

ỨNG DỤNG IoT VÀO BÀI TOÁN QUẢN LÝ THIẾT BỊ ĐIỆN TỰ ĐỘNG TRONG TRƯỜNG ĐẠI HỌC

Nguyễn Thị Hồng Loan¹, Phạm Ngọc Thạch²

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Đại học Y Hà Nội

Tóm tắt

Mạng lưới vạn vật kết nối (IoT) đang là một xu hướng phát triển nổi bật của ngành công nghệ thông tin. Với mục tiêu, làm cho thế giới thông minh hơn, IoT đã và đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như giao thông, nông nghiệp, y tế. Điều khiển các thiết bị điện, điện tử cũng là một trong những ứng dụng của IoT. Với mục đích xây dựng ứng dụng điều khiển bán tự động hệ thống điện trong trường đại học, qua quá trình nghiên cứu nhóm tác giả đã phát triển thành công ứng dụng dựa trên nền tảng dịch vụ đám mây của Google, thiết bị IoT ESP 8266 và một số thiết bị phục vụ cho điều khiển thiết bị điện. Nội dung bài báo chủ yếu trình bày giải pháp, kiến trúc để xây dựng một hệ thống điều khiển thiết bị điện thông qua ứng dụng di động được phát triển trên nền tảng Android.

Từ khóa: IoT; Tự động; Điều khiển thiết bị điện; Cơ sở dữ liệu thời gian thực.

Abstract

Application of IoT into managing electric devices in schools

IoT (Internet of things) with the primary aim of “making our world smarter” has become an emerging trend in information technology field recently. It has been applied in many fields such as transportation, agriculture and public health. In this study developed a system that controls and monitors electric devices in a university using Google cloud service, ESP 8266 IoT board and other equipment such as infrared sensors. This paper focuses on the solutions and structure to develop an electric controlling and monitoring system through Android mobile application.

Keywords: IoT; Automatic controlling; Realtime database.

1. Giới thiệu

Cách mạng công nghệ 4.0 đang là xu hướng hiện thời của thế giới trong việc tự động hóa và trao đổi dữ liệu trong công nghệ sản xuất. Nó tập trung phát triển ba trụ cột chính là Kỹ thuật số, Công nghệ sinh học và Vật lý. Trong đó, những yếu tố cốt lõi của Kỹ thuật số trong Cách mạng 4.0 sẽ là: Trí tuệ nhân tạo (AI), Mạng lưới vạn vật kết nối - Internet of Things (IoT) và dữ liệu lớn (Big Data).

Đặc biệt, IoT (Internet of Things) - khái niệm do Kevin Ashton giới thiệu vào năm 1999, hay Mạng lưới vạn vật kết nối. Internet of Things đại diện cho toàn

bộ cách thu thập dữ liệu, xử lý nó, thực hiện hành động tương ứng với ý nghĩa của dữ liệu này để lưu trữ mọi thứ trong đám mây. Tất cả điều này được thực hiện bởi internet. Khi tự động hóa có kết nối internet được triển khai đại trà trên nhiều lĩnh vực của đời sống, IoT được dự báo sẽ tạo ra lượng dữ liệu lớn từ đa dạng nguồn, kéo theo sự cần thiết cho việc kết tập dữ liệu nhanh, gia tăng nhu cầu đánh chỉ mục, lưu trữ, và xử lý các dữ liệu này hiệu quả hơn.

Năm 2017 đánh dấu sự bùng nổ các công nghệ IoT tại Việt Nam. Trên thực tế, ở nước ta hiện nay đã có rất nhiều công ty

đang tập trung phát triển giải pháp và đưa ra các sản phẩm công nghệ thông minh với nền tảng là IoT. Có thể kể đến những cái tên quen thuộc và được thị trường dần đón nhận trong thời gian vừa qua như Lumi, BKAV SmartHome,... Nhiều doanh nghiệp Việt Nam cũng đã bước đầu phát triển những mô hình nông nghiệp đô thị thông minh có ứng dụng các giải pháp IoT như hệ thống có thể tự tưới nước, tự bón phân hoặc thay đổi cường độ chiếu sáng để cây phát triển khỏe mạnh. Bên cạnh đó, Việt Nam cũng đã bước đầu thành công trong việc nghiên cứu xe tự lái, các giải pháp về giao thông thông minh, đô thị thông minh. Dù sản phẩm còn đang trong quá trình nghiên cứu hay đã ứng dụng rộng rãi thì điều này cũng cho thấy Việt Nam đã sẵn sàng để bắt nhịp với xu thế công nghệ này.

Qua tìm hiểu, nhóm tác giả nhận thấy các trường đại học có lượng phòng học rất lớn. Số lượng các thiết bị điện trong phòng học cũng khá nhiều (thiết bị thắp sáng, thiết bị làm mát,...). Trong khi đó, công việc quản lý thiết bị điện cụ thể đối tượng nghiên cứu là các phòng học còn đang thực hiện thủ công. Điều đó dẫn tới một thực trạng: khi nhân viên trực phòng/giảng đường chưa kịp đi tắt các thiết bị điện thì nhiều phòng học vẫn bật các thiết bị điện. Đây là một sự lãng phí điện rất lớn.

Tính đến nay, các giải pháp điều khiển thiết bị điện thông minh dựa trên IoT thường nhắm tới các công trình xây mới. Đối với một cơ sở hạ tầng đã có sẵn các thiết bị điện thì chưa có giải pháp nào. Chính vì vậy, trong bài báo này nhóm tác giả tập trung nghiên cứu và đưa ra giải pháp nhằm ứng dụng IoT cho các cơ sở hạ tầng đã có sẵn nhiều thiết bị điện như trường học với mục tiêu tiết kiệm điện năng tiêu thụ. Mục đích của hệ thống là tự động tắt các thiết bị điện khi phát hiện

trong phòng học không có người và cho phép nhân viên trực giảng đường bật/tắt các thiết bị điện mà không cần đi tới từng phòng học.

2. Triển khai giải pháp

Để giải quyết cho thực trạng nêu trên, nhóm tác giả đề xuất giải pháp sử dụng các thiết bị cảm ứng hồng ngoại, cơ sở dữ liệu thời gian thực Firebase của Google và bo mạch IoT ESP8266 để làm cơ sở điều khiển việc đóng/mở các thiết bị điện.

ESP8266 là một thiết bị IoT được phát triển dựa trên nền chip Wifi SoC ESP8266. Bên trong ESP8266 có sẵn một bộ vi xử lý nên có thể lập trình trực tiếp mà không cần phải sử dụng thêm bất kỳ vi xử lý nào khác. Hiện tại có hai ngôn ngữ có thể lập trình cho ESP8266, sử dụng trực tiếp phần mềm IDE của Arduino để lập trình với bộ thư viện riêng hoặc sử dụng phần mềm node MCU.

Firebase là một dịch vụ cơ sở dữ liệu hoạt động trên nền tảng đám mây được cung cấp bởi Google nhằm giúp các lập trình phát triển nhanh các ứng dụng bằng cách đơn giản hóa các thao tác với cơ sở dữ liệu. Firebase là sự kết hợp giữa nền tảng cloud với hệ thống máy chủ cực kỳ mạnh của Google, để cung cấp cho người phát triển những API đơn giản và đa nền tảng trong việc quản lý, sử dụng cơ sở dữ liệu. Cơ sở dữ liệu thời gian thực được lưu trữ dưới dạng JSON và đồng bộ tới các máy client theo thời gian thực.

2.1. Kiến trúc của hệ thống

Thiết bị di động: Hệ thống sử dụng các thiết bị di động để điều khiển các thiết bị điện.

Cảm biến hồng ngoại: Các cảm biến được gắn ở trung tâm mỗi phòng học để nhận biết phòng học có người hay không.

Rơ le: Mỗi phòng học được gắn một

Nghiên cứu

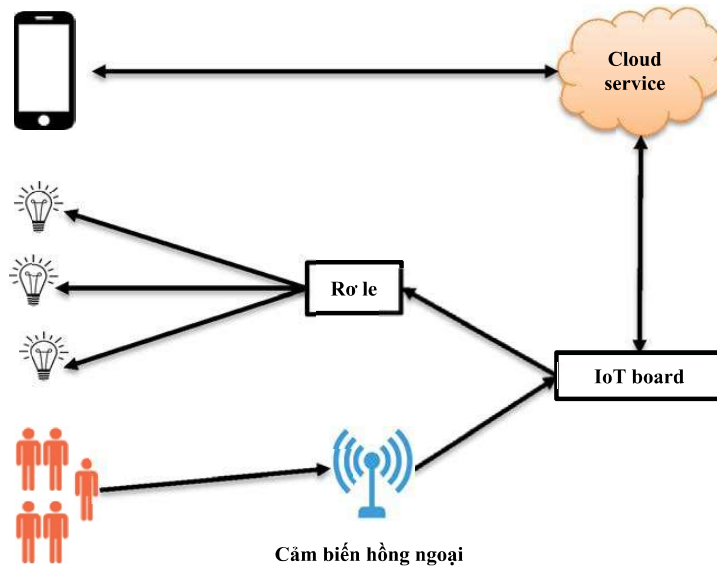
rơ le gắn vào công tơ tổng để điều khiển việc bật tắt các bóng đèn.

IoT board: Cảm biến hồng ngoại và rơ le được nối vào IoT board. IoT board có nhiệm vụ thường xuyên nhận tín hiệu từ cảm biến và gửi về cho server xử lý. IoT board cũng có nhiệm vụ bật hoặc tắt các rơ le theo yêu cầu. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng thiết bị ESP8266 để thử nghiệm.

Cloud service: Đây là một server, chuyên nhận tín hiệu từ IoT board gửi về và truyền lệnh bật tắt từ thiết bị di động gửi đến.

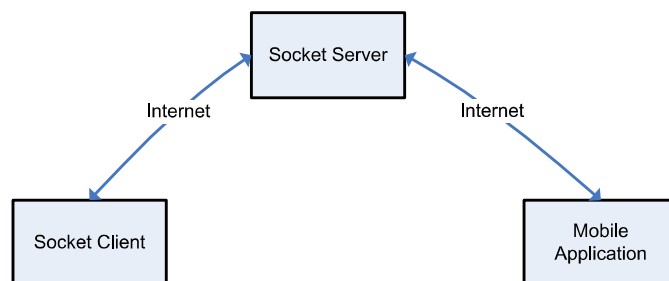
- Khi nhận biết không có người trong phòng học, server sẽ ra lệnh cho IoT board tắt các thiết bị điện.

- Trong trường hợp cần bật thiết bị điện, người dùng sẽ dùng thiết bị di động để ra lệnh thông qua cloud service này.



Hình 1: Kiến trúc chung của hệ thống

2.2. Các module hệ thống



Hình 2: Các thành phần chính của hệ thống

Hệ thống chia thành 3 thành phần chính:

- Socket server
- Socket client (nằm trên IoT board)
- Ứng dụng di động

+ Socket server là thành phần trung gian kết nối giữa IoT board và ứng dụng mobile, sử dụng internet để giao tiếp với

hai thành phần còn lại. Dữ liệu gửi đi giữa các thành phần được đóng gói dưới dạng JSON.

