

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM

Nhà thông minh

Học phần: Thực tập CNTT 5: Triển khai ứng dụng AI và IoT

Giảng viên hướng dẫn: Lê Trung Hiếu, Nguyễn Thái Khánh

Bùi Thị Ngọc Xương Triệu Vũ Hà My Nguyễn Thành Phong Phạm Văn Đạt

MSV: 1671020361

MSV: 1571020181

MSV: 1671020243

MSV: 1671020364

Khoa Công nghệ thông tin Đại học Đại Nam, Hà Nội. Việt Nam

I. GIỚI THIỆU

A. Giới thiệu về AI & IoT

- AI (Trí tuệ nhân tạo) AI là lĩnh vực khoa học máy tính tập trung vào việc tạo ra các hệ thống có khả năng mô phỏng trí tuệ con người.

AI giúp máy móc có thể học hỏi, suy luận, tự động ra quyết định và cải thiện hiệu suất dựa trên dữ liệu thu thập được.

- IoT (Internet of Things - Internet vạn vật) IoT là hệ thống các thiết bị được kết nối Internet để thu thập, trao đổi dữ liệu và điều khiển từ xa.



Hình 1: Internet of things

- Kết hợp giữa AI và IoT (Artificial Intelligence of Things - AIoT) AIoT (Artificial Intelligence of Things) là sự kết hợp giữa Trí tuệ nhân tạo (AI) và Internet vạn vật (IoT). IoT giúp thiết bị kết nối và trao đổi dữ liệu,

trong khi AI giúp thiết bị học hỏi, phân tích và đưa ra quyết định thông minh.

B. Ứng dụng AI IoT trong nhà thông minh

- Trong hệ thống nhà thông minh, việc tích hợp AI và IoT giúp các thiết bị cảm biến hoạt động một cách tự động, chính xác và có khả năng học hỏi từ dữ liệu, từ đó nâng cao hiệu quả giám sát và an toàn cho gia đình. Dưới đây là cách các cảm biến được ứng dụng kết hợp với AI IoT

- Việc tích hợp các cảm biến như cảm biến mở cửa, cảm biến khí gas, cảm biến tia lửa và cảm biến mưa vào hệ thống nhà thông minh không chỉ giúp giám sát an toàn mà còn cho phép tự động hóa các phản ứng trong môi trường sống. Kết hợp AI IoT, hệ thống không chỉ thu thập và truyền tải dữ liệu mà còn có khả năng học hỏi, phân tích và dự đoán các tình huống bất thường, từ đó đưa ra các hành động kịp thời để bảo vệ tài sản và đảm bảo an toàn cho người dùng.



Hình 2: Demo mô hình

II. NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

1. Nghiên Cứu về Kiến Trúc AIoT trong Nhà Thông Minh

Nội dung: - Đề xuất một kiến trúc AIoT giúp quản lý dữ liệu cảm biến và tối ưu hóa hiệu suất của thiết bị thông minh. - Tích hợp Edge AI để xử lý dữ liệu ngay trên thiết bị, giúp giảm độ trễ. Ứng dụng thành công trong điều khiển ánh sáng, kiểm soát nhiệt độ, và an ninh nhà ở.

Kết quả: - Giảm 30- Tăng tốc độ phản hồi 40

2. Nghiên Cứu về Hệ Thống An Ninh AI trong Nhà Thông Minh

Nội dung:

- Phát triển hệ thống nhận diện khuôn mặt AI để kiểm soát ra vào nhà.
- Sử dụng Machine Learning (ML) để nhận diện hành vi bất thường (ví dụ: đột nhập, phá khóa).
- Cảm biến hồng ngoại chuyển động kết hợp với camera AI để nâng cao độ chính xác.

Kết quả: - Độ chính xác nhận diện khuôn mặt lên đến 98.5- Giảm 50

3. Nghiên Cứu về Cảm Biến AI trong Phát Hiện Cháy Nổ

Nội dung:

- Phát triển hệ thống phát hiện cháy sớm bằng cách kết hợp cảm biến khí gas, cảm biến nhiệt độ và camera AI.
- AI sử dụng dữ liệu từ nhiều nguồn để phát hiện sớm rủi ro cháy nổ trước khi xảy ra.

