

RESEARCH, DESIGN SMART MIRROR WITH INTEGRATED VIETNAMESE LANGUAGE VIRTUAL ASSISTANT

Nguyen Thuy Dung*, Nguyen Thanh Tung

TNU - University of Information and Communication Technology

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 23/12/2021 Revised: 16/02/2022 Published: 23/02/2022	The article presents the research method and design of a smart mirror with integrated Vietnamese language virtual assistant. The product helps users have an amazing experience when looking in the mirror instead of the traditional image reflection feature. With the development of technology, the future of home appliances will become smarter, comfortable, and luxurious life to users. This Product uses the Raspberry Pi Model 3 microcontroller family and the SPK Google Assistant API toolkit is being developed worldwide. With modern technologies such as artificial intelligence AI, Google Assistant and Home Assistant allow human interaction with a voice to perform tasks such as controlling electrical appliances, looking up documents on the internet, entertainment, view calendar, date and time, weather, read newspapers, watch movies, play music... At the same time, it is possible to develop, expand and upgrade other useful functions according to user needs.
KEYWORDS Smart Mirror Raspberry Pi Model 3 Virtual Assistant Home Assistant Google Assistant	

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ GƯƠNG SOI THÔNG MINH TÍCH HỢP TRỢ LÝ ẢO TIẾNG VIỆT

Nguyễn Thùy Dung*, Nguyễn Thanh Tùng

Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - ĐH Thái Nguyên

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 23/12/2021 Ngày hoàn thiện: 16/02/2022 Ngày đăng: 23/02/2022	Bài báo trình bày phương pháp nghiên cứu, thiết kế gương soi thông minh tích hợp trợ lý ảo tiếng Việt. Sản phẩm giúp người dùng có trải nghiệm tuyệt vời nhất khi soi gương thay vì tính năng phản chiếu hình ảnh truyền thống. Với sự phát triển của công nghệ, tương lai các vật dụng trong các gia đình sẽ trở nên thông minh hơn, tiện nghi, sang trọng cho người sử dụng. Sản phẩm sử dụng dòng vi điều khiển Raspberry Pi Model 3 và bộ công cụ SPK Google Assistant API đang được phát triển phổ biến trên toàn thế giới. Với công nghệ hiện đại như trí thông minh nhân tạo AI, Google Assistant và Home Assistant cho phép tương tác với con người bằng giọng nói để thực hiện các công việc như điều khiển thiết bị điện, tra cứu tài liệu trên internet, giải trí, xem lịch, ngày giờ, thời tiết, đọc báo, xem phim, phát nhạc... Đồng thời có thể phát triển, mở rộng, nâng cấp thêm các chức năng hữu ích khác theo nhu cầu sử dụng.
TỪ KHÓA Gương soi thông minh Raspberry Pi Model 3 Trợ lý ảo Home Assistant Google Assistant	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.5376>

* Corresponding author. Email: ntdung.cndt@ictu.edu.vn

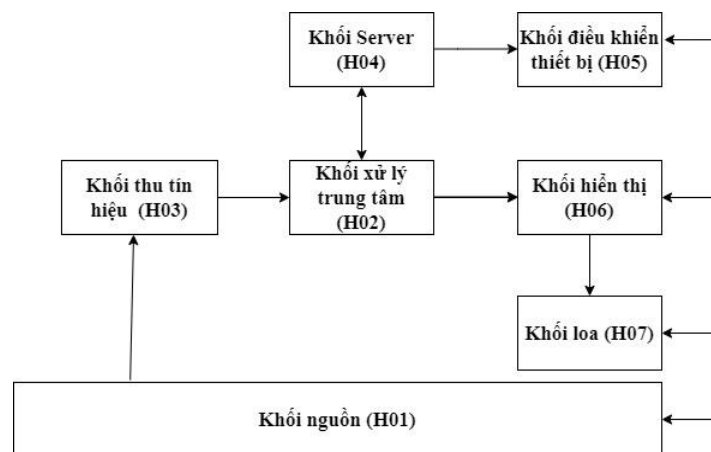
1. Giới thiệu

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư là cuộc cách mạng phát triển của Robot, trí tuệ nhân tạo (AI), lượng tử điện toán, Internet of Things (IoT) [1], [2]. Với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ đã được ứng dụng vào rất nhiều lĩnh vực. Trong đó, hệ thống nhà thông minh, các thiết bị thông dụng tích hợp những công nghệ hiện đại đã giúp ích rất nhiều cho con người trong cuộc sống. Vì vậy, một chiếc gương soi thông minh đáp ứng cho những nhu cầu trên của con người là rất cần thiết [3]. Với chiếc gương soi thông minh người sử dụng có thể tùy chọn những ứng dụng theo nhu cầu khác nhau hoặc lựa chọn thay thế những linh kiện hiện đại hơn để có được một chiếc gương đáp ứng thêm các yêu cầu của người sử dụng như điều khiển thiết bị điện, truy vấn, tra cứu tài liệu trên internet, giải trí, xem lịch, ngày giờ, thời tiết, đọc báo, xem phim, phát nhạc [4], [5],....

