

Smart Home

Trần Hải Long • Ngô Tất Thắng • Ngô Xuân Đào • Hoàng Hải

Nhóm 1 / CNTT 17 - 01 / Khoa Công nghệ thông tin / Trường Đại học Đại Nam

Giới thiệu / Đặt vấn đề

Trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 phát triển mạnh mẽ, các hệ thống nhà thông minh (Smart Home) ngày càng trở nên phổ biến nhờ khả năng tự động hóa, giám sát và điều khiển từ xa.

Việc ứng dụng các nền tảng IoT như ESP8266, ESP32 và cảm biến thông minh giúp nâng cao mức độ an toàn, tiết kiệm năng lượng và tối ưu tiện nghi trong sinh hoạt.

Tuy nhiên, để xây dựng một hệ thống hoàn chỉnh, người dùng cần đổi mới với nhiều thách thức như kết nối thiết bị, xử lý dữ liệu thời gian thực cũng như đảm bảo tính ổn định của hệ thống. Từ nhu cầu đó, dự án được xây dựng nhằm mô phỏng và thử nghiệm một hệ thống nhà thông minh đơn giản nhưng có tính thực tiễn cao.

Mục tiêu của dự án

Dự án hướng đến các mục tiêu chính:

- Xây dựng một mô hình nhà thông minh có khả năng giám sát và điều khiển một số thiết bị cơ bản.
- Áp dụng nền tảng IoT (MQTT hoặc WiFi) để theo dõi dữ liệu và ra lệnh từ xa.
- Mô phỏng hệ thống hoạt động trong môi trường thực tế để đánh giá tính khả thi.
- Tối ưu tính an toàn, cụ thể: cảnh báo khi có khí gas, khói, hoặc truy cập sai RFID.
- Tạo nền tảng mở để có thể mở rộng nhiều chức năng trong tương lai.

Phương pháp / Mô hình hệ thống

Hệ thống được xây dựng dựa trên mô hình IoT gồm 3 lớp:

1. Lớp cảm biến (Sensor Layer)

- Thu thập dữ liệu từ các cảm biến như khí gas, ánh sáng, chuyển động, RFID.
- Gửi dữ liệu về vi điều khiển xử lý.

2. Lớp xử lý – điều khiển (Control Layer)

- Sử dụng ESP8266/ESP32 làm trung tâm xử lý.
- So sánh dữ liệu cảm biến với ngưỡng cài đặt.
- Kích hoạt các thiết bị chấp hành như còi, đèn, servo cửa.

3. Lớp mạng – truyền thông (Network Layer)

- Kết nối WiFi, giao thức MQTT để gửi và nhận lệnh.
- Ứng dụng điện thoại hoặc Dashboard để điều khiển từ xa.

4. Lớp hiển thị – giao diện (Application Layer)

- Serial Monitor, LCD I2C hiển thị trạng thái hệ thống.
- App/Website dùng để nhận cảnh báo và điều khiển thiết bị.

Thiết bị sử dụng

Vị trí điều khiển:

- ESP8266 NodeMCU
- ESP32-CAM (giám sát hình ảnh)

Cảm biến:

- MQ-2 (khói, khí gas)
- LDR hoặc module ánh sáng
- RFID RC522

Thiết bị chấp hành:

- Servo mở cửa
- Relay điều khiển đèn, quạt
- Buzzer cảnh báo

Màn hình hiển thị:

- LCD I2C 16x2

Khác:

- Breadboard, jumper, nguồn 5V

Kết quả mô phỏng

Dựa trên quá trình chạy thử và kiểm tra hệ thống, mô phỏng đạt được các kết quả sau:

- Cảm biến khí gas MQ-2 nhận diện được khi có khói/gas vượt ngưỡng, hệ thống kích hoạt buzzer và hiển thị cảnh báo trên LCD.
- Sensor ánh sáng hoạt động ổn định, nhận biết môi trường sáng/tối để bật đèn tự động.
- RFID hoạt động đúng chức năng: mở khóa khi thẻ đúng, cảnh báo khi quét sai quãng số lần quy định.
- Servo cửa đóng/mở theo đúng lệnh từ vi điều khiển hoặc MQTT.
- Thông số cảm biến được gửi lên giao thức MQTT theo thời gian thực (nếu dùng MQTT).
- Giao diện giám sát hoạt động ổn định, phản hồi nhanh.

Kết luận & Hướng phát triển

Kết luận

Dự án đã xây dựng thành công một mô hình nhà thông minh cơ bản với chức năng giám sát và điều khiển thiết bị từ xa. Các cảm biến và bộ điều khiển hoạt động ổn định, các cảnh báo an toàn được thực hiện chính xác. Mô hình chứng minh tính khả thi và dễ mở rộng.

Hướng phát triển

- Tích hợp thêm nhiều cảm biến: nhiệt độ, độ ẩm, chuyển động PIR.
- Xây dựng app Android/iOS hoàn chỉnh.
- Sử dụng AI để nhận diện người qua camera ESP32-CAM.
- Lưu trữ dữ liệu lên cloud để phân tích lịch sử.
- Bổ sung chế độ tự động thông minh tùy theo thói quen người dùng.

Mã QR

Quét mã để xem chi tiết dự án, video demo hoặc tài liệu:

