

Services with no available triggers

Complete trigger fields

Activate scene

This Trigger activates a named scene when you say "Ok Google, activate [Scene Name]".

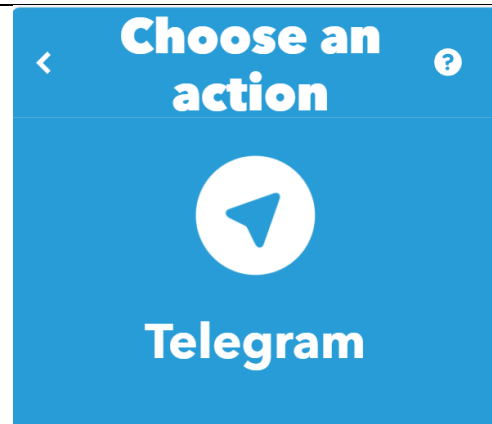
Scene name

Color Red

Keep it short and simple. Don't include "Ok, Google" or "Activate"

Hình 3.3 Tạo Trigger mới trong IFTTT

Sau đó tại “Then that” là Service mà khi “IF this” được kích hoạt ta chọn gửi tin nhắn vào Telegram.



Send message

This action will send a text message to a Telegram chat.

Telegram account

Hola ▼

Pro+ Add new account

Target chat

Group ESP control ▼

Use the [@IFTTT](#) bot on Telegram to connect new [groups](#) or [channels](#).

Message text

/red

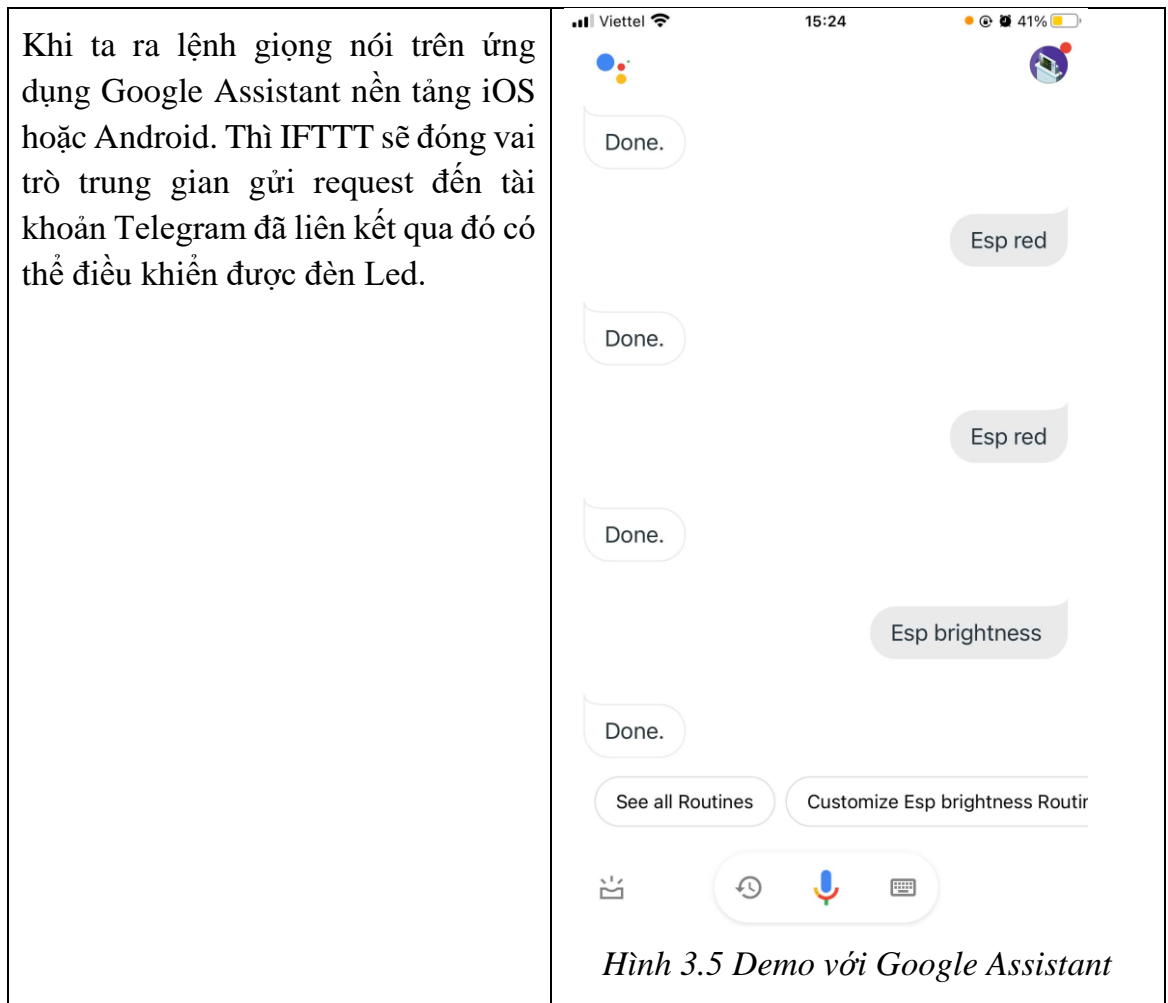
Some HTML tags are supported: b, i, a, br, pre, code. Add ingredient

