

ỨNG DỤNG IOT QUẢN LÝ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ ĐỘNG  
TRONG TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT VINH

Bùi Xuân Vinh  
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

**Tóm tắt:** Mạng lưới IoT đang là một xu hướng phát triển nổi bật của ngành công nghệ thông tin, điện tử viễn thông. 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, tác giả nghiên cứu ứng dụng dựa trên nền tảng dịch vụ đám mây của Google, thiết bị IoT ESP8266 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.

APPLICATION OF IOT IN AUTOMATED ELECTRICAL DEVICE  
MANAGEMENT AT VINH UNIVERSITY OF TECHNOLOGY EDUCATION

Bui Xuan Vinh  
Vinh University of Technology Education

**Abstract:** The Internet of Things (IoT) has emerged as a prominent trend in the fields of information technology and telecommunications. With the goal of making the world smarter, IoT is being applied in various domains such as transportation, agriculture, and healthcare. One of its applications is the control of electrical and electronic devices. Aiming to develop a semi-automated electrical system management application for universities, this study explores the use of IoT technology based on Google Cloud services, the ESP8266 IoT module, and various control devices. This paper primarily presents the solution and architecture for building an electrical device control system via a mobile application developed on the Android platform.

**Keywords:** IoT; automation; electrical device control; database; real-time.

Nhận bài: 20/02/2025

Phản biện: 10/03/2025

Duyệt đăng: 14/03/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

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 nghiệp 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 (IoT) và dữ liệu lớn (Big Data).

Đặc biệt, IoT đại diện cho toàn bộ cách thu nhập 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 trên nhiều lĩnh vực của cuộc sống, IoT 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 lưu trữ và xử lý các dữ liệu này hiệu quả hơn.

Trên thực tế, ở nước ta hiện nay đã có rất nhiều công ty đang tập trung phát triển các giải pháp và đưa ra các sản phẩm công nghệ thông minh với nền tảng là IoT. 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. Điều này cho thấy, Việt Nam sẵn sàng bắt nhịp với xu thế công nghệ.

Qua tìm hiểu, 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, việc quản lý thiết bị điện cụ thể đối tượng nghiên cứu là các phòng học còn đang thực hiện thủ công. Điều này dẫn đến một thực trạng: khi nhân viên trực phòng học chưa kịp 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. Chính vì vậy, trong bài báo này 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, cụ thể là trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh 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 phòng học bật/tắt các thiết bị điện mà không cần đi tới từng phòng học.

## II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Để giải quyết cho thực trạng nêu trên, 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.

- **Role:** Mỗi phòng học được gán một role và gắn vào công tơ tổng để điều khiển bật/tắt các bóng đèn.

- **IoT board:** Cảm biến hồng ngoại và role 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 role theo yêu cầu. Trong nghiên cứu này, 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.

### 2.2. Các module hệ thống

Hệ thống chia 3 thành phần chính:

- **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 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

- **Mobile Application (Ứng dụng di động):** 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.

### 2.3. Kết quả đạt được

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 sau:

- **Tiết kiệm điện năng:** Với khu giảng đường nhà A2, A3 trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh bao gồm 75 phòng học, mỗi phòng học 90 m<sup>2</sup> trang bị 18 bóng đèn (40 W/h), 6 quạt trần (60 W/h). Như vậy, nếu 75 phòng học không tắt điện trong 1 giờ thì sẽ tiêu tốn  $75 \times 1080 = 81.000$  W/h. Tính ra nếu phát hiện phòng học không có người và tắt đúng giờ thì trong một giờ sẽ tiết kiệm được 81 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.

### III. KẾT LUẬN

Bằng cách ứng dụng IoT và dịch vụ Firebase của Google, 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 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, Điện tử - Viễn thông, Điều khiển và Tự động hóa trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh. 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, An application of Internet of Things with motion sensing on smart house, International Conference on Orange Technologies, 2022.
- [2]. Google, Firebase realtime database, [Online] <https://firebase.google.com/docs/database>.
- [3]. A Beginner's Guide to the ESP8266, [Online] <https://tttapa.github.io/ESP8266/Chap01%20-%20ESP8266.html>.
- [4]. Independently Published, Arduino Programming: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Arduino Programming Step by Step, 2019.
- [5]. Wiley, Maciej Kranz, Building the Internet of Things, Ebook, 2017.