

# ỨNG DỤNG TRỢ LÝ ẢO GOOGLE ASSISTANT TRÊN LOA THÔNG MINH ĐIỀU KHIỂN BẰNG GIỌNG NÓI

GOOGLE ASSISTANT VIRTUAL ASSISTANT APP ON VOICE-CONTROLLED SMART SPEAKERS

Hồ Thị Dung<sup>1,\*</sup>, Phạm Minh Thái<sup>2</sup>,  
Nguyễn Thị Thảo<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Diệu Linh<sup>3</sup>

## TÓM TẮT

Nhà thông minh ngày càng phổ biến nhờ sự phát triển của khoa học công nghệ hiện đại, mạng lưới internet phủ sóng rộng và tốc độ truyền dữ liệu ngày càng cao. Cùng với sự phát triển của các trợ lý ảo, con người có thể điều khiển, giám sát hoạt động của các thiết bị điện trong gia đình dễ dàng. Nội dung bài báo trình bày nghiên cứu, thiết kế hệ thống điều khiển thiết bị điện gia dụng bằng loa thông minh ứng dụng trợ lý ảo Google Assistant. Ngoài ra, còn có thể điều khiển qua điện thoại di động và giao diện Web. Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống đáp ứng khá nhanh, chính xác yêu cầu người sử dụng, Server thiết bị liên kết với loa thông minh ổn định, không bị ngắt quãng. Hệ thống có thể áp dụng với nguồn điện 220V ở hộ gia đình, dễ sử dụng, giá thành phù hợp.

**Từ khóa:** Google Assistant, loa thông minh, nhà thông minh.

## ABSTRACT

Smart homes are becoming more and more popular thanks to the development of modern science and technology, wide internet network coverage and increasing data transmission speed. Along with the development of virtual assistants, people can control and monitor the operation of electrical appliances in the family easily. The content of the article presents the research and design of a control system for household electrical appliances by smart speakers using the Google Assistant virtual assistant application. In addition, it is also possible to control via mobile phone and Web interface. Experimental results show that the system responds quite quickly and accurately to user requirements, the device server linked to the smart speaker is stable, without interruption. The system can be applied to household electricity 220V, easy to use, reasonable price.

**Keywords:** Google Assistant, smart speaker, smart home.

<sup>1</sup>Lớp ĐT7 - K11, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Lớp ĐT6 - K11 Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>3</sup>Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: dungh0053@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Hiện nay có nhiều thiết bị thông minh được bán trên thị trường như đèn, quạt, điều hòa, tủ lạnh... Có nhiều công nghệ hỗ trợ con người điều khiển các thiết bị đó mà không bị giới hạn về khoảng cách địa lý.

Google Assistant là trợ lý ảo của Google và được đánh giá là trợ lý ảo thông minh nhất trong các trợ lý ảo hiện nay,

được phát triển từ nền tảng Google Now dựa trên trí tuệ nhân tạo AI (Artificial Intelligence). Sử dụng loa thông minh có tích hợp trợ lý ảo giúp người dùng tương tác dễ dàng hơn với ngôi nhà của mình, điều khiển thiết bị điện trong nhà, đặt lịch hẹn, cài đặt các chương trình tự động... [1,2].

Mạng lưới Internet ngày càng phát triển, phủ sóng rộng và tốc độ truyền ngày càng cao. Với tần số sóng WiFi truyền và phát tín hiệu là 2.4GHz hoặc 5GHz. Hệ thống này hoạt động phổ biến tại nước ta hiện nay ở các địa điểm công cộng, công ty, hộ gia đình...