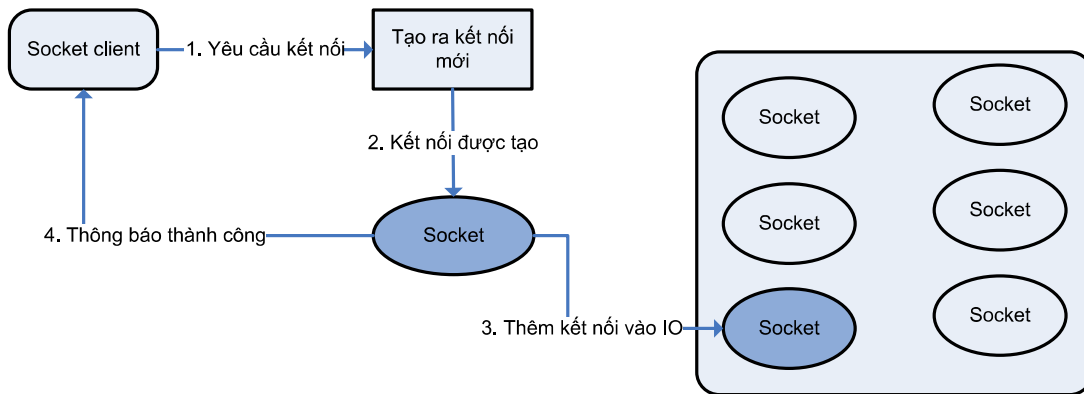
Cách thức hoạt động của Socket:

- Bước 1: Socket Client (mobile application hoặc IoT board) sẽ yêu cầu kết nối tới Socket Server

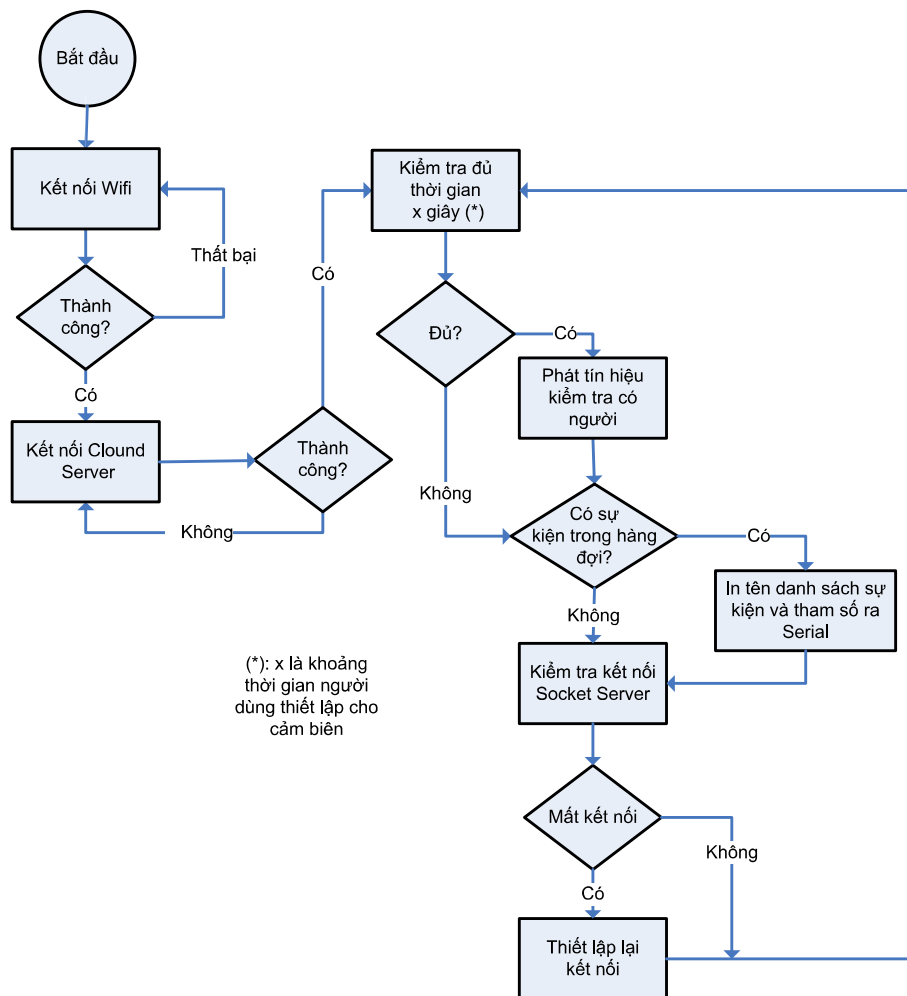
- Bước 2: Socket Server sẽ cho phép kết nối, đồng thời tạo một socket.
- Bước 3: Socket được đưa vào phần quản lý IO.
- Bước 4: Trả về kết quả cho client.