Include web page preview?

Please select ▼

Telegram will check the first URL in the text to include a small preview of the page. Disabled by

Hình 3.4 Cấu hình Trigger đến Telegram



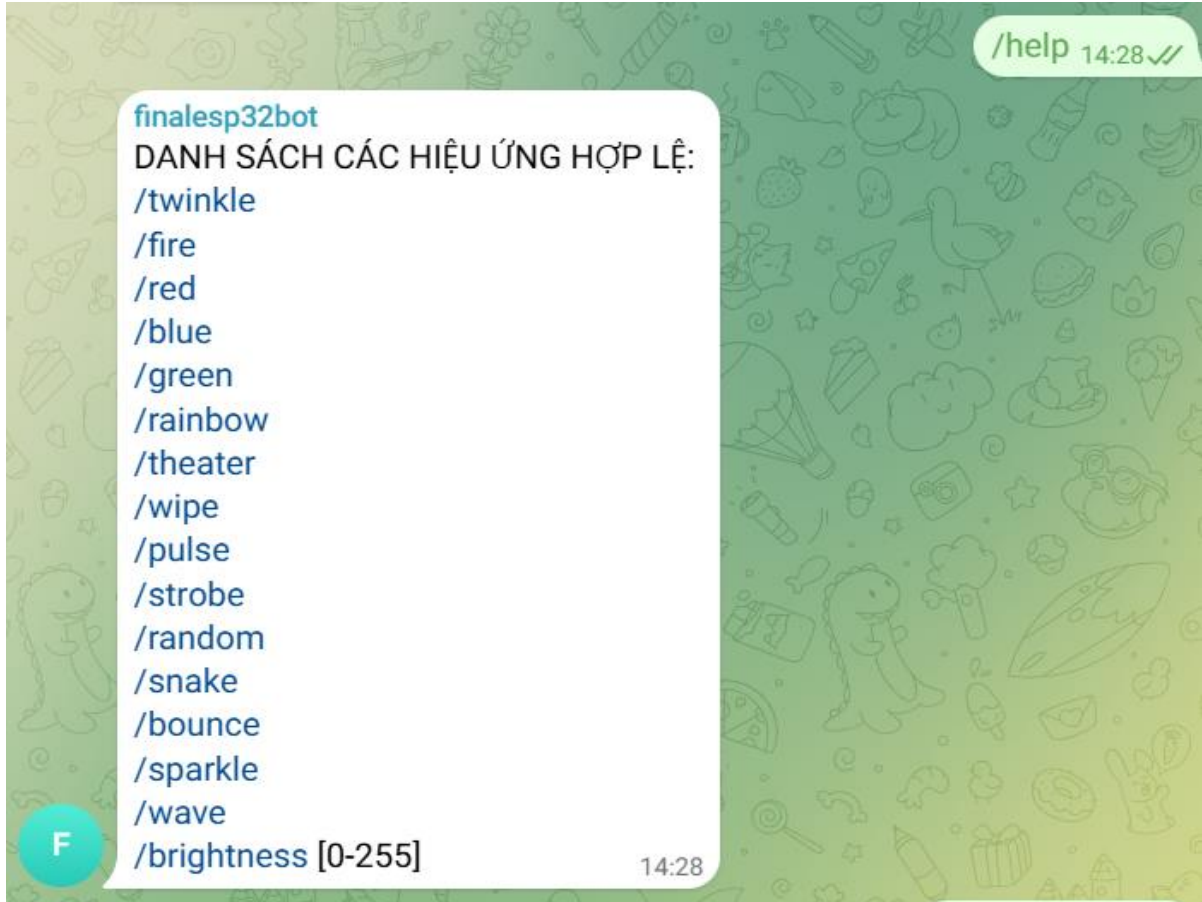
Bước 3: Viết mã nguồn điều khiển đèn Led. Ta cần lấy được botToken và groupID trong Telegram tiếp theo viết các hàm giả lập các chế độ màu và độ sáng. Khi có request đến thì sẽ xử lý trực tiếp trên các hàm này.