Sản phẩm do nhóm tác giả thiết kế và thi công có ưu điểm tiết kiệm năng lượng (khi có thể ngủ đông lúc không tương tác, sử dụng nguồn một chiều 5V- 2A). Sản phẩm được điều khiển và tương tác bằng giọng nói tiếng Việt hoặc các ngôn ngữ khác và thông báo, phản hồi lại cho người sử dụng bằng âm thanh, hình ảnh [6]. Công nghệ làm nền gương sử dụng vật liệu phổ biến là miếng dán phản quang hoặc kính 2 chiều Acrylic. Với sự phát triển của công nghệ, cùng với nhu cầu ngày càng cao của con người, tương lai thiết bị này có thể trở thành vật dụng hữu ích trong các gia đình, mang lại một cuộc sống lành mạnh, tiện nghi và sang trọng [7]. Gương thông minh do nhóm chế tác được kết nối và cài đặt từ linh kiện đến sản phẩm hoàn thiện đều được làm chủ và dễ dàng tháo tác, nên khả năng nâng cấp, sửa chữa,... thuận lợi cho mọi đối tượng. Người dùng sẽ có thể DIY (Do It Yourself) các kiểu dáng bên ngoài theo thẩm mỹ cá nhân cùng giao diện hiển thị trên nền gương và khả năng giao tiếp tương tác với người dùng và các lệnh điều khiển có thể tùy chỉnh (train) theo ý người dùng (đa ngôn ngữ, câu trả lời, lệnh đánh thức, lệnh thực thi,...) [8].

2. Thiết kế hệ thống phần cứng

2.1. Sơ đồ khối hệ thống



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống

Sơ đồ khối hệ thống được mô tả như hình 1 bao gồm có 07 khối chức năng chính: Khối nguồn (H01), Khối xử lý trung tâm (H02), Khối thu tín hiệu (H03), Khối server (H04), Khối điều khiển thiết bị (H05), Khối hiển thị (H06), Khối loa (H07). Thiết kế chi tiết từng khối được thể hiện trong các phần sau.

2.2. Khối nguồn (H01)



Hình 2. Khối nguồn



Hình 3. Khối xử lý trung tâm



Hình 4. Khối thu tín hiệu

Khối nguồn như hình 2 cung cấp nguồn điện cho toàn bộ hệ thống. Bao gồm 5V cho Raspberry Pi B, NodeMCU, Module Relay, Microphone USB, Loa. Nguồn điện 220V cho màn hình hiển thị và các thiết bị điều khiển.

2.3. Khối xử lý trung tâm (H02)

Sơ đồ mạch nguyên lý khối xử lý trung tâm được mô tả như hình 3. Khối xử lý trung tâm gồm một Raspberry Pi là trung tâm điều khiển chính cho gương thông minh. Sau khi cài đặt hệ điều hành và thiết lập chương trình cho hệ thống gương, Raspberry Pi sẽ vận hành hệ thống như một máy tính mini đảm bảo việc kết nối Server của Google Assistant và kết nối màn hình hiển thị, mic thu âm, loa và hệ thống điều khiển thiết bị vận hành tốt.

2.4. Khối thu tín hiệu (H03)

Khối thu tín hiệu bao gồm một Microphone USB như hình 4 được kết nối với Raspberry Pi thông qua cổng giao tiếp USB của Raspberry Pi, nếu không có khối này thì người dùng không thể giao tiếp được với gương thông minh. Do đó khối này rất cần thiết để giải quyết vấn đề tương tác giữa người dùng và hệ thống.

