

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



REPORT

SMARTHOME NHÀ THÔNG MINH

ĐỒ ÁN ĐA NGÀNH – HƯỚNG CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

GVHD: ThS. LÊ ĐÌNH THUẬN

LỚP: L01

NHÓM: L01_CNPM_32

DANH SÁCH THÀNH VIÊN:

Võ Ngọc Duy Nghiêm - 2220036

Nguyễn Minh Thanh - 2220023

Nguyễn Quốc Nhựt - 2212481

Nguyễn Quang Huy - 2113518

Nguyễn Viết Minh Tân - 2220022

Tp. Hồ Chí Minh, năm 2024

MỤC LỤC

1. GIỚI THIỆU	1
2. DANH SÁCH THIẾT BỊ	2
3. CÁC YÊU CẦU CHỨC NĂNG	10
4. CÁC YÊU CẦU PHI CHỨC NĂNG	11
5. USE CASE	12
6. ACTIVITY DIAGRAM	16
7. MẪU THIẾT KẾ MVC	23
8. CLASS DIAGRAM.....	25
9. DEPLOYMENT VIEW.....	27
10. DATABASE.....	30
11. KẾT QUẢ HIỆN THỰC	31
12. LỜI KẾT	41

1. GIỚI THIỆU

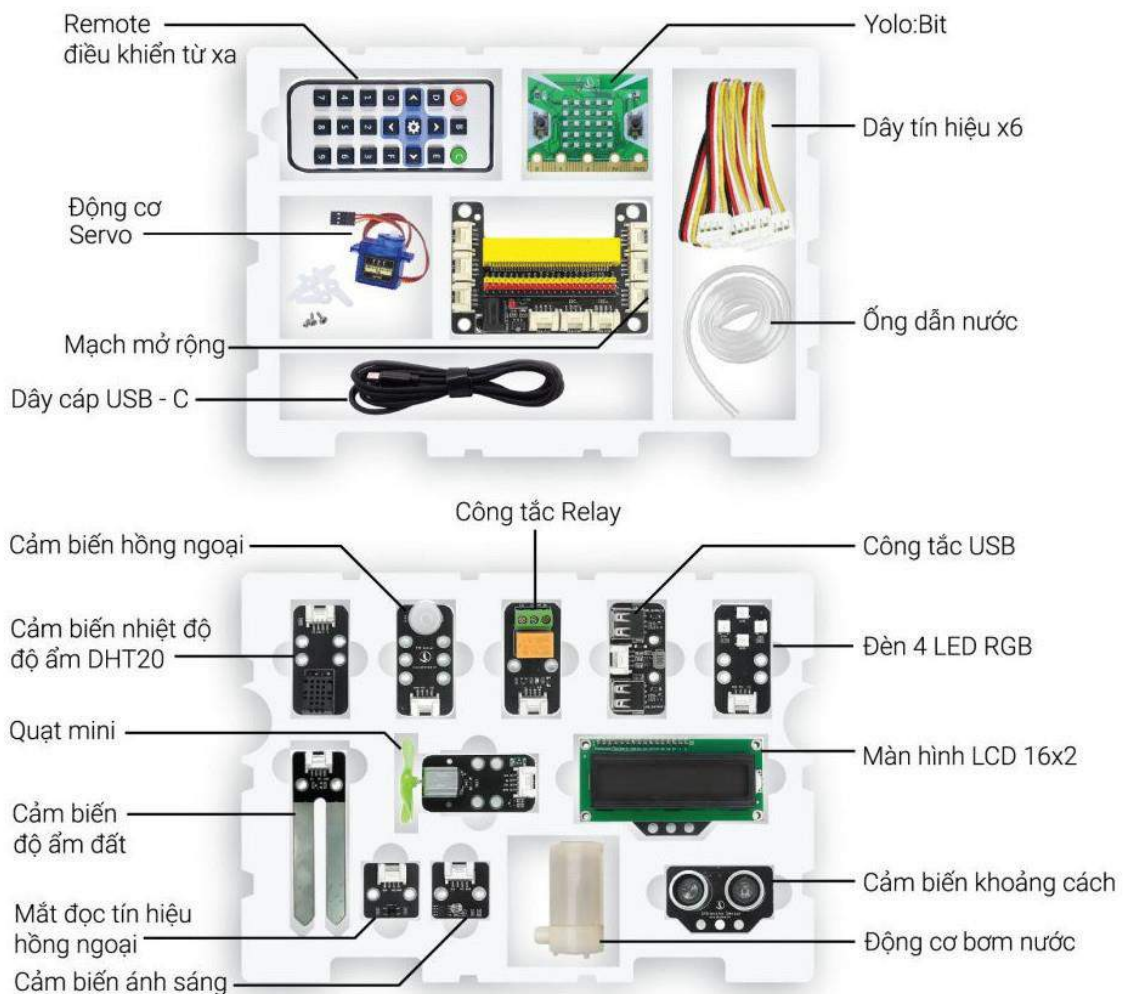
Trong thời đại kỹ thuật số ngày nay, sự phát triển của Internet of Things (IoT) đã mở ra một loạt các cơ hội mới trong việc tối ưu hóa môi trường sống thông qua việc kết nối và điều khiển các thiết bị điện tử thông minh. Đồng thời, ứng dụng web đã trở thành một phương tiện phổ biến và mạnh mẽ để quản lý và tương tác với các dịch vụ trực tuyến.

Đề tài này nhấn mạnh vào việc kết hợp hai xu hướng công nghệ đó là nhà thông minh IoT và ứng dụng web, tạo ra một hệ thống hoàn hảo để kiểm soát và quản lý các thiết bị trong ngôi nhà thông minh một cách hiệu quả và thuận tiện.

Mục tiêu của dự án là xây dựng một hệ thống nhà thông minh IoT linh hoạt và dễ dàng sử dụng, kết hợp với một ứng dụng web đa nền tảng để điều khiển các thiết bị từ xa. Thông qua giao diện đồ họa thân thiện và tích hợp các tính năng thông minh, hệ thống này sẽ mang lại cho người dùng trải nghiệm tuyệt vời và linh hoạt trong việc quản lý ngôi nhà của mình với một số tính năng chính như điều khiển ánh sáng, nhiệt độ, và các thiết bị điện tử khác trong nhà thông qua cảm biến và quy tắc tự động hóa. Theo dõi hoạt động trong nhà và bảo vệ an ninh thông qua camera và cảm biến. Sử dụng ứng dụng web để điều khiển và quản lý các thiết bị từ bất kỳ đâu và bất kỳ khi nào.

Dự án không chỉ là một bước tiến quan trọng trong việc tạo ra một môi trường sống thông minh và tiện ích, mà còn mang lại những giải pháp thực tiễn cho việc tiết kiệm năng lượng, tăng cường an ninh và thoải mái trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta.

2. DANH SÁCH THIẾT BỊ



2.1. Yolo:Bit

- Yolo:Bit là một máy tính nhỏ gọn có thể lập trình, phù hợp để dạy lập trình & điện tử cơ bản.
- Tích hợp màn hình LED đa màu, nút nhấn, loa phát nhạc và nhiều cảm biến thông minh để phục vụ việc lập trình và tương tác thực tế.
- Có ma trận LED đa màu 5×5 & 2 nút nhấn để làm nhiều ứng dụng vui nhộn.
- Được kết nối qua USB / Bluetooth.
- Hỗ trợ nhiều ngôn ngữ lập trình:
 - + Lập trình kéo thả khối lệnh (tương tự Scratch).

+ Lập trình Python.

▪ Ưu điểm:

+ Nhỏ gọn, dễ dàng lập trình.

+ An toàn và có độ bền cao, thích hợp ứng dụng vào giảng dạy tại trường.

+ Rèn luyện tư duy lập trình, khả năng xây dựng các dự án IoT (Internet of Things).

2.2. Remote điều khiển từ xa

- Remote điều khiển từ xa có thiết kế nhỏ gọn, dễ dàng điều khiển các thiết bị điện tử từ xa bằng tia hồng ngoại. Bạn có thể sử dụng remote này để điều khiển các loại robot, mô hình nhà thông minh, ... tùy thích.

2.3. Động cơ Servo

- Động cơ Servo SG90S có thể được điều khiển và ứng dụng vào các dự án như lái robot, di chuyển các khớp cánh tay robot lên xuống,...
- Sản phẩm có 2 loại: động cơ xoay được 180 độ và động cơ xoay được 360 độ.
- Thông số kỹ thuật của động cơ Servo SG90S:
 - + Tên: SG90S
 - + Trọng lượng: 9g
 - + Điện áp: 5V
 - + Màu sắc: Xanh

2.4. Mạch mở rộng (Grove shield)

- Grove shield là shield mở rộng tương thích với Yolo:Bit, giúp mở rộng thêm 9 port kết nối chuẩn grove để bạn dễ dàng kết nối Yolo:Bit với các cảm biến bên ngoài.
- Khe cắm trên mạch mở rộng

Trên mạch mở rộng của Yolo:Bit có tổng cộng 9 khe cắm khác nhau, chúng tôi phân loại như sau:

- + Khe cắm đa dụng một tín hiệu: P0, P1 và P2.
- + Khe cắm hai tín hiệu: P16/12, P14/15, P10/13, P3/6.
- + Khe giao tiếp I2C: I2C1 và I2C2, cùng là chân P19/20.

2.5. Dây cáp USB-C

- Thông số của dây cáp USB type C:
 - + Có lớp bảo vệ bằng nhựa bền, dễ cuốn gọn để di chuyển.
 - + Chiều dài 1m giúp dễ dàng kết nối giữa các thiết bị.
 - + Truyền dữ liệu tốt, ổn định.

2.6. Cảm biến hồng ngoại

- Cảm biến vật cản sử dụng tia hồng ngoại để phát hiện có vật cản ở trước mặt hay không, với khoảng cách gần.
- Thông số kỹ thuật:
 - + Điện áp hoạt động: 3.3V
 - + Khoảng cách có thể phát hiện hiệu quả: 4 – 15 mm
 - + Thời gian đáp ứng: 10 μ s
 - + Phototransistor – Bước sóng độ nhạy đỉnh: 800 nm
 - + IR LED – Bước sóng phát ra ánh sáng cực đại: 940 nm

2.7. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT20

- Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT20 sử dụng giao thức đầu ra là I2C. Cảm biến có độ chính xác cao, giá thành thấp, thích hợp với các ứng dụng cần đo nhiệt độ, độ ẩm của môi trường.