Link mã nguồn trên Github: <https://github.com/toandev1711/IOTFinalExam>

Chương 4: Mô phỏng kết quả chạy thử của đề tài

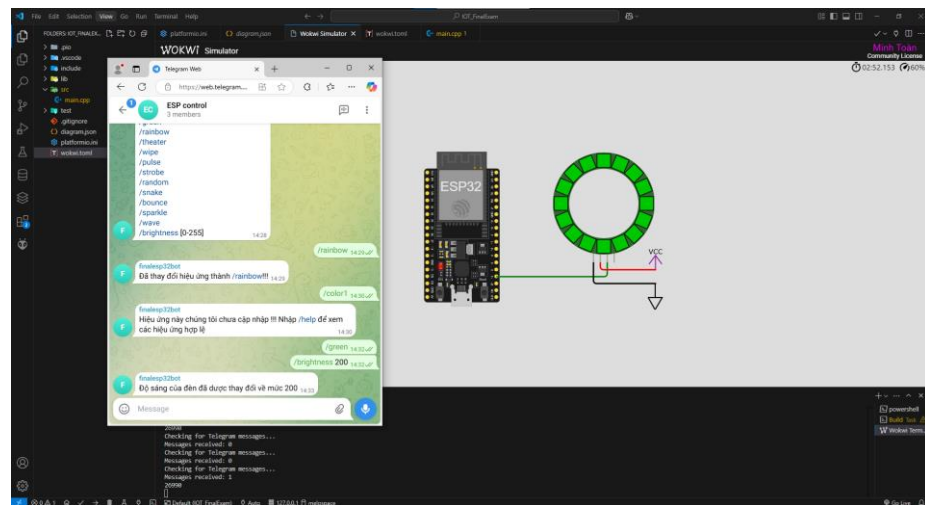
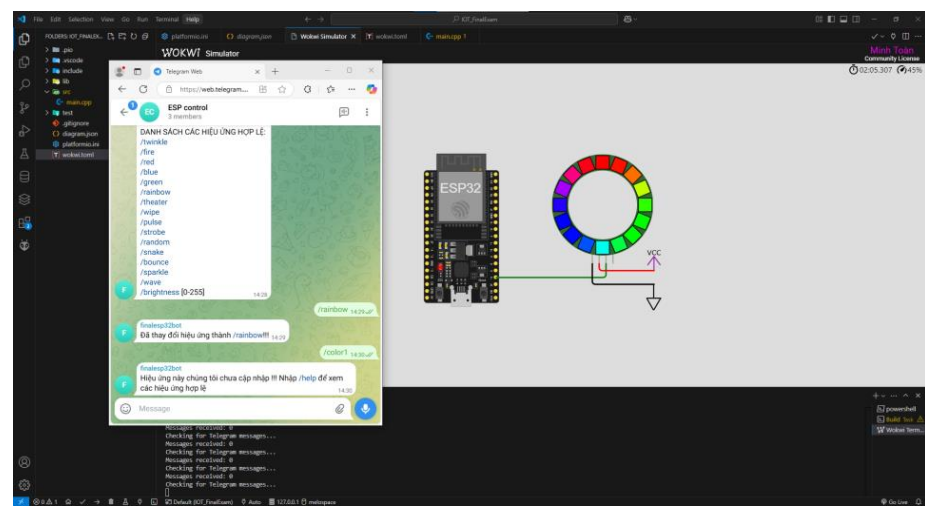
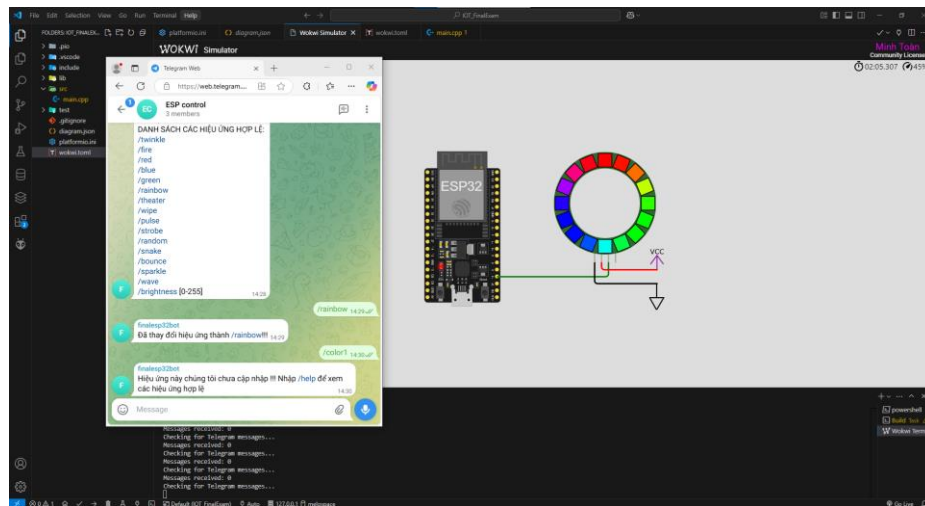
4.1 Các kết quả sau khi chạy thử