Bài báo này đề xuất thiết kế một hệ thống điều khiển thiết bị gia dụng bằng giọng nói thông qua loa thông minh, Web Server thiết bị và qua điện thoại thông minh với những tiêu chí: là một hình thức điều khiển thiết bị thông minh sử dụng kĩ thuật điện tử nhưng vẫn đảm bảo tiết kiệm được chi phí lắp đặt, phù hợp với hộ gia đình có quy mô nhỏ, tận dụng được sự phổ biến của WiFi hiện nay, dễ dàng sử dụng, an toàn, độ chính xác cao.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Xác định yêu cầu của mạch điều khiển

Qua quá trình nghiên cứu và rà soát các thông số của hệ thống có sẵn trên thị trường cho thấy các yêu cầu quan trọng khi thiết kế hệ thống bao gồm yêu cầu về truyền thông, về chế độ hoạt động, về quá trình xử lý dữ liệu. Do đó, hệ thống điều khiển thiết bị điện gia dụng bằng giọng nói cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- Có Server điều khiển thiết bị;
- Truyền-nhận tín hiệu bằng sóng WiFi;
- Đáp ứng yêu cầu người sử dụng;
- Loa thông minh liên kết với Server và thiết bị ổn định;
- Sai số ở mức 5% so với thực tế;

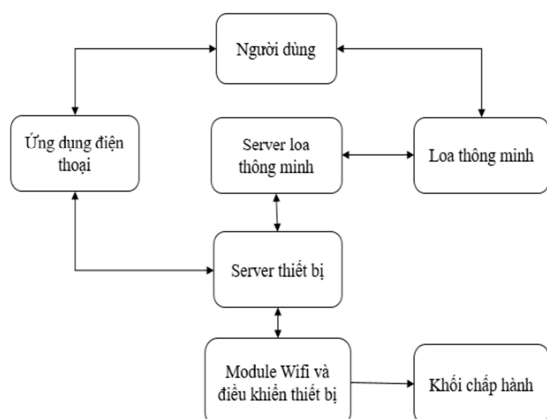
Trong bài báo cáo sử dụng hai thiết bị là quạt và đèn để thực hiện điều khiển.

### 2.2. Xác định tính năng của hệ thống

Các tính năng của hệ thống bao gồm:

- Điều khiển thiết bị qua điện thoại thông minh;
- Điều khiển thiết bị bằng giọng nói thông qua loa thông minh;

Từ các yêu cầu trên, sơ đồ khối của hệ thống được xây dựng như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống

**Trường hợp 1:** Điều khiển qua ứng dụng điện thoại

Người dùng tác động vào các công tắc ảo trên ứng dụng, ứng dụng truyền tin đến Server qua sóng WiFi hoặc qua Internet đến Server điều khiển thiết bị. Server xử lý tập tin yêu cầu, gửi đến các Client (các module WiFi trong thiết bị) theo dõi. Sau khi nhận tin module WiFi xử lý dữ liệu, xuất tín hiệu điều khiển đến khối chấp hành đồng thời trạng thái thiết bị được cập nhật theo đường đi trên theo hướng ngược lại. Ứng dụng sẽ nhận được trạng thái của thiết bị.

**Trường hợp 2:** Điều khiển qua loa thông minh

Người dùng ra lệnh cho loa thông minh bằng các câu nói mang ý nghĩa mục đích muốn điều khiển. Loa nhận câu lệnh, xử lý hiểu câu lệnh, xuất thông tin đến Server của loa. Server của loa gửi thông tin đến Server điều khiển thiết bị. Server xử lý tập tin yêu cầu, gửi đến các Client theo dõi. Sau khi nhận tin module WiFi xử lý dữ liệu, xuất tín hiệu điều khiển đến khối chấp hành đồng thời trạng thái thiết bị được cập nhật theo đường đi trên theo hướng ngược lại. Loa trả về trạng thái của thiết bị bằng giọng nói.