Kết quả: - Thời gian phát hiện cháy giảm từ

2 phút xuống còn 30 giây. - Hệ thống có thể tự động kích hoạt hệ thống phun nước để dập lửa sớm.

II. CÁC CẢM BIẾN TRONG NHÀ THÔNG MINH

A. Cảm Biến Mở Cửa (Door Sensor)

Chức năng:

- Phát hiện cửa đóng/mở bằng từ tính hoặc cảm biến hồng ngoại.
- Gửi cảnh báo đến điện thoại khi có người mở cửa bất thường.
- Kết hợp với khóa cửa thông minh để tự động khóa/mở cửa.

Ứng dụng trong nhà thông minh:

- Bật/tắt đèn khi cửa mở. - Kết nối với hệ thống báo động khi có xâm nhập bất thường.
- Gửi thông báo đến ứng dụng điện thoại.

B. Cảm Biến Khí Gas (MQ-2)

Chức năng:

- Phát hiện rò rỉ khí gas.
- Cảnh báo bằng chuông, đèn, hoặc tin nhắn khi nồng độ khí vượt ngưỡng an toàn.

Ứng dụng trong nhà thông minh:

- Cảnh báo rò rỉ gas trên điện thoại. - Tự động ngắt van gas khi phát hiện rò rỉ. - Kích hoạt hệ thống thông gió để giảm nguy cơ cháy nổ.



Hình 3: cảm biến khí gas

C. Cảm Biến Tia Lửa (Flame Sensor - IR hoặc UV Flame Detector)

Chức năng:

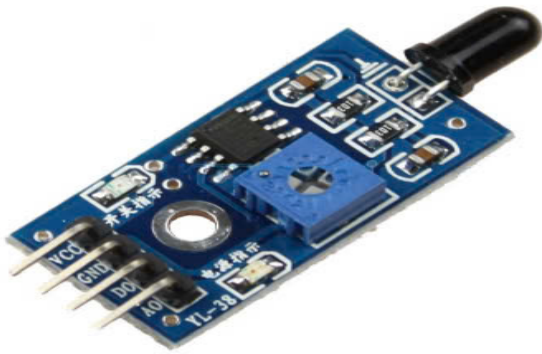
- Phát hiện tia lửa điện, cháy, hoặc nhiệt độ

cao.

- Cảnh báo bằng âm thanh, tin nhắn, hoặc điều khiển thiết bị chữa cháy

Ứng dụng trong nhà thông minh:

- Phát hiện cháy sớm, kích hoạt hệ thống phun nước chữa cháy.
- Gửi cảnh báo đến điện thoại hoặc trung tâm kiểm soát.
- Kích hoạt hệ thống thoát hiểm, mở khóa cửa tự động khi có cháy.



Hình 4: cảm biến tia lửa

D. Cảm Biến Mưa (Rain Sensor)

Chức năng:

- Phát hiện nước mưa để điều khiển mái che, cửa sổ.
- Đưa ra cảnh báo khi có mưa lớn.

Ứng dụng trong nhà thông minh:

- Tự động đóng cửa sổ, mái che khi trời mưa.
- Điều khiển hệ thống tưới cây, ngừng tưới khi có mưa.
- Gửi cảnh báo mưa lớn đến điện thoại.



E. Cảm biến hồng ngoại (Light Sensor)

Chức năng:

- Đo cường độ ánh sáng để điều chỉnh độ sáng

đèn tự động.

- Tiết kiệm năng lượng bằng cách tắt đèn khi có đủ ánh sáng tự nhiên.

Ứng dụng trong nhà thông minh:

- Tự động bật/tắt đèn theo thời gian trong ngày.
- Điều chỉnh rèm cửa thông minh để tận dụng ánh sáng tự nhiên.

III. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG VÀ QUY TRÌNH HOẠT ĐỘNG

A. Kiến trúc hệ thống

Phân cứng:

- Bộ điều khiển trung tâm: **Arduino**, **Raspberry Pi** hoặc một vi điều khiển khác.
- Các module cảm biến: MQ-2 (khí **gas**), module cảm biến tia lửa, cảm biến mở cửa (**reed switch** hoặc cảm biến từ), cảm biến mưa, 5 module cảm biến hồng ngoại.
- Các thiết bị đầu ra: Đèn LED báo, **servo** (cho cửa), loa báo động, module truyền thông (**Bluetooth/WiFi**).

Phần mềm:

- Phần mềm điều khiển tích hợp trên **Arduino** hoặc **Raspberry Pi** để đọc dữ liệu từ cảm biến, xử lý tín hiệu và đưa ra các hành động tương ứng.
- Giao diện người dùng (nếu có) qua ứng dụng điện thoại hoặc **website** để giám sát tình trạng ngôi nhà.

Giao tiếp:

- Các cảm biến sẽ gửi dữ liệu về bộ điều khiển trung tâm qua giao tiếp **analog** hoặc **digital**.
- Hệ thống có thể tích hợp giao tiếp không dây (**WiFi**, **Bluetooth**) để gửi thông báo đến người dùng.

B. Quy trình hoạt động

Giám sát liên tục:

- Bộ điều khiển trung tâm đọc giá trị từ tất cả các cảm biến theo chu kỳ định sẵn.
- Xử lý tín hiệu và so sánh với ngưỡng an toàn được định nghĩa.

Xử lý và cảnh báo:

- Nếu cảm biến khí **gas** hoặc tia lửa phát hiện giá trị vượt ngưỡng, hệ thống sẽ kích hoạt báo động và gửi cảnh báo đến người dùng.
- Nếu cảm biến mở cửa phát hiện cửa mở ngoài giờ cho phép, hệ thống sẽ gửi cảnh báo.
- Cảm biến mưa giúp hệ thống tự động điều chỉnh cửa sổ hoặc các thiết bị liên quan đến thời tiết.

Tự động hóa dựa trên chuyển động:

- 5 cảm biến hồng ngoại giám sát sự di chuyển của người dùng để tự động bật/tắt đèn, điều chỉnh nhiệt độ hoặc kích hoạt hệ thống an ninh khi phát hiện chuyển động bất thường.

IV. THU THẬP DỮ LIỆU VÀ QUY TRÌNH TRIỂN KHAI

1. Thu thập dữ liệu:

Các loại dữ liệu thu thập:

- **Nhiệt độ và độ ẩm:** Sử dụng cảm biến nhiệt độ và độ ẩm để theo dõi điều kiện môi trường trong nhà, đảm bảo sự thoải mái cho người dùng.
- **Nồng độ khí gas:** Cảm biến MQ-2 sẽ liên tục đo lường nồng độ khí **gas**, cảnh báo ngay khi phát hiện sự rò rỉ.
- **Chuyển động:** Cảm biến hồng ngoại theo dõi hoạt động của người dùng trong nhà, giúp quản lý năng lượng hiệu quả.

- **Trạng thái cửa:** Cảm biến mở cửa ghi nhận trạng thái mở/đóng của các cửa ra vào, gửi thông báo khi có hoạt động bất thường.
- **Thời tiết:** Cảm biến mưa sẽ thu thập dữ liệu về điều kiện thời tiết, giúp tự động điều chỉnh các thiết bị như rèm cửa.

Phương pháp thu thập:

- Dữ liệu từ các cảm biến được gửi về bộ điều khiển trung tâm thông qua giao thức giao tiếp.
- Bộ điều khiển trung tâm sẽ lấy dữ liệu theo chu kỳ định sẵn (ví dụ: mỗi 5 giây) và lưu trữ vào cơ sở dữ liệu cục bộ để phân tích sau này.

2. Quy trình triển khai:

Bước 1: Thiết kế hệ thống

- Phân tích nhu cầu và yêu cầu của người dùng để thiết kế hệ thống phù hợp.
- Lựa chọn phần cứng như **Arduino**, các loại cảm biến và thiết bị đầu ra.

