XÂY DỰNG PHẦN MỀM ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT CÁC THIẾT BỊ TRONG CÔNG NGHIỆP BẰNG GIỌNG NÓI CÓ TƯƠNG TÁC

BUILDING AN APPLICATION FOR CONTROLLING AND MONITORING INDUSTRY DEVICES BY INTERACTIVE VOICE

ĐOÀN HỮU KHÁNH[1*]
LƯU VĂN THỦY[2], BÙI THÀNH ĐẠT[2],
NGUYỄN XUÂN THỊNH[2], NGUYỄN TUẤN HIỆP[2], BÙI NHƯ HUY[2]
[1]Khoa Điện - Điện Tử, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
[2]Sinh viên Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
**Email liên hệ: khanhvima@gmail.com*

Tóm tắt

Bài báo này trình bày việc xây dựng một ứng dụng điều khiển, giám sát các thiết bị bằng giọng nói. Mục tiêu của nhóm tác giả hướng tới điều khiển các thiết bị điện cao áp, điều khiển robot,… và các thiết bị khác trong công nghiệp bằng giọng nói có sự tương tác qua lại với người vận hành. Với việc nghiên cứu khái quát về công nghệ điều khiển giọng nói, nhóm tác giả lựa chọn thư viện giọng nói của Microsoft được tích hợp trong phần mềm Visual studio 2017 để xây dựng ứng dụng điều khiển và giám sát các thiết bị. Tín hiệu điều khiển bằng giọng nói sau khi được thu bởi micro sẽ được xử lý bằng thuật toán, so sánh với các kịch bản được lập trình trước để đưa ra các tín hiệu điều khiển gửi đến các thiết bị điều khiển khả trình như PLC (bộ điều khiển khả trình), để điều khiển các thiết bị. Ngoài ra phần mềm cũng được lập trình để giám sát các phụ tải quan trọng nếu cần, khi có sự cố xảy ra với các phụ tải này, phần mềm sẽ gửi tín hiệu thông báo cho người sử dụng biết bằng giọng nói và đề xuất giải pháp điều khiển tiếp theo ứng với từng trường hợp cụ thể.

***Từ khóa**: Điều khiển giọng nói, ứng dụng điều khiển giám sát*

Abstract

This article presents the construction of an application for controlling and monitoring industry devices by interactive voice. The goal of the group of authors is to control high-voltage electrical equipment, robot control,... and other devices in the industry by voice with interaction with the operator. With an overview of voice control technology, the group of authors selected Microsoft's voice library built into Visual Studio software 2017 to build control and monitoring application. The voice control signal, after being captured by the microphone, is processed by algorithms, compared to the pre-programmed scripts to deliver control signals sent to programmable controller devices such as PLCs to control devices. In addition, the software is programmed to monitor important loads if necessary, when problems occur with these loads, the software will send a signal informing the operator by voice and propose the next control solution for each specific case.

***Keywords**: Voice control, a control and monitoring application.*

1. Đặt vấn đề

Ngày nay với sự bùng nổ của thông tin cùng với sự phát triển công nghệ cao, đặc biệt là trong lĩnh vực tự động hóa. Việc giao tiếp giữa con người với máy tính đã có những thay đổi rất nhanh, không còn đơn thuần dùng những thiết bị như chuột hay bàn phím để ra lệnh mà đã có thể sử dụng cử chỉ, giọng nói cũng như biểu hiện của khuôn mặt. Công nghệ này đã được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau có thể kể đến một số ứng dụng của nó như:

- Trợ lý ảo: là phần mềm được xây dựng dựa trên nền tảng trí thông minh nhân tạo AI, nó giúp đưa ra câu trả lời cho người dùng như một cuộc giao tiếp giữa con người với nhau.
- Nhà thông minh (Smart Home): Điều khiển các thiết bị công nghệ làm cho căn nhà trở nên có sức sống hơn như điều khiển bật tắt đèn, đóng mở cửa, bật tắt bình nóng lạnh [3],...
- Smart TV: giúp người sử dụng điều khiển kênh mong muốn hay tìm kiếm nội dung mà không cần ấn phím trên điều khiển.
- Điều khiển xe lăn bằng giọng nói cho người khuyết tật: Ra lệnh điều khiển bằng giọng nói để điều khiển xe lăn như tiến, lùi, sang trái [5],…
- Ứng dụng Labview để điều khiển động cơ điện bằng giọng nói [4];
- Điều khiển bằng giọng nói trên thiết bị Android, IOS: Giúp cho người sử dụng thao tác nhanh hơn các phần mềm của hệ thống hay mở khóa thiết bị dễ dàng hơn [3].

