

THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ XA THÔNG QUA MẠNG INTERNET BẰNG GIỌNG NÓI TRÊN PHẦN MỀM ĐIỆN THOẠI THÔNG MINH

Đỗ Chí Tâm* và Nguyễn Vĩnh Thành
Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Tây Đô
(Email: dctam@tdu.edu.vn)

Ngày nhận: 25/3/2019

Ngày phản biện: 20/4/2019

Ngày duyệt đăng: 15/5/2019

TÓM TẮT

Trong cuộc sống hiện đại ngày nay, rất nhiều trang thiết bị điện, điện tử được trang bị trong mỗi gia đình. Tuy nhiên, do khác nhau về kiến trúc, việc điều khiển các thiết bị còn nhiều khó khăn. Mặt khác, việc điều khiển các thiết bị một cách thủ công với khoảng các địa lý lớn là rất trở ngại. Vì vậy, việc áp dụng các công nghệ điều khiển tự động nhằm giải quyết tương tác với các thiết bị trong nhà một cách linh hoạt, dễ dàng là vấn đề cần thiết, từ đây khái niệm nhà thông minh ra đời. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài là thiết kế được một hệ thống có khả năng điều khiển thiết bị điện: quạt, đèn, máy lạnh... thông qua giọng nói của người sử dụng. Hệ thống bao gồm: bộ điều khiển trung tâm sử dụng Module wifi ESP8266, bộ điều khiển thiết bị điện 220 AC, app điều khiển được xây dựng riêng trên hệ điều hành Android. Bộ điều khiển hoạt động ổn định qua kiểm chứng trong 30 ngày thử nghiệm. Tín hiệu truyền qua lại giữa ứng dụng và bộ điều khiển ổn định, app điều khiển trên điện thoại có giao diện trực quan dễ sử dụng.

***Từ khóa:** Thiết bị thông minh, ESP8266, cảm biến chuyển động, cảm biến ánh sáng, cảm biến nhiệt độ, cảm biến dòng điện.*

Trích dẫn: Đỗ Chí Tâm và Nguyễn Vĩnh Thành, 2019. Thiết kế bộ điều khiển thiết bị điện tử xa thông qua mạng internet bằng giọng nói trên phần mềm điện thoại thông minh. Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô. 06: 264-273.

*Thạc sĩ Đỗ Chí Tâm - Phó Trưởng Khoa Kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Tây Đô

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, các trang thiết bị điện, điện tử dân dụng đang không ngừng gia tăng về số lượng trong các ngôi nhà hiện đại. Do đó nhu cầu đề điều khiển các thiết bị một cách thông minh với khoảng cách lớn là rất cần thiết. Vì vậy, việc áp dụng các công nghệ điều khiển tự động các thiết bị trong nhà một cách linh hoạt, dễ dàng là điều tất yếu, từ đó khái niệm nhà thông minh ra đời.

Nhà thông minh (Smart home) là kiểu nhà được lắp đặt các thiết bị điện, điện tử có thể được điều khiển hoặc tự động hoá hoặc bán tự động, thay thế con người trong thực hiện một hoặc một số thao tác quản lý, điều khiển. Hệ thống điện tử này giao tiếp với người dùng thông qua bảng điện tử đặt trong nhà, ứng dụng trên điện thoại di động, máy tính bảng hoặc một giao diện web. Trong căn nhà thông minh, đồ dùng trong nhà từ phòng ngủ, phòng khách đến toilet đều gắn các bộ điều khiển điện tử có thể kết nối với Internet và điện thoại di động, cho phép chủ nhân điều khiển vật dụng từ xa hoặc lập trình cho thiết bị ở nhà hoạt động theo lịch. Thêm vào đó, các đồ gia dụng có thể hiểu được ngôn ngữ của nhau và có khả năng tương tác với nhau.