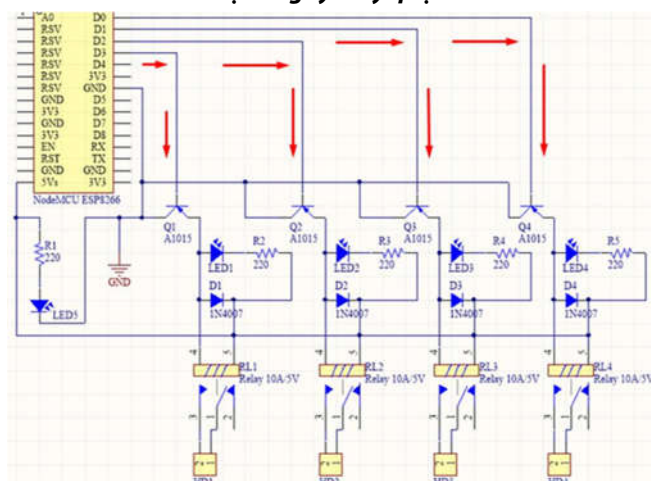
Ngoài ra, Server thiết bị còn lưu trữ trạng thái thiết bị, phục vụ người dùng nếu muốn truy xuất dữ liệu của bất kỳ thiết bị nào. Những dữ liệu này hoàn toàn được bảo mật trong nội bộ mạng LAN, tránh cho kẻ xấu xâm nhập đánh cắp.

**2.3. Thiết kế phần cứng****2.3.1. Lựa chọn linh kiện và thiết bị**

Loa thông minh: Lựa chọn dòng Google Home Mini với những ưu điểm như nhỏ gọn nhưng vẫn tích hợp đầy đủ các chức năng so với các phiên bản khác, giá thành hợp lý [2].

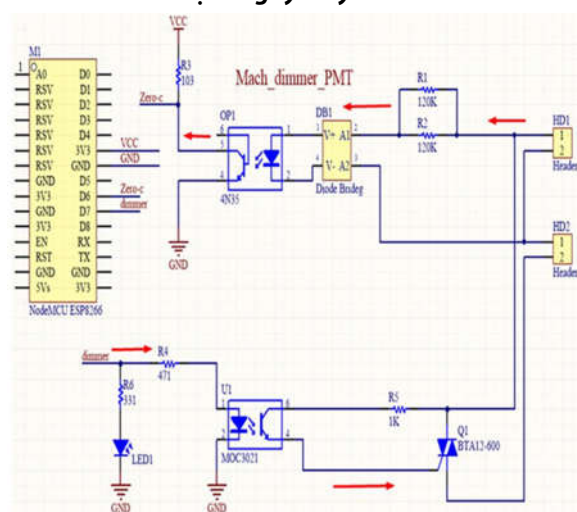
Máy tính nhúng Raspberry Pi 3 Plus: là một máy tính nhúng nhỏ gọn đa chức năng. Raspberry Pi 3 Plus có tài nguyên phần cứng đủ mạnh để đóng vai trò là Server điều khiển thiết bị trong gia đình [3].

Node MCU v1.0: Được xây dựng nên từ SoC ESP8266EX có tích hợp WiFi, hỗ trợ đầy đủ các chuẩn giao tiếp và chuẩn WiFi phổ biến hiện nay, phù hợp để làm vi điều khiển điều khiển thiết bị [4].

**2.3.2. Thiết kế mạch nguyên lý quạt**

Hình 2. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển quạt

Mạch sử dụng điện áp AC 220V. Transistor A1015 đóng vai trò tiếp nhận xung điều khiển, thay đổi điện áp đầu ra theo xung điều khiển từ đó đóng ngắt relay tương ứng thay đổi trạng thái của thiết bị phù hợp với yêu cầu người điều khiển. Sử dụng cáp để cấp nguồn DC 5V cho vi điều khiển hoạt động.

**2.3.3. Thiết kế mạch nguyên lý đèn**

Hình 3. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển đèn

Mạch sử dụng điện áp AC 220V. Diode cầu và Opto 4N35 đóng vai trò là mạch zero cross để phát hiện điểm 0 của dòng điện xoay để kích xung mở triac BTA12, Triac tiếp nhận xung điều khiển, thay đổi điện áp đầu ra theo xung điều khiển từ đó thay đổi trạng thái của thiết bị phù hợp với yêu cầu người điều khiển. Opto 4N35 và MOC3021 là linh kiện cách ly quang giữa dòng điện DC và AC. Sử dụng cáp để cấp nguồn DC 5V cho vi điều khiển hoạt động.

**2.4. Thiết kế phần mềm**

**Home Assistant - Server thiết bị:** Home Assistant là một nền tảng tự động hóa mà nguồn mở chạy trên nền tảng python 3x, tích hợp với các sản phẩm mã nguồn mở khác cho phép liên kết các thiết bị, dữ liệu với nhau để kiểm

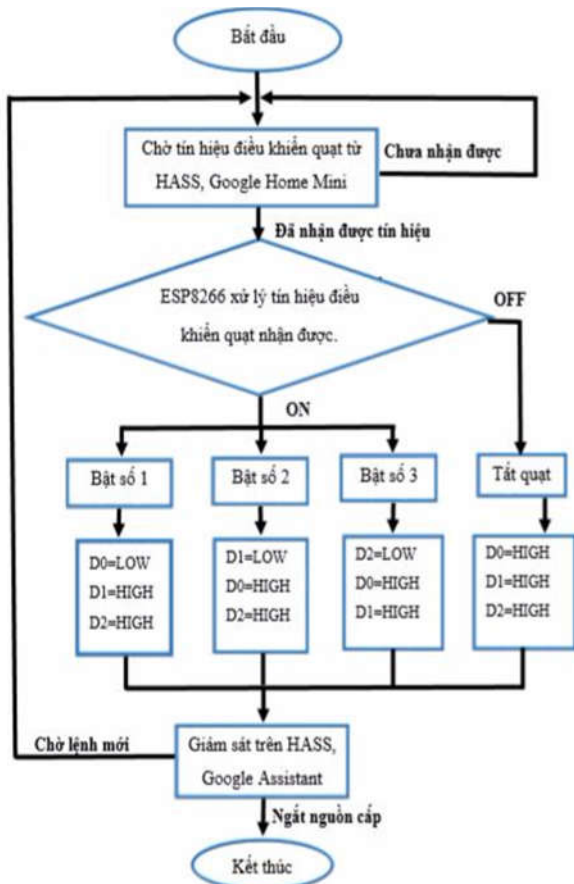
soát phần cứng các thiết bị của ngôi nhà trên một giao diện độc lập [5].

**Giao thức MQTT:** MQTT (Giao vận tầm xa) là giao thức phổ biến nhất hiện nay trong các ứng dụng và nền tảng IoT qua môi trường Internet. Giao thức MQTT truyền message theo mô hình cung cấp/thuê bao publish/subscribe. Nó dựa một Broker và được thiết kế có tính mở rất đơn giản, dễ tích hợp. MQTT phù hợp cho các ứng dụng M2M (Mobile to Mobile), WSN (Wireless Sensor Networks), IoT (Internet of Thing) [6].

**Lập trình vi điều khiển:** Sử dụng phần mềm Arduino IDE để lập trình cho Node MCU v1.0.

## 2.5. Xây dựng thuật toán điều khiển thiết bị

### 2.5.1. Lưu đồ thuật toán điều khiển quạt



Hình 4. Lưu đồ thuật toán điều khiển quạt

#### Giải thích lưu đồ:

Thiết bị được cấp điện module WiFi bắt đầu hoạt động. Khi module được kết nối vào mạng WiFi nó hoạt động ở trạng thái chờ dữ liệu điều khiển từ Home Assistant hoặc Google Home Mini. Có 3 đầu ra tương ứng với 3 chế độ quạt là chân D0, D1, D2. Mặc định ban đầu tất cả đầu ra ở mức HIGH, quạt tắt. Nếu nhận được dữ liệu, SoC (System on a chip - hệ thống trên một vi mạch) trên chip ESP826EX của module WiFi sẽ phân tích dữ liệu.