Sau các bước kết nối trên, mỗi khi socket client có yêu cầu thì sẽ kết nối trực tiếp với socket mới được tạo ra.

+ Socket client: Thuật toán chạy ở IoT board như Hình 4.



Hình 3: Lưu đồ mô tả hoạt động của socket server



Hình 4: Lưu đồ thuật toán chạy trên IoT board

+ Ứng dụng di động: Ứng dụng mobile dùng để điều khiển các thiết bị điện sẽ được phát triển trên nền tảng Android. Nhiệm vụ chính của ứng dụng mobile là đọc dữ liệu trên cơ sở dữ liệu Firebase để cập nhật trạng thái thiết bị điện trong phòng học, đồng thời cập nhật trạng thái thiết bị điện thông qua điều khiển của người sử dụng.

3. Kết quả đạt được

Nhóm tác giả đã phát triển thành công hệ thống quản lý thiết bị điện tự động ở mức độ sản phẩm demo. Khi đưa vào ứng dụng, hệ thống mang lại những lợi ích to lớn:

- Tiết kiệm điện năng: Với khu giảng đường Nhà A Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, mỗi phòng học 60 m² trang bị 18 bóng đèn (40 w/h), 6 quạt (60 w/h) và 2 điều hòa (24,000 BTU × 2 = 14064 w/h). Như vậy, nếu 40 phòng học không tắt điện trong 1 giờ thì sẽ tiêu tốn 40 × 15144 w/h. Tính ra nếu phát hiện phòng học không có người và tắt đúng giờ thì trong 1 giờ sẽ tiết kiệm được 605760 w/h ~ 606 kw/h.

- Giảm bớt nhân công trong công việc quản lý giảng đường: Nhờ khả năng quản lý trạng thái thiết bị điện và điều khiển từ xa nên nhân viên trực giảng đường hoặc nhân viên bảo vệ Nhà trường không cần thiết phải đến tận phòng học để tắt các thiết bị điện mà tắt trực tiếp trên các thiết bị di động. Cải thiện môi trường lao động, tăng tiết kiệm năng lượng và tối ưu hóa hiệu quả thông qua giao diện người dùng tiên tiến, điều khiển đơn giản.

4. Kết luận và đánh giá

Bằng cách ứng dụng IoT và dịch vụ Firebase của Google, nhóm tác giả đã phát triển thành công ứng dụng điều khiển thiết bị điện thông qua thiết bị di động. Kiểm

soát ánh sáng, trạng thái đóng mở của các thiết bị điện trong phòng học trong thời đại Công nghiệp 4.0 trong bối cảnh tác động của Internet of Things làm cho IoT trở nên nổi bật hơn bao giờ hết. Bài báo đã đạt được một số kết quả nghiên cứu mới, có ý nghĩa phát triển khoa học trong lĩnh vực phát triển ứng dụng IoT, tạo ra hướng nghiên cứu khoa học cho Giảng viên, sinh viên, ngành Công nghệ thông tin đồng thời, giúp mở rộng về nghiên cứu của các cán bộ, giảng viên, hợp tác với các nhà khoa học để tiếp tục xây dựng, phát triển ứng dụng quản lý các thiết bị điện trong môi trường làm việc thông minh hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Shih-Pang Tseng, Bo-Rong Li, Jun-Long Pan, and Chia-Ju Lin (2014). *An application of Internet of things with motion sensing on smart house*. International Conference on Orange Technologies.
- [2]. Google (2018). *Firebase realtime database*. [Online]. <https://firebase.google.com/docs/database>.
- [3]. A Beginner's Guide to the ESP 8266. [Online]. <https://tttapa.github.io/ESP8266/Chap01%20-%20ESP8266.html>.
- [4]. Independently Published (2019). *Arduino Programming: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Arduino Programming Step by Step*.
- [5]. Wiley, Maciej Kranz (2017). *Building the Internet of Things*. Ebook.

BBT nhận bài: 01/11/2019; Phản biện
xong: 07/11/2019