Tuy nhiên hiện nay vẫn chưa có nghiên cứu xây dựng ứng điều khiển và giám sát bằng giọng nói trên phần mềm Visual Studio kết nối với các thiết bị hiện trường trong công nghiệp. Xuất phát từ thực

tiễn và tính cấp thiết của các chương trình ứng dụng thông minh nhằm hướng đến sự phát triển của thời đại khoa học và công nghệ 4.0. Nhóm nghiên cứu xây dựng một ứng dụng điều khiển và giám sát bằng giọng nói có kết nối không dây với các thiết bị công nghiệp qua chuẩn truyền thông không dây Ethernet.

2. *Ưu nhược điểm của điều khiển giọng nói*

- *Ưu điểm:* Khả năng truy cập: dùng giọng nói để điều khiển và nhập dữ liệu một dễ dàng, tiện lợi hơn dùng bàn phím, điều khiển từ xa,… rất nhiều; Tốc độ nhanh hơn điều khiển thông thường.

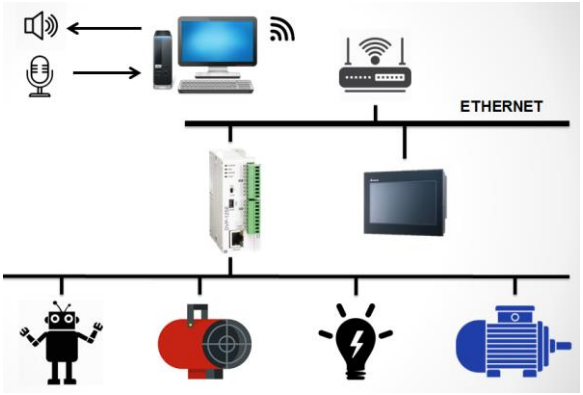
- *Nhược điểm:* Thiết lập và dạy: quá trình ghi nhận, làm quen với giọng nói gặp đôi chút phức tạp và tốn thời gian; Một số phần mềm bắt nói lại hoặc có thể là không nhận diện được giọng nói của người vận hành; Từ vựng hạn chế: phần mềm xử lý lâu do từ vừa nói không nằm trong từ điển của nó, nhưng cũng đang được cải thiện dần để hoàn thiện phần mềm.

Để thử nghiệm ứng dụng điều khiển, giám sát bằng giọng nói, nhóm tác giả tiến hành xây dựng tủ mô hình điều khiển và tủ giả lập sự cố được trình bày trong Phần 3.

3. Xây dựng tủ mô hình điều khiển và tủ giả lập sự cố

3.1. Xây dựng sơ đồ khối chung

Sơ đồ khối chung của hệ thống được xây dựng như Hình 1. Ứng dụng điều khiển giám sát giọng nói cài trên máy tính sẽ nhận tín hiệu điều khiển qua Micro và phát tín hiệu âm thanh tương tác với người sử dụng qua loa khi có những sự cố xảy ra hay dự báo trước các sự cố. Ứng dụng được kết nối không dây với mạng LAN nội bộ hoặc internet khi muốn điều khiển từ những khoảng cách xa nếu cần. Các thiết bị như PLC, HMI (màn hình tương tác người-máy) đều được kết nối vào mạng LAN để tương tác với ứng dụng điều khiển. Đầu ra của PLC sẽ kết nối với các thiết bị trong công nghiệp cần điều khiển như bơm, quạt, bóng đèn, điều khiển robot, máy cắt cao áp,…