- Dữ liệu nhận được là bật số 1 (turn on switch 1). Khi đó SoC xuất xung điều khiển đến chân D0 ở mức LOW, D1, D2

ở mức HIGH kích thích transistor thuận PNP 1 hoạt động, quạt hoạt động ở chế độ 1.

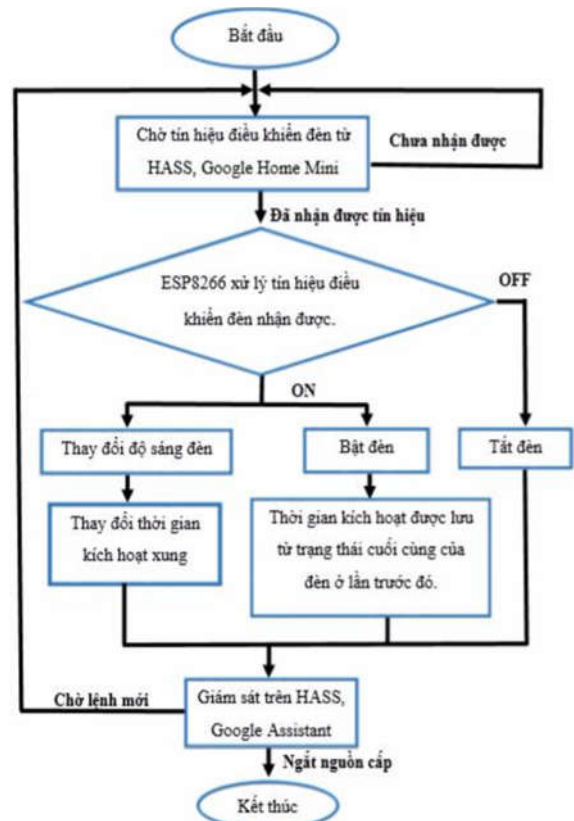
- Dữ liệu nhận được là bật số 2 (turn on switch 2). Khi đó SoC xuất xung điều khiển đến chân D1 ở mức LOW, D0, D2 ở mức HIGH kích thích transistor thuận PNP 2 hoạt động, quạt hoạt động ở chế độ 2.

- Dữ liệu nhận được là bật số 3 (turn on switch 3). Khi đó SoC xuất xung điều khiển đến chân D2 ở mức LOW, D0, D1 ở mức HIGH kích thích transistor thuận PNP 3 hoạt động, quạt hoạt động ở chế độ 3.

- Dữ liệu nhận được là tắt quạt (turn off the fan). Khi đó SoC xuất xung điều khiển đến chân D0, D1, D2 ở mức HIGH, quạt tắt.

Quá trình điều khiển kết thúc SoC trên module WiFi chuyển về trạng thái chờ dữ liệu mới, vòng lặp được tiếp tục cho đến khi thiết bị ngắt nguồn cung cấp điện năng.

### 2.5.2. Lưu đồ thuật toán điều khiển đèn



Hình 5. Lưu đồ thuật toán điều khiển đèn

#### Giải thích lưu đồ:

Thiết bị được cấp điện module WiFi bắt đầu hoạt động. Khi module được kết nối vào mạng LAN nó hoạt động ở trạng thái chờ dữ liệu điều khiển từ Home Assistant hoặc Google Home Mini. Khi nhận được tín hiệu điều khiển, SoC (System on a chip - hệ thống trên một vi mạch) trên chip ESP826EX của module WiFi sẽ phân tích dữ liệu.

- Nếu dữ liệu nhận được là bật đèn thì SoC sẽ xuất xung điều khiển theo trạng thái cuối cùng của đèn ở lần điều khiển trước đó.

- Nếu dữ liệu nhận được là độ sáng, SoC sẽ xuất xung điều khiển thay đổi thời gian trễ cần thiết để thay đổi độ sáng của đèn. Dữ liệu nhận được là phần trăm độ sáng của đèn 0%-100% đối với Google Home Mini hoặc 1-255 đối với giao diện Home Assistant trên máy tính hoặc điện thoại.