Internet of things (IoT - Mạng lưới thiết bị kết nối Internet) là một kịch bản của thế giới, khi mà mỗi đồ vật, con người được cung cấp một định danh của riêng mình, và tất cả có khả năng truyền tải, trao đổi thông tin, dữ liệu qua một mạng duy nhất mà không cần đến sự tương tác

trực tiếp giữa người với người, hay người với máy tính. IoT đã phát triển từ sự hội tụ của công nghệ không dây, công nghệ vi cơ điện tử và Internet. Nói đơn giản là một tập hợp các thiết bị có khả năng kết nối với nhau, với Internet và với thế giới bên ngoài để thực hiện một công việc nào đó. Hay hiểu một cách đơn giản IoT là tất cả các thiết bị có thể kết nối với nhau. Việc kết nối thì có thể thực hiện qua Wi-Fi, mạng viễn thông băng rộng (3G, 4G), Bluetooth, ZigBee, hồng ngoại... Các thiết bị có thể là điện thoại thông minh, máy pha cafe, máy giặt, tai nghe, bóng đèn, máy lạnh và nhiều thiết bị khác. (Al-Fuqaha et al, 2015). Han and Jae (2010) đã giới thiệu công nghệ ZigBee trong việc tiết kiệm điện năng được áp dụng khi xây dựng nhà thông minh. Tuy nhiên, sự cần thiết và tiện dụng nhất là các thiết bị trong nhà thông minh có thể được điều khiển bất kỳ nơi đâu có kết nối Internet thông qua điện thoại di động thông minh.

Theo nghiên cứu của Nguyễn Văn Thắng và Nguyễn Trọng Đức (2016) đã thiết kế và xây dựng thành công hệ thống mô phỏng nhà thông minh sử dụng công nghệ IoT. Hệ thống tích hợp phần cứng và phần mềm mô phỏng cho phép chạy trên các máy tính cá nhân, các thiết bị cầm tay hay di động. Tuy nhiên, các kết nối được sử dụng trong hệ thống phần nhiều là hữu tuyến.

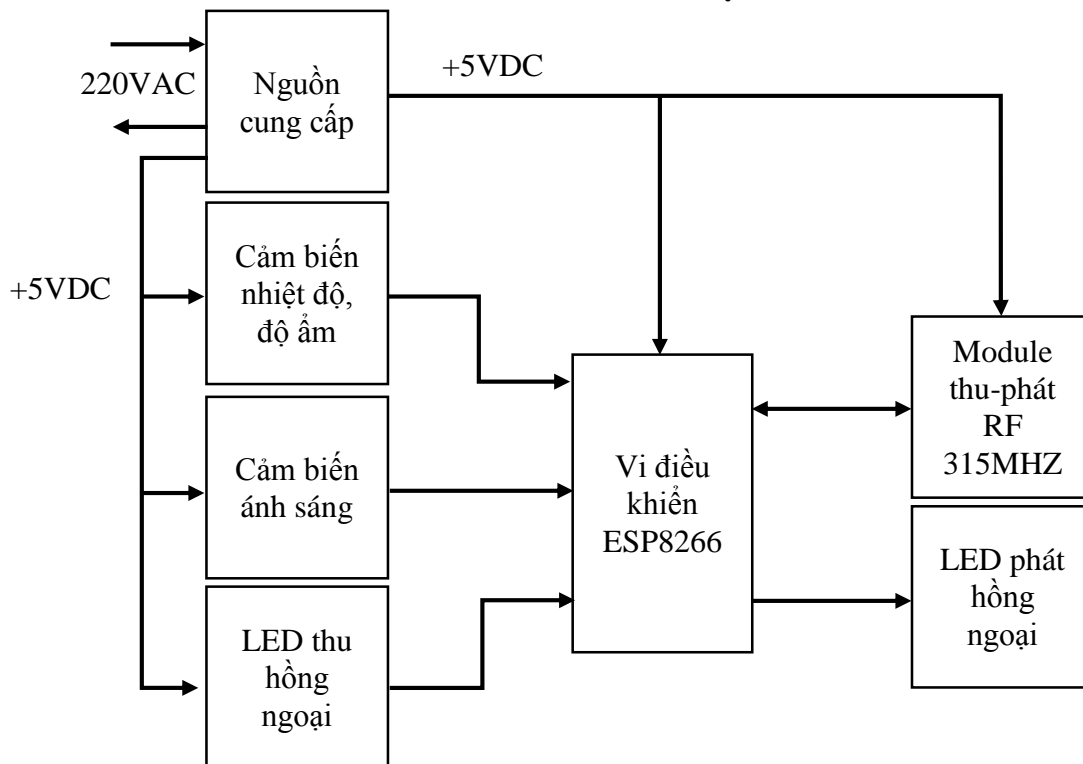
Trong phạm vi của nghiên cứu này, nhóm tác giả thiết kế hệ thống mô hình nhà thông minh và bộ điều khiển sử dụng công nghệ IoT có khả năng điều khiển các thiết bị điện, điện tử từ xa bằng giọng nói

