

ỨNG DỤNG INTERNET OF THINGS XÂY DỰNG NGÔI NHÀ THÔNG MINH

APPLICATION OF INTERNET OF THINGS TO SMARTHOME

NGUYỄN VĂN THẮNG⁽¹⁾, PHẠM TRUNG MINH⁽¹⁾,
NGUYỄN CẨM TOÀN⁽²⁾, NGUYỄN TRỌNG ĐỨC⁽¹⁾

(1) Khoa Công nghệ thông tin, Trường ĐH Hàng hải Việt Nam

(2) Phòng Đào tạo, Trường ĐH Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Trong các ngôi nhà hiện đại ngày nay, số lượng trang thiết bị điện, điện tử đang không ngừng gia tăng. Tuy nhiên, do khác nhau về kiến trúc việc điều khiển các thiết bị còn nhiều bất cập, đặc biệt khi khoảng cách địa lý giữa chúng lớn. Vì vậy, việc áp dụng các công nghệ điều khiển tự động nhằm giải quyết tương tác giữa môi trường và các thiết bị trong nhà một cách linh hoạt, dễ dàng là điều tất yếu - khái niệm nhà thông minh ra đời. Trong phạm vi của bài báo, nhóm tác giả xây dựng hệ thống mô phỏng mô hình nhà thông minh tích hợp phần cứng và phần mềm sử dụng công nghệ Internet of Things (IoT).

Từ khóa: Nhà thông minh, internet, điều khiển tự động

Abstract

In modern houses today, number of electric devices is constantly increasing. However, due to the differences in architectures of these devices, especially the distance between them, there are many difficulties in controlling. For this reason, applying automatic control technologies for creating a flexible interaction between environment and indoor equipment is inevitable. This leads to the smart home concept. In this paper, the authors present a simulation system which integrates hardware and software using Internet of Things (IoT) technology.

Key words: Internet of Things, Smart Home, Automatic Control.

1. Mở đầu

Trong các ngôi nhà hiện đại ngày nay, số lượng trang thiết bị điện, điện tử đang không ngừng gia tăng. Tuy nhiên, do khác nhau về kiến trúc, việc điều khiển các thiết bị đôi khi bất cập. Thêm vào đó, việc điều khiển các thiết bị một cách thủ công với khoảng cách địa lý lớn không dễ. Vì vậy, việc áp dụng các công nghệ điều khiển tự động nhằm giải quyết tương tác giữa môi trường và các thiết bị trong nhà một cách linh hoạt, dễ dàng là điều tất yếu, khái niệm nhà thông minh ra đời.

Nhà thông minh hiểu đơn giản là ngôi nhà mà các thiết bị gia dụng trong nó như: Hệ thống chiếu sáng, sưởi ấm, máy lạnh, TV, camera an ninh,... có khả năng tự động hóa và giao tiếp với nhau theo một lịch trình hay kịch bản định sẵn [1,2]. Nguyên lý hoạt động của các hệ thống điều khiển tự động nói chung, hệ thống nhà thông minh nói riêng tập trung chủ yếu vào việc giải quyết tương tác giữa hệ thống với môi trường. Thông qua các cảm biến các tín hiệu được thu nhận, các tín hiệu này sẽ được lưu trữ, xử lý và tùy theo yêu cầu của từng điều kiện đặt ra mà điều khiển các thiết bị theo mục đích cụ thể.

Nhiều công nghệ đã được áp dụng khi xây dựng nhà thông minh [3]. Tuy nhiên, sự phức tạp nằm ở chỗ các hệ thống điều khiển phải cân bằng giữa sự phức tạp của hệ thống và tính tiện dụng cho người dùng, đặc biệt là có thể được điều khiển ở bất cứ đâu, từ trong chính ngôi nhà đó hay bất kỳ nơi nào trên thế giới thông qua điện thoại hoặc internet.

Công nghệ Internet of Things (IoT) đang trở lên phổ biến, hàng tỷ thiết bị được kết nối chung với nhau bằng internet. Với IoT mỗi đồ vật, thiết bị, 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 [4]. Bên cạnh đó, IoT có thể triển khai một mạng lưới các thực thể thông minh, có khả năng tự tổ chức và hoạt động tùy theo tình huống, môi trường, đồng thời chúng cũng có thể liên lạc với nhau để trao đổi thông tin, dữ liệu. Với khả năng định danh cao, số lượng các thực thể trong hệ thống được định danh chính xác, duy nhất, đảm bảo tốt khả năng quản lý, điều khiển của hệ thống.