- Danh sách các hiệu ứng hợp lệ mà người dùng có thể điều khiển đèn Led. Sử dụng lệnh ‘/help’ trong group chat Telegram để xem đầy đủ danh sách.



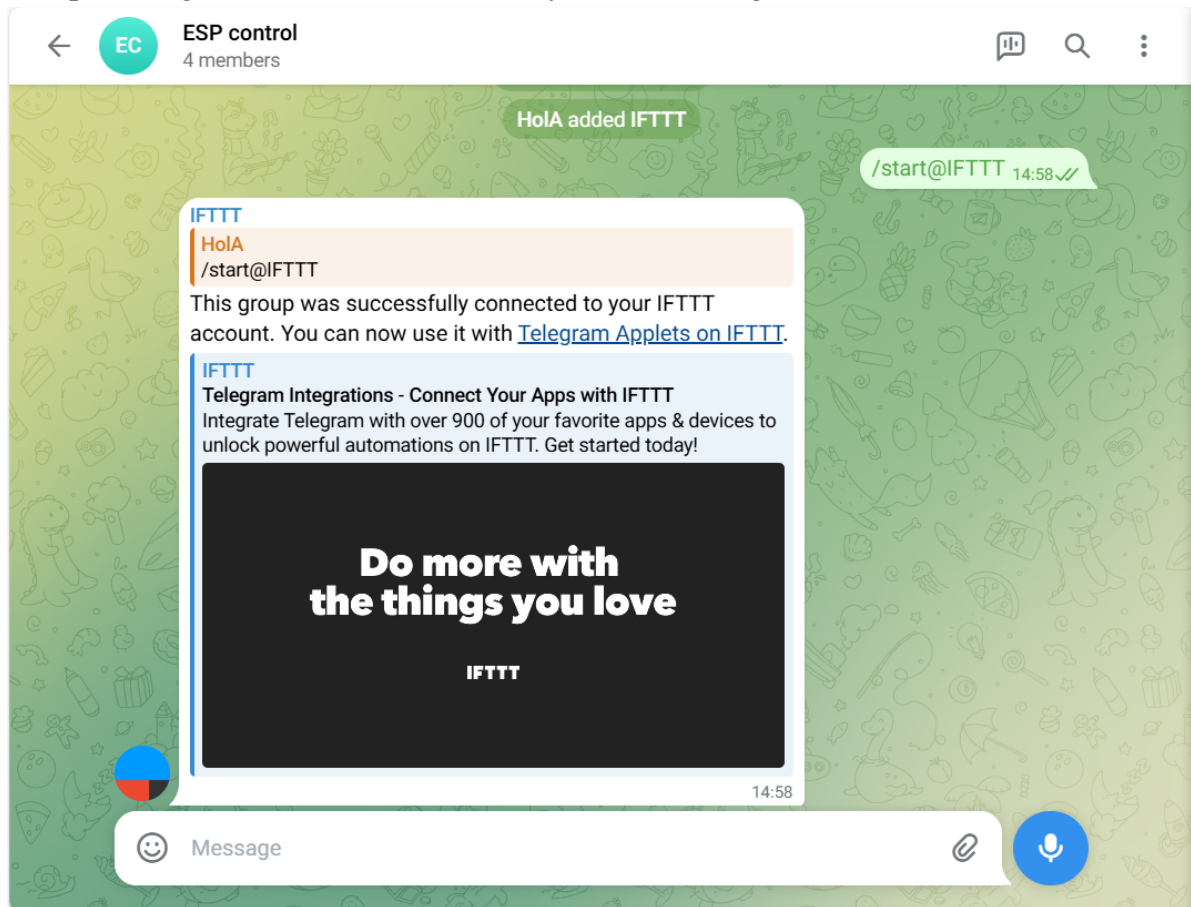
Hình 4.1 Danh sách các lệnh hợp lệ

- Một số ví dụ cho việc điều khiển
Khi ta gửi các lệnh vào trong bot chat thì ESP32 sẽ đổi màu tương ứng với các lệnh. Trường hợp lệnh không hợp lệ thì sẽ gửi thông báo để người dùng biết.