của người sử dụng thông qua kết nối internet của điện thoại di động thông minh.

2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1. Mô hình hệ thống

2.1.1. Bộ điều khiển chính



Hình 1. Sơ đồ khối mạch điện tử bộ điều khiển chính

- Vi điều khiển: đảm nhiệm việc xử lý các lệnh và xuất ra kết quả tương ứng.

- Nguồn cung cấp: là nguồn xung 5VDC, cung cấp nguồn nuôi cho vi điều khiển và các cảm biến.

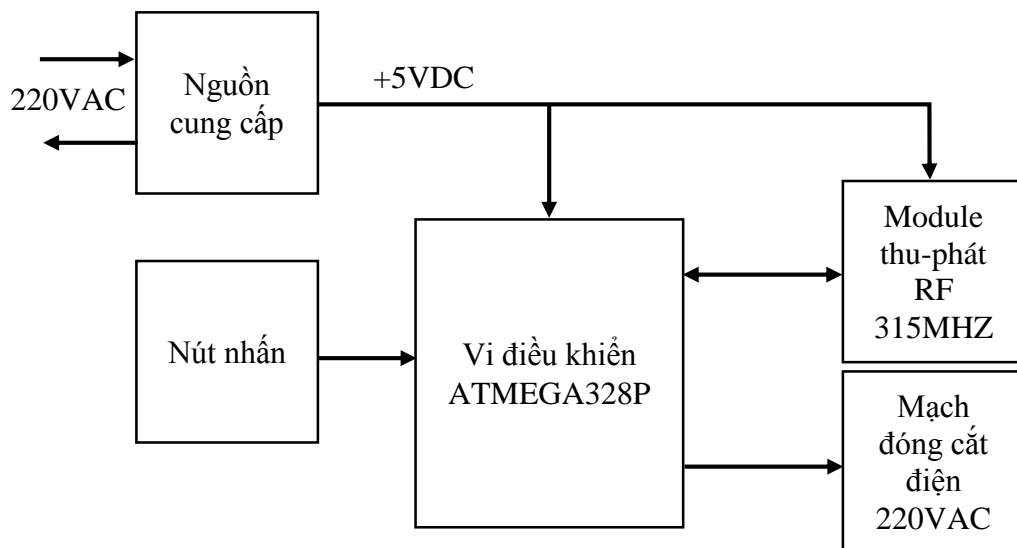
- Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm: ghi nhận nhiệt độ, độ ẩm của môi trường rồi trả về giá trị cho vi điều khiển.

- Cảm biến ánh sáng: đo cường độ ánh sáng của môi trường trả về giá trị 0 hay 1 cho vi điều khiển.

- Module thu – phát RF 315MHZ: truyền và nhận dữ liệu không dây giữa bộ điều khiển trung tâm và bộ điều khiển thiết bị sử dụng RF.

- LED thu - phát hồng ngoại: dùng để học lệnh và điều khiển các thiết bị bằng hồng ngoại.

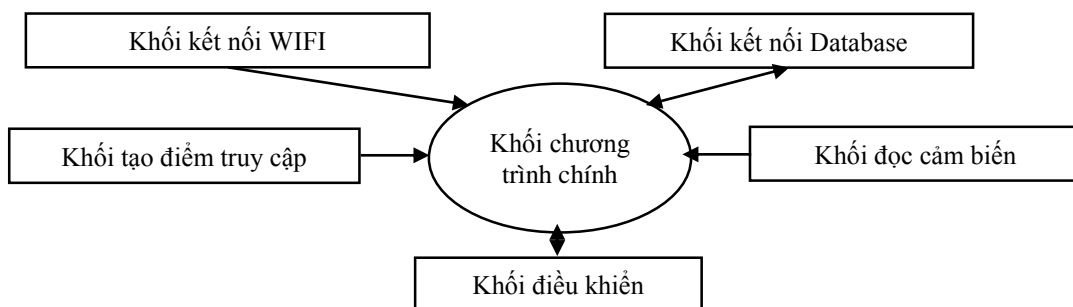
2.1.2. Bộ điều khiển các thiết bị



Hình 2. Sơ đồ khối mạch điện tử bộ điều khiển thiết bị điện

- Nguồn cung cấp: là nguồn xung 5VDC, cung cấp nguồn nuôi cho vi điều khiển và các module.
- Nút nhấn: dùng để bật tắt thiết bị điện bằng tay.
- Vi điều khiển: đảm nhiệm việc xử lý các lệnh và xuất ra kết quả tương ứng.
- Module thu – phát RF 315MHZ: truyền và nhận dữ liệu không dây với bộ điều khiển chính.
- Mạch đóng cắt thiết bị điện 220VAC: thực hiện việc đóng ngắt điện xoay chiều 220V cho thiết bị điện.

2.1.3. Cấu trúc chương trình bộ điều khiển chính



Hình 3. Sơ đồ khối cấu trúc chương trình cho bộ điều khiển chính

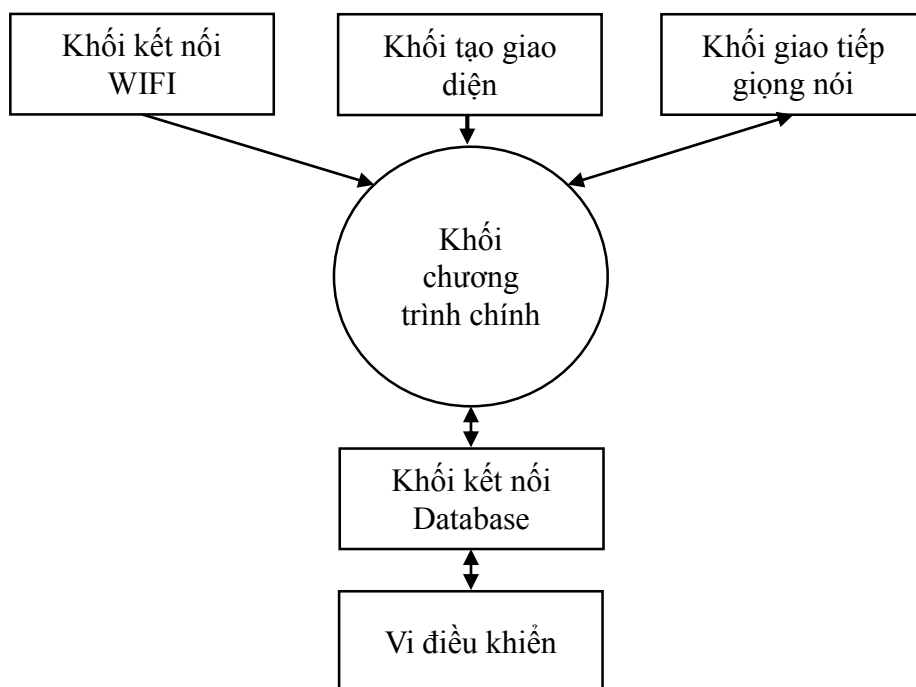
- Khối kết nối WIFI: Có chức năng kết nối Internet qua WIFI.

- Khối kết nối Database: Thực hiện kết nối bộ điều khiển tới Database.

- Khối tạo điểm truy cập: Tạo điểm truy cập WIFI cho phép người dùng kết nối đến để cài đặt cho bộ điều khiển.

- Khối điều khiển: Thực hiện điều khiển các thiết bị thông qua các cổng I/O.

- Khối chương trình chính: Chạy lệnh để kết nối WIFI, kết nối với Database để đọc dữ liệu từ phần mềm gửi về, từ đó xử lý dữ liệu và đưa ra chức năng tương ứng. Đọc dữ liệu từ các cảm biến, gửi dữ liệu đó lên phần mềm thông qua Internet. Khi người dùng yêu cầu lệnh cài đặt bộ điều khiển, lệnh tạo điểm truy cập WIFI sẽ được chạy, người dùng sẽ kết nối vào WIFI có tên là “SMART CONTROL” để thực hiện cài đặt.



Hình 4. Sơ đồ khối phần mềm điều khiển

2.2. Phần mềm điều khiển

- Khối tạo giao diện: Tạo giao diện cho phần mềm, hỗ trợ tương tác với người dùng thông qua các nút nhấn.

- Khối kết nối WIFI: Thực hiện kết nối Internet thông qua WIFI.

- Khối giao tiếp giọng nói: Nhận dạng và phản hồi lại bằng giọng nói với ngôn ngữ Tiếng Việt. Sử dụng microphone trên

điện thoại để thu âm thanh, khi nhận được từ khóa (ví dụ “Bật đèn”) thì phần mềm sẽ gửi dữ liệu lên Database, vi điều khiển sẽ đọc được dữ liệu để xử lý.

- Khối kết nối Database: Thực hiện kết nối phần mềm với Database.

- Vi điều khiển: Kết nối với vi điều khiển thông qua Database.

- Khối chương trình chính: Là chương trình chạy chính của phần mềm. Khi mở ứng dụng trên điện thoại lên, phần mềm sẽ hiển thị một bảng điều khiển, người dùng sẽ tương tác với bộ điều khiển qua các hình ảnh trên đó (ví dụ: muốn điều khiển đèn thì bấm vào hình “Bóng đèn”, tương tự cho Tivi và máy điều hòa. Mặt khác, phần mềm còn hỗ trợ tương tác bằng giọng nói, ví dụ (nói “Bật đèn” thì phần mềm sẽ nhận được từ khóa, sau đó sẽ gửi dữ liệu lên Database, vi điều khiển sẽ đọc được lệnh và ra lệnh bật đèn.

3. XÂY DỰNG HỆ THỐNG

3.1. Hệ thống phần cứng

Hệ thống phần cứng có 2 phần:

Phần mạch điều khiển trung tâm có chức năng điều khiển thiết bị điện bằng

cảm biến hồng ngoại (sử dụng cảm biến thu – phát hồng ngoại), đo lường độ sáng của môi trường (sử dụng cảm biến ánh sáng) để điều khiển thiết bị nếu được yêu cầu, đo lường nhiệt độ và độ ẩm của phòng (sử dụng cảm biến nhiệt độ - độ ẩm), điều khiển thiết bị điện bằng sóng RF (sử dụng module thu – phát RF 315), mọi thông số được gửi về ứng dụng trên điện thoại chạy hệ điều hành Android.

Để xây dựng hệ thống phần cứng cho bộ điều khiển trung tâm, các linh kiện và module chức năng được lựa chọn như sau:

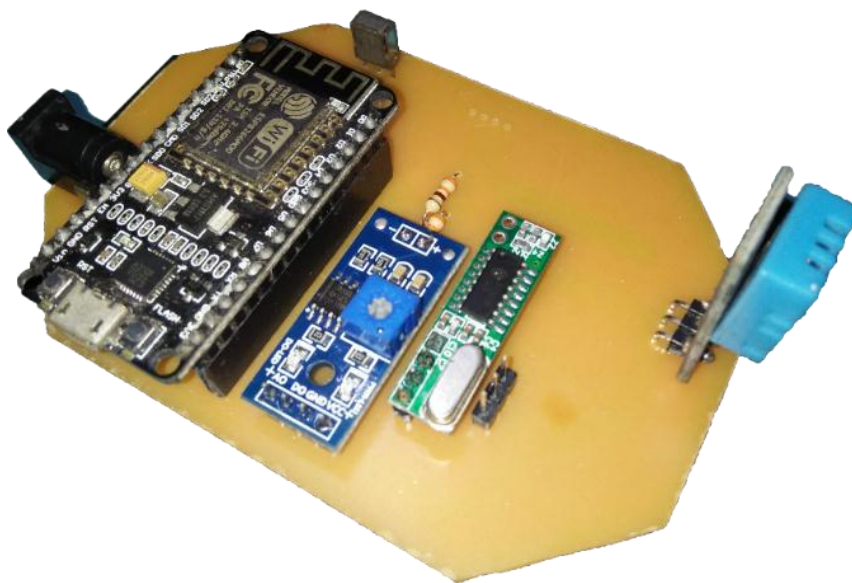
- Khối cảm biến: Sử dụng cảm biến ánh sáng, cảm biến nhiệt độ - độ ẩm

- Khối vi điều khiển: Sử dụng Module ESP 8266 Node MCU.

- Khối thu – phát RF 315MHz.

- Khối thu – phát sóng hồng ngoại.

Hình 5 là mạch điện tử cho bộ điều khiển trung tâm, các module và linh kiện được kết nối chắc chắn bằng mạch đồng, mạch sẽ được đặt trong vỏ hộp để bảo vệ và tạo nên tính thẩm mỹ cao.



Hình 5. Hình ảnh bộ điều khiển trung tâm

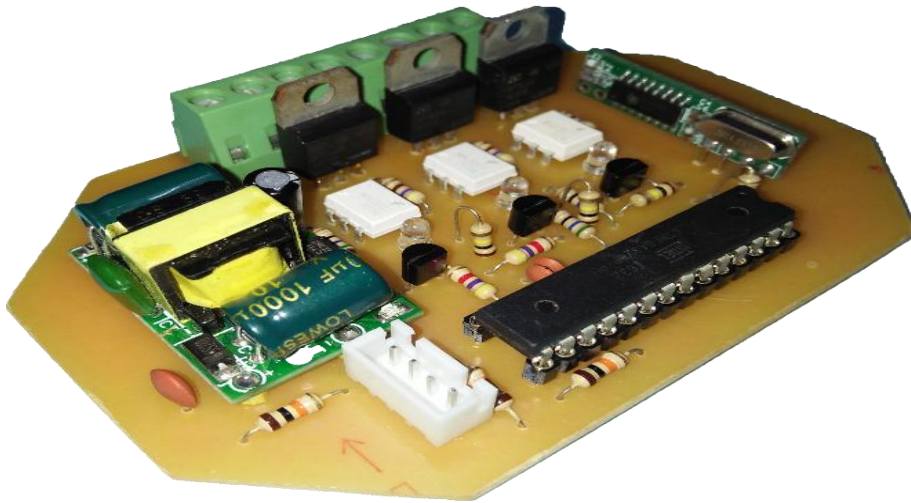
Phần mạch điều khiển thiết bị điện có chức năng nhận tín hiệu RF từ bộ điều khiển trung tâm sau đó thực hiện lệnh điều khiển tương ứng, ngoài ra còn có thêm nút nhấn để bật tắt thiết bị điện khi thao tác bằng tay. Một bộ điều khiển trung tâm có thể kết hợp với nhiều bộ điều khiển này, tín hiệu điều khiển được truyền không dây nên rất thuận tiện cho việc lắp mọi nơi trong nhà.

Để xây dựng hệ thống phần cứng cho mạch điều khiển thiết bị điện, các linh

kiện và module chức năng được lựa chọn như sau:

- Khối vi điều khiển: Sử dụng ATMEGA 328P
- Khối thu – phát: RF 315MHz
- Khối nút nhấn: Sử dụng 3 nút nhấn cơ cho việc điều khiển bằng tay.

Hình 6 là mạch điện tử cho bộ điều khiển thiết bị điện, các module và linh kiện được kết nối chắc chắn bằng mạch đồng, mạch sẽ được đặt trong vỏ hộp để bảo vệ và tạo nên tính thẩm mỹ cao.

