

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA VIỄN THÔNG 2



BÁO CÁO TỔNG KẾT

ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN
NĂM HỌC 2024 - 2025

ĐỀ TÀI:

**Tích hợp Google Assistant điều khiển
các thiết bị trong hệ thống Smart Home**

MÃ SỐ ĐỀ TÀI: 08-SV-2024-VT2

Thuộc nhóm ngành khoa học: Internet of Things (IoT)

Nhóm sinh viên thực hiện:

1/ Nguyễn Thanh Tùng – N22DCCI042

2/ Lê Thọ Đức – N22DCCI008

3/ Nguyễn Lưu Minh Khánh – N22DCCI021

4/ Nguyễn Như Tuấn – N22DCCI040

Lớp, Khoa: D22CQCI01-N, Khoa Viễn Thông 2

Năm thứ: 3/4,5 năm

Ngành học: Công Nghệ Internet Vạn Vật

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Phạm Minh Quang

TP HCM, 10/2024

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA VIỄN THÔNG 2



BÁO CÁO TỔNG KẾT

ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN
NĂM HỌC 2024 - 2025

ĐỀ TÀI:

**Tích hợp Google Assistant điều khiển
các thiết bị trong hệ thống Smart Home**

MÃ SỐ ĐỀ TÀI: 08-SV-2024-VT2

Thuộc nhóm ngành khoa học: Internet of Things (IoT)

Nhóm sinh viên thực hiện:

1/ Nguyễn Thanh Tùng – N22DCCI042

2/ Lê Thọ Đức – N22DCCI008

3/ Nguyễn Lưu Minh Khánh – N22DCCI021

4/ Nguyễn Như Tuấn – N22DCCI040

Lớp, Khoa: D22CQCI01-N, Khoa Viễn Thông 2

Năm thứ: 3/4,5 năm

Ngành học: Công Nghệ Internet Vạn Vật

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Phạm Minh Quang

TP HCM, 10/2024

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, chúng em xin gửi lòng biết ơn đến Thầy ThS. Phạm Minh Quang đã dành nhiều thời gian và công sức hướng dẫn, giúp đỡ em hoàn thành đề tài nghiên cứu khoa học này. Qua thời gian làm đề tài, thầy đã hướng dẫn em phương pháp làm việc khoa học, hiệu quả, cách tiếp cận vấn đề và giải quyết vấn đề chặt chẽ, đó là những kinh nghiệm rất bổ ích cho quá trình học tập và làm việc sau này.

Chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới toàn thể Quý Thầy Cô khoa Viễn Thông 2 - Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông cơ sở tại Thành Phố Hồ Chí Minh đã tận tình chỉ bảo, truyền đạt kiến thức cho em trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu. Những kiến thức bổ ích đó chính là cơ sở, nền tảng vững chắc cho chúng em có thể hoàn thành đề tài nghiên cứu một cách tốt nhất.

Cuối cùng chúng em xin gửi lời cảm ơn đến gia đình và bạn bè là những người đã thường xuyên giúp đỡ, hỗ trợ cho em trong học tập và tạo điều kiện để chúng em hoàn thành đề tài nghiên cứu khoa học này.

Tuy có nhiều cố gắng, nhưng trong đề tài nghiên cứu khoa học này không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em kính mong Quý Thầy Cô, những người quan tâm đến đề tài và bạn bè tiếp tục có những ý kiến đóng góp, giúp đỡ để đề tài được hoàn thiện hơn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

Thành Phố Hồ Chí Minh, tháng 10 năm 2024.

TM. Nhóm sinh viên thực hiện

Nguyễn Thanh Tùng

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	1
MỤC LỤC	3
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT	5
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	6
LỜI MỞ ĐẦU	8
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG SMART HOME	10
1.1 Tìm hiểu về Smart Home	10
1.1.1. Tìm hiểu khái niệm Smart Home	10
1.1.2. Các công nghệ được sử dụng trong nhà thông minh	11
1.2. Ứng dụng và xu hướng phát triển của nhà thông minh	14
1.2.1. Ứng dụng của nhà thông minh	14
1.2.2. Xu hướng phát triển của nhà thông minh trong tương lai	17
CHƯƠNG II: TÍNH NĂNG VÀ ỨNG DỤNG CỦA GOOGLE ASSISTANT TRONG HỆ THỐNG SMART HOME	20
2.1. Giới thiệu về Google Home và Google Assistant	20
2.1.1. Giới thiệu về Google Home	20
2.1.2. Giới thiệu về Google Assistant	22
2.2. Vai trò và tiềm năng của Google Assistant	24
2.2.1. Vai trò của Google Assistant trong hệ thống Smart Home	24
2.2.2. Tiềm năng của Google Assistant	26
CHƯƠNG 3: TÍCH HỢP GOOGLE ASSISTANT ĐIỀU KHIỂN CÁC THIẾT BỊ TRONG SMART HOME BẰNG GIỌNG NÓI	29
3.1. Thiết kế mô hình hệ thống	29
3.1.1 Nghiên cứu mô hình thực tế	29
3.1.2. Thiết kế bản vẽ và triển khai hệ thống.	29
3.1.3. Lựa chọn linh kiện phù hợp	31

3.1.4. Lắp ráp mô hình và linh kiện	42
3.2. Mô hình thực tế	53
CHƯƠNG IV: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI.....	54
4.1. Kết luận:	54
4.2. Hướng phát triển đề tài:	54
TÀI LIỆU THAM KHẢO	55

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT

Ký Hiệu Chữ Viết Tắt	Chữ Viết Đầy Đủ
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
HTTP	HyperText Transfer Protocol
API	Application Programming Interface
IoT	Internet of things
IWT	Integrated Wireless Technology
NFC	Near Field Communication
HEMS	Home Energy Management System
SHMC	Smart Home Micro-Computers
HA	Home Automation
UV	Ultraviolet
AI	Artificial intelligence
NLP	Natural language processing
HE-AAC	High-Efficiency Advanced Audio Coding
LC-AAC	Low Complexity Advanced Audio Coding
MP3	MPEG-1 audio Player 3
LPCM	Linear Pulse Code Modulation
FLAC	Free Lossless Audio Codec
AVRCP	Audio/Video Remote Control Profile
A2DP	Advanced Audio Distribution Profile
GAP	Generic Access Profile
RPM	Revolutions per minute
GPIO	General Purpose Input/Output
ADC	Analog-to-Digital Converter
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
PWM	Pulse Width Modulation
SDIO	Secure Digital Input Output
I2C	Inter-Integrated Circuit
I2S	Inter-IC Sound
LPG	Liquefied petroleum gas

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 3.1: Mô hình tổng quan của Smart Home

Hình 3.2: Mô hình kết nối các thiết bị trong Smart Home

Hình 3.3: Hình ảnh thực tế của Công tắc WiFi Sonoff T2US3C

Hình 3.4: Datasheet của Công tắc WiFi Sonoff T2US3C

Hình 3.5: Hướng dẫn đấu nối cho Công tắc WiFi Sonoff T2US3C

Hình 3.6: Hình ảnh thực tế của Công tắc WiFi TUYA

Hình 3.7: Hình ảnh thực tế của đèn 220V được dùng trong mô hình

Hình 3.8: Datasheet của đèn 220V

Hình 3.9: Hình ảnh và kích thước thực tế của Camera EZVIZ CS-C6N-A0-1C2WFR

Hình 3.10: Datasheet của camera Camera EZVIZ CS-C6N-A0-1C2WFR

Hình 3.11: Hình ảnh thực tế của Google Home Mini

Hình 3.12: Hình ảnh thực tế của Quạt 12V

Hình 3.13: Sơ đồ chân của ESP 8266

Hình 3.14: Hình ảnh thực tế của cảm biến khí Gas MQ2

Hình 3.15: Hình ảnh thực tế của 28BYJ-48

Hình 3.16: Datasheet của động cơ bước 28BYJ-48

Hình 3.17: Hình ảnh thực tế của bản làm mát TEC1-12706

Hình 3.18: Datasheet của bản làm mát TEC1-12706

Hình 3.19: Sơ đồ nguyên lý kết nối ESP8266 với cảm biến khí Gas MQ2 và động cơ bước 28BYJ-48

Hình 3.20: Khai báo các chân được sử dụng cho ESP 8266

Hình 3.21: Khai báo các biến dùng trong chương trình

Hình 3.22: Thiết lập các chân trong hàm void setup()

Hình 3.23: Khởi đầu cho chương trình

Hình 3.24: Tự động kéo rèm khi phát hiện khí gas

Hình 3.25: Điều khiển rèm bằng nút nhấn

Hình 3.26: Dùng hàm OneStep để điều khiển động cơ

Hình 3.27: Điều khiển động cơ xoay theo chiều thuận.

Hình 3.28: Điều khiển động cơ quay ngược chiều thuận

Hình 3.29: Điều chỉnh bước và số vòng quay

Hình 3.30: Sơ đồ nguyên lý kết nối Module hạ áp với Bản làm mát TEC1-12706

Hình 3.31: Ổ giao diện chính của Google Home chọn thêm

Hình 3.32: Sau đó chọn thiết bị

Hình 3.33: Đặt tên cho nhà (có độ dài bé hơn 20 ký tự)

Hình 3.34: Thêm địa chỉ

Hình 3.35: Chờ cho ứng dụng tìm thấy Google Home Mini

Hình 3.36: Sau khi tìm thấy Google Home Mini thì chọn có để thiết lập thiết bị.

Hình 3.37: Tiếp theo chọn ngôn ngữ cho Google Home Mini

Hình 3.38: Chọn vị trí cho thiết bị khi đặt trong nhà

Hình 3.39: Chọn WiFi để kết nối

Hình 3.40: Nhập mật khẩu cho WiFi đã chọn

Hình 3.41 màn hình chính của ứng dụng Smart Life

Hình 3.42: Chờ đợi đến khi điện thoại liên kết với công tắc WiFi

Hình 3.43: Nhập mật khẩu cho WiFi

Hình 3.44: Chờ cho công tắc WiFi kết nối thành công

Hình 3.45: Chọn “Trợ lý Google” để có thể kết nối đến Google Home

Hình 3.46: Chọn đồng ý

Hình 3.47: Sơ đồ các thiết bị trong Smart Home

Hình 3.48: Mô hình Smart Home sau thi công

LỜI MỞ ĐẦU

A. Lý do chọn đề tài

- **Xu hướng phát triển Smart Home:** Hiện nay, hệ thống nhà thông minh đang ngày càng phổ biến trong các gia đình hiện đại. Các thiết bị như đèn, ổ cắm, máy điều hòa và hệ thống an ninh đều được tự động hóa và điều khiển từ xa qua Internet. Việc tích hợp Google Assistant vào hệ thống này giúp nâng cao trải nghiệm người dùng, tiết kiệm năng lượng, thời gian, và tăng cường an ninh cho ngôi nhà.
- **Ứng dụng thực tiễn:** Điều khiển thiết bị trong nhà bằng giọng nói mang lại sự tiện lợi lớn, đặc biệt trong các tình huống như bật đèn khi tay bận hoặc điều chỉnh nhiệt độ khi không có mặt tại nhà. Điều này rất hữu ích cho người cao tuổi, người khuyết tật, hoặc khi người dùng đang bận làm việc khác.
- **Phát triển kỹ năng công nghệ:** Đề tài không chỉ có giá trị thực tiễn mà còn giúp người thực hiện phát triển kỹ năng về lập trình, làm việc với các thiết bị IoT, và tích hợp hệ thống với trợ lý ảo. Điều này quan trọng trong bối cảnh công nghệ phát triển không ngừng, đòi hỏi người lao động nắm vững các công nghệ mới.
- **Tiềm năng mở rộng:** Hệ thống Smart Home có thể được mở rộng với nhiều tính năng như tự động hóa các thiết bị dựa trên cảm biến hoặc thời gian, tích hợp hệ thống an ninh, hoặc tạo ra các kịch bản điều khiển thông minh dựa trên thói quen của người dùng.

B. Mục tiêu đề tài

- **Tích hợp Google Assistant vào hệ thống Smart Home:** Xây dựng một hệ thống cho phép người dùng điều khiển các thiết bị thông minh trong nhà như đèn, quạt, rèm cửa thông qua giọng nói với Google Assistant.
- **Điều khiển từ xa và tự động hóa:** Hệ thống sẽ cho phép người dùng điều khiển thiết bị từ xa qua Internet và tự động hóa các thiết bị theo thời gian hoặc điều kiện môi trường.
- **Nâng cao trải nghiệm người dùng:** Mục tiêu là tạo ra một hệ thống nhà thông minh dễ sử dụng, tiện lợi, và mang lại trải nghiệm tương tác liền mạch với Google Assistant.

C. Phương pháp nghiên cứu

- **Tìm hiểu công nghệ và thiết bị:** Trước tiên, người thực hiện cần đọc và nghiên cứu về Google Assistant, các thiết bị Smart Home (như đèn, quạt, ổ cắm) và cách chúng kết nối với nhau. Đồng thời, nghiên cứu các giao thức truyền thông như MQTT, HTTP để thiết lập cách thiết bị liên kết với Google Assistant.
- **Thiết kế hệ thống:** Sau khi hiểu rõ cách thức hoạt động, tiếp tục thiết kế hệ thống Smart Home bao gồm các thiết bị thông minh trong nhà. Sau đó, lên kế hoạch tích hợp Google Assistant để điều khiển các thiết bị bằng giọng nói.
- **Lập trình và tích hợp:** Sử dụng các API của Google để kết nối Google Assistant với hệ thống Smart Home. Lập trình các thiết bị IoT để chúng có thể nhận lệnh từ Google Assistant và thực hiện các tác vụ như bật/tắt đèn, điều chỉnh nhiệt độ.
- **Kiểm tra và hoàn thiện:** Sau khi tích hợp, kiểm thử toàn bộ hệ thống để đảm bảo các lệnh giọng nói hoạt động mượt mà, chính xác và không có độ trễ lớn. Dựa trên kết quả kiểm thử, thực hiện các cải tiến để hệ thống hoạt động ổn định hơn.

D. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- **Đối tượng nghiên cứu**
 - Google Assistant: Trợ lý ảo giúp người dùng điều khiển thiết bị thông qua giọng nói.
 - Các thiết bị Smart Home: Bao gồm đèn thông minh, quạt, điều hòa, rèm cửa, và các thiết bị có thể điều khiển từ xa.
 - Công nghệ IoT: Các thiết bị IoT sẽ được lập trình để kết nối và giao tiếp với Google Assistant, thực hiện các tác vụ dựa trên lệnh giọng nói.
- **Phạm vi nghiên cứu**
 - **Phạm vi không gian:** Hệ thống sẽ được triển khai và thử nghiệm trong một môi trường nhà ở thực tế, và điều khiển có thể thực hiện từ bất kỳ đâu có kết nối Internet.
 - **Phạm vi thời gian:** Dự án sẽ được thực hiện trong khoảng thời gian một năm, bao gồm giai đoạn nghiên cứu, phát triển, kiểm thử và đánh giá.
 - **Phạm vi chức năng:** Hệ thống sẽ tập trung vào việc điều khiển các thiết bị trong nhà thông minh qua Google Assistant với các chức năng chính như bật/tắt đèn, điều chỉnh nhiệt độ và các thiết bị khác.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG SMART HOME

1.1 Tìm hiểu về Smart Home

1.1.1. Tìm hiểu khái niệm Smart Home

Khái niệm "Smart Home" hay còn gọi là "nhà thông minh" đang ngày càng trở nên phổ biến trong thời đại công nghệ số. Đây là một hệ thống tích hợp các thiết bị điện tử trong nhà như đèn, rèm cửa, loa..., có khả năng tự động hóa và điều khiển từ xa thông qua kết nối Internet. Các thiết bị này bao gồm từ hệ thống chiếu sáng, máy điều hòa nhiệt độ, đến các thiết bị an ninh như camera giám sát và khóa cửa thông minh, cũng như các thiết bị giải trí như loa thông minh và TV. Mục tiêu của ngôi nhà thông minh là nâng cao sự tiện lợi, an ninh, tiết kiệm năng lượng và mang lại sự thoải mái tối đa cho người dùng.

Người dùng có thể điều khiển ngôi nhà thông minh thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác, hoặc sử dụng giọng nói thông qua trợ lý ảo như Google Assistant, Amazon Alexa. Các hệ thống này cũng có thể được cài đặt để tự động hóa một số tác vụ dựa trên thời gian biểu hoặc các điều kiện môi trường cụ thể, như điều chỉnh nhiệt độ phòng tự động hoặc bật đèn khi có người trong phòng.