Trong phạm vi của bài báo, nhóm tác giả xây dựng hệ thống mô phỏng mô hình nhà thông minh tích hợp phần cứng và phần mềm sử dụng công nghệ IoT để điều khiển các thiết bị. Nội dung bài báo bao gồm 04 mục, mục I - Mở đầu, mục II - Thiết kế hệ thống, đưa ra mô hình, kiến trúc hệ thống. Mục III - Xây dựng hệ thống và mục IV - Kết luận, là những đánh giá cũng như hướng phát triển tiếp theo của hệ thống.

2. Thiết kế hệ thống

2.1. Mô hình hệ thống

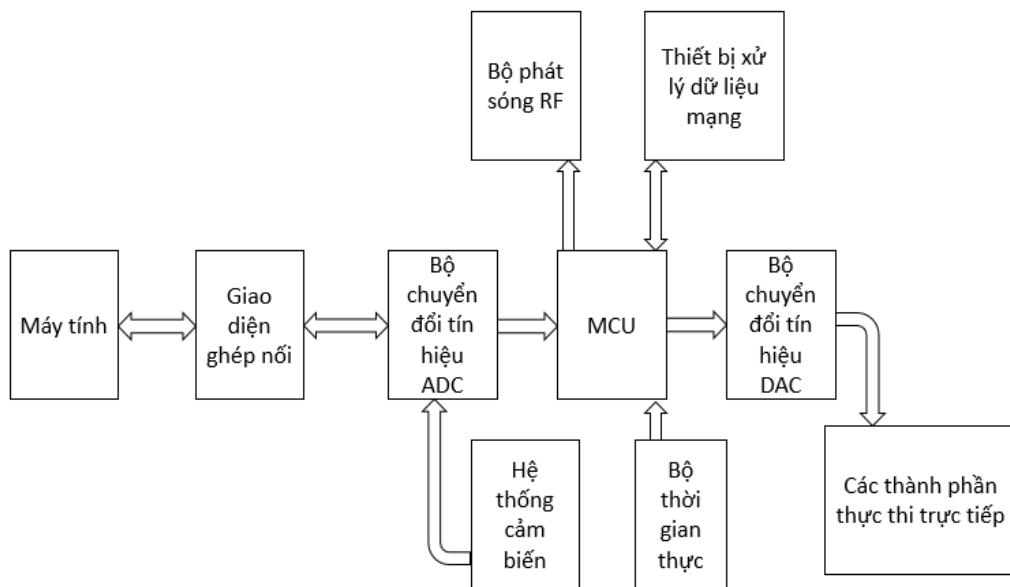
Hình 1 chỉ ra kiến trúc hệ thống của ngôi nhà thông minh với 4 khối chính:

Khối cảm biến: Thu thập thông tin từ môi trường ngoài: Nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa,...

Khối vi điều khiển: Điều khiển hoạt động của hệ thống, ngoài ra còn đóng vai trò máy chủ webserver, nhận và thực thi các yêu cầu từ các client khi sử dụng công nghệ IoT.

Khối xử lý dữ liệu mạng: Tạo giao diện kết nối, chuyển đổi các gói dữ liệu đến và đi trên hệ thống mạng.

Máy tính cá nhân: Truyền tín hiệu điều khiển thông qua câu lệnh, chương trình; xử lý tín hiệu, điều khiển hệ thống.



Hình 1. Kiến trúc hệ thống

2.2. Phần mềm điều khiển

Với mô hình kiến trúc như nêu trên, thuật toán điều khiển được đề xuất:

Bước 1: Khởi tạo phiên làm việc, các thiết bị và kết nối.

Bước 2: Khởi tạo giá trị mặc định các tham số, thiết lập cơ chế làm việc cho các cổng.

Bước 3: Đọc các thông số môi trường và thực thi các lệnh điều khiển.

Bước 4: Ghi nhận giá trị môi trường vào bộ nhớ theo thời gian thực.

Bước 5: Hiển thị thông số điều khiển qua giao diện phần mềm.

Bước 6: Kết thúc khi có yêu cầu từ người dùng.