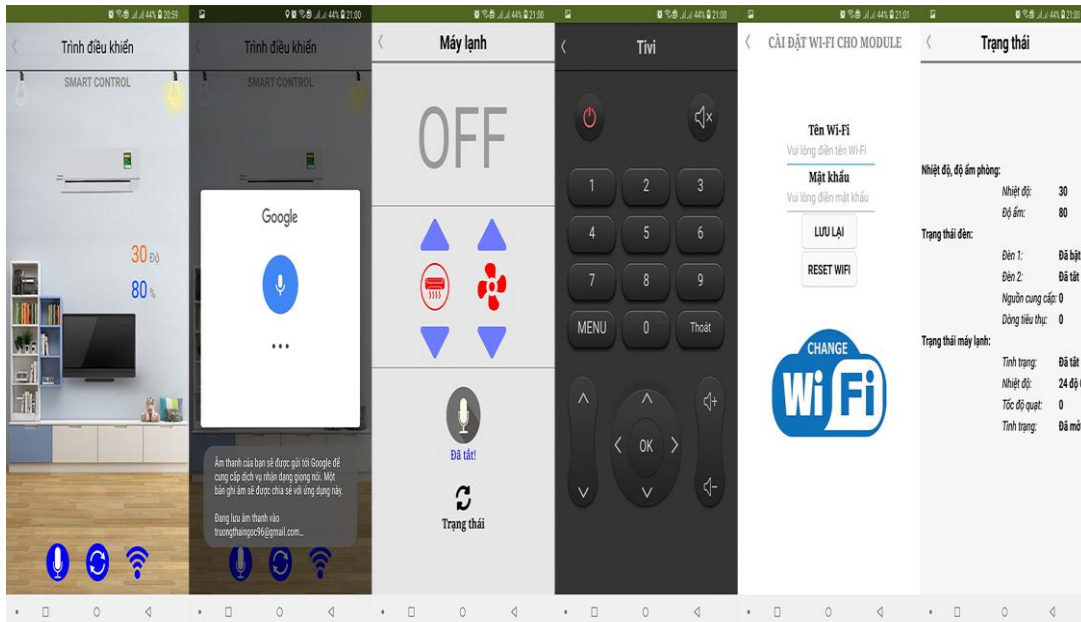


Hình 6. Hình ảnh bộ điều khiển thiết bị điện

3.2. Giao diện phần mềm

Phần mềm điều khiển được viết dành cho điện thoại thông minh chạy hệ điều

hành Android, ứng dụng có giao diện dễ tương tác, ứng dụng có dung lượng nhỏ.



Hình 7. Giao diện phần mềm chạy trên hệ điều hành Android

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đề tài đã thiết kế thành công: bộ điều khiển trung tâm mà hạt nhân là module ESP8266 có khả năng truyền nhận dữ liệu từ App trên Smart Phone thông qua giao thức Internet, đọc dữ liệu từ các loại cảm biến: cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm biến ánh sáng,... Từ đó gửi dữ liệu lên Smart Phone đồng thời gửi lệnh điều khiển thông qua module thu phát hồng ngoại RF đến bộ điều khiển thiết bị điện, bộ điều khiển thiết bị điện nhận dữ liệu từ bộ điều khiển trung tâm thông qua module thu phát hồng ngoại RF sẽ đưa lệnh điều khiển vào vi điều khiển Atmega328 để thực hiện lệnh bật tắt ngoại vi tương ứng, App điều khiển trên Smart Phone được thiết kế trên phần mềm Android Studio giúp ta dễ dàng thực hiện việc thay đổi nhằm mục đích thích hợp cho từng cấu trúc nhà ở khác nhau.

Bộ điều khiển hoạt động ổn định qua kiểm chứng trong 30 ngày chạy thử nghiệm, tín hiệu truyền nhận qua lại giữa App điều khiển trên Smart Phone và bộ điều khiển trung tâm tốt, App điều khiển trên điện thoại có giao diện trực quan dễ sử dụng. Hệ thống có hầu hết chức năng so với các sản phẩm trên thị trường, điểm nổi bật được cải tiến mới là điều khiển từ xa bằng điện thoại thông qua Internet có hỗ trợ bằng giọng nói tiếng Việt.