- Ứng dụng: Bạn có thể ứng dụng cảm biến này vào các dự án điều khiển tự động, ghi nhận dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm trong môi trường xung quanh, làm máy hút ẩm... và nhiều dự án khác.
- Thông số kỹ thuật của cảm biến:
 - + Điện áp đầu vào: 3.3V
 - + Đo phạm vi độ ẩm: 0 ~ 100% RH
 - + Dải nhiệt độ đo: -40 ~ + 80 °C
 - + Độ chính xác độ ẩm: $\pm 3\%$ RH (25 °C)
 - + Độ chính xác nhiệt độ: $\pm 0,5$ °C
 - + Tín hiệu đầu ra: Tín hiệu I2C

2.8. Quạt mini

- Động cơ là một thiết bị điện tử rất phổ biến trong cuộc sống của chúng ta (như quạt, động cơ xe, máy bơm nước...). Động cơ khi được cung cấp điện sẽ làm xoay trục động cơ, từ đó tạo nên nhiều ứng dụng khác nhau.
- Ta có thể kết hợp module động cơ này với những module cảm biến khác để làm các dự án STEM như: Điều khiển bật/tắt quạt theo thời gian, đọc giá trị nhiệt độ để bật/tắt quạt,...
- Thông số kỹ thuật:
 - + Điện áp hoạt động: 3.3V
 - + Tín hiệu điều khiển: 2 pins
 - + Kích thước của mạch: 24mm x 48mm x 16mm

2.9. Cảm biến độ ẩm đất

- Cảm biến độ ẩm đất Soil Moisture Sensor thường được sử dụng trong các mô hình tưới nước tự động, vườn thông minh,..., Đây là cảm biến giúp xác định độ ẩm của đất và trả về giá trị Analog.
- Thông số kỹ thuật:

- + Điện áp làm việc 3.3V
- + Sử dụng chip LM393 để so sánh, ổn định làm việc
- + Kích thước module: 48mm x 24 mm x 18 mm (DxRxH)

2.10. Mắt đọc tính hiệu hồng ngoại

- Module mắt đọc hồng ngoại IR được dùng để trao đổi tín hiệu giữa các thiết bị với nhau, dựa trên công nghệ tia hồng ngoại (tia sáng có bước sóng dài, nằm trong khoảng từ 700nm và có tần số 430 THz, mắt người không thể nhìn thấy được).
- Có thể ứng dụng các mắt đọc hồng ngoại này vào những dự án điện tử cần điều khiển từ xa dễ dàng.
- Thông số kỹ thuật:
 - + Điện áp sử dụng: 3.3V
 - + Tần số nhận: 38kHz
 - + Khoảng cách: 10m (MAX)

2.11. Cảm biến ánh sáng

- Cảm biến ánh sáng là thiết bị giúp nhận biết và phát hiện cường độ ánh sáng của môi trường xung quanh. Cảm biến này thích hợp để làm các ứng dụng cơ bản về nhận biết ánh sáng, biết được trời sáng hay trời tối và nhiều ứng dụng thú vị khác.
- Thông số kỹ thuật:
 - + Điện áp hoạt động: 3.3V
 - + Dòng cung cấp: 0.5-3mA
 - + Điện trở quang: GL5528
 - + Điện trở khi có ánh sáng: 20K Ω
 - + Điện trở khi không có ánh sáng: 1M Ω
 - + Thời gian phản hồi: 20-30 secs

+ Bước sóng tối đa: 540 nm

2.12. Động cơ bơm nước

- Máy bơm mini dùng để tưới cây, thường được ứng dụng trong các dự án liên quan đến thực vật, chăm sóc cây trồng.

2.13. Cảm biến khoảng cách

- Module cảm biến siêu âm là một mô-đun điện tử được dùng để đo khoảng cách trong phạm vi từ 3cm đến 200cm. Chúng có thể được sử dụng cho các dự án để giúp xe tự động tránh chướng ngại vật hoặc ứng dụng vào các dự án đo khoảng cách (để tính vận tốc xe),...
- Thông số kỹ thuật:
 - + Điện áp hoạt động: 3.3V
 - + Góc đo: 30 degree
 - + Khoảng cách đo: 3-400cm (with error less than 1cm)
 - + Tần số siêu âm: 42 KHz
 - + Ngõ ra: Tín hiệu Digital
 - + Kích thước module: 45 x 28 x 31 mm (D x R x C)

2.14. Màn hình LCD 16x2

- Màn hình LCD 1602 có kèm module I2C sử dụng driver HD44780. Module này có khả năng hiển thị 2 dòng với mỗi dòng 16 ký tự.
- LCD 1602 có độ bền cao và rất phổ biến (có nhiều code mẫu). Nếu bạn là người mới học và làm dự án, đây sẽ là thiết bị điện tử phù hợp nhờ vào tính dễ sử dụng của chúng. Màn hình LCD được tích hợp module giao tiếp I2C giúp việc giao tiếp được dễ dàng và nhanh chóng hơn rất nhiều.
- Thông số kỹ thuật của màn hình LCD 1602:
 - + Điện áp hoạt động: 3.3 V.
 - + Địa chỉ i2c: 0x27

- + Màu: Xanh lá
- + Kích thước lỗ bắt ốc: 3x M3
- + Kích thước của mạch: 80mm x 42mm x 19mm
- + Trọng lượng 38g

2.15. Đèn 4 LED RGB

- Module 4 LED RGB là gồm có 4 đèn LED RGB ws2812 đủ màu. Với chip tích hợp, bạn có thể điều khiển từng đèn LED riêng lẻ hoặc tắt cả đèn LED có trên nó.
- Ngoài ra, bạn có thể điều chỉnh độ sáng và tạo ra bất kỳ màu nào trong bảng màu RGB. Module này có chi phí rẻ, phù hợp với các chương trình ứng dụng chạy hiệu ứng, trang trí.
- Thông số kỹ thuật:
 - + Điện áp hoạt động: 3.3V
 - + Số lượng LED: 4 x RGB LED
 - + Dòng điện tối đa: 60mA / (1 LED), 240mA / (4 LED)
 - + Loại LED: WS2812-4
 - + Độ sáng: 0~255
 - + Điều khiển: Sử dụng 1 chân tín hiệu điều khiển
 - + Góc khả vi: >140°
 - + Kích thước: 48 x 24 x 18 mm (D x R x C)

2.16. Công tắc USB

- Module đóng ngắt 2 kênh thường được dùng để điều khiển bật tắt các thiết bị sử dụng cổng USB như máy bơm, đèn LED màu,...
- Module này có chức năng chuyển đổi từ cổng tín hiệu Grove sang cổng cắm USB, để bạn dễ dàng kết nối với các module điện tử phù hợp.

2.17. Ống dẫn nước

- Dùng để dẫn nước khi cần thiết.

2.18. Dây tín hiệu

- Sản phẩm dây nối tín hiệu được dùng để kết nối các module điện tử và bo mạch với nhau một cách đơn giản, không cần phải hàn gắn phức tạp như khi sử dụng các dây Jumper.
- Thông tin sản phẩm:
 - + Chất liệu: nhựa và kim loại.
 - + Chiều dài dây: 20cm / 30cm / 40cm.

3. CÁC YÊU CẦU CHỨC NĂNG

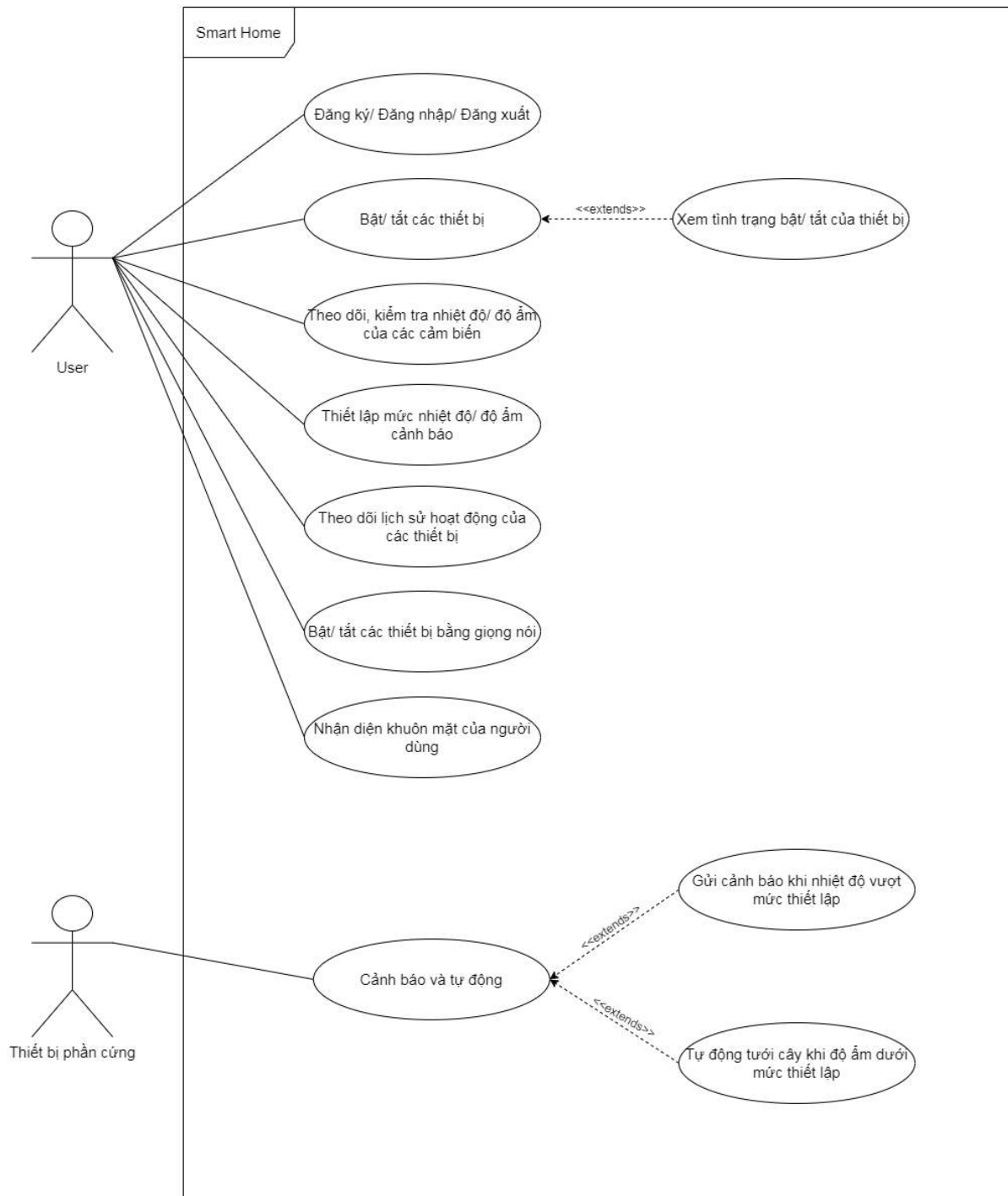
Danh sách các yêu cầu chức năng của hệ thống được nhóm hướng tới thực hiện:

- Hệ thống cho phép người dùng bật/tắt các thiết bị từ xa.
- Hệ thống cho phép người dùng theo dõi trạng thái của các thiết bị (đang bật hay tắt).
- Hệ thống cho phép theo dõi lịch sử hoạt động của các thiết bị.
- Hệ thống tự động gửi cảnh báo đến người dùng khi nhiệt độ trong nhà quá cao và tự động bật quạt.
- Hệ thống cho phép người dùng cài đặt theo dõi độ ẩm cây trồng trong nhà từ đó cho phép tưới cây (bật máy bơm) khi độ ẩm dưới mức quy định.
- Hệ thống có khả năng điều khiển bật tắt thiết bị bằng giọng nói.
- Hệ thống cho phép nhận diện khuôn mặt của người dùng.
- Hệ thống cho phép người dùng xem được nhiệt độ trung bình theo ngày, theo tháng, theo năm.

4. CÁC YÊU CẦU PHI CHỨC NĂNG

- Chạy được 24/7 với thời gian ngừng hoạt động tối thiểu.
- Xử lý thiết bị được đóng gói trong một hoặc nhiều máy chủ MQTT.
- Thời gian trễ của bộ truyền động không quá 5 giây.
- Liên tục ghi lại các chỉ số lịch sử cho mục đích chẩn đoán để theo dõi trạng thái của hệ thống trong ít nhất 180 ngày.
- Hệ thống cơ sở dữ liệu có khả năng mở rộng và hiệu quả có dung lượng ít nhất 500 MB.
- Luôn sẵn sàng và sử dụng được cho mọi lứa tuổi, đặc biệt nhắm đến hộ gia đình.
- Giao diện người dùng dễ đọc, dễ sử dụng.
- Kết nối với máy chủ sẽ mất dưới 2 giây trong khi tương tác giao diện cơ bản sẽ mất dưới 500 mili giây.
- Hỗ trợ lưu trữ dữ liệu cục bộ lên tới 100MB cũng như trên máy chủ cơ sở dữ liệu.
- Người dùng sẽ có thể xác thực thông qua mật khẩu và/hoặc mẫu được lưu trữ an toàn.

5. USECASE



Usecase Diagram của hệ thống

Usecase ID	1
Usecase name	Bật/ tắt các thiết bị thiết bị
Actor	Người dùng (User)
Description	Người dùng có thể bật hoặc tắt các thiết bị trong nhà như: đèn, quạt, cửa và bơm nước
Preconditions	Hệ thống đang chạy ổn định và người dùng đã đăng nhập vào hệ thống
Normal flow	1. Sau khi đăng nhập, hệ thống đưa người dùng đến trang chủ. 2. Hệ thống sẽ hiển thị giao diện các thiết bị kết nối với ứng dụng 3. Người dùng bật/tắt các thiết bị thông qua button ứng với thiết bị cần bật/tắt.
Exceptions	Người dùng có thể theo dõi tình trạng bật/ tắt hiện tại của các thiết bị thông qua button ứng với thiết bị.
Alternative flows	Không
Postcondition	Người dùng bật/ tắt thiết bị thành công

Usecase ID	2
Usecase name	Theo dõi kiểm tra nhiệt độ, độ ẩm của các cảm biến
Actor	Người dùng
Description	Hệ thống cho phép người dùng xem được số liệu về nhiệt độ và độ ẩm hiện tại
Preconditions	Hệ thống đang chạy ổn định và người dùng đã đăng nhập vào hệ thống
Normal flow	1. Sau khi đăng nhập, hệ thống đưa người dùng đến trang chủ. 2. Hệ thống sẽ hiển thị giao diện chính. 3. Người dùng xem nhiệt độ và độ ẩm của các cảm biến thông qua 02 trường là: Humidity và Temperature ở giao diện sau khi đăng nhập.
Exceptions	Không
Alternative flows	Không
Postcondition	Người dùng xem được số liệu nhiệt độ và độ ẩm

Usecase ID	3
Usecase Name	Thiết lập mức nhiệt độ/ độ ẩm cảnh báo
Description	Người dùng có thể đặt một mức nhiệt độ và độ ẩm mà mình muốn để hệ thống theo dõi khi các cảm biến nhận được số liệu nhiệt độ lớn hơn mức hoặc độ ẩm nhỏ hơn mức thì sẽ tiến hành cảnh báo hoặc tự động tưới cây tương ứng
Preconditions	Đã đăng nhập vào hệ thống và hệ thống đang chạy ổn định
Normal Flow	1. Sau khi đăng nhập, hệ thống đưa người dùng đến trang chủ. 2. Hệ thống sẽ hiển thị giao diện chính. 3. Tại giao diện sau khi đăng nhập người dùng chọn button “Thiết lập” phía dưới của trang chủ 4. Hệ thống hiển thị giao diện thiết lập mức nhiệt độ và độ ẩm. 5. Người dùng nhập số liệu mức cảnh báo nhiệt độ hoặc độ ẩm 6. Người dùng chọn “Save” để hệ thống lưu số liệu thiết lập
Exceptions	Không
Alternative Flows	Không
Postcondition	Hệ thống lưu thành công số liệu mức thiết lập nhiệt độ và độ ẩm.

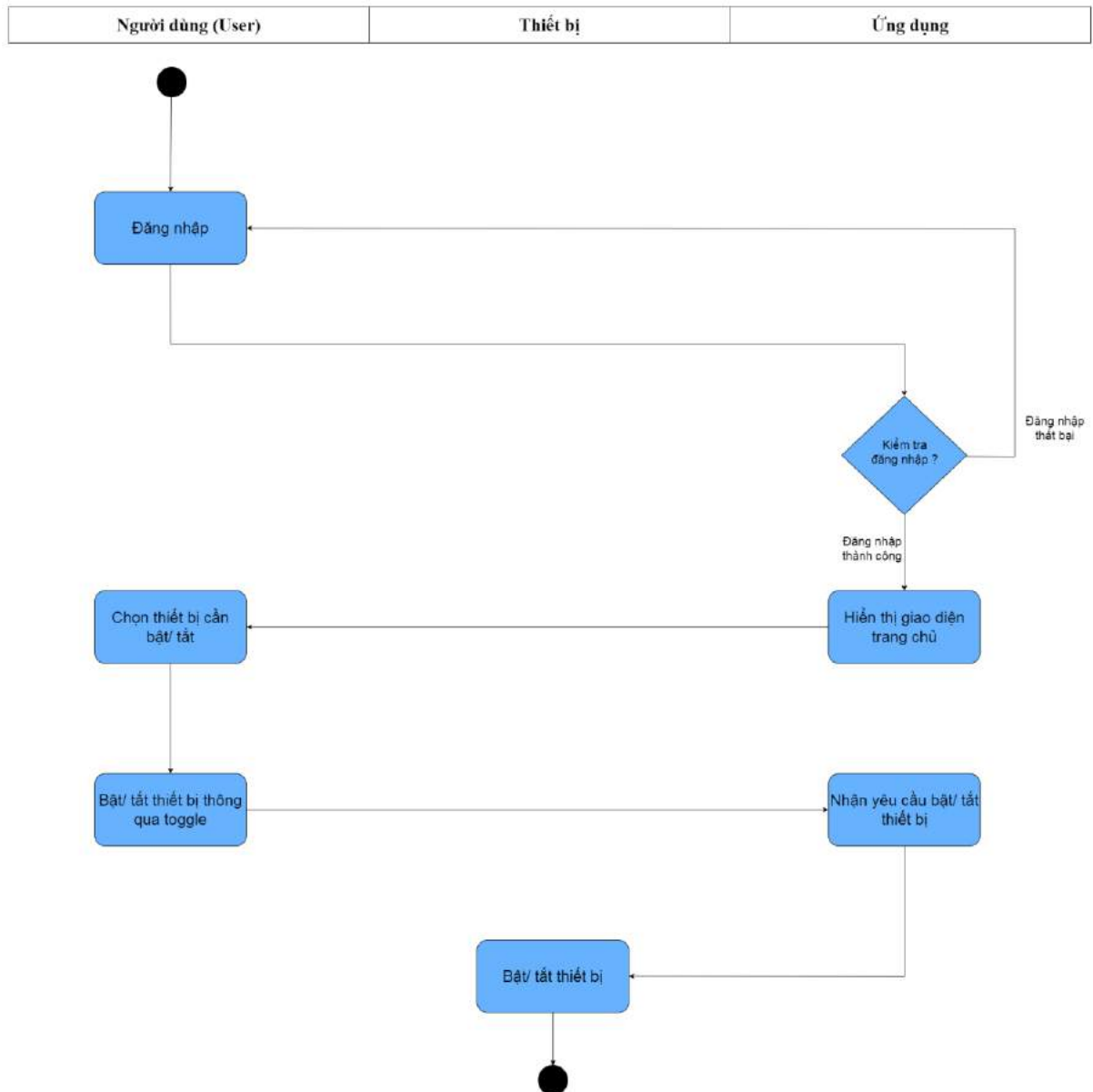
Usecase ID	4
Usecase Name	Cảnh báo nhiệt độ vượt mức thiết lập
Actor	Thiết bị phần cứng
Description	Người dùng mong muốn ứng dụng hỗ trợ theo dõi nhiệt độ trong phòng hàng ngày qua số liệu cảm biến khi lớn hơn mức thiết lập của cảnh báo được gửi đến cho người dùng.
Preconditions	Đã đăng nhập vào hệ thống, hệ thống hoặc động bình thường
Normal Flow	1. Hệ thống kiểm tra định kỳ giá trị số liệu nhiệt độ hiện tại 2. Nếu cảm biến cho giá trị lớn hơn mức đã được người dùng thiết lập, ứng dụng gửi thông báo. 3. Nếu cảm biến cho giá trị nhỏ hơn mức đã được người dùng thiết lập, ứng dụng không gửi thông báo.
Exceptions	Nếu người dùng chưa thiết lập mức nhiệt độ cảnh báo thì tính năng này bị tắt không hoạt động.
Alternative Flows	Không
Postcondition	Người dùng nhận được một thông báo “Cảnh báo nhiệt độ quá cao”.

Usecase ID	5
Usecase name	Giám sát độ ẩm và tự động tưới cây
Actor	Thiết bị phần cứng
Description	Hệ thống cho phép người dùng giám sát mức độ ẩm của cây trồng trong nhà và tự động tưới cây khi độ ẩm giảm xuống dưới ngưỡng được định trước.
Preconditions	- Các thiết bị cảm biến độ ẩm và hệ thống tưới cây đã được lắp đặt và hoạt động.
	- Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống
Normal flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hệ thống kiểm tra định kỳ giá trị số liệu độ ẩm hiện tại 2. Nếu cảm biến cho giá trị nhỏ hơn mức đã được người dùng thiết lập, máy bơm tự động bật đến khi độ ẩm lớn hơn cho phép thì tự động tắt. Sau đó ứng dụng gửi thông báo đã tưới cây cho người dùng biết. 3. Nếu cảm biến cho giá trị lớn hơn mức đã được người dùng thiết lập, ứng dụng không gửi thông báo.
Alternative flows	Không
Exceptions	Không
Postconditions	<ul style="list-style-type: none"> - Cây trồng trong nhà đã được tưới cây thích hợp dựa trên mức độ ẩm của chúng - Người dùng nhận được thông báo về quá trình tưới cây và tình trạng của cây.

Usecase ID	6
Usecase Name	Hệ thống cho phép người dùng theo dõi lịch sử hoạt động của thiết bị
Description	Hệ thống cập nhật dữ liệu mỗi khi phát hiện ra sự thay đổi trên feed
Preconditions	Đã đăng nhập vào hệ thống và hệ thống đang chạy ổn định
Normal Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng tiến hành đăng nhập vào hệ thống 2. Ở màn hình điều khiển chính, góc phải trên cùng có icon nút chuông thông báo 3. Khi người dùng nhấp vào icon nút chuông, mỗi khi có sự thay đổi diễn ra trong feed Adafruit Server. Dữ liệu thay đổi sẽ được cập nhật trong dialog hiện ra khi người dùng bấm vào icon. 4. Hệ thống cũng gửi thông báo bên ngoài ứng dụng khi có bất kì sự thay đổi nào diễn ra ở phần cứng.
Exceptions	Không
Alternative Flows	Không

6. ACTIVITY DIAGRAM

6.1. Bật/ tắt các thiết bị thiết bị

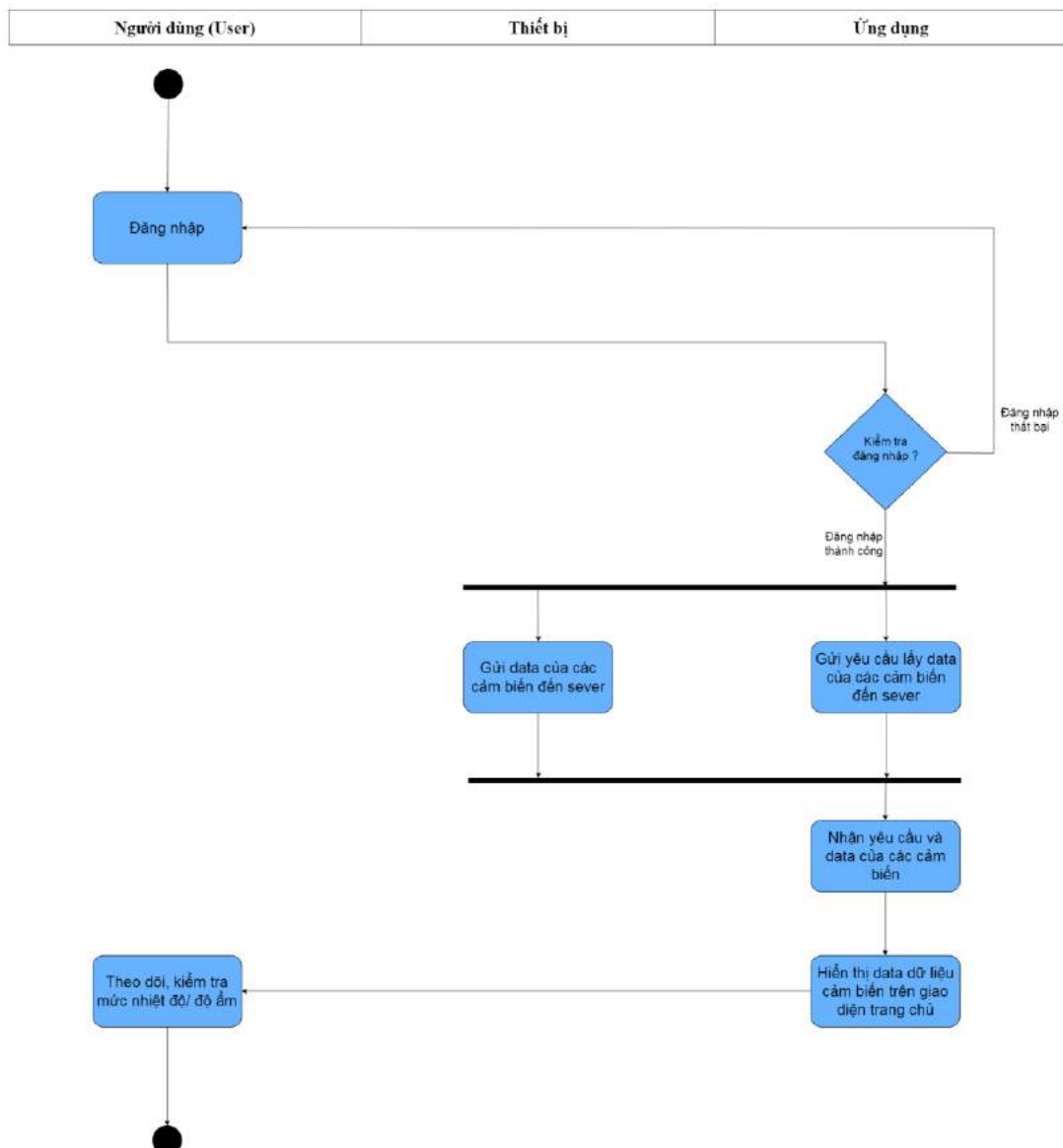


❖ Mô tả:

- Người dùng bắt đầu bằng cách bấm vào nút “Đăng nhập”.
- Hệ thống yêu cầu người dùng nhập tài khoản và mật khẩu.
- Người dùng nhập tài khoản và mật khẩu. Sau đó, chọn “Login”.
- Hệ thống kiểm tra chính xác thông tin đăng nhập.

- Nếu chính xác, người dùng được chuyển đến giao diện trang chủ. Nếu không chính xác hệ thống hiện “Thông tin đăng nhập sai” và người dùng phải tiến hành nhập lại tài khoản và mật khẩu.
- Người dùng chọn thiết bị cần bật/ tắt và tiến hành bật/ tắt thiết bị thông qua toggle.
- Hệ thống sẽ nhận yêu cầu và tiến hành bật/ tắt thiết bị.
- Thiết bị bật/ tắt thành công.
- Quá trình kết thúc.

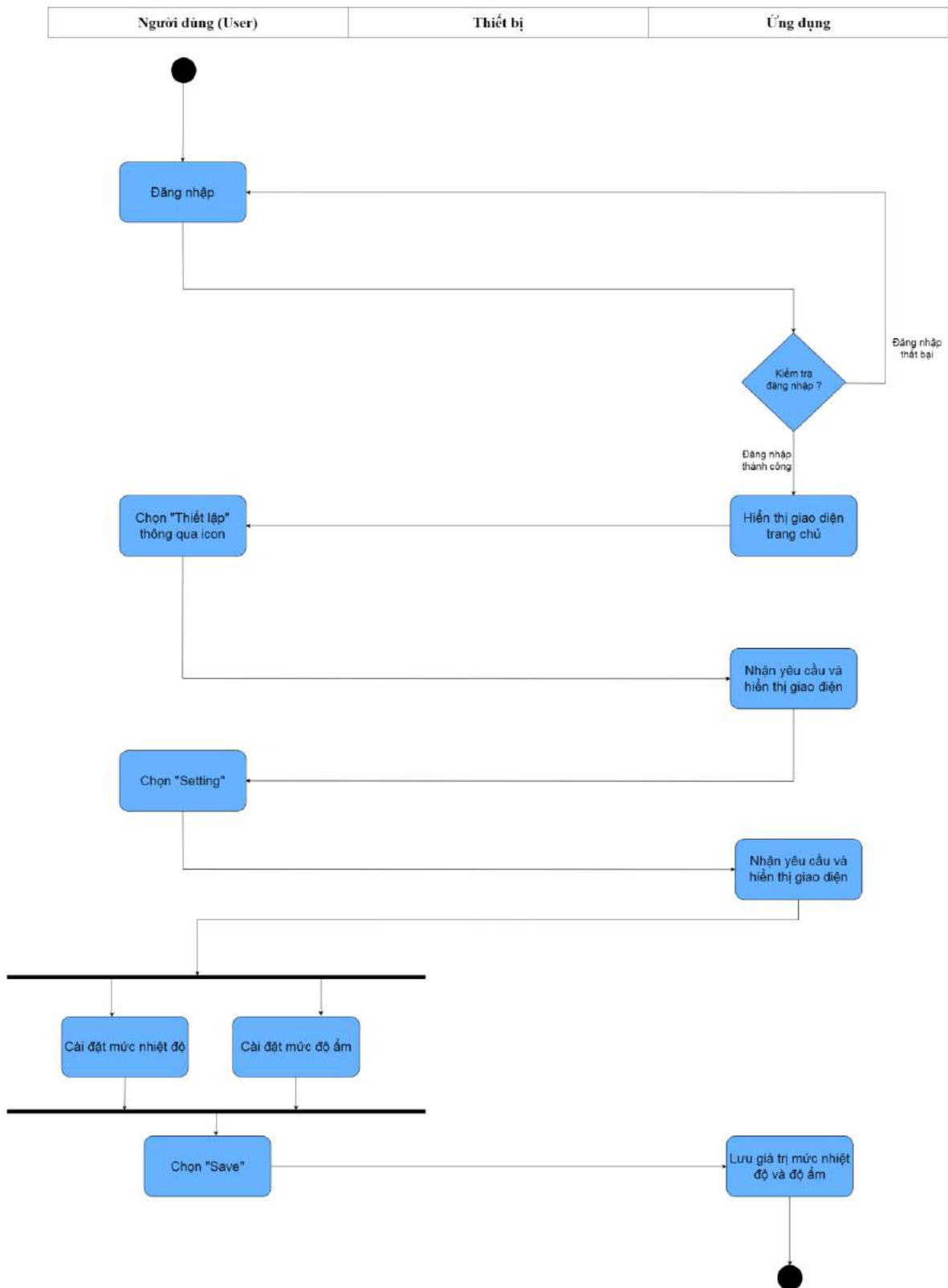
6.2. Theo dõi kiểm tra nhiệt độ, độ ẩm của các cảm biến



❖ **Mô tả:**

- Người dùng bắt đầu bằng cách bấm vào nút “Đăng nhập”.
- Hệ thống yêu cầu người dùng nhập tài khoản và mật khẩu.
- Người dùng nhập tài khoản và mật khẩu. Sau đó, chọn “Login”.
- Hệ thống kiểm tra chính xác thông tin đăng nhập.
- Nếu chính xác, người dùng được chuyển đến giao diện trang chủ. Nếu không chính xác hệ thống hiện “Thông tin đăng nhập sai” và người dùng phải tiến hành nhập lại tài khoản và mật khẩu.
- Tại giao trang chủ, hệ thống gửi yêu cầu lấy data của cảm biến đến sever. Cùng lúc đó cảm biến cũng gửi data hiện tại của các cảm biến đến sever và cập nhập liên tục khoảng 30 giây/ lần.
- Sever sẽ nhận data từ cảm biến và yêu cầu từ giao diện.
- Từ đó sever sẽ phản hồi yêu cầu và gửi data hiện tại lên giao diện trang chủ.
- Người dùng xem thông tin độ ẩm và nhiệt độ hiện tại thông qua giao diện trang chủ.
- Quá trình kết thúc.