Ngoài thuật toán điều khiển chung cho hệ, các thuật toán cho mỗi kịch bản và điều khiển qua giao thức HTTP (cho máy tính, thiết bị cầm tay) cũng được xây dựng.

1. XÂY DỰNG HỆ THỐNG

a. Hệ thống phần cứng

Để xây dựng hệ thống phần cứng, các thiết bị được lựa chọn:

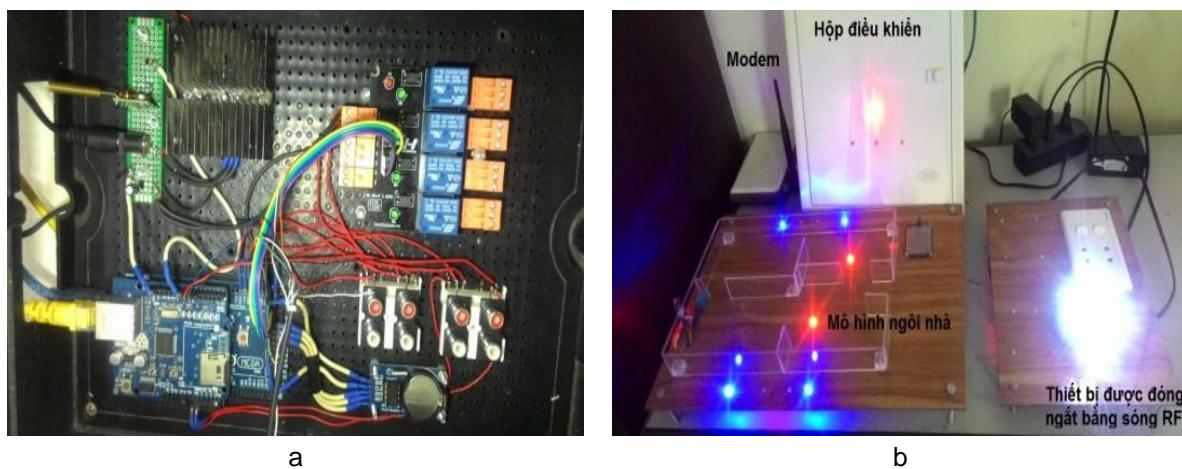
Khối cảm biến: Sử dụng cảm biến ánh sáng, cảm biến mưa, cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT11[5].

Khối xử lý dữ liệu mạng: Sử dụng Arduino Internet Shield W5100[6].

Khối vi điều khiển: Sử dụng mạch phát triển Arduino Mega 2560 [7].

Khối thu – phát: RF 315MHz.

Hình 2a chỉ ra khối điều khiển trung tâm được lắp đặt trong hộp điện tiêu chuẩn (nhựa ABS) với kích thước 33 x 26 x 11 cm³. Hình 2b chỉ ra mô hình ngôi nhà được làm bằng mica với các thiết bị và hệ thống các cảm biến: Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, mưa,..



Hình 2. a) Mạch điều khiển trung tâm, b) Mô hình nhà thông minh

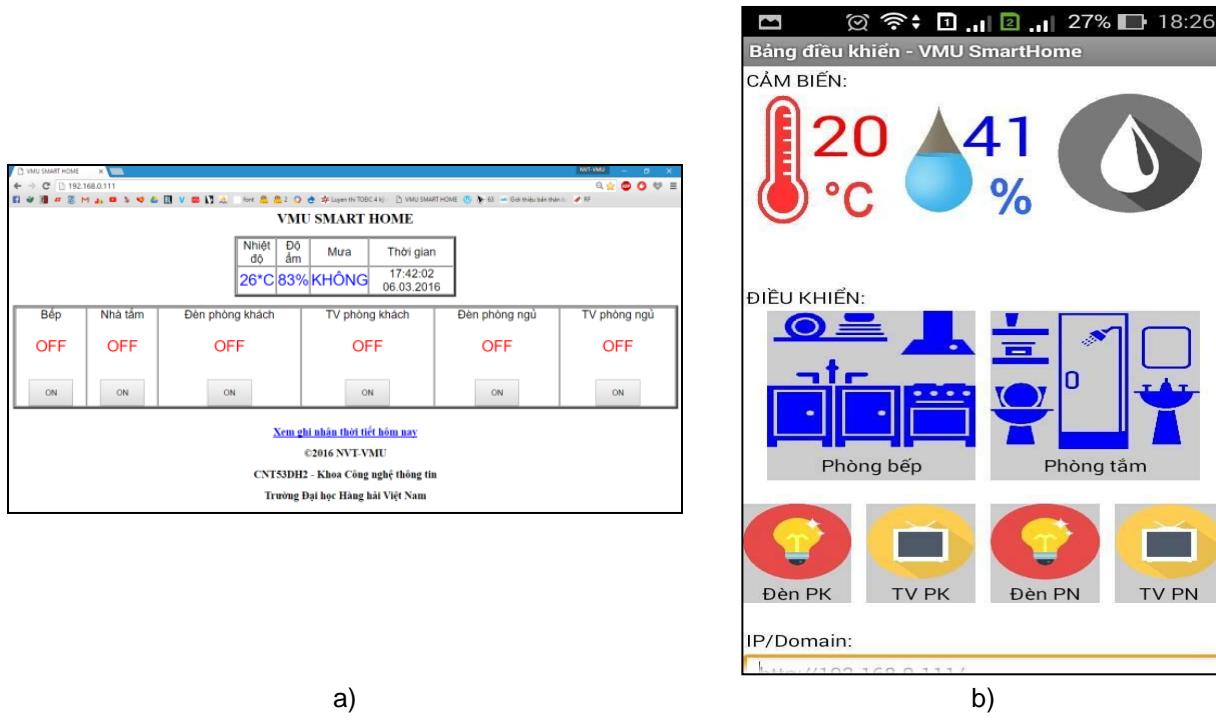
b. Hệ thống phần mềm

Hệ thống được mô hình hóa trong không gian 3D cho giao diện trực quan khi cài đặt trên Windows (Hình 3), thân thiện và gọn nhẹ trong môi trường web (Hình 4a) hay thiết bị cầm tay (Hình 4b).



Hình 3. Mô hình hệ thống trong không gian 3D

Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động tương đối đồng bộ (cảm biến, xử lý và hành động), phù hợp với nhiều kịch bản và đặc biệt đảm bảo tính “thời gian thực” của một hệ nhúng. Các đèn tín hiệu giả lập cho thiết bị tích hợp trong hệ thống hoạt động ở chế độ nguồn xoay chiều 220V có thể xem là cơ sở chứng minh hệ thống đã xây dựng có thể triển khai ứng dụng trong thực tế.



Hình 4. Giao diện phần mềm điều khiển

3. Kết luận

Nhà thông minh đã và đang là xu hướng phát triển trên thế giới khi công nghệ thông tin, đặc biệt là internet được áp dụng trong mọi mặt của đời sống xã hội. Trong khuôn khổ của bài báo này, nhóm tác giả 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. Bên cạnh đó, các kịch bản điều khiển còn nhiều hạn chế. Để bài toán được giải quyết triệt để, bên cạnh những nỗ lực của nhóm tác giả rất cần thiết phải có sự hỗ trợ của các nhà quản lý về cơ sở hạ tầng, kinh phí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Robles, Rossin John, and Tai-hoon Kim. "Applications, systems and methods in smart home technology: a review." International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 15, February, 2010.
- [2] Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Đức, "Ứng dụng Internet of Things xây dựng ngôi nhà thông minh", Đề tài NCKH cấp Trường, Trường Đại học Hàng hải, 2016.
- [3] Han, Dae-Man, and Jae-Hyun Lim. "Smart home energy management system using IEEE 802.15. 4 and zigbee." Consumer Electronics, IEEE Transactions on 56.3 (2010): 1403-1410.
- [4] Al-Fuqaha, Ala, et al. "Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications." Communications Surveys & Tutorials, IEEE 17.4 (2015): 2347-2376.
- [5] "Digital output temperature and humidity sensor," 2015. [Online]. Available: <https://arduino-info.wikispaces.com/DHT11-Humidity-TempSensor>.
- [6] "Arduino Ethernet Shield," 2015. [Online]. Available: https://www.arduino.cc/en/Main/Arduino_Ethernet_Shield.
- [7] "Arduino Mega 2560," 2015. [Online]. Available: https://www.arduino.cc/en/Main/Arduino_Board_Mega_2560.

Ngày nhận bài: 7/7/2016
Ngày phản biện: 15/7/2016
Ngày chỉnh sửa: 29/7/2016
Ngày duyệt đăng: 05/8/2016