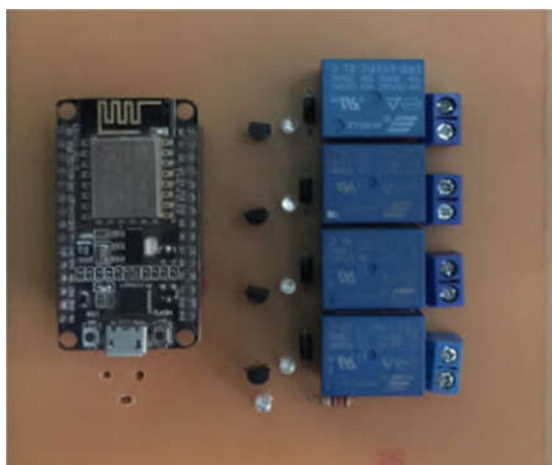
- Nếu dữ liệu nhận được là OFF, SoC xử lý và xuất xung điều khiển đèn tắt.

Quá trình điều khiển kết thúc SoC trên module WiFi chuyển về trạng thái chờ dữ liệu mới, vòng lặp được tiếp tục cho đến khi thiết bị ngắt nguồn cung cấp điện năng.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Mạch điều khiển

Trên cơ sở tính toán và thiết kế, mạch điều khiển quạt và đèn như hình 6, 7.



Hình 6. Mạch điều khiển quạt sau khi hoàn thiện



Hình 7. Mạch điều khiển đèn sau khi hoàn thiện

Các linh kiện yêu cầu: bố trí chính xác vị trí, đúng chiều đã quy định. Các mối hàn đủ thiếc, không thiếu/ thừa thiếc. Hàn chính xác đúng vị trí đã quy định.

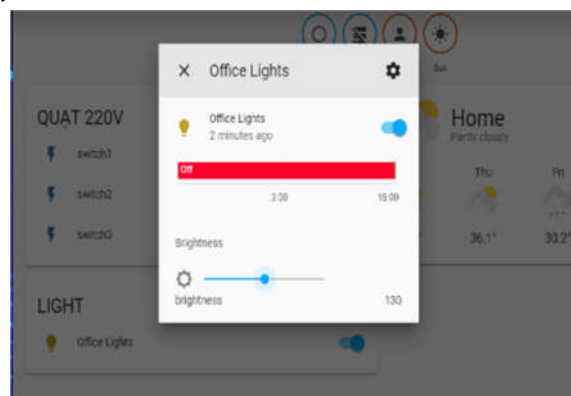
Nạp code cho vi điều khiển đúng với từng mạch.

#### 3.2. Thử nghiệm

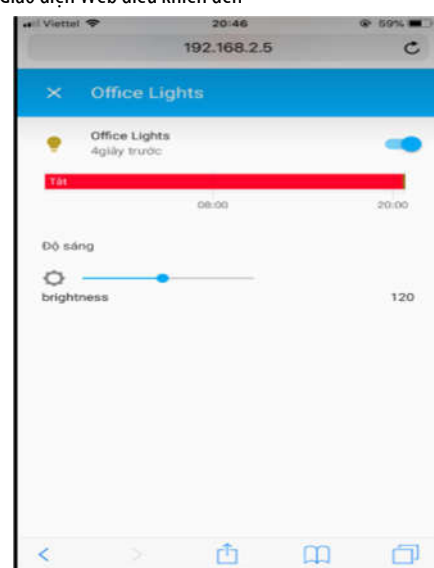
##### 3.2.1. Quá trình hoạt động của đèn

Điều khiển được độ sáng đèn từ 0 - 100% tùy theo yêu cầu của người sử dụng.

Điều khiển được thông qua loa thông minh và điều khiển thông qua App điện thoại, qua trình duyệt Web từ máy vi tính.