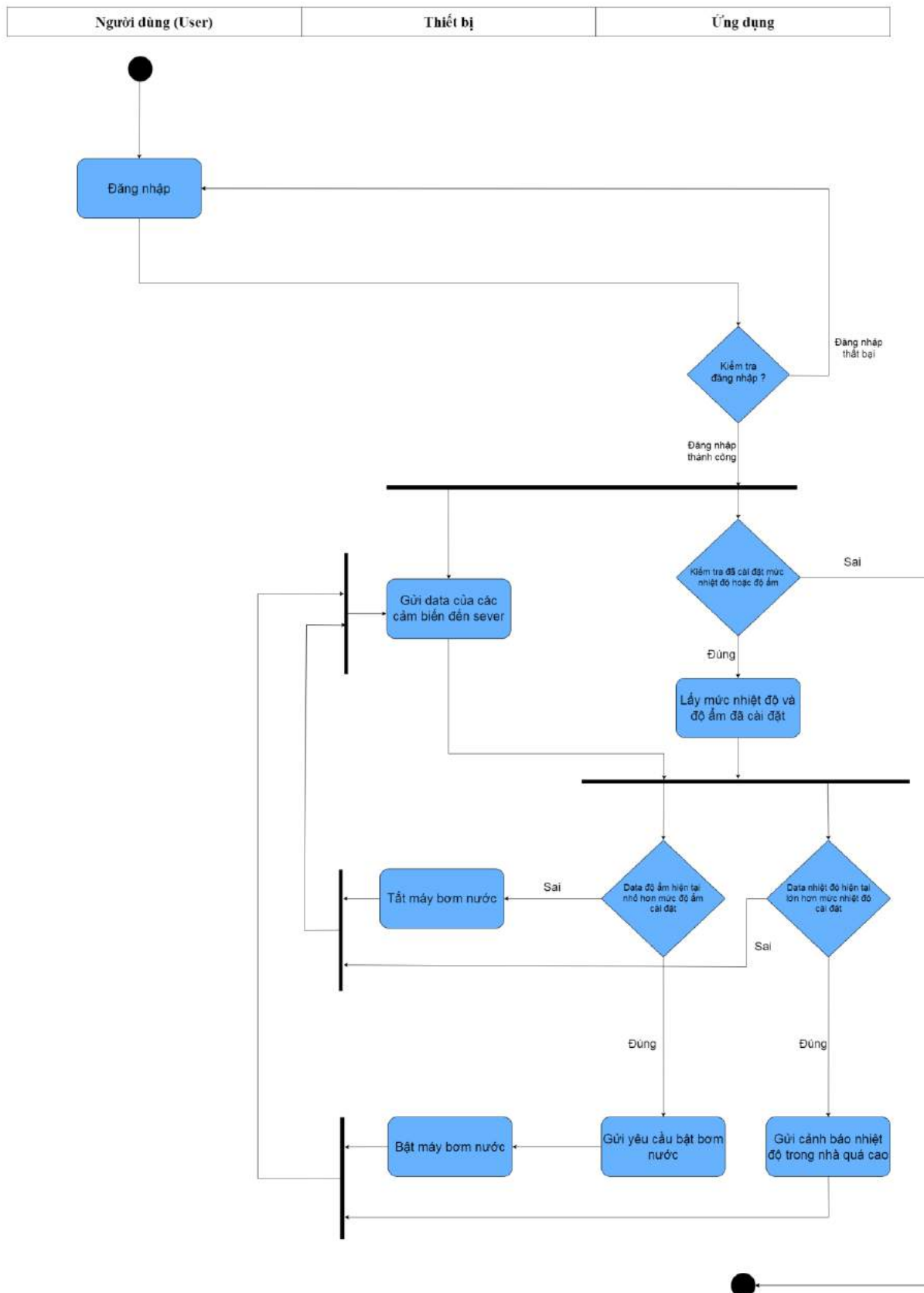
6.3. Thiết lập mức nhiệt độ/ độ ẩm cảnh báo



❖ **Mô tả:**

- Người dùng bắt đầu bằng cách bấm vào nút “Đăng nhập”.
- Hệ thống yêu cầu người dùng nhập tài khoản và mật khẩu.
- Người dùng nhập tài khoản và mật khẩu. Sau đó, chọn “Login”.
- Hệ thống kiểm tra chính xác thông tin đăng nhập.
- Nếu chính xác, người dùng được chuyển đến giao diện trang chủ. Nếu không chính xác hệ thống hiện “Thông tin đăng nhập sai” và người dùng phải tiến hành nhập lại tài khoản và mật khẩu.
- Tại giao trang chủ, người dùng chọn thiết lập “Setting” thông qua icon hình bánh răng cưa.
- Hệ thống sẽ nhận yêu cầu và hiển thị giao diện thiết lập mức nhiệt độ/ độ ẩm.
- Người dùng nhập mức nhiệt độ và độ ẩm cần thiết lập vào hai trường input tương ứng. Sau đó, chọn “Save”.
- Hệ thống lưu thành công giá trị mức nhiệt độ và độ ẩm thiết lập.
- Quá trình kết thúc.

6.4. Cảnh báo nhiệt độ vượt mức thiết lập và giám sát độ ẩm và tự động tưới cây



❖ **Mô tả:**

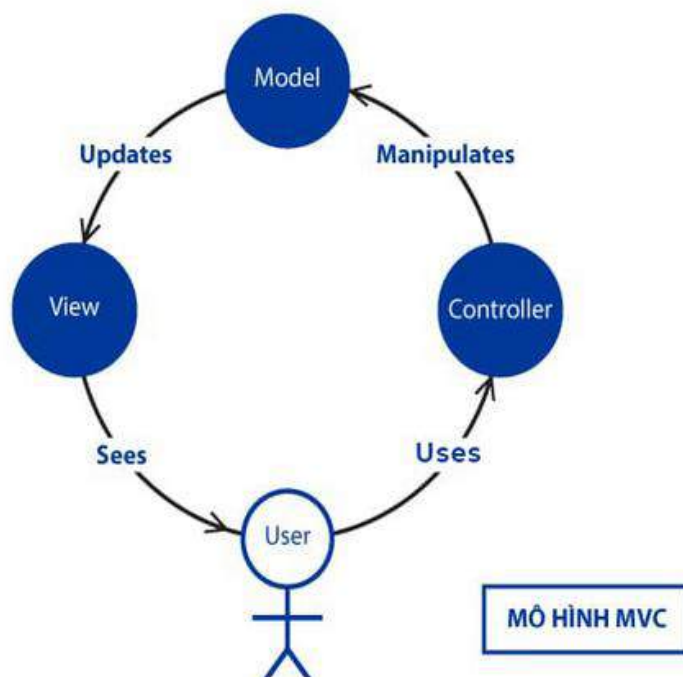
- Người dùng bắt đầu bằng cách bấm vào nút “Đăng nhập”.
- Hệ thống yêu cầu người dùng nhập tài khoản và mật khẩu.
- Người dùng nhập tài khoản và mật khẩu. Sau đó, chọn “Login”.
- Hệ thống kiểm tra chính xác thông tin đăng nhập.
- Nếu chính xác, người dùng được chuyển đến giao diện trang chủ. Nếu không chính xác hệ thống hiện “Thông tin đăng nhập sai” và người dùng phải tiến hành nhập lại tài khoản và mật khẩu.
- Sau khi đăng nhập hệ thống kiểm tra tài khoản người dùng đã thiết lập mức nhiệt độ và độ ẩm thực hiện ở mục 6.3. Nếu người dùng chưa thiết lập quá trình sẽ kết thúc ngay lập tức.
- Nếu người dùng đã thiết lập hệ thống sẽ tiến hành lấy mức nhiệt độ và độ ẩm đã thiết lập. Và đồng thời lấy data ở phía các cảm biến để tiến hành so sánh.
- Nếu data của cảm biến có mức nhiệt độ nhỏ hơn cho phép hoặc độ ẩm lớn hơn mức cho phép thì không thực thi điều gì và tiếp tục nhận data mới từ phía cảm biến và quá trình tuần hoàn.
- Nếu mức nhiệt độ của cảm biến lớn hơn mức cho phép đã cài đặt hệ thống tiến hành phát cảnh báo. Nội dung cảnh báo nhiệt độ sẽ được hệ thống hiển thị thông qua icon “Thông báo” hình cái chuông của hệ thống.
- Nếu mức độ ẩm của cảm biến nhỏ mức cho phép đã cài đặt hệ thống tiến hành phát cảnh báo và gửi yêu cầu bật máy bơm lên sever. Nội dung cảnh báo độ sẽ được hệ thống hiển thị thông qua icon “Thông báo” hình cái chuông của hệ thống. Sever nhận yêu cầu và tiến hành bật bơm.
- Hệ thống tiếp tục cập nhật nhiệt độ và độ ẩm của các cảm biến và so sánh với định mức mỗi 30 giây/ lần.
- Hệ thống kiểm tra tuần hoàn các hành động trên.

7. MẪU THIẾT KẾ MVC

MVC (MVC Design Pattern) là viết tắt của **Model - View - Controller**. Đó là một **mẫu kiến trúc, mô hình lập trình** phổ biến được sử dụng để tạo cấu trúc cho nhiều trang web, ứng dụng tiên tiến.

Ứng dụng sẽ được chia thành ba phần phụ thuộc và kết nối với nhau.

- Model
- Views
- Controller



Model

- Phần Model là thành phần chính, chỉ chứa nghiệp vụ logic, các phương thức xử lý dữ liệu, truy xuất dữ liệu từ database và gửi đến views.
- Model độc lập với giao diện người dùng.

View

- Phần View giúp người dùng có thể xem được thông tin của trang web, ứng dụng một cách trực quan. Có thể hiểu là View là phần người dùng nhìn thấy trên trang Web.