Các thành phần chính của một hệ thống nhà thông minh (Smart Home) bao gồm:

- Trung tâm điều khiển: đây là trái tim của ngôi nhà thông minh, thường là một bộ điều khiển trung tâm, một ứng dụng trên điện thoại thông minh, máy tính bảng hoặc một trợ lý ảo như Google Assistant hay Amazon Echo. Nó cho phép người dùng tương tác và điều khiển các thiết bị khác nhau trong nhà.
- Thiết bị kết nối mạng: các router và thiết bị mạng không dây đảm bảo rằng tất cả các thiết bị thông minh trong nhà có thể kết nối với nhau và với internet một cách ổn định.
- Cảm biến: các cảm biến được ví như là mắt và tai của ngôi nhà thông minh, giúp cho nhà thông minh cảm nhận được môi trường xung quanh. Có nhiều loại cảm biến khác nhau được bày bán trên thị trường như là cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, chuyển động, ánh sáng, khói và khí CO₂....
- Thiết bị thông minh: Bao gồm các thiết bị gia dụng và điện tử được kết nối như bóng đèn thông minh, máy điều hòa, hệ thống sưởi, ổ cắm thông minh và các thiết bị khác có thể được điều khiển từ xa.

- Camera an ninh và hệ thống báo động: camera an ninh và hệ thống báo động là một trong những thành phần quan trọng nhất trong hệ thống an ninh của Smarthome, đóng vai trò then chốt trong việc đảm bảo an ninh và bảo vệ ngôi nhà khỏi các mối đe dọa tiềm ẩn. Hệ thống này bao gồm camera giám sát, cảm biến chuyển động, và các thiết bị báo động kết nối với nhau, có thể điều khiển và giám sát từ xa thông qua điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác.
- Thiết bị giải trí thông minh: Như TV thông minh, hệ thống âm thanh thông minh, và các thiết bị phát trực tuyến như Chromecast hoặc Amazon Fire Stick, được kết nối và điều khiển qua Internet.

Các thành phần này làm việc cùng nhau để tạo nên một môi trường sống thông minh, tự động và dễ dàng điều khiển, đáp ứng nhu cầu và tối ưu hóa cuộc sống hàng ngày của người dùng.

1.1.2. Các công nghệ được sử dụng trong nhà thông minh

Nhà thông minh là một hệ thống sử dụng các công nghệ tiên tiến để tự động hóa và điều khiển các thiết bị điện tử trong nhà từ xa. Các công nghệ được sử dụng trong Smarthome cho phép các thiết bị này giao tiếp với nhau và với người dùng thông qua internet hoặc các mạng không dây khác. Có thể chia các loại công nghệ này thành 4 nhóm:

a) Integrated wireless technology (IWT)

Integrated Wireless Technology, hay Công nghệ không dây tích hợp, đề cập đến việc sử dụng các hệ thống và giao thức không dây được tích hợp trong các thiết bị hoặc mạng để truyền tải dữ liệu, kết nối, và liên lạc mà không cần dùng dây cáp vật lý. Các công nghệ này bao gồm Wi-Fi, Bluetooth, 4G/5G, NFC và nhiều công nghệ khác. Thường được sử dụng trong tòa nhà văn phòng, nhà riêng hoặc bất kỳ nơi nào khác nhằm cho phép liên lạc tầm ngắn nội bộ cho các thiết bị trong nhà thông minh. IWT thường được ưa chuộng hơn công nghệ có dây. Việc sử dụng các giải pháp có dây sẽ bị hạn chế về mặt kinh tế hoặc vật lý đối với nhiều ứng dụng thông minh. Thay vào đó, công nghệ không dây mang lại những lợi ích thực tế như giảm thiểu chi phí thiết bị và lắp đặt, có thể triển khai một cách nhanh chóng, mang lại khả năng truy cập rộng rãi và linh hoạt hơn.

Tuy nhiên, nhược điểm của nhóm công nghệ IWT chủ yếu nằm ở các vấn đề liên quan đến bảo mật và độ ổn định. Các kết nối không dây dễ bị tấn công bởi hacker thông qua các phương thức như nghe lén hoặc khai thác lỗ hổng bảo mật, nên công nhóm công

nghe này đòi hỏi các biện pháp bảo mật phức tạp hơn. Bên cạnh đó, tín hiệu không dây thường không ổn định do ảnh hưởng của vật cản, khoảng cách, và nhiễu từ các thiết bị khác, dẫn đến việc gián đoạn kết nối hoặc giảm tốc độ truyền tải. Mặc dù công nghệ không dây đã cải thiện về mặt tốc độ, nhưng vẫn thường thấp hơn so với các kết nối có dây như Ethernet. Ngoài ra, thiết bị không dây phụ thuộc nhiều vào nguồn năng lượng, và việc duy trì kết nối liên tục có thể nhanh chóng làm hao pin trên các thiết bị di động. Phạm vi hoạt động của công nghệ không dây như Wi-Fi hay Bluetooth cũng bị giới hạn, và tín hiệu sẽ giảm mạnh khi khoảng cách giữa các thiết bị tăng lên hoặc gặp vật cản.

b) Home energy management system (HEMS)

Việc phát triển Home Energy Management System hay hệ thống quản lý năng lượng gia đình xuất phát từ tình trạng thiếu năng lượng và ảnh hưởng của hiện tượng nóng lên toàn cầu. HEMS cho phép quản lý và kiểm soát việc sử dụng năng lượng của hệ thống Smart Home một cách tự động, đồng thời giúp giảm nhu cầu sử dụng điện và giảm thiểu chi phí phải trả cho hóa đơn tiền điện của người dùng.

Lợi ích của HEMS nằm ở khả năng giúp gia đình giảm thiểu chi phí và tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng. HEMS cho phép giám sát lượng điện tiêu thụ theo thời gian thực, từ đó người dùng có thể điều chỉnh và kiểm soát việc sử dụng năng lượng một cách hiệu quả. Ngoài ra, hệ thống này còn mang lại tiện nghi cho cuộc sống bằng việc tự động hóa các thiết bị điện trong nhà, giúp người dùng dễ dàng điều khiển từ xa và tạo ra một môi trường sống hiện đại và tiết kiệm năng lượng hơn.

Tuy nhiên, thách thức khi sử dụng HEMS bao gồm chi phí lắp đặt ban đầu khá cao, đặc biệt khi cần mua các thiết bị chuyên dụng để tích hợp vào nhà thông minh hiện có. Bên cạnh đó, khả năng tương thích với các thiết bị cũ trong nhà có thể gặp hạn chế, buộc người dùng phải nâng cấp hoặc thay thế. Vấn đề bảo mật cũng là một rủi ro tiềm ẩn khi kết nối HEMS với Internet, bởi vì hệ thống có thể trở thành mục tiêu của các cuộc tấn công mạng, nên hệ thống này đòi hỏi sự quan tâm đặc biệt bởi các giải pháp an ninh để bảo vệ quyền riêng tư và thông tin cá nhân.

c) Smart Home Micro-Computers (SHMC)

Smart Home Micro-Computers (SHMC) là những máy tính có kích thước nhỏ được kết nối với các thiết bị khác trong nhà thông minh nhằm tự động hóa và điều khiển toàn bộ hệ thống nhà thông minh. Chúng bao gồm một bộ vi điều khiển với các thành phần bổ sung tạo điều kiện thuận lợi cho việc lập trình và tích hợp vào các mạch khác. Các đầu nối tiêu chuẩn cho phép người dùng kết nối với bo mạch bộ xử lý trung

tâm (CPU) với nhiều mô-đun bổ sung có thể hoán đổi cho nhau được gọi là Shield. Chúng cho phép người dùng thực hiện các dự án và ứng dụng tương tác với môi trường bằng cách sử dụng nhiều đầu nối có thể mở rộng và nhận đầu vào từ nhiều cảm biến và tác động đến môi trường xung quanh bằng cách điều khiển đèn hoặc cơ cấu khác.

Lợi ích của Smart Home Micro-Computers nằm ở khả năng mang lại sự tiện nghi và tự động hóa cho cuộc sống hàng ngày. Nó cho phép người dùng điều khiển và giám sát các thiết bị trong nhà thông qua ứng dụng di động hoặc giao diện web, giúp dễ dàng quản lý mọi thứ từ ánh sáng, nhiệt độ đến hệ thống an ninh. Ngoài ra, SHMC thường tích hợp trí tuệ nhân tạo, cho phép tự động hóa các quy trình, như điều chỉnh nhiệt độ theo thói quen sử dụng hoặc tắt đèn khi không có người trong phòng, từ đó tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng và giảm chi phí điện. Hơn nữa, khả năng tương tác với các thiết bị khác trong hệ sinh thái nhà thông minh tạo ra một môi trường sống đồng bộ và thuận tiện hơn cho người dùng.

Tuy nhiên, hạn chế của Smart Home Micro-Computers bao gồm chi phí đầu tư ban đầu cao cho việc lắp đặt và tích hợp vào hệ thống nhà hiện có. Ngoài ra, không phải tất cả các thiết bị trong nhà đều có khả năng tương thích với các vi tính thông minh, điều này có thể dẫn đến sự cần thiết phải nâng cấp hoặc thay thế thiết bị hiện tại. Vấn đề bảo mật cũng là một mối quan tâm lớn, vì các thiết bị kết nối Internet có thể trở thành mục tiêu cho các cuộc tấn công mạng, khiến thông tin cá nhân và dữ liệu nhạy cảm dễ bị lộ. Cuối cùng, sự phụ thuộc vào công nghệ cũng có thể gây ra sự bất tiện nếu thiết bị gặp sự cố hoặc mất kết nối, ảnh hưởng đến trải nghiệm sử dụng của người dùng.

d) Home automation (HA)

Home Automation (HA) hay tự động hóa nhà thông minh là hệ thống cung cấp giao diện thông minh để theo dõi và tìm hiểu thói quen của người dùng, đồng thời có thể dự đoán và hỗ trợ chuyển động của họ.

Hệ thống này cho phép người dùng dễ dàng điều khiển các thiết bị từ xa qua smartphone hoặc tablet, giúp tiết kiệm thời gian và công sức trong việc quản lý sinh hoạt hàng ngày. Bên cạnh đó, tự động hóa nhà thông minh còn giúp tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng, như tự động điều chỉnh ánh sáng và nhiệt độ dựa trên thói quen sử dụng của gia đình. Nhờ đó, người dùng có thể giảm chi phí điện và góp phần bảo vệ môi trường. Hơn nữa, hệ thống an ninh được tích hợp thông minh giúp người dùng giám sát và bảo vệ ngôi nhà của mình một cách hiệu quả hơn.

Tuy nhiên, hạn chế của HA cũng không thể bỏ qua. Chi phí lắp đặt ban đầu có thể cao, đặc biệt khi cần nâng cấp hoặc thay thế các thiết bị hiện có để tương thích với hệ thống tự động hóa. Thêm vào đó, vấn đề bảo mật là mối quan tâm lớn, vì các thiết bị kết nối Internet dễ bị tấn công và xâm phạm quyền riêng tư. Ngoài ra, sự phụ thuộc vào công nghệ có thể gây ra bất tiện nếu hệ thống gặp sự cố hoặc mất kết nối, ảnh hưởng đến trải nghiệm sử dụng của người dùng. Cuối cùng, không phải tất cả các thiết bị trong nhà đều tương thích với hệ thống tự động hóa, điều này có thể hạn chế khả năng mở rộng và linh hoạt của người dùng trong việc nâng cấp hệ thống.

Cả 4 công nghệ trên đều cho thấy rằng chúng đều đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện chất lượng cuộc sống và tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng trong gia đình. HEMS giúp người dùng quản lý và tiết kiệm năng lượng hiệu quả, trong khi IWT cung cấp khả năng kết nối không dây linh hoạt và tiện lợi cho các thiết bị. Smart Home Micro-Computers mang lại khả năng điều khiển thông minh và tự động hóa cho các thiết bị trong nhà, tạo ra một môi trường đồng bộ. Cuối cùng, Home Automation tổng hợp tất cả các yếu tố này để tạo ra một hệ thống quản lý nhà thông minh, giúp người dùng dễ dàng kiểm soát và nâng cao trải nghiệm sống hàng ngày.

Mặc dù mỗi công nghệ đều có những lợi ích nổi bật, nhưng cũng không thiếu các thách thức và hạn chế. Chi phí đầu tư ban đầu, vấn đề tương thích thiết bị, và các mối lo ngại về bảo mật là những yếu tố cần xem xét kỹ lưỡng trước khi áp dụng các công nghệ này. Tuy nhiên, với sự phát triển không ngừng của công nghệ và khả năng tương tác ngày càng cao giữa các thiết bị, các giải pháp này đang dần trở thành một phần thiết yếu trong cuộc sống hiện đại. Việc áp dụng và phát triển các công nghệ này không chỉ giúp tiết kiệm chi phí và năng lượng mà còn góp phần bảo vệ môi trường và nâng cao chất lượng sống của người dùng trong tương lai.

1.2. Ứng dụng và xu hướng phát triển của nhà thông minh

1.2.1. Ứng dụng của nhà thông minh

a) Hệ thống điều chỉnh nhiệt độ

Hệ thống điều chỉnh nhiệt độ thông minh là một trong những tiện ích vượt trội của nhà thông minh. Hệ thống này có khả năng kết nối trực tiếp với các thiết bị như máy lạnh hoặc hệ thống sưởi ấm để tự động điều chỉnh nhiệt độ theo nhu cầu sử dụng của người dùng và điều kiện thời tiết. Chẳng hạn, vào ban đêm, hệ thống có thể tự động

điều chỉnh nhiệt độ phòng ngủ, mang đến cho người dùng một giấc ngủ thoải mái hơn. Ngược lại, vào những ngày trời lạnh, hệ thống sẽ tự động bật sưởi ấm để giữ cho không gian luôn ấm áp. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm năng lượng mà còn đảm bảo rằng ngôi nhà luôn duy trì nhiệt độ lý tưởng mà không cần người dùng phải can thiệp thường xuyên.

b) Hệ thống chiếu sáng thông minh

Với hệ thống chiếu sáng thông minh, việc điều khiển ánh sáng trong nhà trở nên cực kỳ linh hoạt và tiện lợi. Thay vì phải điều chỉnh trực tiếp trên các công tắc, người dùng có thể điều chỉnh ánh sáng thông qua điện thoại thông minh hoặc lệnh giọng nói. Người dùng có thể dễ dàng bật/tắt đèn, điều chỉnh độ sáng, thậm chí thay đổi màu sắc ánh sáng để phù hợp với không gian và cảm xúc. Ngoài ra, hệ thống này còn cho phép tạo ra các hiệu ứng ánh sáng đặc biệt, mang lại những trải nghiệm khác biệt cho từng khu vực trong ngôi nhà. Nhờ vậy, không gian sống trở nên sinh động và hiện đại hơn rất nhiều.

c) Hệ thống an ninh chống trộm

An ninh luôn là một yếu tố quan trọng trong bất kỳ ngôi nhà nào, và với hệ thống an ninh chống trộm thông minh, người dùng có thể yên tâm hơn về sự an toàn của ngôi nhà mình. Hệ thống này thường bao gồm các camera giám sát, cảm biến chuyển động và cảm biến cửa. Khi phát hiện chuyển động hoặc xâm nhập trái phép, hệ thống sẽ ngay lập tức kích hoạt báo động, bật đèn, hú còi và gửi thông báo đến điện thoại của chủ nhà. Việc này giúp người dùng phản ứng kịp thời và nhanh chóng, đồng thời cũng ngăn chặn những nguy cơ tiềm ẩn. Đây là một công cụ bảo vệ hiệu quả, giúp ngôi nhà luôn an toàn dù người dùng có mặt ở nhà hay không.

d) Hệ thống điều khiển thông minh

Hệ thống điều khiển thông minh cho phép người dùng quản lý và điều khiển không chỉ đèn hay các thiết bị điện tử thông thường mà còn có thể kiểm soát các thiết bị gia dụng khác như quạt, máy giặt, máy sấy, và thậm chí cả thiết bị âm thanh. Tất cả đều có thể được quản lý từ xa thông qua điện thoại thông minh hoặc giọng nói, giúp người dùng dễ dàng điều chỉnh và quản lý hoạt động của từng thiết bị. Điều này không chỉ mang lại sự tiện lợi mà còn giúp tiết kiệm thời gian và năng lượng, đồng thời tạo ra một môi trường sống hiện đại và thông minh hơn.

e) Hệ thống tưới tự động

Hệ thống tưới tự động là một giải pháp lý tưởng cho những người bận rộn nhưng vẫn muốn chăm sóc cây cối trong vườn hoặc trên ban công. Với khả năng lập lịch tưới theo thời gian hoặc dự báo thời tiết, hệ thống này đảm bảo rằng vườn cây của gia chủ luôn được cung cấp đủ nước mà không bị lãng phí. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm nước mà còn giúp cây phát triển tốt hơn. Người dùng có thể cài đặt hệ thống để tự động tưới vào các khoảng thời gian nhất định hoặc để nó tự động tạm dừng khi dự báo thời tiết cho thấy trời sẽ mưa.

f) Hệ thống âm thanh thông minh

Hệ thống âm thanh thông minh không chỉ mang lại trải nghiệm giải trí tuyệt vời mà còn tạo cho người dùng không gian thoải mái. Người dùng có thể sử dụng giọng nói để điều khiển hệ thống loa, yêu cầu phát nhạc, nghe sách nói, xem phim hay thậm chí trả lời câu hỏi. Hệ thống âm thanh thông minh còn có thể tích hợp vào các kịch bản tự động của ngôi nhà, giúp điều chỉnh âm lượng, bài hát hay thể loại nhạc phù hợp với từng thời điểm trong ngày hoặc từng hoạt động cụ thể, từ đó nâng cao trải nghiệm sử dụng trong sinh hoạt hằng ngày.

g) Điều khiển bằng giọng nói

Tính năng điều khiển bằng giọng nói đã cách mạng hóa cách việc chúng ta tương tác với ngôi nhà thông minh nói chung và các thiết bị bên trong nó nói riêng. Với chỉ một vài câu lệnh đơn giản như "Bật đèn phòng khách" hoặc "Giảm nhiệt độ phòng ngủ xuống 20 độ C", người dùng có thể dễ dàng điều khiển tất cả các thiết bị mà không cần phải thao tác thủ công. Điều này không chỉ mang lại sự tiện lợi mà còn rất hữu ích trong những tình huống đặc biệt, chẳng hạn như khi đang bận rộn hay người dùng không có mặt gần thiết bị điều khiển.

h) Rèm cửa thông minh

Rèm cửa thông minh là một trong những tính năng hiện đại và tiện dụng, giúp người dùng dễ dàng kiểm soát lượng ánh sáng tự nhiên vào nhà. Người dùng có thể thiết lập để rèm cửa tự động mở vào buổi sáng, đón ánh nắng sớm, tự động đóng vào buổi trưa để tránh ánh nắng có chứa tia UV. Ngoài ra, rèm cửa cũng có thể được điều khiển thông qua giọng nói hoặc điện thoại, khi không cần sử dụng điều hòa hoặc hệ thống sưởi quá mức.

i) Giám sát điều kiện môi trường trong nhà

Hệ thống cảm biến môi trường được cài đặt khắp nhà để đo lường các thông số như nhiệt độ, độ ẩm, và ánh sáng, sau đó gửi dữ liệu về bộ điều khiển trung tâm. Những thông tin này sẽ được hiển thị trên smartphone của người dùng, cho phép họ dễ dàng theo dõi và kiểm soát môi trường sống trong nhà. Khi nhiệt độ hoặc độ ẩm không phù hợp, hệ thống sẽ tự động điều chỉnh các thiết bị như máy điều hòa, máy hút ẩm hay quạt thông gió, giúp duy trì không gian trong lành và thoải mái, đảm bảo sức khỏe cho gia đình.

Nhà thông minh đã, đang và sẽ mang lại nhiều lợi ích thiết thực cho cuộc sống hiện đại. Trước hết, nó mang đến sự tiện lợi vượt trội, cho phép người dùng quản lý các thiết bị từ xa chỉ với một chiếc smartphone hoặc bằng giọng nói. Bên cạnh đó, nhờ tính năng an ninh, bảo mật cao cấp, người dùng có thể giám sát ngôi nhà mọi lúc, mọi nơi, ngăn chặn nguy cơ xâm nhập trái phép. Hơn nữa, hệ thống còn giúp tiết kiệm năng lượng, nhờ khả năng tự động điều chỉnh các thiết bị điện, đèn, điều hòa theo nhu cầu sử dụng thực tế, tránh lãng phí tài nguyên. Cuối cùng, các thiết bị như máy lọc không khí, máy hút ẩm và hệ thống điều hòa thông minh còn đảm bảo không gian sống luôn trong lành, giúp người dùng đảm bảo sức khỏe trong chính ngôi nhà của mình.

1.2.2. Xu hướng phát triển của nhà thông minh trong tương lai

Nhà thông minh đã trở thành một phần không thể thiếu trong cuộc sống hiện đại, và xu hướng này được dự đoán sẽ tiếp tục phát triển mạnh mẽ trong thời gian tới. Với sự tiến bộ của công nghệ, nhà thông minh không chỉ mang lại tiện ích vượt trội mà còn thay đổi cách chúng ta tương tác với không gian sống. Các thiết bị sẽ trở nên ngày càng thông minh hơn, bảo mật hơn và tiết kiệm năng lượng hơn, mở ra một tương lai đầy hứa hẹn cho ngành công nghệ này.

a) Đơn giản hóa các thiết bị thông minh

Một trong những xu hướng nổi bật trong tương lai của nhà thông minh là việc đơn giản hóa giao diện và trực quan hóa cách sử dụng các thiết bị. Các thiết bị sẽ ngày càng trở nên dễ sử dụng, phù hợp cho mọi lứa tuổi, từ trẻ nhỏ đến người cao tuổi. Giao diện sẽ được thiết kế sao cho người dùng chỉ cần thực hiện một vài thao tác đơn giản là có thể điều khiển các thiết bị trong nhà.

Bên cạnh đó, tự động hóa sẽ đóng vai trò quan trọng hơn trong hệ thống nhà thông minh. Các thiết bị sẽ tự học hỏi từ thói quen và sở thích của người dùng, tự động

điều chỉnh các cài đặt để phù hợp với từng cá nhân. Điều này giúp người dùng tiết kiệm thời gian và công sức trong việc quản lý và vận hành ngôi nhà.

Hơn nữa, khả năng kết nối đa dạng giữa các thiết bị thông minh sẽ được cải thiện. Các thiết bị sẽ dễ dàng kết nối với nhau và với nhiều nền tảng khác, tạo nên một hệ sinh thái nhà thông minh thống nhất, liền mạch, và tiện lợi hơn bao giờ hết.

b) Tăng cường bảo mật

Với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ, bảo mật mạng là yếu tố không thể thiếu trong các hệ thống nhà thông minh. Các thiết bị sẽ được trang bị những biện pháp bảo mật tiên tiến để đối phó với các mối đe dọa từ hacker và tội phạm mạng. Người dùng có thể an tâm khi các dữ liệu cá nhân và thông tin gia đình được bảo vệ an toàn tuyệt đối.

Ngoài ra, bảo vệ dữ liệu cá nhân cũng sẽ trở thành ưu tiên hàng đầu. Những công nghệ mới sẽ giúp bảo mật thông tin người dùng khỏi các lỗ hổng bảo mật, đảm bảo sự riêng tư và an toàn cho mọi hoạt động trong nhà.

Bên cạnh đó, hệ thống nhà thông minh sẽ áp dụng các phương pháp xác thực người dùng tiên tiến hơn, chẳng hạn như nhận dạng khuôn mặt hoặc quét mống mắt. Điều này không chỉ nâng cao tính bảo mật mà còn mang lại sự tiện lợi, khi người dùng không cần phải nhớ và nhập mật khẩu mỗi khi muốn sử dụng các thiết bị trong nhà.

c) Tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường

Một trong những ưu tiên hàng đầu của các hệ thống nhà thông minh trong tương lai là việc tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường. Các thiết bị sẽ được thiết kế để tối ưu hóa mức tiêu thụ năng lượng, từ đó giúp giảm thiểu chi phí điện cho người dùng và góp phần bảo vệ môi trường.

Những ngôi nhà thông minh sẽ được tích hợp năng lượng tái tạo, như năng lượng mặt trời, để cung cấp điện cho các thiết bị trong nhà. Việc này không chỉ giảm sự phụ thuộc vào các nguồn năng lượng truyền thống mà còn góp phần giảm thiểu tác động xấu đến môi trường.

Hơn nữa, các hệ thống nhà thông minh sẽ có khả năng giám sát và điều chỉnh mức tiêu thụ năng lượng theo thời gian thực. Người dùng có thể theo dõi, kiểm soát việc sử dụng điện của từng thiết bị và tối ưu hóa cách tiêu thụ năng lượng trong gia đình, giúp giảm thiểu lãng phí và bảo vệ tài nguyên.

d) Phát triển thêm nhiều thiết bị cho nhà thông minh

Trong tương lai, các thiết bị dành cho nhà thông minh sẽ không chỉ dừng lại ở những thiết bị điện tử thông thường mà còn phát triển thêm nhiều thiết bị chuyên biệt hơn. Thiết bị cho sức khỏe, chẳng hạn như các cảm biến theo dõi sức khỏe, giám sát giấc ngủ và hỗ trợ tập luyện tại nhà, sẽ trở nên phổ biến hơn, giúp người dùng dễ dàng theo dõi và duy trì tình trạng sức khỏe tốt hơn.

Thiết bị an ninh cũng sẽ được cải tiến với các công nghệ mới. Camera thông minh, hệ thống báo động và khóa cửa thông minh sẽ mang đến khả năng bảo vệ tốt hơn cho ngôi nhà. Các hệ thống này sẽ hoạt động thông minh hơn, cảnh báo chính xác hơn và phản ứng nhanh hơn trước các mối đe dọa.

Nhà thông minh đang và sẽ tiếp tục phát triển mạnh mẽ trong tương lai với nhiều tính năng mới và tiện lợi hơn. Các xu hướng như đơn giản hóa thiết bị, tăng cường bảo mật, tiết kiệm năng lượng, sử dụng giọng nói và phát triển thêm các thiết bị thông minh cho nhiều lĩnh vực khác nhau đã cho thấy tiềm năng to lớn của nhà thông minh trong việc nâng cao chất lượng cuộc sống. Trong tương lai, nhà thông minh không chỉ mang lại tiện nghi mà còn giúp chúng ta sống an toàn, tiết kiệm năng lượng và bảo vệ sức khỏe tốt hơn.

CHƯƠNG II: TÍNH NĂNG VÀ ỨNG DỤNG CỦA GOOGLE ASSISTANT TRONG HỆ THỐNG SMART HOME

2.1. Giới thiệu về Google Home và Google Assistant

2.1.1. Giới thiệu về Google Home

Google Home là một sản phẩm của Google, ra mắt lần đầu vào tháng 11 năm 2016, nhằm mang đến trải nghiệm mới mẻ và tuyệt vời cho nhà thông minh bằng một thiết bị trợ lý ảo tích hợp. Đây là một loa thông minh được trang bị trí tuệ nhân tạo (AI) mạnh mẽ, cho phép người dùng tương tác bằng giọng nói để thực hiện nhiều tác vụ khác nhau trong cuộc sống hàng ngày. Với sự phát triển của công nghệ Internet of Things (IoT), Google Home đã trở thành một phần không thể thiếu trong các hệ thống tự động hóa nhà thông minh, giúp người dùng dễ dàng kiểm soát và quản lý thiết bị trong ngôi nhà của mình.

Google Home được trang bị Google Assistant, một trợ lý ảo có khả năng nhận diện giọng nói và hiểu ngữ cảnh. Người dùng có thể sử dụng Google Home để thực hiện nhiều nhiệm vụ như phát nhạc, đặt báo thức, kiểm tra thời tiết, tìm kiếm thông tin, và điều khiển các thiết bị thông minh khác trong nhà. Một trong những điểm nổi bật của Google Home là khả năng học hỏi và cải thiện qua thời gian, giúp nó ngày càng hiểu rõ hơn về thói quen và sở thích của người dùng.

Các tính năng nổi bật của Google Home có thể kể đến như:

- Điều khiển bằng giọng nói: Người dùng có thể dễ dàng tương tác với Google Home bằng giọng nói thông qua câu lệnh "Ok Google" hoặc "Hey Google". Điều này cho phép người dùng thực hiện nhiều nhiệm vụ mà không cần phải thao tác thủ công trên Google Home, mang lại sự tiện lợi và linh hoạt trong việc quản lý các thiết bị trong nhà.
- Tích hợp với các dịch vụ khác: Google Home có khả năng tích hợp với nhiều dịch vụ và ứng dụng phổ biến như Spotify, YouTube, Google Calendar, và nhiều ứng dụng khác, cho phép người dùng phát nhạc, xem video, và quản lý lịch trình một cách dễ dàng.
- Quản lý thiết bị thông minh: Google Home hỗ trợ nhiều thiết bị thông minh khác nhau, từ đèn thông minh, ổ cắm thông minh đến hệ thống điều hòa không khí. Người dùng có thể sử dụng Google Home để điều khiển các thiết bị này bằng giọng nói, giúp tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng và tạo ra môi trường sống tiện nghi hơn.

- Thông tin theo thời gian thực: Google Home có thể cung cấp thông tin theo thời gian thực như tin tức, thời tiết, lịch trình chuyến bay, và nhiều thông tin khác. Người dùng chỉ cần hỏi, và Google Home sẽ cung cấp câu trả lời một cách nhanh chóng và chính xác.
- Hỗ trợ đa ngôn ngữ: Google Home hỗ trợ nhiều ngôn ngữ khác nhau, cho phép người dùng ở nhiều quốc gia khác nhau có thể sử dụng và tận hưởng các tính năng của sản phẩm một cách dễ dàng. Tuy rằng tiếng Việt vẫn chưa được hỗ trợ nhưng khả năng có thể hiểu được nhiều ngôn ngữ khác nhau trên thế giới của Google Home vẫn rất ấn tượng.

Mặc dù Google Home có nhiều ưu điểm, nhưng nó cũng không thiếu những hạn chế. Một trong những vấn đề lớn nhất là bảo mật và quyền riêng tư. Google Home luôn lắng nghe các lệnh giọng nói từ người dùng, điều này có thể dẫn đến lo ngại về việc dữ liệu cá nhân bị thu thập và lưu trữ. Mặc dù Google cam kết bảo mật thông tin người dùng, nhưng vẫn có những nghi ngờ của người dùng về cách thức và mục đích sử dụng dữ liệu này của Google.

Thêm vào đó, Google Home phụ thuộc vào kết nối Internet để có thể hoạt động. Trong trường hợp mất kết nối hoặc kết nối yếu, người dùng có thể gặp khó khăn trong việc thực hiện các tác vụ thông thường. Điều này có thể gây khó chịu cho người dùng khi họ không thể sử dụng các tính năng mà họ đã mong đợi.

Cuối cùng, không phải tất cả các thiết bị thông minh đều tương thích với Google Home. Mặc dù Google đã làm việc để mở rộng khả năng tương thích với nhiều thương hiệu và thiết bị, nhưng vẫn có một số thiết bị không thể kết nối hoặc điều khiển qua Google Home. Điều này có thể giới hạn khả năng tự động hóa trong ngôi nhà thông minh của người dùng.

Google Home là một sản phẩm tiên tiến trong lĩnh vực công nghệ nhà thông minh, mang lại nhiều tính năng và lợi ích cho người dùng. Với khả năng điều khiển bằng giọng nói, tích hợp với nhiều dịch vụ khác nhau và hỗ trợ quản lý thiết bị thông minh, Google Home đã giúp cải thiện đáng kể chất lượng cuộc sống của nhiều gia đình. Mặc dù vẫn còn những hạn chế về bảo mật, kết nối Internet và khả năng tương thích, nhưng với sự phát triển không ngừng của công nghệ, Google Home vẫn là một trong những lựa chọn hàng đầu cho những ai muốn hiện đại hóa và tự động hóa ngôi nhà của mình.

2.1.2. Giới thiệu về Google Assistant

Google Assistant là một trợ lý ảo do Google phát triển, sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên để cung cấp các dịch vụ và hỗ trợ thông qua giọng nói và văn bản. Được giới thiệu lần đầu tiên vào tháng 5 năm 2016, Google Assistant đã trở thành một phần quan trọng trong hệ sinh thái các sản phẩm và dịch vụ của Google. Không giống như Google Now, Google Assistant có thể tham gia các cuộc trò chuyện hai chiều trực tiếp với người dùng.

a) Lịch sử phát triển của Google Assistant

Google Assistant đã trải qua một hành trình phát triển ấn tượng từ khi ra mắt, trở thành một phần quan trọng trong hệ sinh thái sản phẩm và dịch vụ của Google, mang lại tiện ích và trải nghiệm tốt hơn cho người dùng trên toàn thế giới.

- Tháng 5 năm 2016: Google Assistant được giới thiệu lần đầu tiên tại sự kiện của Google. Ban đầu, nó được tích hợp vào ứng dụng nhắn tin thông minh Google Allo và thiết bị Google Home.
- Tháng 10 năm 2016: Google Assistant được tích hợp vào điện thoại thông minh Pixel và Pixel XL của Google, trở thành một phần không thể thiếu của các thiết bị này.
- Tháng 12 năm 2016: Google Assistant bắt đầu được triển khai trên ứng dụng nhắn tin Google Allo cho cả Android và iOS.
- Tháng 2 năm 2017: Google công bố rằng Google Assistant sẽ có mặt trên tất cả các thiết bị Android chạy phiên bản Android 6.0 (Marshmallow) trở lên, không chỉ giới hạn ở điện thoại Pixel.
- Tháng 5 năm 2017: Google Assistant được giới thiệu trên iOS dưới dạng một ứng dụng độc lập, cạnh tranh trực tiếp với Siri của Apple.
- Tháng 9 năm 2017: Google ra mắt Google Home Mini và Google Home Max, mở rộng dòng sản phẩm loa thông minh của họ với các thiết bị hỗ trợ Google Assistant.
- Tháng 1 năm 2018: Google Assistant bắt đầu hỗ trợ nhiều ngôn ngữ hơn và được mở rộng ra nhiều quốc gia hơn, bao gồm các thị trường châu Âu và châu Á.
- Tháng 5 năm 2018: Tại sự kiện Google I/O, Google giới thiệu Google Duplex, một tính năng mới của Google Assistant có khả năng gọi điện thoại và thực hiện các cuộc hẹn tự động thay cho người dùng.

- Tháng 8 năm 2018: Google Assistant được tích hợp vào các thiết bị điều khiển nhà thông minh từ nhiều nhà sản xuất khác nhau, mở rộng khả năng điều khiển các thiết bị trong gia đình.
- Tháng 10 năm 2018: Google ra mắt dòng sản phẩm Google Home Hub, một màn hình thông minh tích hợp Google Assistant, cho phép hiển thị thông tin trực quan cùng với các tính năng điều khiển bằng giọng nói.
- Năm 2019: Google tiếp tục cải tiến Google Assistant với khả năng xử lý ngôn ngữ tự nhiên tốt hơn, phản hồi nhanh hơn và hỗ trợ nhiều ngôn ngữ và giọng nói khác nhau.
- Tháng 10 năm 2019: Google Nest Mini, phiên bản cải tiến của Google Home Mini, được ra mắt với âm thanh tốt hơn và các tính năng điều khiển thông minh.
- Năm 2020-2021: Google Assistant được tích hợp sâu hơn vào các sản phẩm Google như Google Maps, Google Photos, và các dịch vụ khác. Tính năng "Snapshot" được giới thiệu, cung cấp một bảng điều khiển cá nhân hóa cho người dùng.
- Tháng 9 năm 2021: Google giới thiệu các cải tiến mới tại sự kiện của Google, bao gồm khả năng hoạt động nhanh hơn và tích hợp tốt hơn với các thiết bị nhà thông minh.
- Năm 2022-2023: Google tiếp tục mở rộng khả năng của Google Assistant, bao gồm việc cải tiến khả năng hiểu và phản hồi ngôn ngữ tự nhiên, hỗ trợ nhiều ngôn ngữ hơn và tích hợp với nhiều thiết bị thông minh khác nhau trên thị trường.

b) Khả năng của Google Home

Với khả năng trả lời câu hỏi và tìm kiếm thông tin, Google Assistant giúp người dùng nhanh chóng tiếp cận nguồn tài nguyên phong phú trên từ các trang web hoặc bài báo có sẵn trên internet. Từ việc tra cứu thời tiết, tin tức, kiến thức tổng quát đến việc cung cấp tỷ số thể thao, người dùng chỉ cần đặt câu hỏi bằng giọng nói và nhận được phản hồi ngay lập tức. Với sự hỗ trợ của Google Search, Google Assistant còn mở rộng khả năng tra cứu thông tin chuyên sâu, giúp người dùng tiết kiệm thời gian và công sức trong việc tìm kiếm trên internet.

Một trong những tính năng nổi bật của Google Assistant là khả năng quản lý công việc cá nhân. Người dùng có thể tạo và quản lý các sự kiện trên Google Calendar một cách dễ dàng. Bên cạnh đó, việc đặt nhắc nhở và báo thức chỉ với vài câu lệnh rất tiện lợi và giúp người dùng không bao giờ quên những công việc quan trọng. Tính năng

này đặc biệt hữu ích cho những người bận rộn, cần tổ chức thời gian một cách khoa học. Ngoài ra, Google Assistant còn cho phép ghi chú nhanh chóng và tạo danh sách việc cần làm, giúp việc quản lý công việc trở nên dễ dàng và hiệu quả hơn. Với sự hỗ trợ này, người dùng có thể tập trung vào những công việc quan trọng mà không lo lắng về những nhiệm vụ nhỏ nhất hàng ngày.

Vai trò quan trọng nhất của Google Assistant trong Smart Home đó là trung tâm trong việc điều khiển các thiết bị khác, làm cho cuộc sống trở nên hiện đại và tiện nghi hơn. Người dùng có thể dễ dàng bật, tắt, và điều chỉnh độ sáng của đèn thông minh chỉ bằng giọng nói. Điều này không chỉ mang lại sự tiện lợi mà còn giúp tiết kiệm năng lượng khi người dùng có thể kiểm soát ánh sáng trong nhà một cách tối ưu. Hệ thống này có khả năng học hỏi từ thói quen của người dùng, giúp tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng và tạo ra một môi trường sống thoải mái hơn. Không chỉ dừng lại ở đó, Google Assistant còn hỗ trợ điều khiển các thiết bị gia dụng khác như máy hút bụi và quạt, mang đến một hệ sinh thái nhà thông minh toàn diện.

Một khả năng khác của Google Assistant đó là giải trí. Với khả năng phát nhạc, podcast và radio từ các dịch vụ như Spotify, YouTube Music, người dùng có thể dễ dàng thưởng thức nội dung giải trí yêu thích chỉ với một câu lệnh. Tính năng điều khiển video trên các thiết bị TV thông minh và Chromecast giúp việc xem phim, chương trình truyền hình trở nên mượt mà và thuận tiện hơn bao giờ hết. Google Assistant không chỉ dừng lại ở việc cung cấp các dịch vụ giải trí mà còn liên tục cập nhật tin tức từ các nguồn yêu thích, giúp người dùng luôn cập nhật được những thông tin hấp dẫn và quan trọng nhất.

2.2. Vai trò và tiềm năng của Google Assistant

2.2.1. Vai trò của Google Assistant trong hệ thống Smart Home

Google Assistant đang được sử dụng rộng rãi trong việc phát triển các hệ thống nhà thông minh, không chỉ mang lại sự tiện lợi mà còn giúp nâng cao trải nghiệm người dùng. Google Assistant có khả năng hiểu và phản hồi các tình huống một cách hợp lý, từ đó đưa ra những quyết định thông minh nhằm tối ưu hóa các hoạt động trong nhà. Các hệ thống nhà thông minh sử dụng Google Assistant để phân tích hành vi và thói quen của người dùng, giúp các thiết bị tự động điều chỉnh theo cách phù hợp nhất với người sử dụng.

Một trong những tính năng đáng chú ý của Google Assistant trong hệ thống nhà thông minh là khả năng điều khiển bằng giọng nói, giúp người dùng dễ dàng kiểm soát các thiết bị mà không cần chạm tay. Từ việc bật tắt nhiệt kế, thiết bị bếp, cho đến các hệ thống an ninh, tất cả chỉ cần sử dụng giọng nói. Điều này không chỉ mang lại sự tiện lợi mà còn giúp tiết kiệm thời gian và tạo sự linh hoạt trong việc quản lý các hoạt động trong nhà.

Bên cạnh đó, tự động hóa thông minh là một tính năng quan trọng khác mà Google Assistant mang lại. Trợ lý này có thể theo dõi hoạt động hàng ngày của người dùng để hiểu được các thói quen, sở thích, từ đó tự động điều chỉnh các thiết bị cho phù hợp. Ví dụ, nó có thể tự động chơi nhạc mà người dùng yêu thích mỗi khi người dùng về nhà hoặc điều chỉnh nhiệt độ phòng theo mức người dùng hay sử dụng. Không chỉ dừng lại ở đó, Google Assistant còn có khả năng ghi nhớ các sự kiện quan trọng, nhắc nhở người dùng về các ngày kỷ niệm hay cuộc hẹn quan trọng.

Một điểm nổi bật khác của Google Assistant trong hệ thống nhà thông minh là khả năng tăng cường bảo mật cho người sử dụng. Với những tính năng như giám sát từ xa, người dùng có thể kiểm tra tình trạng ngôi nhà thông qua điện thoại di động bất cứ khi nào và từ bất kỳ đâu. Google Assistant còn có thể gửi cảnh báo thời gian thực khi phát hiện có bất kỳ mối đe dọa nào đến từ hệ thống bảo mật, chẳng hạn như phát hiện chuyển động bất thường hoặc cửa bị mở trái phép. Người dùng cũng có thể tùy biến các tính năng bảo mật, giúp nâng cao mức độ an toàn cho ngôi nhà. Điều này không chỉ giúp ngăn chặn các nguy cơ xâm nhập mà còn mang lại sự an tâm tuyệt đối cho người dùng, ngay cả khi họ không có mặt tại nhà.

Nhìn chung, Google Assistant đã và đang giúp hệ thống nhà thông minh ngày càng tiện ích và thân thiện hơn với người dùng. Với những khả năng tiên tiến và tính tự động hóa cao, Google Assistant đã nâng tầm trải nghiệm ngôi nhà thông minh, từ việc tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng cho đến việc đảm bảo an ninh cho ngôi nhà.

Theo thời gian, công nghệ Google Assistant sẽ tiếp tục phát triển, mang lại những tính năng mới và tiện ích hơn cho người sử dụng. Với sự tiến bộ của AI, không có gì ngạc nhiên khi thị trường nhà thông minh sẽ phát triển mạnh mẽ hơn trong tương lai. Những ngôi nhà thông minh không chỉ mang lại tiện nghi vượt trội mà còn thân thiện với môi trường và an toàn hơn cho người dùng. Nhìn về phía trước, có thể nói rằng AI sẽ trở thành một phần không thể thiếu trong sự phát triển của nhà thông minh, đóng góp lớn vào việc nâng cao chất lượng cuộc sống hàng ngày.

2.2.2. Tiềm năng của Google Assistant

Google Assistant, một trong những trợ lý ảo hàng đầu, đang cho thấy tiềm năng to lớn trong việc tích hợp và phát triển hệ thống thông minh. Nhờ sự phát triển không ngừng của công nghệ AI, Google Assistant không chỉ giới hạn trong các thiết bị như điện thoại thông minh hay loa thông minh, mà còn có khả năng tích hợp sâu rộng hơn vào nhiều thiết bị khác. Những thiết bị như các thiết bị gia đình thông minh và xe hơi ngày càng được trang bị trợ lý ảo này, tạo nên một hệ sinh thái thông minh toàn diện. Người dùng có thể điều khiển các thiết bị này chỉ bằng giọng nói, giúp cho việc quản lý và tương tác với công nghệ trở nên dễ dàng và tiện lợi hơn.

Một trong những yếu tố quan trọng làm nên sự nổi bật của Google Assistant là khả năng cải thiện liên tục trong việc nhận diện giọng nói. Với công nghệ AI ngày càng tiên tiến, Google Assistant có thể nhận diện giọng nói của người dùng một cách chính xác và tự nhiên hơn. Điều này không chỉ giúp quá trình tương tác trở nên suôn sẻ hơn mà còn mang lại trải nghiệm tốt hơn cho người dùng. Khả năng nhận diện chính xác từng sắc thái ngữ điệu, cách phát âm hay cả ngôn ngữ địa phương giúp người dùng cảm thấy thoải mái và tin tưởng khi sử dụng.

Khả năng hỗ trợ đa ngôn ngữ là một tiềm năng lớn khác của Google Assistant. Hiện tại, trợ lý ảo này đã hỗ trợ rất nhiều ngôn ngữ, và Google không ngừng mở rộng khả năng này để tiếp cận người dùng trên toàn thế giới. Việc hỗ trợ đa ngôn ngữ không chỉ giúp người dùng ở các khu vực khác nhau dễ dàng tiếp cận và sử dụng trợ lý ảo, mà còn giúp tăng cường sự đa dạng văn hóa và tính toàn cầu của Google Assistant. Trong tương lai, người dùng có thể kỳ vọng rằng Google Assistant sẽ nâng cấp khả năng ngôn ngữ của mình một cách nhanh chóng, từ đó giúp họ tận dụng được toàn bộ tiềm năng của công nghệ thông minh.

Không chỉ dừng lại ở đó, Google Assistant còn không ngừng được tích hợp với nhiều ứng dụng và dịch vụ khác nhau. Người dùng có thể sử dụng trợ lý này để quản lý công việc, giải trí, hay thậm chí học tập một cách hiệu quả. Sự mở rộng trong việc kết nối với các ứng dụng và dịch vụ như vậy giúp Google Assistant ngày càng toàn diện hơn, đáp ứng nhu cầu của người dùng trong nhiều lĩnh vực khác nhau của cuộc sống. Ví dụ, người dùng có thể dùng Google Assistant để đặt lịch họp, mua sắm trực tuyến, theo dõi sức khỏe, hoặc thậm chí giải quyết các công việc hằng ngày một cách dễ dàng và nhanh chóng.

Nhìn chung, Google Assistant đang ngày càng hoàn thiện và mở rộng phạm vi ứng dụng của mình, từ cải thiện trải nghiệm người dùng đến tích hợp với nhiều thiết bị và dịch vụ hơn. Với tiềm năng phát triển mạnh mẽ, trợ lý ảo này không chỉ giúp người dùng thực hiện các tác vụ hàng ngày mà còn trở thành một công cụ hỗ trợ toàn diện và thiết yếu trong mọi khía cạnh của cuộc sống.

Tuy có nhiều tiềm năng nhưng Google Assistant cũng mang lại nhiều hạn chế, đặc biệt là ở thị trường Việt Nam khi Google chưa hỗ trợ tiếng Việt cho Google Assistant. Một số lý do có thể kể đến như sau:

- Quy mô thị trường và nhu cầu: So với các ngôn ngữ phổ biến như tiếng Anh, tiếng Trung, hay tiếng Tây Ban Nha, thị trường tiếng Việt có quy mô nhỏ hơn và lượng người dùng ít hơn. Điều này ảnh hưởng đến quyết định của Google về việc đầu tư nguồn lực phát triển và cải tiến hệ thống cho từng ngôn ngữ. Các nhà phát triển thường ưu tiên những ngôn ngữ có số lượng người dùng đông đảo hơn, nơi tiềm năng kinh doanh và hiệu quả đầu tư cao hơn. Ngoài ra, nhu cầu sử dụng tiếng Việt trên Google Home hiện tại có thể chưa đủ lớn để thúc đẩy sự phát triển mạnh mẽ từ phía Google. Dù thị trường Việt Nam đang chứng kiến sự gia tăng trong việc sử dụng thiết bị thông minh, nhưng việc sử dụng tiếng Anh hoặc các ngôn ngữ khác trên Google Home vẫn phổ biến hơn đối với người dùng có hiểu biết cơ bản về ngoại ngữ. Điều này cũng làm giảm đi động lực của Google trong việc ưu tiên phát triển tiếng Việt cho sản phẩm này.
- Độ phức tạp của ngôn ngữ: tiếng Việt là ngôn ngữ đơn âm tiết với nhiều thanh điệu, mỗi từ có thể thay đổi nghĩa hoàn toàn chỉ bằng sự thay đổi âm điệu. Đối với công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP), việc nhận diện và phân tích tiếng Việt yêu cầu độ tinh vi cao để đảm bảo hiểu đúng ngữ cảnh và cung cấp phản hồi chính xác. Điều này tạo ra khó khăn kỹ thuật lớn cho Google khi triển khai hỗ trợ tiếng Việt một cách hoàn chỉnh. Bên cạnh đó, tiếng Việt có nhiều từ đồng âm khác nghĩa, khiến cho hệ thống phải có khả năng phân biệt ý nghĩa dựa trên ngữ cảnh. Máy tính thường gặp khó khăn trong việc xác định nghĩa chính xác của một từ trong câu, đặc biệt khi người dùng sử dụng những từ có nghĩa mơ hồ hoặc không rõ ràng. Điều này đòi hỏi công nghệ AI và NLP phải phát triển thêm để đáp ứng nhu cầu người dùng tiếng Việt.
- Cập nhật và nâng cấp sản phẩm: Google thường tập trung vào việc cải tiến và ra mắt các tính năng mới để cải thiện trải nghiệm người dùng cho các ngôn ngữ như tiếng Anh, tiếng Tây Ban Nha, hoặc tiếng Pháp trước khi nghĩ đến việc mở rộng thêm hỗ trợ ngôn ngữ mới. Điều này giúp họ tối ưu hóa trải nghiệm cho phần lớn người dùng và

giảm thiểu các lỗi phát sinh. Để cung cấp trải nghiệm người dùng hoàn hảo, Google cần đầu tư vào việc thu thập dữ liệu, đào tạo AI để nhận diện ngôn ngữ, và thử nghiệm với người dùng. Tuy nhiên, với tài nguyên hạn chế và áp lực từ nhiều dự án khác, việc cập nhật và nâng cấp tiếng Việt có thể bị trì hoãn.

Tuy nhiên, điều này không có nghĩa là Google sẽ bỏ qua tiếng Việt mãi mãi. Với sự phát triển không ngừng của công nghệ, AI và NLP đang ngày càng trở nên mạnh mẽ hơn, cùng với nhu cầu thị trường Việt Nam ngày càng gia tăng, việc hỗ trợ tiếng Việt trên Google Home có thể sẽ sớm được nâng cấp trong tương lai.

CHƯƠNG 3: TÍCH HỢP GOOGLE ASSISTANT ĐIỀU KHIỂN CÁC THIẾT BỊ TRONG SMART HOME BẰNG GIỌNG NÓI

3.1. Thiết kế mô hình hệ thống

3.1.1 Nghiên cứu mô hình thực tế

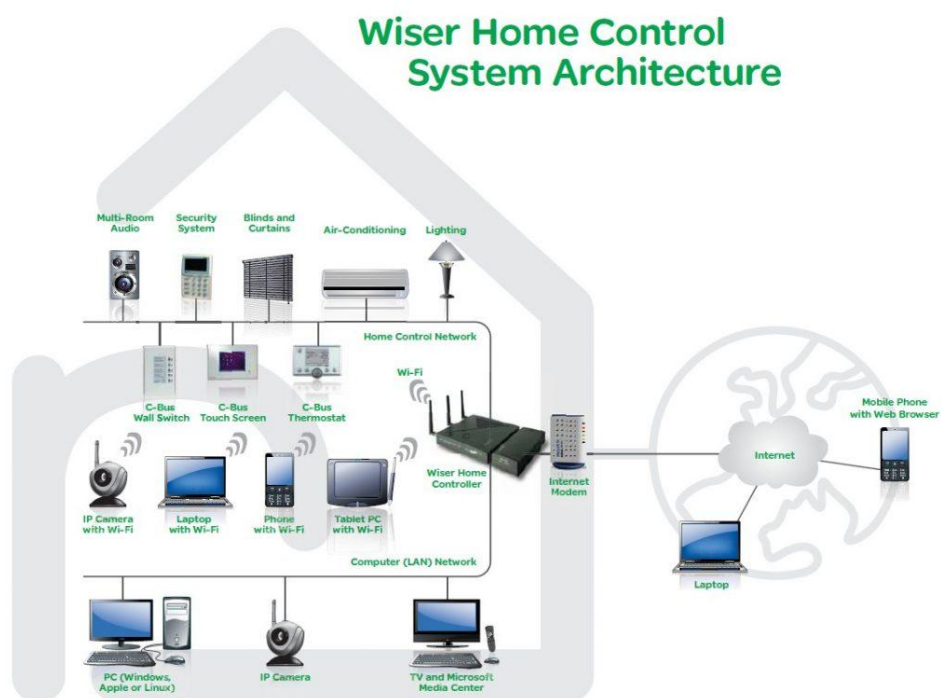
Trước khi thiết kế bất kỳ hệ thống nhà thông minh nào, việc nghiên cứu mô hình thực tế là một bước quan trọng không thể bỏ qua. Điều này giống như việc xây dựng nền tảng vững chắc cho quá trình phát triển công nghệ. Nghiên cứu mô hình thực tế trong lĩnh vực nhà thông minh không chỉ dừng lại ở việc thu thập dữ liệu về các thiết bị và công nghệ, mà còn là việc hiểu rõ nhu cầu của người dùng và cách các hệ thống hiện tại đang vận hành.

Khi bắt đầu nghiên cứu mô hình thực tế cho hệ thống nhà thông minh, điều cần thiết là tìm hiểu về thói quen sinh hoạt, vấn đề mà người dùng đang gặp phải, và mong đợi của họ về sự tiện nghi, an ninh hay tiết kiệm năng lượng. Đồng thời, chúng ta cần xem xét môi trường hoạt động của ngôi nhà, các thiết bị thông minh có thể tích hợp và cách hệ thống hiện tại đang kết nối với nhau. Việc này giúp chúng ta phát hiện ra những điểm mạnh và yếu của mô hình hiện có, đồng thời nhìn thấy những cơ hội mới cũng như những thách thức cần giải quyết.

Nghiên cứu kỹ lưỡng về mô hình thực tế sẽ giúp tránh những sai lầm không cần thiết trong việc triển khai hệ thống nhà thông minh, đồng thời tối ưu hóa thời gian và nguồn lực. Chúng ta có thể học hỏi từ những thành công và thất bại của các hệ thống khác để phát triển một sản phẩm thông minh phù hợp với nhu cầu và lối sống của người sử dụng, từ đó cải thiện trải nghiệm và nâng cao chất lượng cuộc sống.

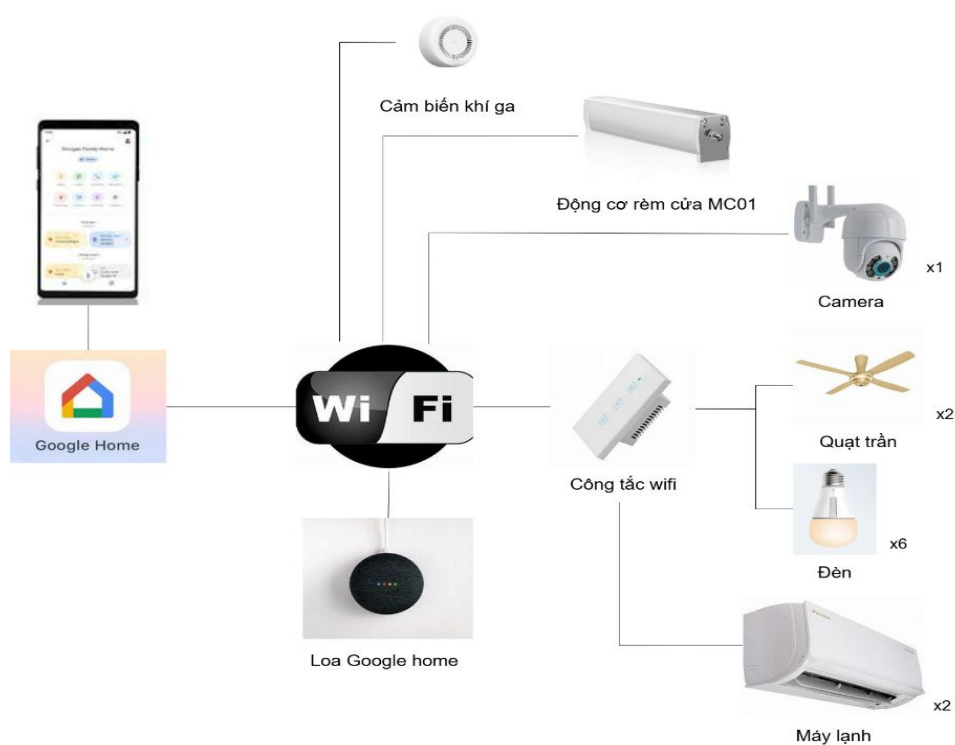
3.1.2. Thiết kế bản vẽ và triển khai hệ thống

Mô hình Smart Home trong thực tế:



Hình 3.1: Mô hình tổng quan của Smart Home

Từ mô hình tổng quát bên trên, nhóm đã thiết kế sơ lược bên trong Smart Home



Hình 3.2: Mô hình kết nối các thiết bị trong Smart Home.

Tổng quan mô hình và hệ thống sẽ được triển khai như mô hình trên.

3.1.3. Lựa chọn linh kiện phù hợp

Việc chọn linh kiện phù hợp cho một dự án hệ thống nhà thông minh là một phần quan trọng trong quá trình phát triển và thiết kế. Linh kiện, dù là cảm biến, thiết bị điều khiển, hay các thành phần kết nối, đều đóng vai trò quyết định đối với hiệu suất và sự thành công của toàn hệ thống nhà thông minh.

Khi bắt đầu quá trình này, cần xem xét cẩn thận nhiều yếu tố như sự tương tác giữa các linh kiện, tính năng kỹ thuật của từng thiết bị, khả năng tương thích với các phần khác trong hệ thống, cũng như khả năng sẵn có và tính phổ biến của chúng trên thị trường. Việc lựa chọn sai linh kiện không chỉ làm giảm hiệu suất hệ thống mà còn tăng chi phí triển khai và có thể dẫn đến sự thất bại của dự án.

Chúng ta phải lựa chọn linh kiện dựa trên mô hình nhà thông minh đã xác định, cụ thể là chọn những cảm biến phù hợp để thu thập dữ liệu từ môi trường như cảm biến khí gas, cảm biến chuyển động, hay cảm biến ánh sáng. Từ đó, chúng ta mới xác định được các vi điều khiển và công nghệ cần thiết, như các bộ điều khiển trung tâm hoặc thiết bị thông minh tương thích với hệ sinh thái nhà thông minh.

Trong dự án này, dựa trên mô hình thực tế, nhóm đã sử dụng các cảm biến như cảm biến khí gas, camera an ninh, và vi điều khiển để quản lý và giám sát hệ thống. Những linh kiện này đảm bảo việc kiểm soát nhà thông minh hoạt động mượt mà và hiệu quả, mang lại sự tiện nghi và an toàn cho người sử dụng.

a) Công tắc WiFi.

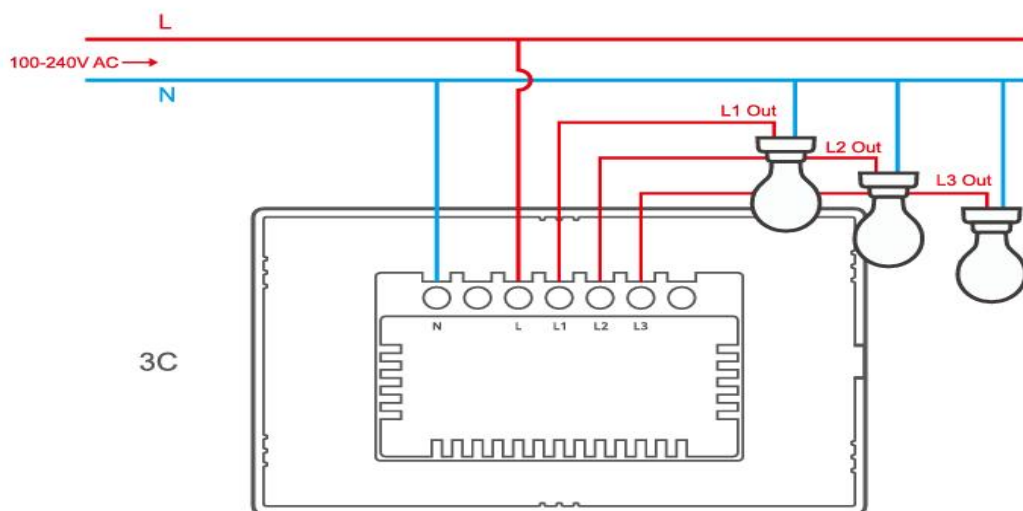
Công tắc WiFi Sonoff T2US3C: là một thiết bị thông minh được thiết kế để điều khiển các thiết bị điện từ xa thông qua kết nối WiFi. Với khả năng kết nối Internet và tương thích với các hệ thống nhà thông minh, công tắc này giúp người dùng dễ dàng điều khiển và quản lý các thiết bị điện trong nhà, chẳng hạn như đèn, quạt, và các thiết bị điện khác thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh hoặc bằng giọng nói thông qua trợ lý ảo như Google Assistant và Amazon Alexa.



Hình 3.3: Hình ảnh thực tế của Công tắc WiFi Sonoff T2US3C.

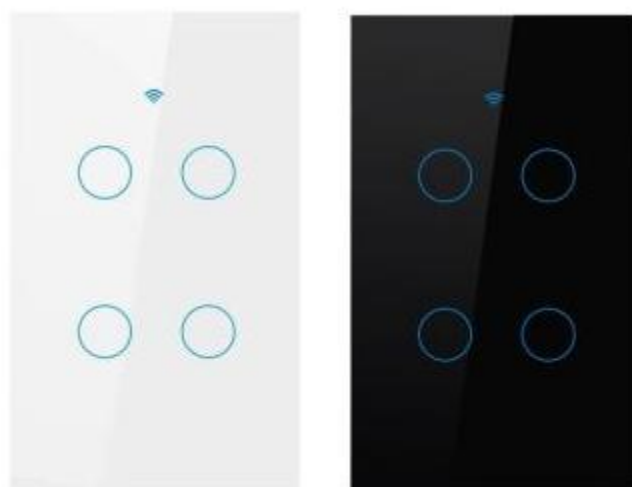
Model	T0US1C/T0US2C/T0US3C T2US1C/T2US2C/T2US3C T3US1C/T3US2C/T3US3C
Max. input	T0/T1/T2/T3(US1C): 100-240V~ 50/60Hz 2A Max μ T0/T1/T2/T3(US2C): 100-240V~ 50/60Hz 2A/gang 4A Total Max μ T0/T1/T2/T3(US3C): 100-240V~ 50/60Hz 2A/gang 6A Total Max μ
LED load	150W@110V(per channel) , 300W@220V(per channel)
Wi-Fi	IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz
RF	433.92MHz (Receive only)
Operating systems	Android & iOS
Materials	PC +tempered glass panel
Dimension	120x74x38mm

Hình 3.4: Datasheet của Công tắc WiFi Sonoff T2US3C.



Hình 3.5: Hướng dẫn đấu nối cho Công tắc WiFi Sonoff T2US3C.

Công tắc WiFi TUYA:



Hình 3.6: Hình ảnh thực tế của Công tắc WiFi TUYA.

Thông số kỹ thuật của Công tắc WiFi TUYA:

- Điện áp vào: 100V~240V AC
- Tần số: 50Hz - Dòng điện tối đa: 10A
- Công suất tối đa: 600W
- Kết nối wifi: 2.4 Ghz + Bluetooth
- Hỗ trợ điều khiển bằng giọng nói với loa thông minh
- Có thể hẹn giờ bật – tắt, tạo ngữ cảnh theo ý muốn từ điện thoại
- Sử dụng hệ sinh thái của Tuya/Smart Life - Kích thước sản phẩm: 120 x 73 x 34mm

Kết nối với các thiết bị tương tự như hình 3.4.

b) Đèn

Đèn 220V là loại đèn điện được thiết kế để hoạt động với nguồn điện dân dụng 220V, là mức điện áp tiêu chuẩn tại nhiều quốc gia, bao gồm Việt Nam. Loại đèn này thường được sử dụng phổ biến trong các hệ thống chiếu sáng gia đình, văn phòng, và các công trình công cộng. Đèn 220V có thể bao gồm nhiều loại công nghệ chiếu sáng khác nhau, như đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang, đèn LED, và đèn compact.



Hình 3.7: Hình ảnh thực tế của đèn 220V được dùng trong mô hình.

Product data

General Information			
Cap-Base	E27 [E27]	Lamp Current (Nom)	67 mA
Nominal lifetime	25,000 hour(s)	Wattage Equivalent	40 W
Switching Cycle	50,000	Starting Time (Nom)	0.5 s
Lighting Technology	LED	Warm-up time to 60% light	0.5 s
EU RoHS compliant	Yes	Power Factor (Fraction)	0.7
		Voltage (Nom)	100-240 V
Light Technical		Temperature	
Color Code	830 [CCT of 3000K]	Ambient temperature range	-20 °C to 45 °C
Beam Angle (Nom)	180 degree(s)	T-Case Maximum (Nom)	85 °C
Luminous Flux	560 lm	Controls and Dimming	
Color Designation	White (WH)	Dimmable	No
Correlated Color Temperature (Nom)	3000 K	Mechanical and Housing	
Luminous Efficacy (rated) (Nom)	80.00 lm/W	Bulb Finish	Frosted
Color Consistency	<6	Bulb Shape	A60
Color rendering index (CRI)	80	Approval and Application	
LLMF At End Of Nominal Lifetime (Nom)	70 %	Energy Consumption kWh/1000 h	- kWh
Operating and Electrical			
Line Frequency	50 to 60 Hz		
Input Frequency	50 to 60 Hz		
Power Consumption	7 W		

Hình 3.8: Datasheet của đèn 220V.

c) Camera

Camera: là thiết bị quan trọng trong hệ thống nhà thông minh nhằm đảm bảo an ninh và theo dõi các hoạt động xung quanh nhà. Camera có thể hoạt động dựa trên kết nối WiFi, giúp chủ nhà có thể giám sát và quản lý từ xa thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh hoặc các ứng dụng điều khiển như Google Home



Hình 3.9: Hình ảnh và kích thước thực tế của Camera EZVIZ CS-C6N-A0-1C2WFR.

Camera		Network	
Image Sensor	1/4" Progressive Scan CMOS	Smart Alarm	Motion detection
Shutter Speed	Self-adaptive shutter	Wi-Fi Pairing	AP pairing
Lens	4mm@ F2.4, view angle: 85° diagonal, 75° horizontal, 45° vertical	Protocol	EZVIZ Cloud proprietary protocol
Lens Mount	M12	Interface Protocol	EZVIZ Cloud proprietary protocol
Day & Night	IR-cut filter with auto-switching	Wi-Fi	
DNR	3D DNR	Standard	IEEE802.11b/g/n
WDR	Digital WDR	Frequency Range	2.4 GHz ~ 2.4835 GHz
Compression		Channel Bandwidth	Supports 20MHz
Video Compression	H.264	Security	64/128-bit WEP, WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK
Video Bit Rate	Adaptive bit rate.	Transmission Rate	11b: 11 Mbps, 11g: 54 Mbps, 11n: 72 Mbps
General		Image	
Power Supply	DC 5V/1A	Max. Resolution	1920 × 1080
Power Consumption	5W max	Frame Rate	Max. 15fps; Self-adaptive during network transmission
IR Range	MAX. 10m (32.81 fts)	Interface	
Dimensions	88 mm x 88.2 mm x 119 mm (3.46" x 3.47" x 4.69")	Storage	MicroSD card slot (Max. 256GB)
Packaging Dimensions	103 mm x 103 mm x 168 mm (4.06" x 4.06" x 6.61")	Power	Micro USB
Bare Weight	218g (0.48lb)	Wired Network	RJ45 X 1 (10M/100M self-adaptive Ethernet port)

Hình 3.10: Datasheet của camera Camera EZVIZ CS-C6N-A0-1C2WFR.

d) Google Home

Như các giới thiệu về Google Home bên trên, thiết bị này được nhóm sử dụng như trung tâm điều khiển của Smart Home.



Hình 3.11: Hình ảnh thực tế của Google Home Mini.

Thông số kỹ thuật của Google Home Mini

- Kích thước: Đường kính: 3,86 in (98 mm); Chiều cao: 1,65 in (42 mm); Cáp nguồn: 4,92 ft (1,5 m)
- Trọng lượng: Thiết bị: 6,1 oz (173 g); Bộ chuyển đổi nguồn và cáp: khoảng 2,65 oz (75 g)
- Màu sắc: Chalk, Charcoal, Coral (Phiên bản độc quyền trên Google Store)
- Chất liệu: Mặt trên bằng vải bền, đế silicon chống trượt, vỏ nhựa được làm từ vật liệu tái chế
- Các định dạng âm thanh được hỗ trợ: HE-AAC, LC-AAC, MP3, Vorbis, (LPCM), Opus, FLAC hỗ trợ các luồng âm thanh có độ phân giải cao (24-bit/96 kHz).
- Mạng không dây: Wi-Fi 802.11b/g/n/ac (2.4 GHz hoặc 5 GHz), Bluetooth® 4.1
- Các định dạng Bluetooth được hỗ trợ: AVRCP controller, AVRCP target, A2DP sink, A2DP source, GATT server, GAP
- Âm thanh: Nhận diện giọng nói từ xa hỗ trợ sử dụng rảnh tay, âm thanh 360 độ với loa 40mm, hỗ trợ Chromecast và Chromecast Audio, hỗ trợ Bluetooth®
 - Cảm biến và Micro: điều khiển cảm ứng điện dung, 2 far-field microphones
- Nguồn: 5V, 1.8A, bộ chuyển đổi nguồn: 120-240 V, 1,1A, 50/60 Hz
- Cổng và Kết nối: Micro USB

e) Quạt

Trong quá trình thiết kế và lắp đặt hệ thống nhà thông minh, một trong những yếu tố quan trọng là lựa chọn thiết bị phù hợp với không gian và ngân sách của dự án.

Thay vì quạt trần, giải pháp thay thế hợp lý là sử dụng quạt 12V. Những quạt này có kích thước nhỏ gọn hơn, dễ dàng lắp đặt trong các không gian hạn chế, và đặc biệt phù hợp với những ngôi nhà thông minh nhằm đến việc tối ưu hóa chi phí.



Hình 3.12: Hình ảnh thực tế của Quạt 12V.

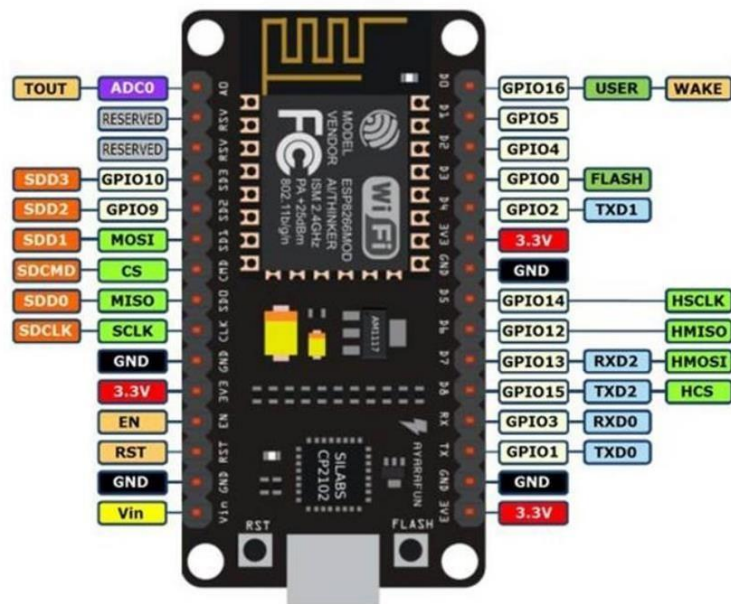
Thông số kỹ thuật của Quạt 12V (DC)

- Dòng điện: 0.5A
- Công suất: 6W
- Tốc Độ: 8000 RPM
- Cân nặng: 58g

f) Rèm cửa và cảm biến khí gas

Để tối ưu chi phí và phù hợp với kích thước không gian, rèm cửa tự động được thay thế bằng động cơ bước kết hợp với ESP8266. Giải pháp này giúp điều khiển rèm từ xa qua WiFi với chi phí thấp hơn nhưng vẫn đảm bảo chức năng. Tương tự, cảm biến khí gas đắt tiền được thay thế bằng cảm biến MQ2 và ESP8266, cho phép phát hiện các loại khí gây hại cho sức khỏe. Cả hai giải pháp đều mang lại hiệu quả, linh hoạt và tiết kiệm, phù hợp cho hệ thống nhà thông minh.

❖ ESP8266 NodeMCU



Hình 3.13: Sơ đồ chân của ESP 8266

Bảng 1: Các chân vi điều khiển ESP8266 NodeMCU

17 chân GPIO	Được sử dụng để đọc dữ liệu từ các cảm biến, điều khiển các thiết bị đầu ra, hoặc giao tiếp với các thiết bị khác như LED, động cơ, nút nhấn,...
1 kênh ADC	1 kênh ADC có độ chính xác 10 bit theo công nghệ SAR ADC
2 giao tiếp UART	2 giao tiếp UART hỗ trợ dòng dữ liệu
4 đầu ra PWM	4 chân PWM để điều khiển dòng dữ liệu
2 giao tiếp SPI và 1 giao tiếp I2C	2 giao tiếp SPI và 1 giao tiếp I2C để kết nối các cảm biến và thiết bị ngoại vi khác.
Giao tiếp I2S	Một giao tiếp I2S để thêm âm thanh vào dự án của bạn

Chân ADC: Hỗ trợ đọc giá trị analog của tín hiệu đầu vào, và nó chỉ được cấu hình để làm chân ngõ vào (input) chứ không được dùng để xuất tín hiệu ngõ ra (output).

Chân SPI: Có 2 giao tiếp SPI: SPI chính và SPI phụ. Cả 2 giao thức SPI này hỗ trợ các tính năng và cấu hình như sau:

- Giao tiếp SPI cho phép bạn chọn từ 4 chế độ thời gian truyền dữ liệu khác nhau, cung cấp linh hoạt trong việc truyền và nhận dữ liệu qua SPI.
- ESP8266 hỗ trợ tốc độ truyền dữ liệu SPI lên đến 80 MHz, cho phép truyền dữ liệu nhanh chóng và hiệu quả.

Xung clock SPI có thể được chia để tạo ra tần số hoạt động chính xác cho giao thức SPI. Cả SPI chính và SPI phụ đều hỗ trợ FIFO (First-In-First-Out) với bộ đệm 64 byte. Điều này giúp đảm bảo truyền dữ liệu liên tục và ổn định trong quá trình truyền và nhận thông tin qua SPI.

Chân I2C: Theo mặc định, GPIO4 (SDA) và GPIO5 (SCL) được sử dụng làm chân giao tiếp I2C để giúp các bạn dễ dàng sử dụng các thư viện và code ví dụ Arduino.

Chân UART: ESP8266 có hai giao tiếp UART, đó là UART0 và UART1, hỗ trợ giao tiếp không đồng bộ (RS232 và RS485) với tốc độ lên tới 4,5 Mbps. Giao tiếp UART0 được sử dụng để truyền và nhận dữ liệu thông qua các chân TXD0 (Transmit Data 0), RXD0 (Receive Data 0), RST0 (Reset 0) và CTS0 (Clear To Send 0). Giao thức này thường được sử dụng để giao tiếp với các thiết bị ngoại vi hoặc kết nối với máy tính. Giao tiếp UART1 chỉ có tín hiệu truyền dữ liệu thông qua chân TXD1 (Transmit Data 1). Thường được sử dụng để 'printing logs' hoặc gửi dữ liệu không đồng bộ.

Chân PWM: Tất cả các chân GPIO từ GPIO0 đến GPIO15 trên ESP8266 đều có khả năng lập trình và sử dụng để điều chế độ rộng xung (PWM). Trên ESP8266, tín hiệu PWM có độ phân giải 10 bit, tức là có thể có đến 1024 mức điều chỉnh khác nhau. Dải tần số của tín hiệu PWM có thể điều chỉnh từ khoảng 100 Hz đến 1 kHz, tương ứng với khoảng thời gian từ 1000 μ s đến 10000 μ s. Điều này cho phép bạn sử dụng các chân GPIO trên ESP8266 để điều khiển độ sáng của đèn LED, tốc độ động cơ và các ứng dụng khác sử dụng tín hiệu điều chế độ rộng xung.

Chân SDIO: ESP8266 có một SDIO phụ để kết nối thẻ nhớ SD. Hỗ trợ SDIO v1.1 (4 bit 25 MHz) và SDIO v2.0 (4-bit 50 MHz).

Chân nguồn: Chân Vin được sử dụng để cấp nguồn trực tiếp cho ESP8266 và các thiết bị ngoại vi. Chân 3V3 là đầu ra được điều chỉnh từ IC ổn áp trên mạch. GND là chân nối đất.

Chân ngắt: Tất cả các chân GPIO của NodeMCU ESP8266 có thể được cấu hình như ngắt, trừ GPIO16.

Chân điều khiển: Chân EN (còn được gọi là CH_PD hoặc Chip Power Down) là chân kích hoạt cho ESP8266, mặc định được kéo lên mức cao. Khi kéo lên mức CAO, chip được kích hoạt; khi kéo xuống mức THẤP, chip bị vô hiệu hóa. Chân RST là chân reset cho ESP8266, mặc định được kéo lên mức CAO. Khi kéo xuống mức THẤP trong một khoảng thời gian ngắn, nó sẽ khởi động lại ESP8266. Điều này giống như với việc nhấn nút RST trên bo mạch. Chân FLASH được sử dụng để xác định khi nào khởi động vào chế độ nạp chương trình. Nếu chân này được giữ ở mức thấp trong quá trình khởi động, nó sẽ bắt đầu quá trình nạp chương trình. Điều này tương đương với việc nhấn nút FLASH trên bo mạch. Chân WAKE được sử dụng để đánh thức ESP8266 từ chế độ ngủ sâu (deep sleep).

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 3.3V
- Điện áp đầu vào: 5V từ cổng micro USB hoặc Vin
- Chân I/O kỹ thuật số: 11
- Chân đầu vào analog (ADC): 1
- Giao tiếp: UART, SPI, I2C...
- Bộ nhớ Flash: 4 MB
- SRAM: 64 KB
- Tốc độ xung nhịp : 80 MHz

❖ Cảm biến khí Gas MQ2:



Hình 3.14: Hình ảnh thực tế của cảm biến khí Gas MQ2.

Thông số kỹ thuật của cảm biến khí Gas MQ2:

- Điện áp hoạt động: +5V
 - Có thể sử dụng để đo hoặc phát hiện LPG, cồn, propane, hydro, CO và cả methane
 - Điện áp đầu ra analog: 0V đến 5V
 - Điện áp đầu ra kỹ thuật số: 0V hoặc 5V
 - Có thể sử dụng như cảm biến kỹ thuật số hoặc analog
 - Độ nhạy của chân kỹ thuật số có thể điều chỉnh bằng biến trở
- ❖ Động cơ bước 28BYJ-48:



Hình 3.15: Hình ảnh thực tế của 28BYJ-48

Rated voltage :	5VDC
Number of Phase	4
Speed Variation Ratio	1/64
Stride Angle	5.625°/64
Frequency	100Hz
DC resistance	50Ω±7%(25°C)
Idle In-traction Frequency	> 600Hz
Idle Out-traction Frequency	> 1000Hz
In-traction Torque	>34.3mN.m(120Hz)
Self-positioning Torque	>34.3mN.m
Friction torque	600-1200 gf.cm
Pull in torque	300 gf.cm
Insulated resistance	>10MΩ(500V)
Insulated electricity power	600VAC/1mA/1s
Insulation grade	A
Rise in Temperature	<40K(120Hz)
Noise	<35dB(120Hz, No load, 10cm)
Model	28BYJ-48 – 5V

Hình 3.16: Datasheet của động cơ bước 28BYJ-48

g) Máy lạnh

Do yêu cầu giảm chi phí và kích thước, máy lạnh đã được thay thế bằng sò lạnh TEC1-12706 cùng với module hạ áp. Giải pháp này giúp tiết kiệm không gian và chi phí trong quá trình lắp đặt, đồng thời vẫn đảm bảo thể hiện được công năng của máy lạnh. Sò lạnh TEC1-12706 nhỏ gọn, phù hợp với các ứng dụng quy mô nhỏ và sử dụng nguồn điện thấp hơn so với máy lạnh thông thường.



Hình 3.17: Hình ảnh thực tế của bản làm mát TEC1-12706.

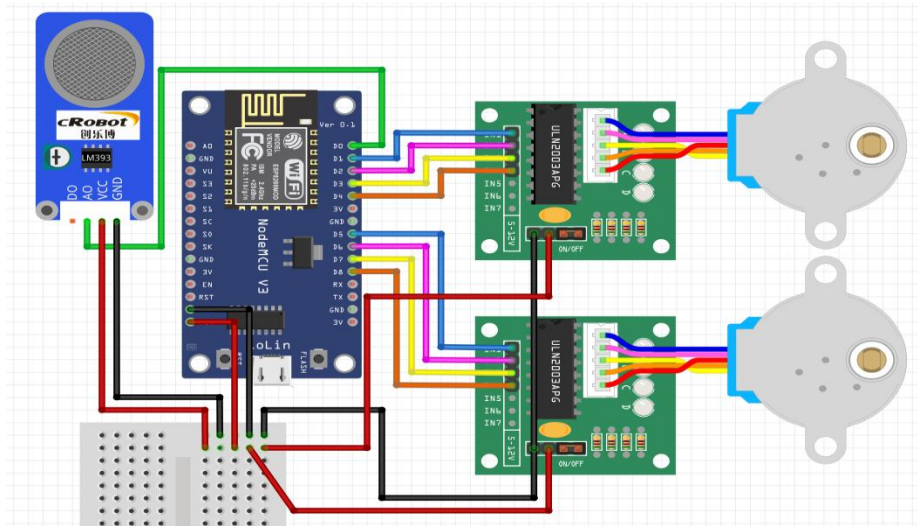
Hot Side Temperature (° C)	25° C	50° C
Qmax (Watts)	50	57
Delta Tmax (° C)	66	75
I _{max} (Amps)	6.4	6.4
V _{max} (Volts)	14.4	16.4
Module Resistance (Ohms)	1.98	2.30

Hình 3.18: Datasheet của bản làm mát TEC1-12706.

3.1.4. Lắp ráp mô hình và linh kiện

a) Kết nối ESP8266 với cảm biến khí Gas MQ2 và động cơ bước 28BYJ-48

Kết nối ESP8266 với cảm biến khí gas MQ2 và động cơ bước 28BYJ-48 là một bước quan trọng trong việc xây dựng hệ thống nhà thông minh, nhằm giám sát an toàn và tự động hóa. ESP8266, với khả năng kết nối Wi-Fi, sẽ nhận dữ liệu từ cảm biến MQ2 để phát hiện các loại khí như LPG, CO, và Methane, đồng thời điều khiển động cơ bước 28BYJ-48 giúp điều chỉnh rèm cửa. Quá trình này giúp tăng cường tính năng an toàn và tự động hóa trong nhà, đồng thời tối ưu hóa chi phí và không gian.



Hình 3.19: Sơ đồ nguyên lý kết nối ESP8266 với cảm biến khí Gas MQ2 và động cơ bước 28BYJ-48.

- ❖ Xây dựng mã lệnh cho ESP 8266 để có thể điều khiển động cơ bước và cảm biến khí gas:

```
// Cong ra cua ESP8266 dieu khien Dong co buoc
#define STEPPER_PIN_1 5
#define STEPPER_PIN_2 4
#define STEPPER_PIN_3 0
#define STEPPER_PIN_4 2

// Cong vao nut nhan dieu khien Dong co buoc
#define button 16

// Cong vao doc gia tri ADC cam bien khi ga MQ2
#define MQ2_PIN A0
```

Hình 3.20: Khai báo các chân được sử dụng cho ESP 8266.

STEPPER_PIN_1 đến STEPPER_PIN_4: định nghĩa các chân của ESP8266 để điều khiển các cuộn dây của động cơ bước 28BYJ-48. Động cơ này cần bốn chân để điều khiển từng pha của nó.

button: định nghĩa chân GPIO 16 của ESP8266 để kết nối với một nút nhấn. Nút nhấn này sẽ dùng để điều khiển động cơ bước thủ công.

MQ2_PIN: định nghĩa chân A0 dùng để đọc giá trị điện áp từ cảm biến khí gas MQ2. Giá trị này sẽ giúp xác định mức độ khí gas.

```
// Các biến sử dụng trong điều khiển động cơ bước kết hợp cảm biến khí ga
int state, altstate;
int step_number = 0;
int laststate = 0;
int step_per_revolution = 0;
long int duration = 60*1000;
```

Hình 3.21: Khai báo các biến dùng trong chương trình.

state và altstate: Biến lưu trữ trạng thái hiện tại của nút nhấn. state để lưu trạng thái đọc từ nút, và altstate dùng để giữ trạng thái trước đó, giúp theo dõi sự thay đổi.

step_number: Theo dõi pha hiện tại của động cơ bước (có 4 pha).

laststate: Giữ trạng thái của nút nhấn trong lần đọc trước đó để phát hiện sự thay đổi của nút.

step_per_revolution: Đếm số bước động cơ đã quay trong một vòng quay (động cơ bước 28BYJ-48 cần 2048 bước cho một vòng quay).

duration: Thời gian hệ thống sẽ chạy động cơ khi phát hiện khí gas (ở đây là 1 phút = 60 giây * 1000 mili giây).

```
void setup() {
  pinMode(STEPPER_PIN_1, OUTPUT);
  pinMode(STEPPER_PIN_2, OUTPUT);
  pinMode(STEPPER_PIN_3, OUTPUT);
  pinMode(STEPPER_PIN_4, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
  pinMode(MQ2_PIN, INPUT);
}
```

Hình 3.22: Thiết lập các chân trong hàm *void setup()*.

pinMode(...): Thiết lập các chân điều khiển động cơ bước (*STEPPER_PIN_1* đến *STEPPER_PIN_4*) là OUTPUT để xuất tín hiệu điều khiển động cơ.

Thiết lập chân button (nút nhấn) và MQ2_PIN (cảm biến khí gas) là INPUT để nhận tín hiệu.


```
void loop() {
    int start = 0;

    int sensorValue = analogRead(MQ2_PIN);
    state = digitalRead(button);
    altstate = state;
}
```

Hình 3.23: Khởi đầu cho chương trình.

start: Biến dùng để đếm thời gian động cơ chạy khi phát hiện khí gas.

sensorValue: Đọc giá trị analog từ cảm biến MQ2, lưu vào biến *sensorValue*.
Giá trị này biểu thị mức độ khí gas (LPG, CO, Methane).

state: Đọc trạng thái nút nhấn (HIGH khi nhấn, LOW khi không nhấn) và lưu vào biến *state*.

altstate: Lưu lại giá trị của *state* để theo dõi sự thay đổi.

```
// Neu phat hien khi ga thi he thong tu dong keo rem trong khoang thoi gian bang voi duration
if (sensorValue > 600)
{
    while (start < duration && altstate == state)
    {
        state = digitalRead(button);
        OneStep(true);
        delay(1);
        start++;
    }
}
```

Hình 3.24: Tự động kéo rèm khi phát hiện khí gas.

Nếu giá trị đọc từ cảm biến lớn hơn 600 (nồng độ khí gas vượt ngưỡng an toàn), hệ thống sẽ tự động điều khiển động cơ bước.

while: Động cơ sẽ chạy trong khoảng thời gian *duration* (1 phút) và tiếp tục kiểm tra trạng thái của nút nhấn (nếu không có sự thay đổi).

OneStep(true): Gọi hàm để quay động cơ theo hướng thuận (Hàm *OneStep* sẽ được giải thích bên dưới).

delay(1): Tạm dừng 1 mili giây giữa các bước để động cơ hoạt động mượt mà hơn.

start++: Tăng biến *start* để theo dõi thời gian động cơ chạy.

```

// He thong dieu khien Dong co rem bang nut nhan
else
{
    if (state == HIGH)
    {
        OneStep(true);
        delay(1);
    }

    if (state == LOW)
    {
        OneStep(false);
        delay(1);
    }
}

delay(1);
}

```

Hình 3.25: Điều khiển rềm bằng nút nhấn.

Nếu không phát hiện khí gas (giá trị từ cảm biến nhỏ hơn 600), hệ thống cho phép điều khiển động cơ thủ công qua nút nhấn.

Khi nhấn nút ($state == HIGH$), động cơ quay theo hướng thuận.

Khi không nhấn nút ($state == LOW$), động cơ quay theo hướng ngược lại.

```

void OneStep(bool dir){
    // Kiểm tra xem nút nhấn có được nhấn hay chưa
    if (laststate != state)
    {
        step_per_revolution = 0;
    }
}

```

Hình 3.26: Dùng hàm OneStep để điều khiển động cơ.

laststate != state: Nếu trạng thái của nút nhấn thay đổi, reset biến *step_per_revolution* để đếm số bước từ đầu.

```

    if(dir){
switch(step_number){
    case 0:
        digitalWrite(STEPPER_PIN_1, HIGH);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_2, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_3, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_4, LOW);
        break;
    case 1:
        digitalWrite(STEPPER_PIN_1, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_2, HIGH);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_3, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_4, LOW);
        break;
    case 2:
        digitalWrite(STEPPER_PIN_1, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_2, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_3, HIGH);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_4, LOW);
        break;
    case 3:
        digitalWrite(STEPPER_PIN_1, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_2, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_3, LOW);
        digitalWrite(STEPPER_PIN_4, HIGH);
        break;
}

```

Hình 3.27: Điều khiển động cơ xoay theo chiều thuận.

switch(step_number): Tùy vào giá trị của step_number, động cơ bước sẽ được cấp nguồn lần lượt cho từng pha. Điều này giúp động cơ quay theo hướng.

Nếu hướng quay là thuận (*dir* == true), thứ tự cấp điện sẽ là từ pha 1 đến pha 4.

```

    }else{
        switch(step_number){
        case 0:
            digitalWrite(STEPPER_PIN_1, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_2, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_3, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_4, HIGH);
            break;
        case 1:
            digitalWrite(STEPPER_PIN_1, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_2, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_3, HIGH);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_4, LOW);
            break;
        case 2:
            digitalWrite(STEPPER_PIN_1, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_2, HIGH);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_3, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_4, LOW);
            break;
        case 3:
            digitalWrite(STEPPER_PIN_1, HIGH);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_2, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_3, LOW);
            digitalWrite(STEPPER_PIN_4, LOW);
        }
    }
}

```

Hình 3.28: Điều khiển động cơ quay ngược chiều thuận .

Khi hướng quay là ngược (*dir == false*), thứ tự cấp điện sẽ là ngược lại so với hướng thuận.

```

step_number++;
// Số vòng động cơ xoay = n vòng xoay x 2048
step_per_revolution++;
if(step_number > 3 && step_per_revolution < 4096){
    step_number = 0;
}
laststate = state;
}

```

Hình 3.29: Điều chỉnh bước và số vòng quay.

Sau mỗi lần điều khiển, tăng giá trị của `step_number` để tiếp tục điều khiển các pha tiếp theo.

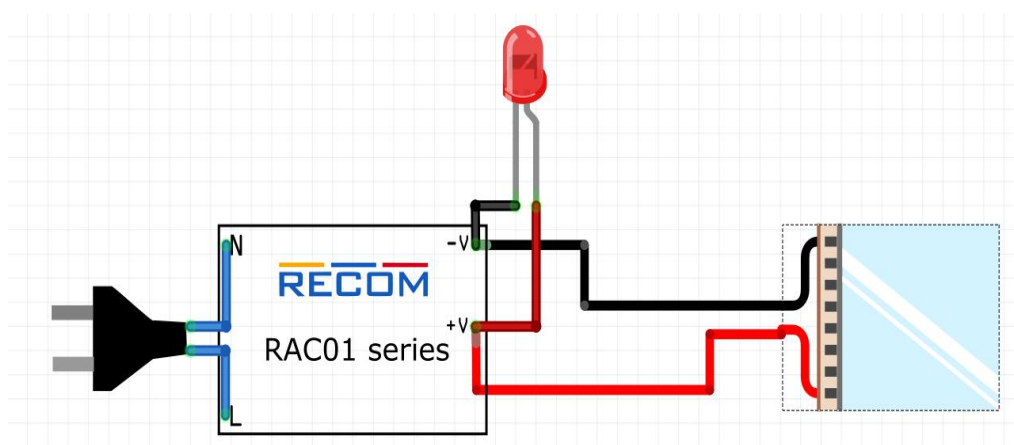
`step_per_revolution++`: Đếm số bước đã quay để theo dõi số vòng quay của động cơ (2048 bước cho một vòng).

`if(step_number > 3)`: Khi `step_number` vượt quá 3, reset về 0 để bắt đầu lại từ pha đầu tiên.

`laststate = state`: Cập nhật trạng thái của nút nhấn để phát hiện sự thay đổi trong vòng lặp sau.

b) Kết nối Module hạ áp với Bản làm mát TEC1-12706

TEC1-12706 là một module làm lạnh bán dẫn nhỏ gọn và hiệu quả, phù hợp với các dự án có giới hạn về kích thước và chi phí. Bằng cách sử dụng module hạ áp để điều chỉnh nguồn điện, hệ thống này có thể hoạt động ổn định, cung cấp giải pháp làm mát hiệu quả mà vẫn tiết kiệm năng lượng, đáp ứng nhu cầu làm mát mà không cần sử dụng máy lạnh truyền thống.

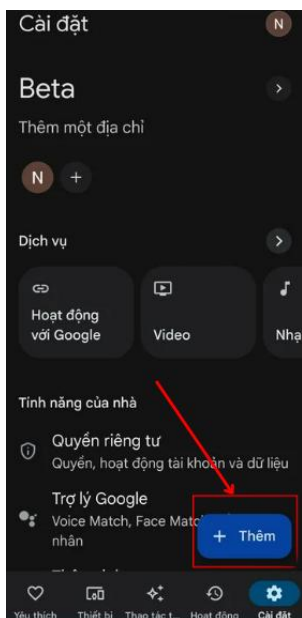


Hình 3.30: Sơ đồ nguyên lý kết nối Module hạ áp với Bản làm mát TEC1-12706

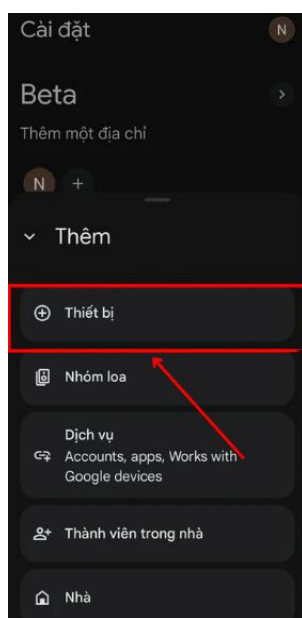
c) Kết nối Google Home Mini với ứng dụng Google Home

Để tận dụng khả năng tương tác bằng giọng nói của Google Assistant, việc kết nối Google Home Mini với ứng dụng Google Home là bước vô cùng quan trọng.

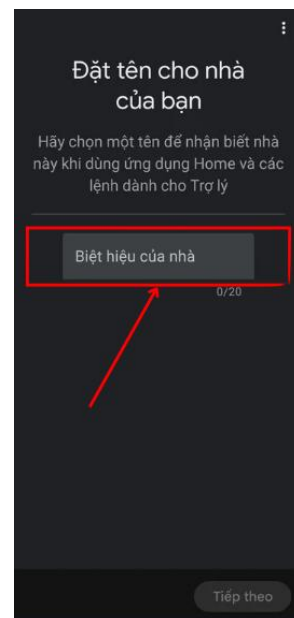
Đầu tiên, Google Home Mini và điện thoại phải kết nối cùng Wifi và điện thoại có bật kết nối Bluetooth.



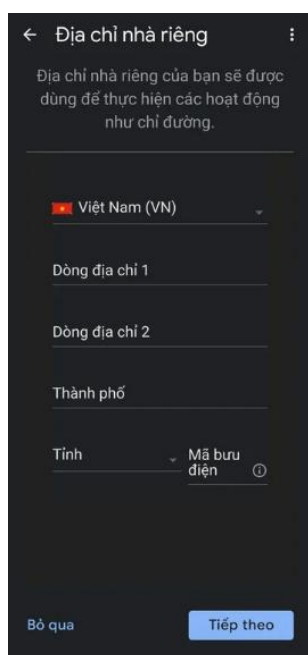
Hình 3.31: Ở giao diện chính của Google Home chọn thêm.



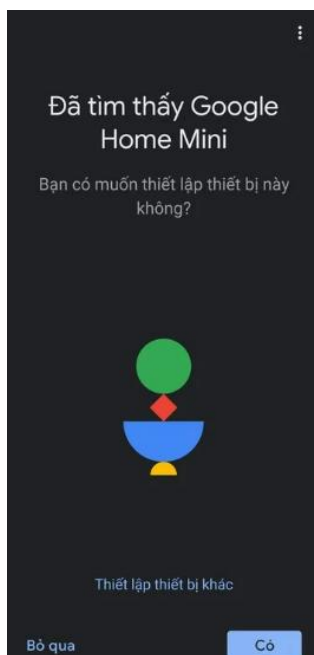
Hình 3.32: Sau đó chọn thiết bị.



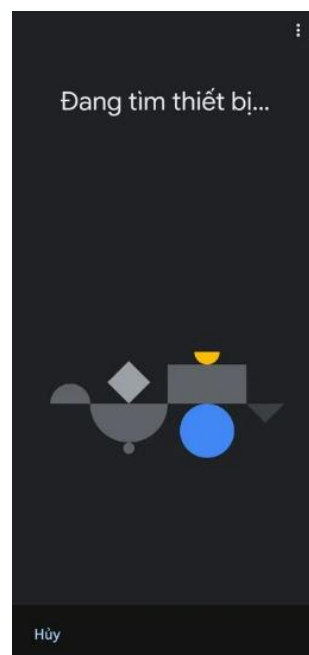
Hình 3.33: Đặt tên cho nhà (có độ dài bé hơn 20 ký tự).



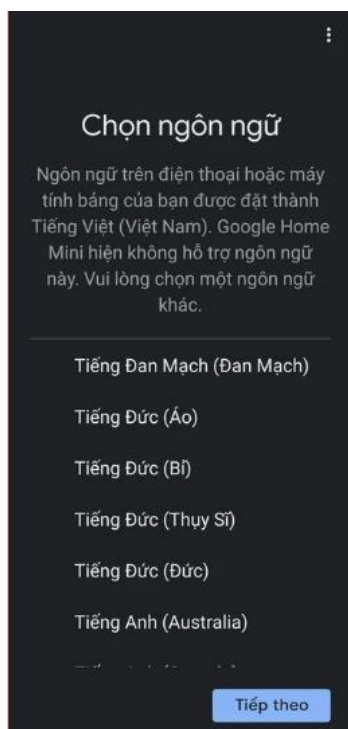
Hình 3.34: Thêm địa chỉ.



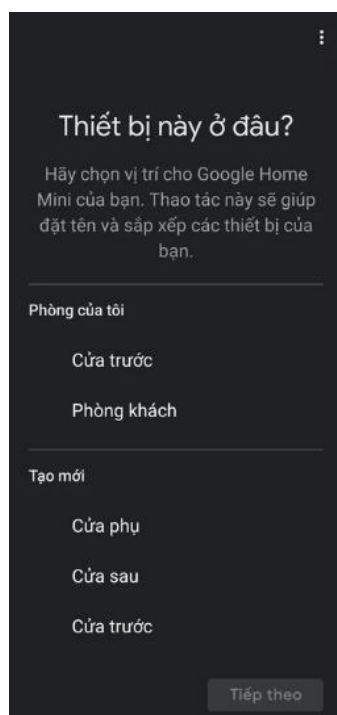
Hình 3.35: Chờ cho ứng dụng tìm thấy Google Home Mini.



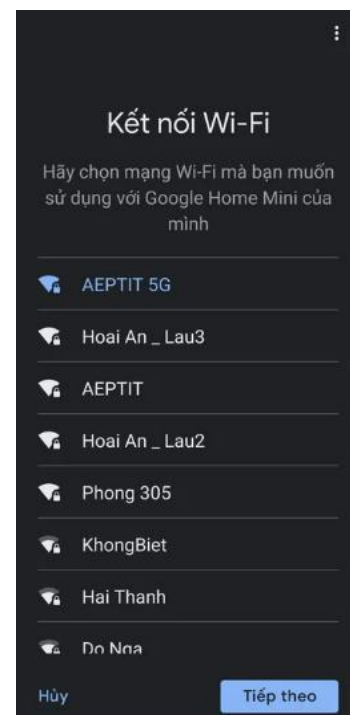
Hình 3.36: Sau khi tìm thấy Google Home Mini thì chọn có để thiết lập thiết bị.



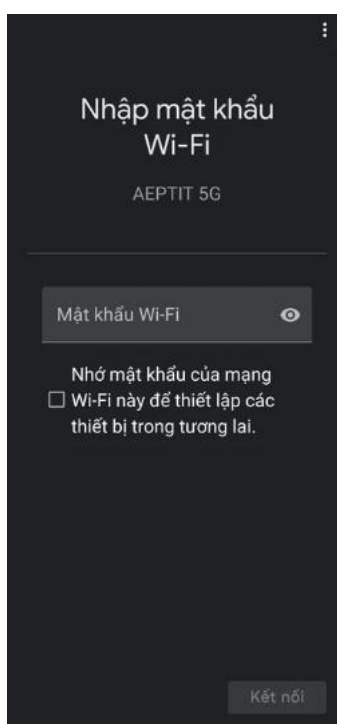
Hình 3.37: Tiếp theo chọn ngôn ngữ cho Google Home Mini.



Hình 3.38: Chọn vị trí cho thiết bị khi đặt trong nhà.



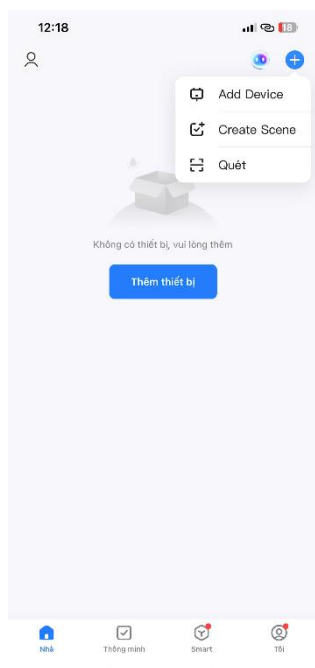
Hình 3.39: Chọn WiFi để kết nối.



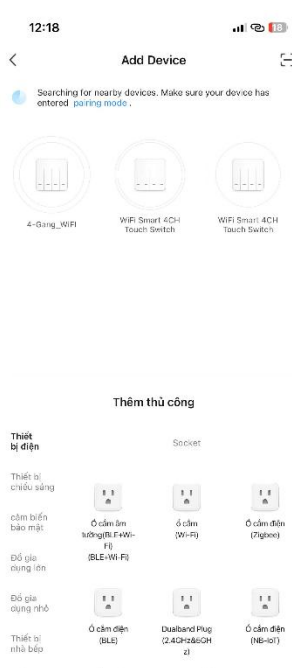
Hình 3.40: Nhập mật khẩu cho WiFi đã chọn là hoàn thành.

d) Kết nối công tắc WiFi với ứng dụng Google Home

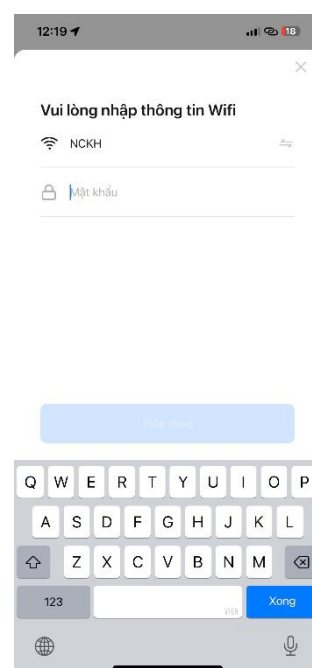
Việc kết nối công tắc Wi-Fi với Google Home mở ra những tiềm năng vô hạn trong việc xây dựng ngôi nhà thông minh. Qua đó, người dùng có thể xây dựng nên những kịch bản tự động hóa, nâng cao chất lượng cuộc sống và tiết kiệm năng lượng.



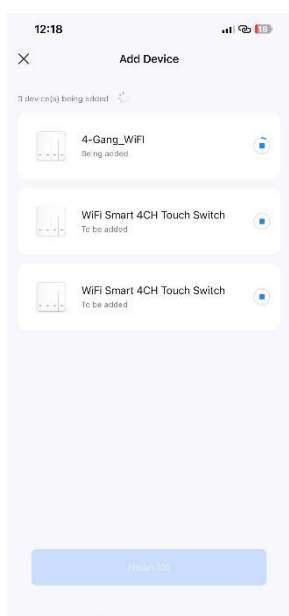
Hình 3.41 màn hình chính của ứng dụng Smart Life.



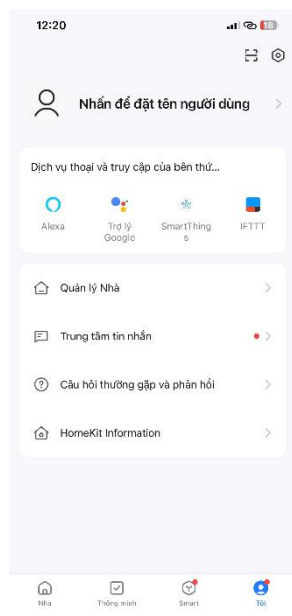
Hình 3.42: Chờ đợi đến khi điện thoại liên kết với công tắc WiFi.



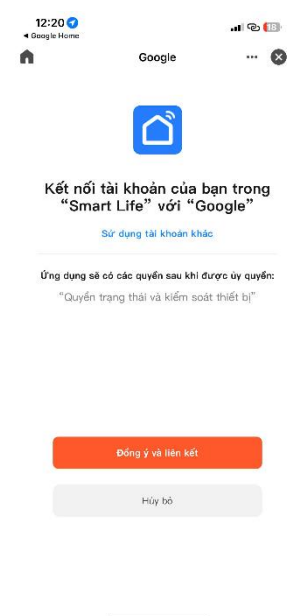
Hình 3.43: Nhập mật khẩu cho WiFi.



Hình 3.44: Chờ cho công tắc WiFi kết nối thành công.



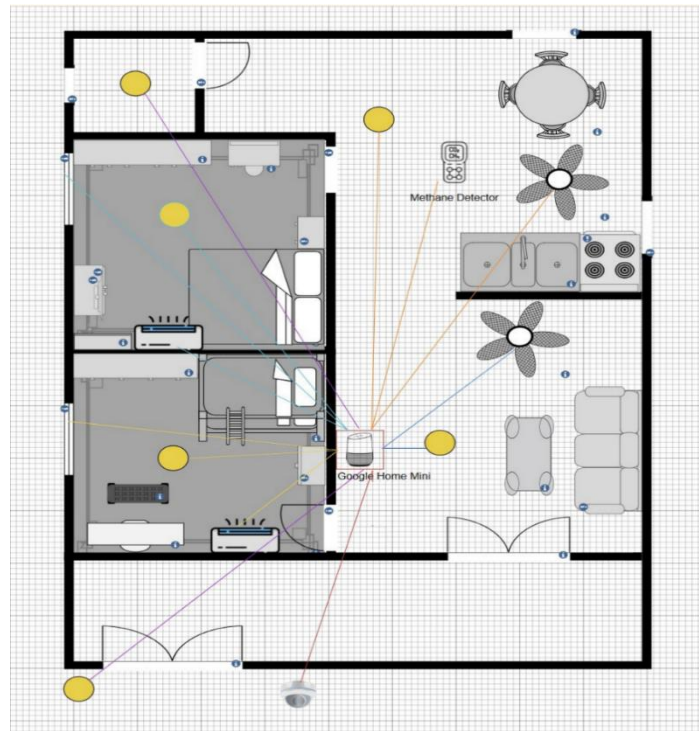
Hình 3.45: Chọn “Trợ lý Google” để có thể kết nối đến Google Home.



Hình 3.46: Chọn đồng ý.

3.2. Mô hình thực tế

Dựa trên các phương thức thay thế và các bước kết nối như đã đề cập ở trên. Nhóm đã vẽ sơ đồ mô hình như sau.



Hình 3.47: Sơ đồ các thiết bị trong Smart Home.



Hình 3.48: Mô hình Smart Home sau thi công.

CHƯƠNG IV: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

4.1. Kết luận:

- **Hiệu quả của hệ thống:** Hệ thống tích hợp Google Assistant để điều khiển các thiết bị trong Smart Home đã hoạt động hiệu quả. Người dùng có thể điều khiển các thiết bị như đèn, quạt, và ổ cắm điện thông qua các lệnh giọng nói một cách dễ dàng. Điều này cho thấy việc áp dụng công nghệ trợ lý ảo và IoT vào cuộc sống hàng ngày là hoàn toàn khả thi, giúp tăng cường sự tiện lợi và tối ưu hoá việc sử dụng năng lượng.
- **Ứng dụng thực tế:** Hệ thống có khả năng ứng dụng rộng rãi trong các ngôi nhà thông minh, từ việc điều khiển các thiết bị điện gia dụng đến việc tự động hoá hệ thống chiếu sáng hoặc an ninh. Điều này không chỉ mang lại sự tiện lợi cho người dùng mà còn giúp tiết kiệm năng lượng và tăng cường sự an toàn trong gia đình.
- **Kỹ năng và kiến thức đã học được:** Quá trình thực hiện đề tài đã giúp sinh viên hiểu sâu hơn về các công nghệ như Google Assistant, IoT và lập trình hệ thống điều khiển. Bên cạnh đó, sinh viên cũng đã cải thiện được kỹ năng phân tích và xử lý dữ liệu cũng như kỹ năng phát triển ứng dụng.

4.2. Hướng phát triển đề tài:

- **Tích hợp thêm nhiều thiết bị:** Đề tài có thể được mở rộng bằng cách tích hợp thêm nhiều thiết bị khác vào hệ thống như camera an ninh, cảm biến chuyển động, hoặc các thiết bị gia dụng khác. Điều này sẽ giúp tăng cường khả năng giám sát và quản lý nhà thông minh.
- **Cải thiện độ chính xác của lệnh giọng nói:** Phần mềm có thể được cải tiến để nhận diện và phân tích lệnh giọng nói một cách chính xác hơn, thậm chí trong những môi trường có tiếng ồn. Điều này sẽ giúp người dùng có trải nghiệm sử dụng mượt mà và dễ dàng hơn khi điều khiển hệ thống bằng giọng nói.
- **Tích hợp các dịch vụ thông minh khác:** Hệ thống có thể mở rộng khả năng bằng cách kết hợp với các dịch vụ thông minh khác như Alexa của Amazon hoặc Siri của Apple. Điều này sẽ giúp hệ thống trở nên linh hoạt hơn và cung cấp nhiều tùy chọn điều khiển cho người dùng.
- **Tích hợp AI và học máy:** Hệ thống có thể được nâng cấp bằng cách tích hợp thêm các thuật toán học máy, giúp dự đoán thói quen sử dụng của người dùng và tự động điều chỉnh các thiết bị trong nhà theo lịch trình hoặc sở thích của người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Akshata Kamble, A. O. Mulani, “Home automation using Google Assistant”, UGC care approved journal, Vol 32 Issue 1, 2023, ISSN: 0971-2143.
- [2] Chaitali Mahajan, Sofiyan S Shaikh, Khan Sharukh, Mohammad Safwan, Shaikh Arbaaz, “Home automation system using Google Assistant”, International journal of creative research thoughts (IJCRT), ISSN: 2320-28820.
- [3] Mrs. Deepa V. Ramane, Mr. Shreyas S. Patil, 'Design of Smart Home System Using Google Assistant', JETIR April 2019, Volume 6, Issue 4, ISSN-2349-5162.
- [4] B. Hemalatha, Balaji. S, Sowmiya manoj. M, Kanjula Hrushiekesh Reddy, “Google Assistant Controlled Home Automation”, August (2019) pp 267-274, doi: 10.26782/jmcms.spl.2019.08.00035.
- [5] Manish Prakash Gupta, 'Google Assistant Controlled Home Automation,' NCRD's Technical Review, Vol 4 Issue 1, 2019, ISSN: 2455-166X.
- [6] Mummaka Sai Srinath, Manepalli Nanda Kishore, M.D. Anto Praveena, 'Interactive Home Automation System with Google Assistant,' NCRD's Technical Review, Vol 4 Issue 1, 2019, ISSN: 2455-166X.
- [7] Nguyễn Văn An, Trần Thị Bích Ngọc, “Thiết kế điều khiển thiết bị bằng giọng nói với Google Assistant (Google Home)”, Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học, Đại học Bách Khoa Hà Nội, 2022.
- [8] Nguyễn Văn Bình, “Xây dựng ứng dụng Internet of Things với Google Assistant và ESP8266 sử dụng Smart home Actions”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 2021.