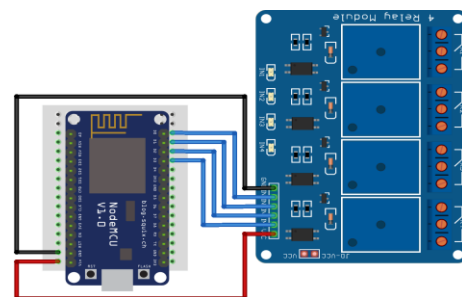
2.5. Khối Server (H04)

Khối Server là khối bao gồm Server của Google và các server IoT khác được kết nối với gương thông minh. Đối với Server của Google thì sẽ được tự động kết nối sau khi cài đặt dịch vụ Google Assistant trong quá trình cài đặt gương. Còn các server IoT khác là server của nhà phát triển Adafruit-IO và nhà phát triển IFTTT-IoT hai server này có vai trò kết nối phần điều khiển thiết bị với dịch vụ của Google để có thể truyền nhận tín hiệu điều khiển thiết bị tới phần cứng thông qua kết nối Internet.

2.6. Khối điều khiển thiết bị (H05)



Hình 5. Thành phần Khối điều khiển thiết bị



Hình 6. Sơ đồ kết nối Khối điều khiển thiết bị

Sơ đồ mạch nguyên lý khối thu tín hiệu được mô tả như hình 6. Khối điều khiển thiết bị gồm những thành phần như hình 5: Bao gồm một Kit NodeMCU và một Module Relay 5V 4 kênh với cách ly quang kết nối với nhau và được lập trình kết nối với hai server Iot Adafruit-IO và IFTTT-

IOT để có thể tiếp nhận tín hiệu điều khiển được gửi về từ Google Assistant và điều khiển thiết bị bật tắt.

2.7. Khối hiển thị (H06)



Hình 7. Khối hiển thị



Hình 8. Kết nối phần cứng cho gương thông minh

Khối hiển thị bao gồm màn hình LCD display (hình 7) được đặt bên dưới tấm kính hai chiều. Nhiệm vụ của khối là hiển thị các thông tin của các module cấu thành nên gương thông minh, các module thời gian thời tiết, thời sự và hiển thị các thông tin sau khi tìm kiếm được khi tương tác với người dùng.

2.8. Khối loa (H07)

Khối loa bao gồm một loa 2.0, nhiệm vụ chính là phát âm thanh về các thông tin tìm kiếm được sau khi tương tác với người dùng.

3. Kết quả

3.1. Kết quả xây dựng phần cứng



Hình 9. Sản phẩm sau khi hoàn thiện



Hình 10. Kết quả cài đặt Google Assistant

Sơ đồ mạch nguyên lý thiết kế toàn hệ thống phần cứng như hình 8 là sơ đồ kết nối của hệ thống dựa trên các thiết kế chi tiết từng khối đã trình bày ở các phần bên trên. Từ mạch nguyên lý nhóm tác giả đã thi công thành mô hình hệ thống thực tế như trong hình 9.

3.2. Thiết kế chương trình phần mềm điều khiển

3.2.1. SDK Google Assistant

SDK Google Assistant cho phép thêm tính năng phát hiện từ khóa “keyword”, điều khiển giọng nói, hiểu ngôn ngữ tự nhiên và thông minh của Google. Sản phẩm ghi lại một cách phát âm sau đó gửi tới Google Assistant và nhận được phản hồi âm thanh nói bằng văn bản thô của cách nói. SDK cung cấp hai tùy chọn để tích hợp Trợ lý ảo vào sản phẩm: Thư viện trợ lý của Google

và Dịch vụ trợ lý của Google [7]. Với SDK Google Assistant, có thể nhúng Google Assistant vào và hoạt động tương tự như Google Home. Tác vụ thiết bị là một tập hợp các công cụ và API cho phép người sử dụng mở rộng những gì Trợ lý có thể làm, trong các dự án đang phát triển, để phát huy hết tiềm năng của các khả năng phần cứng. Nhóm tác giả khai thác sức mạnh xử lý ngôn ngữ tự nhiên của Trợ lý Google để kiểm soát hoạt động của sản phẩm.

Thiết bị có SDK Google Assistant được cài đặt cùng với thông tin đăng nhập để truy cập vào dịch vụ trợ lý của Google. Dịch vụ sử dụng Nhận dạng giọng nói tự động (ASR) để xác định những từ mà người dùng đã nói, xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) để phân tích và hiểu ý nghĩa của yêu cầu từ người sử dụng và kết hợp thiết bị để thực hiện các yêu cầu đó.

3.2.2. Thiết kế chương trình cho gương thông minh tích hợp Google Assistant

Thiết kế chương trình điều khiển trên hệ điều hành cho Raspberry Pi, module thời gian, thời tiết và module câu chào, kết quả như hình 10.

Màn hình hiển thị các thông số sau:

- Hiển thị thời gian, ngày tháng theo thời gian thực.
- Hiển thị vị trí hiện tại.
- Hiển thị được nhiệt độ, độ ẩm trong 7 ngày gần nhất.
- Dự báo thời tiết trong 7 ngày gần nhất.

3.2.3. Thiết kế chương trình điều khiển thiết bị điện bằng giọng nói

Lập trình cho phần cứng điều khiển thiết bị của Hệ thống gương thông minh tích hợp trợ lý ảo Google Assistant để có thể thực hiện điều khiển thiết bị điện bằng giọng nói

The image shows two side-by-side screenshots of the Google Assistant mobile app interface for setting up voice triggers. Both screens are titled 'Complete trigger fields' and 'Step 2 of 6'.

Left Screenshot: This screen is for creating a new trigger. It has four input fields with red borders:

- Field 1: 'What do you want to say?' (labeled 'CÂU LỆNH MUỐN NÓI' in red)
- Field 2: 'What's another way to say it? (optional)' (labeled 'CÂU LỆNH TƯƠNG TỰ' in red)
- Field 3: 'And another way? (optional)' (labeled 'CÁCH KHÁC NỮA' in red)
- Field 4: 'What do you want the Assistant to say in response?' (labeled 'CÂU PHẢN HỒI' in red)

 At the bottom, there is a 'Language' dropdown set to 'English' and a 'Create trigger' button. A red arrow points to the 'Create trigger' button.

Right Screenshot: This screen shows the completed trigger setup with example phrases:

- Field 1: 'mở quạt cây cho tôi nào'
- Field 2: 'nóng quá mở quạt lên giúp tôi đi'
- Field 3: 'bật quạt cây'
- Field 4: 'oke, quạt được rồi'

 The 'Language' dropdown is also set to 'English'.

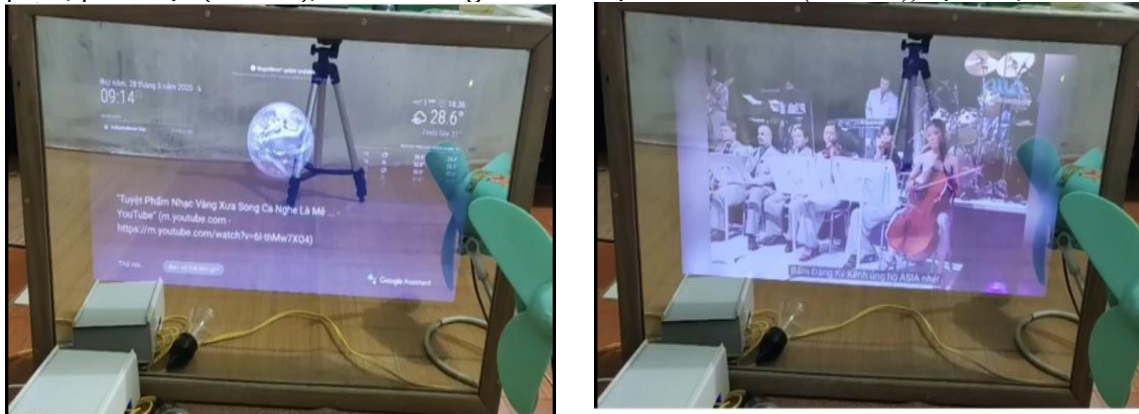
Hình 11. Thiết lập câu lệnh điều khiển trên Google Assistant



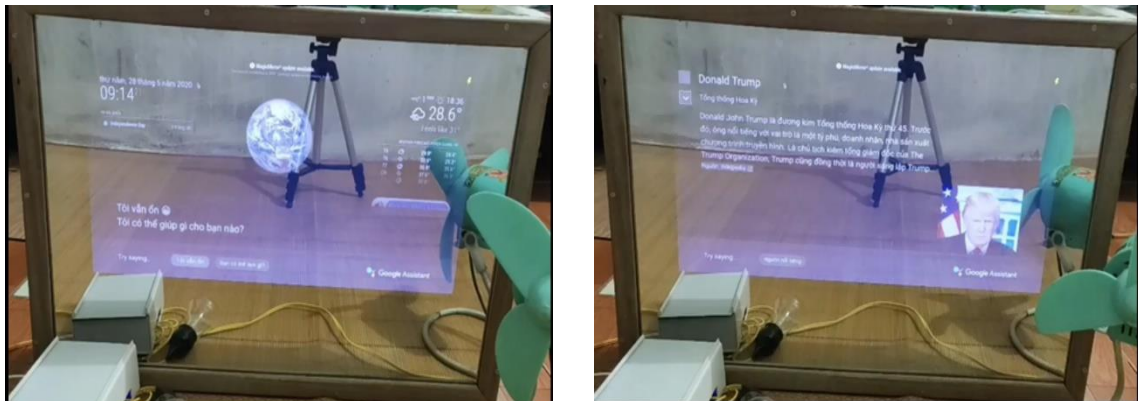
Hình 12. Điều khiển hai thiết bị điện bằng giọng nói