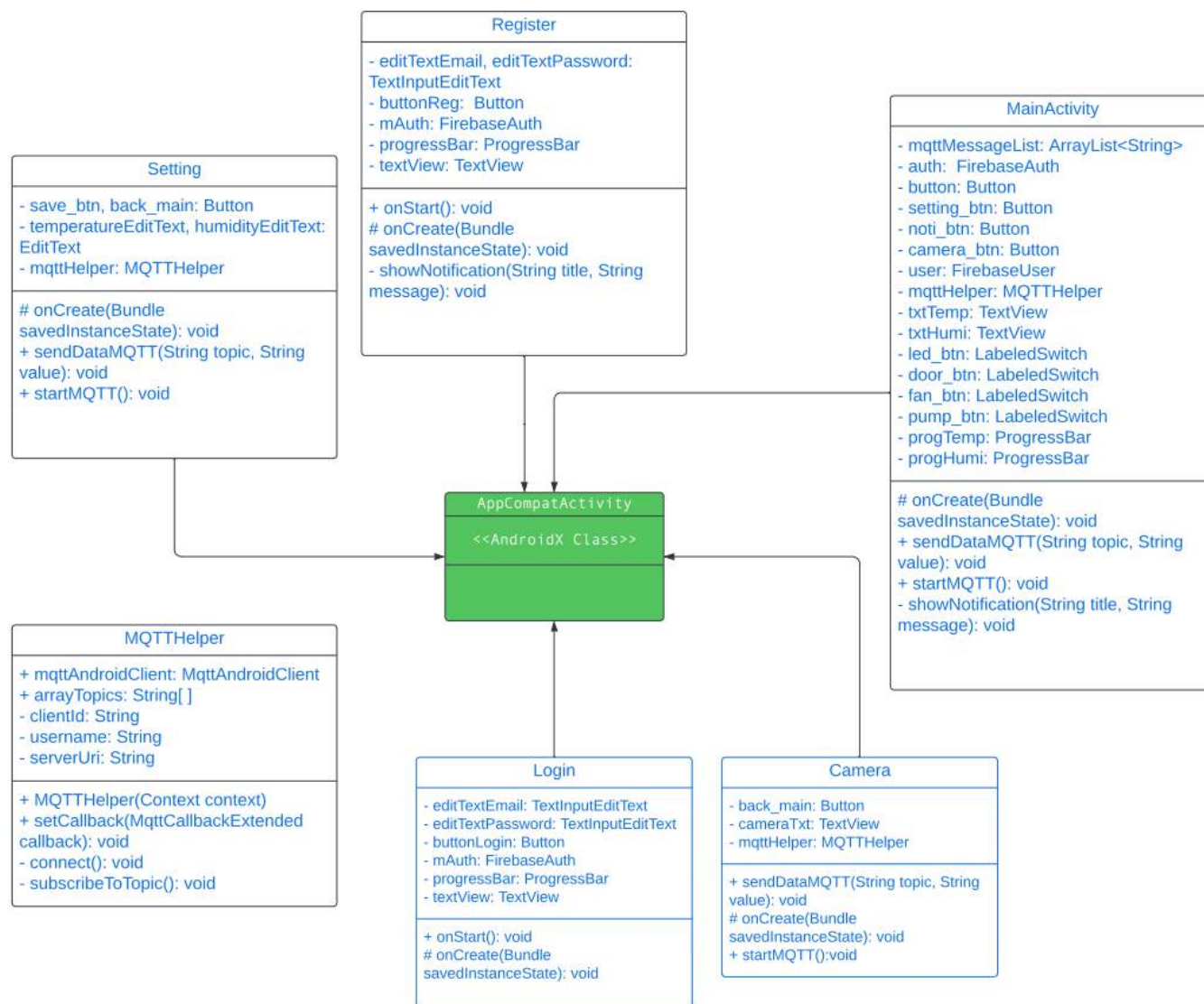
Controller

- Controller là phần điều khiển, chức năng chính là điều khiển, điều hướng các yêu cầu (request) từ người dùng và chỉ định các yêu cầu đến các phần chứa logic để xử lý trong Model.

Cách làm việc trong MVC:

- MVC thường được sử dụng trong các ứng dụng web, mobile. View trong các ứng dụng này là các tệp HTML hoặc XHTML do ứng dụng tạo ra.
 - Controller sẽ được kích hoạt khi được gửi yêu cầu tới, nhận dữ liệu đầu vào, và tùy theo từng yêu cầu:
 - + Nếu cần tương tác với dữ liệu thì sẽ tương tác đến Model
 - + Nếu cần tương tác các logic liên quan đến hiển thị thì sẽ tương tác đến View
 - Các thành phần được tạo thông qua mẫu thiết kế MVC độc lập với nhau về bản chất nên có thể phát triển song song, giúp tái sử dụng mã, giúp việc lập trình dễ dàng.
 - Các ứng dụng Android hiện thực MVC:
 - + Phần Controller và Model sẽ được hiện thực bằng các Java class. Các class sẽ được bố trí trong 2 package lớn và trong mỗi sẽ là các package nhỏ hơn khác nhau.
 - + Phần View sẽ là các file định dạng XML, có chức năng chứa các thành phần tĩnh của giao diện. Phần lớn các thành phần sẽ có sẵn trong Android Studio.
- ⇒ Tương tác để trao đổi dữ liệu giữa View và Controller sẽ thông qua các method của các class có sẵn trong API của nền tảng ứng dụng Android.

8. CLASS DIAGRAM



Class diagram này mô tả các thành phần chính của hệ thống liên quan đến quản lý và kiểm soát thiết bị qua giao thức MQTT. Ứng dụng sử dụng Firebase Authentication để đăng nhập và đăng ký người dùng. Các lớp chính trong hệ thống bao gồm:

❖ AppCompatActivity:

- Là lớp cơ sở (AndroidX Class) mà các class khác kế thừa.

❖ MainActivity:

- Thuộc tính: mqttMessageList, auth, button, setting_btn, camera_btn, noti_btn, user, mqttHelper, txtTemp, txtHumi, led_btn, door_btn, fan_btn, pump_btn, progTemp, progHumi.
- Phương thức: onCreate(), sendDataMQTT(), startMQTT(), showNotification().

❖ Register:

- Thuộc tính: editTextEmail, editTextPassword, buttonReg, mAuth, progressBar, textView.
- Phương thức: onStart(), onCreate(), showNotification().

❖ Login:

- Thuộc tính: editTextEmail, editTextPassword, buttonLogin, mAuth, progressBar, textView.
- Phương thức: onStart(), onCreate().

❖ Setting:

- Thuộc tính: save_btn, back_main, temperatureEditText, humidityEditText, mqttHelper.
- Phương thức: onCreate(), sendDataMQTT(), startMQTT().

❖ Camera:

- Thuộc tính: back_main, cameraTxt, mqttHelper.
- Phương thức: sendDataMQTT(), onCreate(), startMQTT().

❖ MQTTHelper:

- Thuộc tính: mqttAndroidClient, arrayTopics, clientId, username, serverUri.
- Phương thức: MQTTHelper(Context context), setCallback(), connect(), subscribeToTopic().

⇒ Các class này tương tác với nhau để cung cấp chức năng toàn diện cho ứng dụng, bao gồm đăng ký, đăng nhập, cài đặt thiết bị, và kết nối MQTT để truyền nhận dữ liệu từ các thiết bị.

9. DEPLOYMENT VIEW

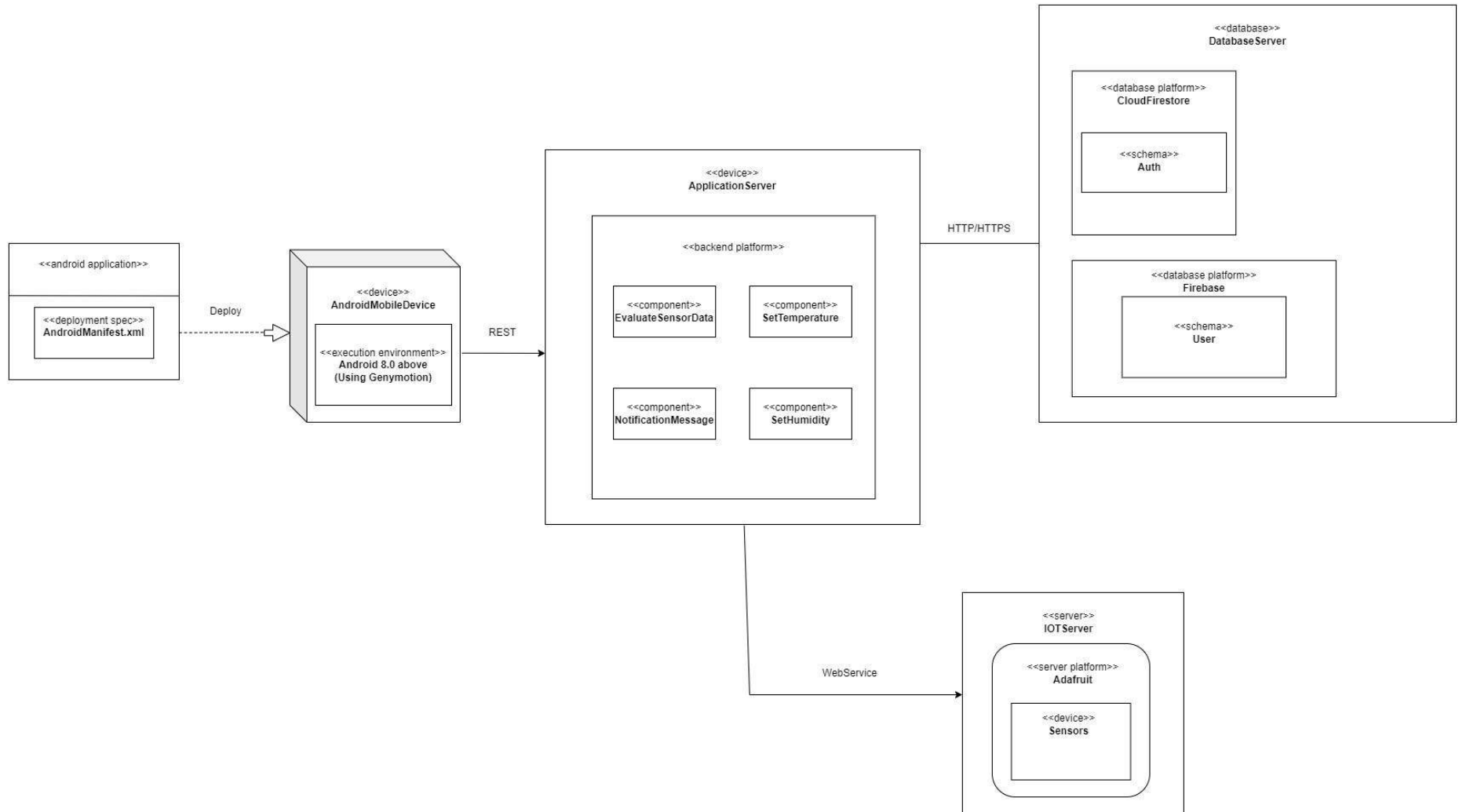
Phần này mô tả hệ thống dưới dạng sơ đồ gói. Việc triển khai được minh họa tại đây bao gồm hai mô-đun chính: Hệ thống và Máy chủ / Internet.