Hình 4.2 Các ví dụ minh họa cho việc thực hiện điều khiển đèn

- Điều khiển bằng giọng nói. Chat bot của IFTTT sẽ được thêm vào group chat. Khi ta nói qua Google Assistant thì IFTTT này sẽ thực hiện gửi các tin nhắn vào nhóm.



Hình 4.3. Chat bot của IFTTT sẽ gửi lệnh tương ứng khi Trigger được kích hoạt

KẾT LUẬN

1. Tổng kết

Hệ thống đèn LED thông minh sử dụng ESP32 đã được triển khai thành công, đáp ứng yêu cầu điều khiển màu sắc và độ sáng thông qua ứng dụng web hoặc lệnh giọng nói thông qua Google Assistant. Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, có khả năng phản hồi nhanh và dễ dàng tùy chỉnh theo nhu cầu người dùng.

2. Ưu điểm

- Kết nối linh hoạt: ESP32 hỗ trợ WiFi, giúp hệ thống có thể điều khiển từ xa thông qua internet.
- Tích hợp giọng nói: Hỗ trợ kết nối với Google Assistant qua IFTTT, nâng cao trải nghiệm người dùng.
- Tiết kiệm năng lượng: ESP32 có chế độ tiết kiệm điện, giúp giảm mức tiêu thụ năng lượng.

- Tùy chỉnh đa dạng: Người dùng có thể dễ dàng điều chỉnh màu sắc, hiệu ứng ánh sáng và độ sáng.
- Chi phí thấp: Hệ thống sử dụng linh kiện phổ biến, dễ tìm kiếm và có giá thành hợp lý.

3. Hạn chế

- Phụ thuộc vào WiFi: Nếu mất kết nối WiFi, hệ thống không thể hoạt động từ xa.
- Độ trễ khi nhận lệnh: Khi sử dụng Google Assistant qua IFTTT, có độ trễ nhất định do quá trình truyền tải dữ liệu.
- Giới hạn khoảng cách điều khiển: ESP32 có tầm phủ sóng WiFi hạn chế, nếu ở xa router có thể bị gián đoạn.
- Chưa có bảo mật cao: Hiện tại hệ thống chưa được tích hợp các cơ chế bảo mật mạnh để chống truy cập trái phép.

4. Hướng phát triển

- Cải thiện độ trễ: Tối ưu hóa thuật toán xử lý lệnh, sử dụng giao thức MQTT thay vì HTTP để giảm thời gian phản hồi.
- Tích hợp Bluetooth: Cho phép điều khiển qua Bluetooth khi không có WiFi.
- Nâng cao bảo mật: Áp dụng các phương pháp mã hóa và xác thực người dùng để bảo vệ hệ thống.
- Hỗ trợ nhiều nền tảng: Xây dựng ứng dụng di động riêng thay vì chỉ dựa vào web.
- Mở rộng điều khiển nhóm: Cho phép điều khiển nhiều dải LED cùng lúc để tạo hiệu ứng đồng bộ.

Hệ thống đèn LED thông minh với ESP32 có tiềm năng phát triển mạnh mẽ trong các ứng dụng nhà thông minh. Bằng cách tiếp tục cải tiến và mở rộng chức năng, hệ thống có thể trở thành một giải pháp điều khiển chiếu sáng hiện đại, tiện lợi và thân thiện với người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] rduino.vn/tutorial/1570-gioi-thieu-module-esp32-va-huong-dan-cai-trinh-bien-dich-tren-arduino-ide (Truy cập 07/04/2025)

[2] <https://arduino.vn/esp8266-la-gi-huong-dan-lap-trinh-esp8266-bang-arduino-ide/> (Truy cập 07/04/2025)

[3] <https://randomnerdtutorials.com/guide-for-ws2812b-addressable-rgb-led-strip-with-arduino/> (Truy cập 07/04/2025)

[4] <https://mikotech.vn/ifttt-la-gi> (Truy cập 07/04/2025)