Sau khi thiết lập một câu lệnh điều khiển cho một thiết bị, nếu muốn điều khiển thêm nhiều thiết bị cũng làm tương tự như hình 11. Tuy nhiên, để có thể điều khiển được thiết bị bằng những câu lệnh đã thiết lập đó cần phải lập trình cho phần cứng là NodeMCU có thể kết nối với server và nhận lệnh điều khiển từ đó. Sản phẩm của nhóm tác giả có thể điều khiển hai thiết bị điện bằng giọng nói, kết quả thực hiện như hình 12.

Ngoài ra, gương thông minh còn có thể thực hiện các yêu cầu của người sử dụng như xem phim, phát nhạc (hình 13), tra cứu thông tin và tài liệu trên Internet (hình 14), đọc báo,...



Hình 13. Gương thông minh thực hiện yêu cầu nghe ca nhạc



Hình 14. Gương thông minh thực hiện yêu cầu tra cứu thông tin

4. Kết luận

Nghiên cứu trình bày quá trình thiết kế hệ thống gương soi thông minh tích hợp trợ lý ảo tiếng Việt sử dụng vi điều khiển Raspberry Pi Model 3 và bộ công cụ SPK Google Assistant API. Sản phẩm hiển thị thời gian, ngày tháng theo thời gian thực, hiển thị vị trí hiện tại, hiển thị được nhiệt độ, độ ẩm trong 7 ngày gần nhất, dự báo thời tiết trong 7 ngày gần nhất. Bên cạnh đó, sản phẩm còn có thể thực hiện các yêu cầu mở rộng như tra cứu tài liệu trên Internet, giải trí, đọc báo, xem phim, phát nhạc và điều khiển được các thiết bị điện. Từ việc nghiên cứu và triển khai trong phòng thí nghiệm, kết quả cho thấy các bước triển khai và thi công thiết kế, sau đó thực nghiệm sản phẩm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định với độ chính xác cao. Hơn nữa, nhóm tác giả cũng đã lập kế hoạch cho việc thương mại hóa sản phẩm, kinh phí mua và gia công để có sản phẩm cuối cùng ước tính khoảng 1 triệu Việt Nam đồng (1.000.000 VNĐ), giá thành này thích hợp để sản xuất hàng loạt và phù hợp với các mức thu nhập của người dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] Dr. Jaydeep, P. A. Shewale, E. Bhushan, A. Fernandes, and R. Khartadkar, "A Voice Based Assistant Using Google Dialogflow and MachineLearning," *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, vol. 8, no. 3, pp. 06-17, 2021.
- [2] D. A. Alboaneen *et al.*, "Internet of things based smart mirrors: A literature review," in 2020 3rd International Conference on Computer Applications and Information Security (ICCAIS), 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICCAIS48893.2020.9096719.
- [3] S. S. Nathan, A. Sulaiman, A. A. Kamarulzaman, F. Tiera, and M. Berahim, "Brilliantreflect: smart mirror for smart life," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 9, no. 3, pp. 1663-1668, 2019, doi: 10.11591/ijece.v9i3.pp1663-1668.
- [4] A. C. Njaka, N. Li, and L. Li, "Voice controlled smart mirror with multifactor authentication," in 2018 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), IEEE, Kansas City, MO, USA, 2018, pp. 1-8.
- [5] R. A. Nadaf, S. Hatture, P. S. Challigidad, and V. M. Bonal, "Smart mirror using raspberry pi for human monitoring and home security," in International Conference on Advanced Informatics for Computing Research, Springer, 2019, pp. 96-106.
- [6] B. R. Hollen, "Smart mirror devices for smart home and business," in International Conference on Innovations for Community Services, Springer, 2018, pp. 194-204.
- [7] D. Swathi and V. S. D. Rekha, "Home Automation Based On IoT Using Google Assistant," *International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology (IJARTET)*, vol. 6, no. 1, pp. 1- 6, January 2019.
- [8] S. Kulovic and B. Ramic-Brkic, "Diy smart mirror," International Symposium on Innovative and Interdisciplinary Applications of Advanced Technologies, Springer, Cham, 2017, pp. 329-336.