Trong module hệ thống, nhóm hiện thực tất cả hệ thống thông qua thiết bị Android, thông qua Android Studio. Đồng thời sử dụng một số thư viện phổ biến như MQTT, Button Library, Notification Library để phục vụ cho việc phát triển ứng dụng. Đồng thời lựa chọn phiên bản phần mềm tương thích cho các thư viện đã sử dụng. Hệ thống còn kết nối đến Firebase Server cho phép việc xác minh, đăng ký người dùng thông qua công nghệ Authentication được tích hợp sẵn trong Firebase.

Đối với ứng dụng Android, gồm 2 khối chính đó là:

- **ApplicationServer:** Là một khối Backend của hệ thống. Đầu tiên hệ thống sẽ kết nối đến Adafruit Server thông qua giao thức MQTT được hỗ trợ sẵn bởi thư viện. Khi kết nối thành công, hệ thống sẽ tiến hành đăng ký nhận thông tin từ các chủ đề có trên Adafruit. Mỗi khi có sự thay đổi dữ liệu trên Adafruit Server, hệ thống sẽ nhận ra sự thay đổi đó và tiến hành truy xuất dữ liệu thay đổi và cập nhật Frontend. Đồng thời, mỗi khi người dùng tương tác điều khiển Adafruit Server bằng hệ thống, nó sẽ tiến hành đồng bộ dữ liệu gửi nhận lên Adafruit Server. Qua đó dữ liệu sẽ được đồng bộ, tránh gây ra lỗi mỗi khi người dùng tương tác với phần cứng qua cả App lẫn Dashboard trên Adafruit Server.
- **PresentationLayer:** cung cấp các trạng thái giao diện người dùng UI/UX của các widget ứng dụng, được hỗ trợ bởi màn hình của thiết bị, tạo thành giao diện và trải nghiệm người dùng thực tế trong quá trình triển khai. Người dùng giờ đây có thể tương tác với các thiết bị thông qua các nút nhấn có trên ứng dụng. Đồng thời có thể theo dõi được các giá trị cảm biến được gửi từ các cảm biến thiết bị lên hệ thống. Đồng thời người dùng có thể theo dõi dễ dàng các hoạt động của các thiết bị có trong hệ thống, từ đó tạo cảm giác tiện lợi và thân thiện với người dùng.
- Các mô-đun hệ thống này có thể giao tiếp và điều khiển các máy chủ trực tuyến mà nhóm đã triển khai, chính là broker MQTT trên Adafruit. Giao thức MQTT sẽ kết nối tới các luồng cần thiết trên máy chủ, như được chi tiết bởi danh sách thiết bị nhóm bao gồm 6 luồng đầu vào/đầu ra chính hay còn gọi là các feed/topic:

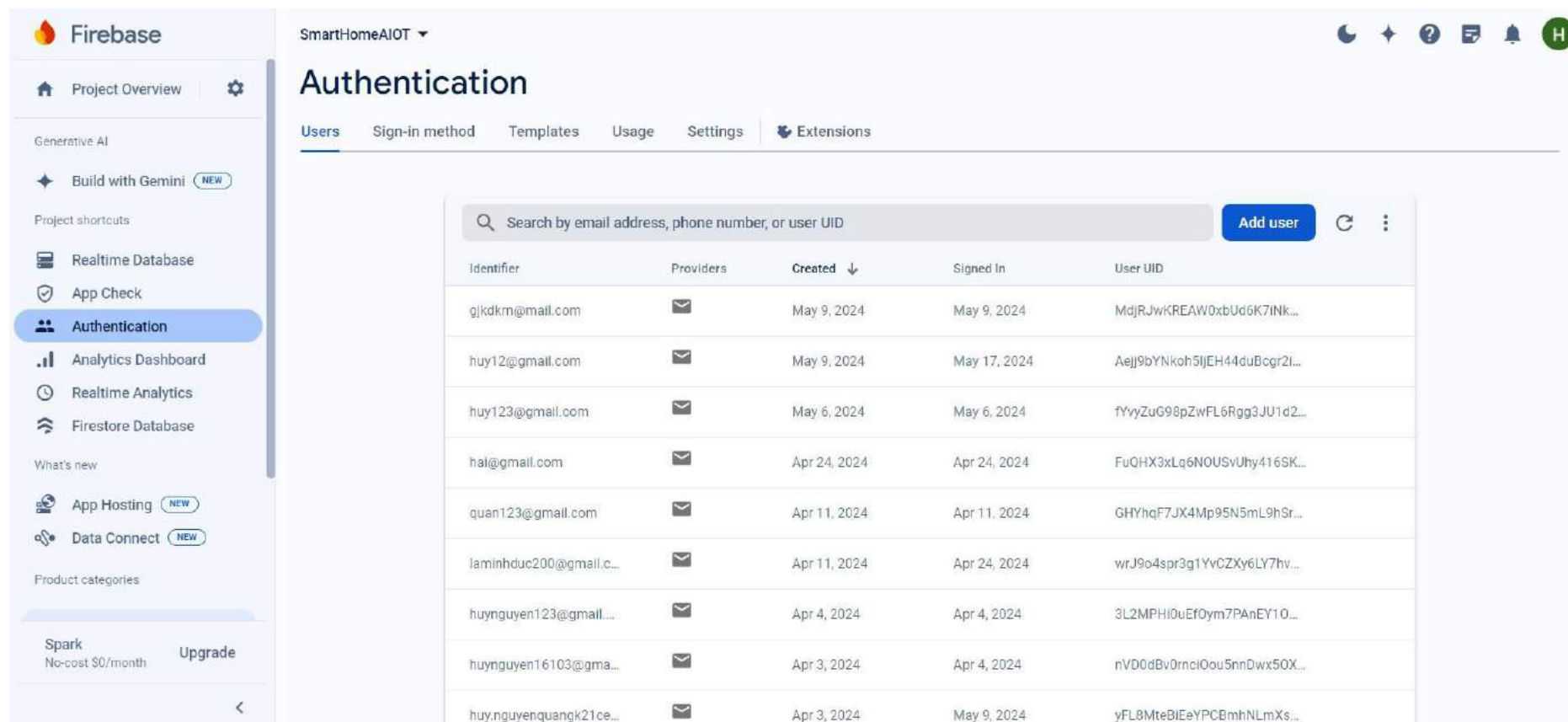
+ ai_detect	+ pump
+ door_button	+ set_h
+ fan	+ set_t
+ humi	+ temp
+ led_button	+ light_level



Deployment View của hệ thống

10. DATABASE

Firebase cung cấp một cơ sở dữ liệu NoSQL thời gian thực, cho phép đồng bộ hóa dữ liệu giữa các thiết bị và nền tảng ngay lập tức. Điều này rất hữu ích cho các ứng dụng yêu cầu cập nhật liên tục và tức thời cho các hệ thống IoT trong Smart Home.

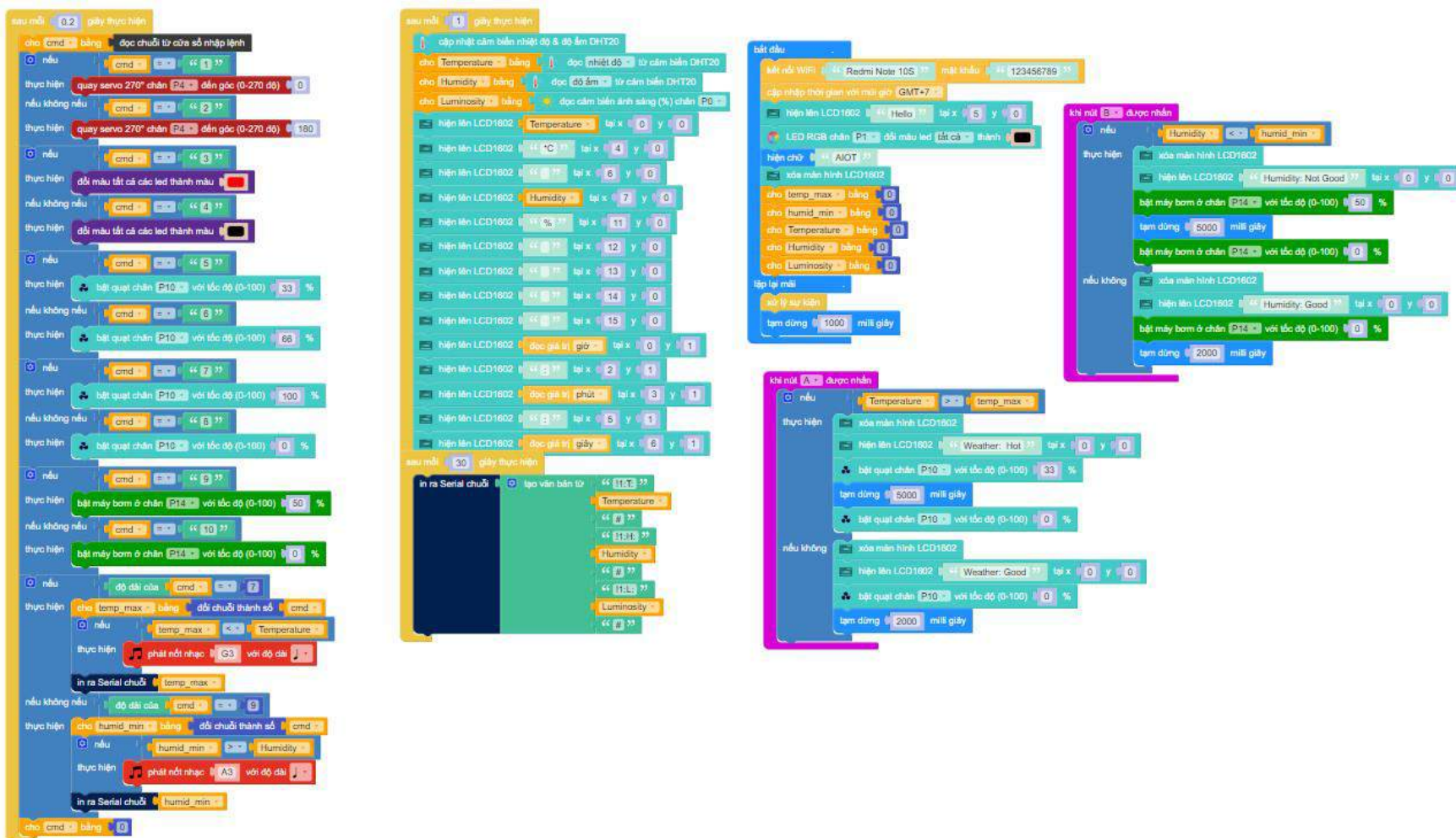


The screenshot displays the Firebase Authentication console for the project 'SmartHomeAIOT'. The 'Users' tab is selected, showing a list of users with columns for Identifier, Providers, Created, Signed In, and User UID. A search bar at the top allows filtering by email address, phone number, or user UID. The 'Add user' button is visible in the top right corner of the table.