Ngoài những kết quả trên định hướng phát triển đề tài như sau: App điều khiển được chạy trên đa hệ điều hành cả Android và IOS, hỗ trợ nhiều hơn việc nhận dạng giọng nói cho nhiều vùng miền

khác nhau của Việt Nam: Bắc, Trung, Nam.

5. KẾT LUẬN

Hệ thống điều khiển thiết bị điện đã được thiết kế thành công, bao gồm bộ điều khiển trung tâm và bộ điều khiển thiết bị điện sử dụng công nghệ IoT, có chức năng điều khiển các thiết bị điện trong nhà: đèn, quạt, máy điều hòa,... Việc điều khiển được thực hiện dựa trên App điều khiển được nhóm tác giả xây dựng riêng, App điều khiển được chạy trên hệ điều hành di động Android, thông qua ứng dụng, người dùng có thể xem trạng thái thiết bị, nhiệt độ môi trường và ra lệnh điều khiển: bật tắt quạt, đèn hoặc bật sẵn máy điều hòa để tiết kiệm thời gian. App điều khiển có giao diện trực quan, dễ sử dụng, ngoài việc tương tác bằng tay, phần mềm còn tích hợp thu giọng nói để ra lệnh điều khiển, sử dụng trình nhận diện giọng nói do Google phát triển, khi người dùng lắc nhẹ điện thoại, một hộp thoại sẽ hiện lên và người dùng sẽ ra lệnh bằng cách nói từ khóa do người dùng tự đặt, việc giao tiếp hoàn toàn bằng tiếng Việt.

Tuy thành công trong việc thiết kế hệ thống điều khiển thiết bị điện bằng giọng nói tiếng Việt nhưng vẫn còn hạn chế về chất giọng của từng vùng miền, chẳng hạn hệ thống không nhận dạng được giọng nói miền Trung – Việt Nam; App điều khiển được thiết kế trên hệ điều hành Android nên không thể sử dụng cho các thiết bị sử dụng hệ điều hành IOS, sản phẩm của đề tài được thực hiện thử công

nên chưa có tính thẩm mỹ cao. Sản phẩm của đề tài còn trong quá trình thử nghiệm, cần tiếp tục hoàn chỉnh để có thể đưa ra sử dụng rộng rãi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Al-Fuqaha, Ala. 2015. Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. Communications Surveys & Tutorials, IEEE 17.4 2347-2376.

2. Han, Dae-Man, and Jae-Hyun Lim. 2010. Smart home energy management system using IEEE 802.15. 4 and zigbee.

Consumer Electronics, IEEE Transactions on 56.3 1403-1410.

3. Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Đức. 2016. Ứng dụng Internet of Things xây dựng ngôi nhà thông minh, Báo cáo NCKH cấp Trường, Trường Đại học Hàng hải.

4. Robles, Rosslin John, and Tai-hoon Kim. 2010. Applications, systems and methods in smart home technology: a review. International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 15.

DESIGNING ELECTRONIC DEVICE VOICE CONTROLS THROUGH INTERNET NETWORKS ON THE SMART PHONE SOFTWARE

Do Chi Tam and Nguyen Vinh Thanh
Faculty of Engineering Technology, Tay Do University
(Email: dctam@tdu.edu.vn)

ABSTRACT

In modern houses, there are many of electrical and electronic equipment. However, due to structure differences, the control of devices is inadequate for using purpose. In addition, manually controlling devices with large geographic locations are not easy. Therefore, the application of automatic control technologies to solve the interaction between home appliances in a flexible and easy way is needed. From this concept, smart home was formed. The objective of this research was to design a system capable of controlling electrical equipments such as fans, lamps, air conditioners... by usingr voice. The system included central controller using wifi module ESP8266, 220 AC electric device controller, control app built separately on Android operating system. Stable operating controller was confirmed by 30 days of testing. The signal transmitted between the application and the controller was stable, the control app on smartphone was easy to use.

Keywords: *Electric current sensor, ESP8266, intelligent device, IoT, light sensor, motion sensor, temperature sensor.*