Hình 8. Giao diện Web điều khiển đèn



Hình 9. Giao diện điều khiển đèn trên điện thoại

##### 3.2.2. Quá trình hoạt động của quạt

Điều khiển được tốc độ quạt theo các mức cụ thể thông qua loa thông minh, thông qua App điện thoại, qua trình duyệt Web từ máy vi tính.



Hình 10. Giao diện điều khiển quạt trên Web



Hình 11. Giao diện điều khiển quạt trên điện thoại

### 3.3. Nhận xét và đánh giá

Cả hai thiết bị đã chấp hành nhanh, chính xác yêu cầu của người điều khiển. Server thiết bị liên kết với loa thông minh ổn định, không bị ngắt quãng (trong trường hợp đường truyền Internet được kết nối và có tốc độ truy cập nhanh ổn định ở mức 10Mbps - tốc độ thấp nhất của gói Internet thường được sử dụng tại các gia đình).

Sai số ổn định ở mức  $\pm 5\%$  với yêu cầu điều khiển, đây là mức sai số nhỏ, khó quan sát thấy bằng mắt thường.

Loa thông minh được đặt ở vị trí người dùng hay ngồi, tiện cho việc điều khiển cũng như tận dụng tối đa độ nhạy của mic.

#### Ưu điểm:

- Các linh kiện phổ biến, dễ kiếm.
- Số đếm chính xác, hiển thị rõ ràng.
- Mạch điện không quá phức tạp, bảo đảm sự an toàn, dễ sử dụng.
- Giá thành không quá đắt.
- Điều khiển được ở bất kì đâu có kết nối Internet

#### Nhược điểm:

- Do điều khiển bằng sóng WiFi nên phạm vi điều khiển không xa, nếu áp dụng trong các căn hộ lớn cần cài đặt hệ thống mạng và cấp phát IP rất phức tạp.
- Muốn điều khiển được ở bất kì đâu đến Server của thiết bị hay điều khiển qua loa thông minh cần bỏ tiền thuê IP tĩnh hoặc thuê Server trung gian.
- Việc điều khiển từ ngoài WAN vào LAN bị phụ thuộc vào tốc độ và đường truyền Internet.

## 4. KẾT LUẬN

Mục tiêu của bài báo cáo là nghiên cứu, thiết kế mạch điều khiển thiết bị bằng giọng nói sử dụng trợ lý ảo Google Assistant. Mạch điện hoàn thành, điều khiển được thiết bị gồm quạt và đèn là hai thiết bị thông dụng trong gia đình. Việc điều khiển có thể thực hiện qua Web, qua điện thoại thông minh và qua loa Google Home Mini. Mạch hoạt động ổn định với sai số 5%. Các linh kiện dễ kiếm, giá thành phù hợp, mạch đơn giản. Server được cấu hình trên mạng LAN, máy chủ hoạt động độc lập bảo đảm tính bảo mật và an toàn cho người sử dụng. Sử dụng nguồn điện AC 220V là lưới điện đang sử dụng trong các hộ gia đình, bắt kịp xu hướng IoT, tự động hóa ngôi nhà đang phát triển ở Việt Nam và nước ngoài.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. [https://vi.wikipedia.org/wiki/Google\\_Assistant](https://vi.wikipedia.org/wiki/Google_Assistant)
- [2]. <https://vietnamnet.vn/vn/cong-nghe/ung-dung/google-assistant-hien-da-ho-tro-tren-hon-10-000-thiet-bi-nha-thong-minh-482017.html>
- [3]. <http://mlab.vn/raspberry-pi-b-raspberry-pi2/raspberry-pi-uk/2617924-raspberry-pi-3-model-b-phien-ban-moi-nhat-2019.html>
- [4]. [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf)
- [5]. <https://www.home-assistant.io/components/>
- [6]. <https://smartfactoryvn.com/technology/internet-of-things/giao-thuc-mqtt-la-gi-nhung-ung-dung-cua-mqtt-nhu-the-nao/>