Hình 1. Sơ đồ khối chung của hệ thống

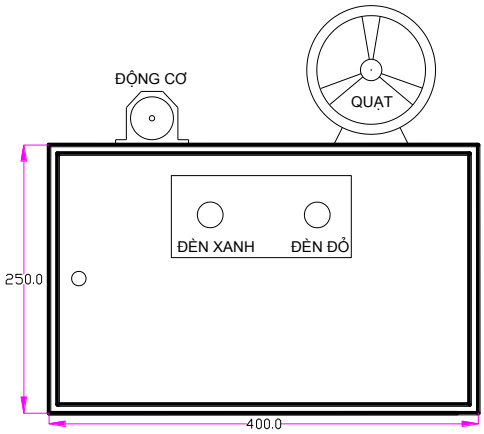
3.2. Xây dựng tủ mô hình điều khiển và tủ giả lập sự cố

3.2.1. Lựa chọn các thiết bị phần cứng và xây dựng tủ

Để thử nghiệm ứng dụng của mình, nhóm tác giả đã lựa chọn các thiết bị phần cứng trước khi xây dựng tủ điều khiển và tủ giả lập sự cố được liệt kê như Bảng 1. Vì định hướng sẽ áp dụng trong công nghiệp nên từ việc lựa chọn phần cứng nhóm tác giả đều lựa chọn các thiết bị được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp [2].

Bảng 1. Tên các thiết bị phần cứng

STT	Tên thiết bị	SI
1	Tủ mô hình điều khiển 40x35x25	1
2	Tủ giả lập sự cố 33,6x15x28,4	1
3	Bộ đổi nguồn 220VAC-24V DC	1
4	PLC Delta (Module DVP12-SE)	1
5	Màn hình HMI DOP-B07E415	1
6	Aptomat	1
7	Cầu chì 5A	1
8	Router	1
9	Động cơ 24VDC	1
10	Quạt điện	1
11	Đèn	2
12	Ổ cắm	1

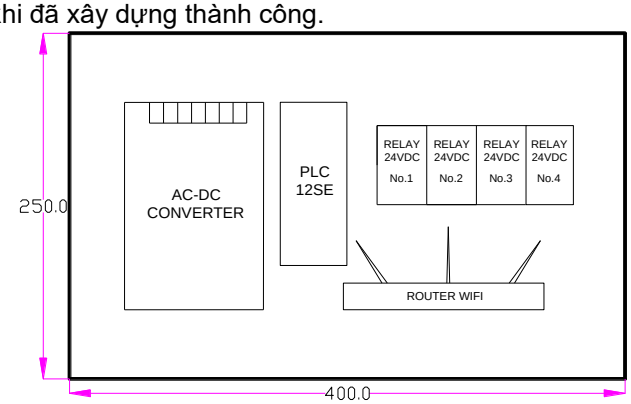


Hình 2. Bên ngoài tủ mô hình điều khiển

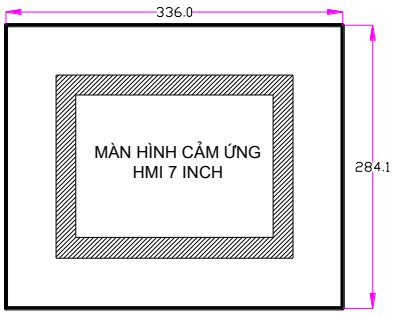
Tủ mô hình điều khiển được xây dựng gồm bộ xử lý trung tâm là PLC12SE hỗ trợ cổng truyền thông công nghiệp tốc độ cao Ethernet [1]. Bố trí bên ngoài và bên trong tủ được xây dựng như Hình 2 và hình 3.

Tủ giả lập sự cố là gồm bộ phận chính là màn hình cảm ứng HMI 7 inch nhằm tạo ra các tình huống sự cố để thử nghiệm ứng dụng điều khiển giám sát như điện áp thấp, điện áp cao, tần số thấp, tần số cao, động cơ bị quá tải…Hình 4 là hình ảnh xây dựng bên ngoài tủ giả lập sự cố.

Hình 5 và Hình 6 là các hình ảnh bên ngoài của tủ mô hình điều khiển và tủ giả lập sự cố sau khi đã xây dựng thành công.



Hình 3. Bố trí bên trong tủ điều khiển



Hình 4. Tủ giả lập sự cố

Hình 5. Tủ mô hình điều khiển và tủ giả lập sự cố khi hoàn thành

Hình 6. Bên trong tủ mô hình điều khiển sau khi hoàn thành

4. Xây dựng ứng dụng điều khiển giọng nói

4.1. Xây dựng thuật toán điều khiển

Hình 7 là thuật toán điều khiển giọng nói. Khi có lệnh điều khiển giọng nói thì các tín hiệu này sẽ được số hóa và đưa vào thư viện nhận diện giọng nói để so sánh với các lệnh trong cơ sở dữ liệu [6]. Cơ sở dữ liệu được nhóm tác giả lưu trong 1 file text để có thể dễ dàng thêm bớt khi cần thay đổi hay cấu hình mới hệ thống. Nếu lệnh điều khiển có trong cơ sở dữ liệu, ứng dụng sẽ gửi tín hiệu đến PLC để điều khiển các thiết bị hiện trường.

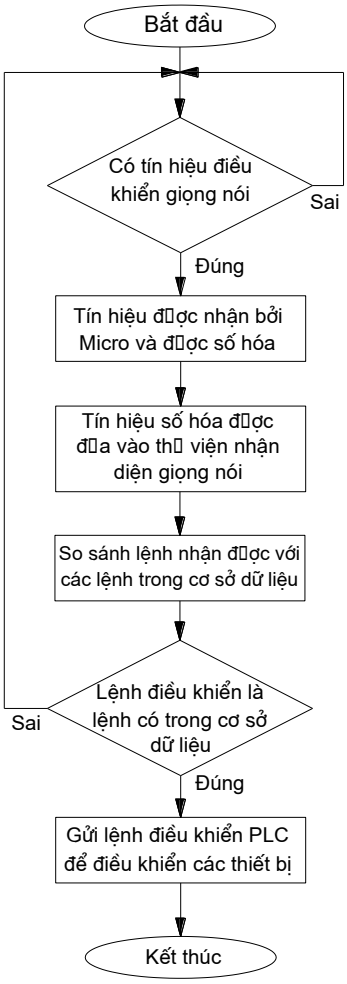
Hình 8 là thuật toán giám sát bằng giọng nói. Các thông số cần giám sát sẽ được đo đạc bởi các cảm biến để gửi về ứng dụng để giám sát liên tục qua chuẩn công nghiệp Modbus TCP. Khi tín hiệu giám sát đến ngưỡng cảnh báo, báo động, ứng dụng sẽ gửi thông báo bằng giọng nói ra loa để báo cho người vận hành biết, đồng thời đưa ra các gợi ý và giải pháp điều khiển tốt nhất để người điều khiển quyết định và xử lý tiếp theo.