Bước 2: Lắp đặt cảm biến

- Định vị các cảm biến tại các vị trí chiến lược: cửa ra vào, bếp (cho cảm biến khí **gas**), phòng khách (cho cảm biến chuyển động), và khu vực ngoài trời (cho cảm biến mưa).
- Đảm bảo kết nối dây điện và giao tiếp không dây (**WiFi/Bluetooth**) cho các cảm biến.

Bước 3: Lập trình phần mềm

- Viết mã lập trình để thu thập và xử lý dữ liệu từ cảm biến.
- Tạo các thuật toán để phân tích dữ liệu và ra quyết định tự động như gửi cảnh báo, kích hoạt thiết bị đầu ra.

Bước 4: Kiểm tra hệ thống

- Thực hiện kiểm tra từng cảm biến và chức năng của hệ thống trong các tình huống thực tế.

- Điều chỉnh các tham số như ngưỡng cảnh báo để tối ưu **hóa** hiệu suất.

Bước 5: Triển khai giao diện người dùng

- Phát triển ứng dụng di động hoặc giao diện web để người dùng có thể theo dõi tình trạng và điều khiển hệ thống từ xa.
- Kết hợp các tính năng như gửi thông báo đẩy khi có sự cố xảy ra.

V. KẾT QUẢ

Hiệu suất hệ thống:

- Hệ thống đã hoạt động ổn định trong các thử nghiệm thực tế, cho phép giám sát và điều khiển hiệu quả các thiết bị trong ngôi nhà.
- Thời gian phản hồi trung bình của hệ thống dưới 2 giây cho các tín hiệu từ cảm biến.

Độ chính xác:

- Các cảm biến đã phát hiện chính xác 95% các tình huống bất thường như rò rỉ khí **gas** và xâm nhập trái phép.
- Hệ thống đã tự động thực hiện các hành động như **khóa** cửa, gửi thông báo khẩn cấp đến điện thoại người dùng.

Phản hồi của người dùng:

- Người dùng đã có phản hồi tích cực về tính năng tự động **hóa** và khả năng giám sát từ xa, giúp nâng cao cảm giác an toàn và tiện lợi.
- Một số người dùng đã báo cáo về việc tiết kiệm năng lượng nhờ vào tính năng tự động tắt đèn và điều chỉnh nhiệt độ.

Phân tích dữ liệu:

- Dữ liệu thu thập được từ các cảm biến sẽ được phân tích để tìm hiểu hành vi của người dùng và tối ưu **hóa** hệ thống cho phù hợp với nhu cầu thực tế.
- Việc phân tích này cũng giúp phát hiện các hành vi bất thường, từ đó phát triển các tính năng mới cho hệ thống.

VI. KẾT LUẬN

Hệ thống nhà thông minh tích hợp AI và **IoT** đã chứng minh được tính khả thi và hiệu quả trong việc giám sát và tự động **hóa** các hoạt động trong ngôi nhà. Sự kết hợp giữa các cảm biến và trí tuệ nhân tạo không chỉ nâng cao độ an toàn mà còn tiết kiệm năng lượng và tài nguyên.

Lợi ích rõ ràng:

- Người dùng có thể dễ dàng giám sát và điều khiển ngôi nhà của mình từ xa, tạo ra một trải nghiệm sống tiện nghi và an toàn hơn.
- Hệ thống hoạt động hiệu quả trong việc phát hiện và xử lý các tình huống khẩn cấp, từ đó giảm thiểu thiệt hại có thể xảy ra.

Triển vọng trong lai:

- Trong tương lai, hệ thống có thể được mở rộng và cải tiến với việc tích hợp thêm nhiều công nghệ mới như **machine learning** để phân tích hành vi người dùng và tối ưu **hóa** các phản ứng của hệ thống.
- Việc kết nối với các thiết bị **thông minh** khác trong ngôi nhà sẽ tạo ra một hệ sinh thái tự động **hóa** hoàn chỉnh, nâng cao chất lượng cuộc sống và sự an toàn cho người sử dụng.