4.2. Xây dựng giao diện phần mềm ứng dụng và chương trình điều khiển

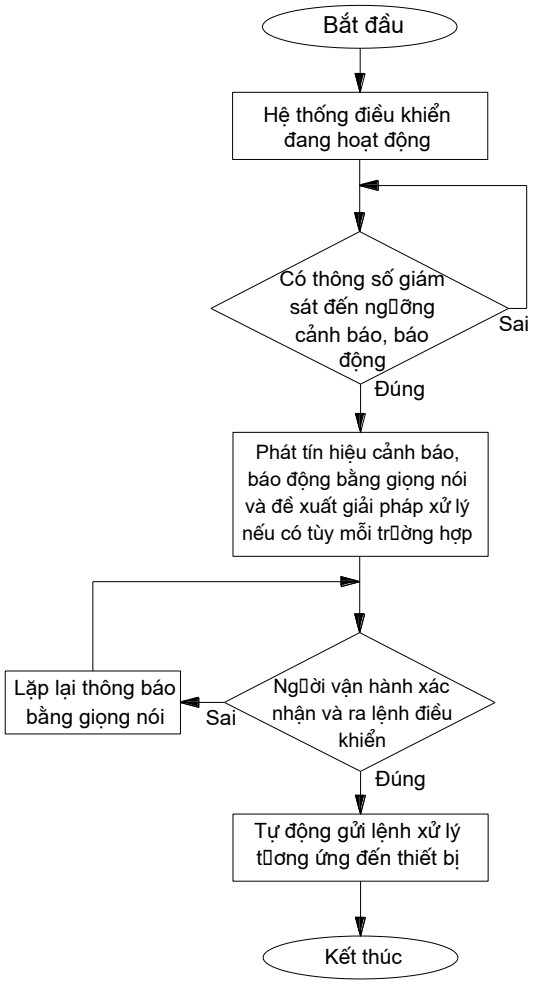
Sau khi xây dựng xong thuật toán điều khiển, nhóm tác giả xây dựng giao diện ứng dụng để điều khiển thử nghiệm *tủ mô hình điều khiển* và *tủ giả lập sự cố* như Hình 9.

Giao diện điều khiển gồm một trợ lý ảo để tương tác với người vận hành, các đèn chỉ báo trạng thái, các chỉ báo trạng thái làm việc của 4 phụ tải trong tủ mô hình điều khiển. Ngoài ra trên màn hình còn có một textbox để nhập địa chỉ IP trong trường hợp cần điều khiển những đối tượng khác nhau trong cùng 1 mạng LAN.

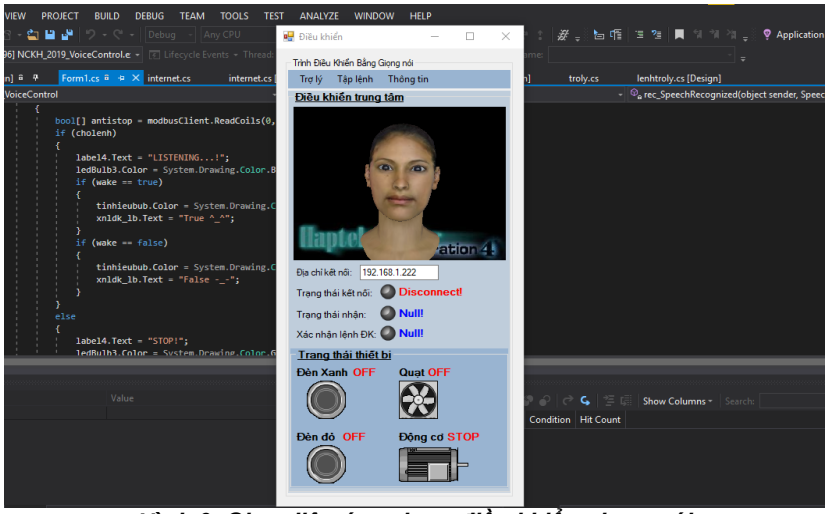
Sau khi đã xây dựng giao diện ứng dụng điều khiển, nhóm tác giả tiến hành lập trình bằng ngôn ngữ C# trên phần mềm Visual Studio 2017.



Hình 7. Thuật toán điều khiển giọng nói



Hình 8. Thuật toán giám sát thiết bị

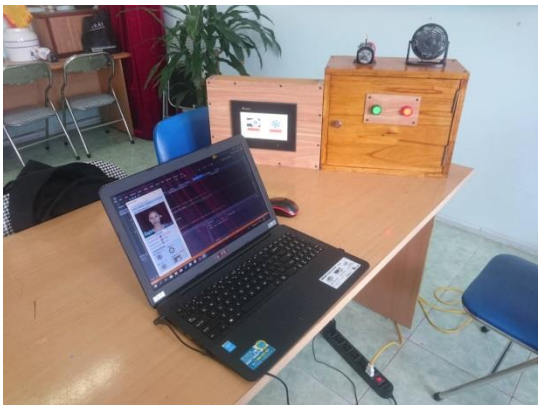


Hình 9. Giao diện ứng dụng điều khiển giọng nói

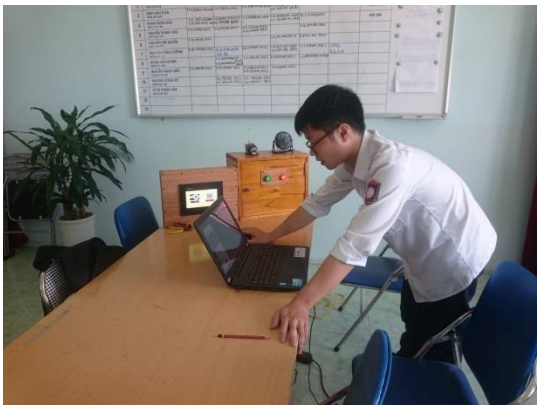
4.3. Thử nghiệm hệ thống

Sau khi đã hoàn thiện phần mềm ứng dụng, nhóm tác giả đã thực hiện thử nghiệm hệ thống với các tính năng và cho kết quả là:

- Bật, tắt: bơm, quạt, 2 đèn bằng giọng nói với thời gian đáp ứng rất nhanh.
- Khi động cơ đang hoạt động, tạo tín hiệu điện áp nguồn thấp từ màn hình HMI, ứng dụng đã gửi cảnh báo bằng giọng nói cho người sử dụng biết và đề xuất dừng bơm để kiểm tra và khắc phục trước khi tiếp tục hoạt động.



Hình 10. Ứng dụng điều khiển đang hoạt động và sẵn sàng nhận lệnh điều khiển



Hình 11. Thử tính năng điều khiển giọng nói

Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động tốt, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra khi xây dựng.

5. Kết luận

Nhóm tác giả sau một thời gian nghiên cứu đã xây dựng được hoàn thiện một ứng dụng điều khiển bằng giọng nói có khả năng tương tác trên cơ sở công nghệ nhận diện giọng nói để điều khiển các thiết bị và giám sát các thiết bị để đảm bảo an toàn khi công tác. Bài báo đã đáp ứng cơ bản được các nhiệm vụ và yêu cầu đã đặt ra:

- Xây dựng thành công mô hình vật lý đơn giản kết nối với ứng dụng điều khiển và giám sát bằng giọng nói;
- Phát hiện và nhận diện giọng nói để điều khiển chính xác thiết bị;
- Khả năng điều khiển và tương tác đơn giản;
- Có thể mở rộng và ghép nối module tương tự để thực hiện việc thu thập các dữ liệu phục vụ cho các ứng dụng điều khiển và giám sát cũng như cảnh báo khác.

Hướng nghiên cứu tiếp theo của bài báo là tiến hành áp dụng thử nghiệm trong một nhà máy cụ thể để điều khiển thiết bị điện cao áp, điều khiển robot, giám sát các phụ tải quan trọng bằng giọng nói,… làm bước đệm trước khi có thể áp dụng rộng rãi trong công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đinh Anh Tuấn, Hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu SCADA, NXB Hàng Hải, 2017.

[2] Trần Thế San, Nguyễn Ngọc Phương, *Thiết kế mạch lập trình PLC*, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2016.

[3] Arthi.J.E, M.Jagadeeswari, *Control of Electrical Appliances through Voice Commands*, IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE), 2014.

[4] Charlton Rodney D'Souza, Cedric Damien D'Souza, Sandeep Deepak D. Souza, Sanil D'Souza, Rolen Lionel Rodrigues, *Voice Operated Control of a Motor Using LabVIEW*, Electrical and Electronic Engineering, 2017.

[5] Priya C A, Saadiya, Bhagyashree, S D Pranjala, Mr Supreeth H S G, *Voice Controlled Wheelchair for Physically Disabled People,* International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), 2018.

[6] Microsoft speech application SDK, https://msdn.microsoft.com/en-us/ms986944.aspx.

Ngày nhận bài: 24/4/2019
Ngày nhận bản sửa: 14/5/2019
Ngày duyệt đăng: 21/5/2019