Identifier	Providers	Created ↓	Signed In	User UID
glkdkm@mail.com	✉	May 9, 2024	May 9, 2024	MdJRJwKREAW0xbUd6K7INk...
huy12@gmail.com	✉	May 9, 2024	May 17, 2024	AejJ9bYnKoh5lJEH44duBcgr2l...
huy123@gmail.com	✉	May 6, 2024	May 6, 2024	fYvyZuG98pZwFL6Rgg3JU1d2...
hal@gmail.com	✉	Apr 24, 2024	Apr 24, 2024	FuQHx3xLq6N0USvUhy416SK...
quan123@gmail.com	✉	Apr 11, 2024	Apr 11, 2024	GHYhqF7JX4Mp95N5mL9hSr...
laminhduc200@gmail.c...	✉	Apr 11, 2024	Apr 24, 2024	wrJ9o4spr3g1YvCZxy6LY7hv...
huynguyen123@gmail...	✉	Apr 4, 2024	Apr 4, 2024	3L2MPHI0uEf0ym7PAnEY10...
huynguyen16103@gma...	✉	Apr 3, 2024	Apr 4, 2024	nVD0dBv0mciOou5nnDwx50X...
huy.nguyenquangk21ce...	✉	Apr 3, 2024	May 9, 2024	yFL8MteBIeYPCBmhNLmXs...

Hiện thực database của hệ thống bằng Firebase

11. KẾT QUẢ HIỆN THỰC



Các khối lập trình kéo thả

Gồm 6 khối chính bao gồm: 1 khối bắt đầu, 2 khối chức năng vật lý trên thiết bị, 3 khối điều khiển hoạt động của cảm biến.

❖ Chức năng:

- Khối bắt đầu: là khối bắt đầu hoạt động của một chương trình, được sử dụng để kết nối wifi 2.4Ghz để có thể lấy thời gian thực. Đồng thời là khối khởi tạo các giá trị ban đầu cho LCD và định nghĩa các biến có trong toàn bộ chương trình.
- Khối chức năng vật lý: là khối cho phép người dùng tương tác trực tiếp với thiết bị. Ở đây là 2 nút nhấn A và B, khi người dùng nhấn nút A và B, nó sẽ lần lượt làm các nhiệm vụ trong từng khối yêu cầu và trả về kết quả trên màn hình LCD cũng như trên các cảm biến.
- Khối điều khiển hoạt động của cảm biến: là khối trao đổi dữ liệu chính với IOT Gateway. Khối có nhiệm vụ nhận dữ liệu và gửi dữ liệu lên IOT Gateway để xử lý. Mỗi khi nhận dữ liệu gửi về từ IOT Gateway, khối cho phép các cảm biến hoạt động theo đúng các dữ liệu thay đổi.



Khởi lập trình AI nhận diện giọng nói

- Gồm 1 khối chính bao gồm: chức năng nhận diện giọng nói để điều khiển các cảm biến có trong thiết bị.
- + Ban đầu hệ thống sẽ kết nối trực tiếp tới Adafruit Server thông qua Block đã có sẵn trong App. Sau mỗi câu lệnh điều khiển, dữ liệu sẽ được chuyển trực tiếp lên Adafruit Server.
- + Khi đó IOT Gateway sẽ nhận được sự thay đổi dữ liệu từ Server, nó tiến hành gửi ngược dữ liệu vào mạch, sau đó mạch tiến hành hoạt động của các cảm biến có sự thay đổi dữ liệu.



Layout trang web của hệ thống được hiện thực trên adafruit

❖ **Giao diện bao gồm các phần sau:**

- + Bật tắt thiết bị đèn, cửa, máy bơm và quạt.
- + Theo dõi mức nhiệt độ, độ ẩm và độ sáng của các cảm biến hiện tại
- + Mức nhiệt độ và độ ẩm thiết lập. Dùng để cảnh báo khi nhiệt độ và độ ẩm vượt hoặc dưới ngưỡng đã thiết lập
- + Hai biểu đồ theo dõi sự biến động nhiệt độ và độ ẩm trong ngày.
- + Bên phải layout có 02 ô dùng để hiển thị người dùng đang nhận diện gương mặt và hiển thị lịch sử hoạt động của các thiết bị

huynguyenk21ce / Feeds Help

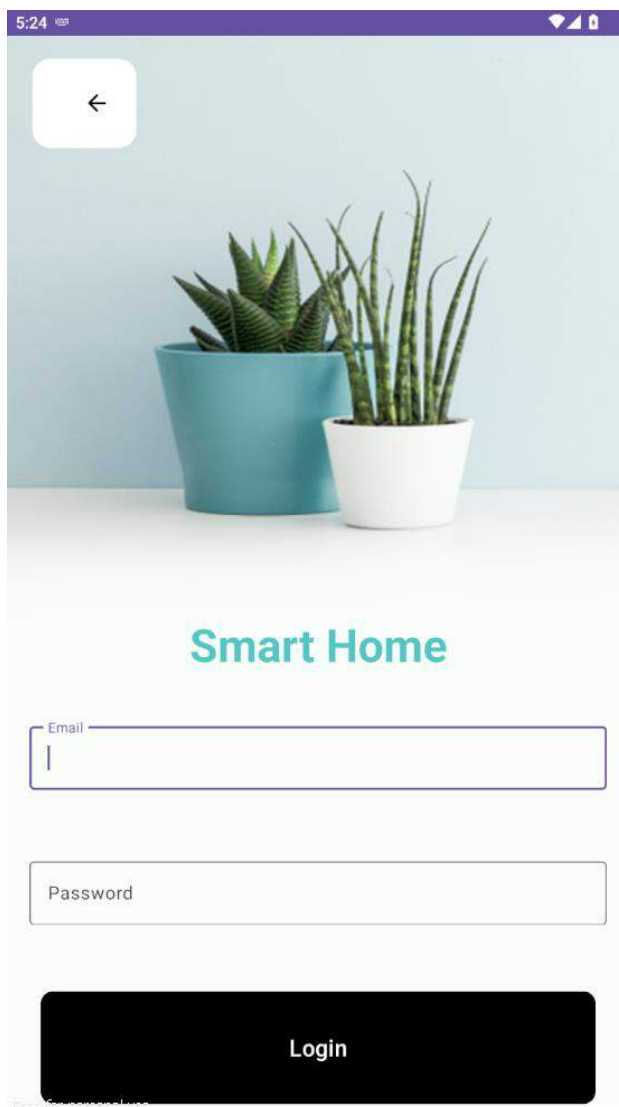
New Feed New Group

Feed Name	Key	Last value	Recorded
<input type="checkbox"/> ai_detect	ai-detect	Huy	1 day ago
<input type="checkbox"/> door_button	door-button	0	1 day ago
<input type="checkbox"/> fan	fan	0	1 day ago
<input type="checkbox"/> humi	humi	59.4	1 day ago
<input type="checkbox"/> led_button	led-button	0	1 day ago
<input type="checkbox"/> light_level	light-level	18	1 day ago
<input type="checkbox"/> pump	pump	0	1 day ago
<input type="checkbox"/> set_h	set-h	20	1 day ago
<input type="checkbox"/> set_t	set-t	70	1 day ago
<input type="checkbox"/> temp	temp	26.8	1 day ago

Bảng các feed/ topic đã hiện thực trên adafruit

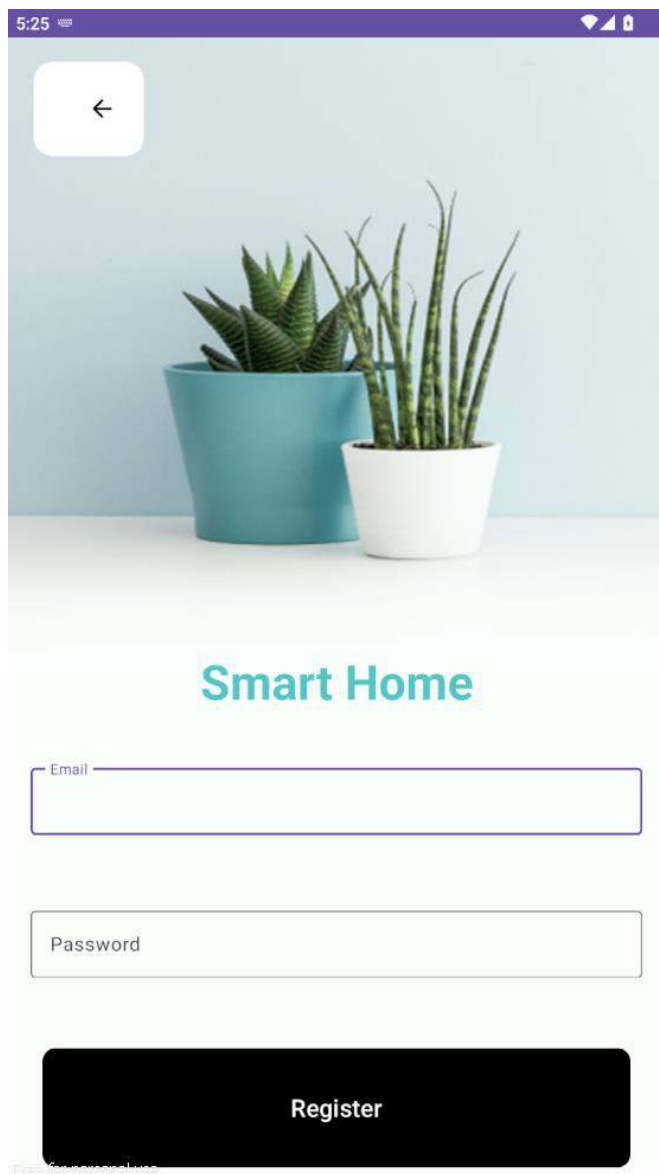
- + ai-detect: đây là feed lưu giá trị tên người dùng đã sử dụng chức năng nhận diện gương mặt.
- + door_button, fan, led button, pump: đây là các feed dùng để bật thiết bị tương ứng là cửa, quạt, đèn và máy bơm. Giá trị là 0 có nghĩa là tắt thiết bị và ngược lại giá trị là 1 là bật thiết bị.
- + humi, light_level, temp: đây là các feed lưu giá trị độ ẩm, độ sáng, nhiệt độ hiện tại của cảm biến.
- + set_h, set_t: đây là feed lưu giá trị mức ngưỡng độ ẩm, nhiệt độ cảnh báo do người dùng thiết lập.

➤ **HIỆN THỰC DEMO BẰNG APP ANDROID**



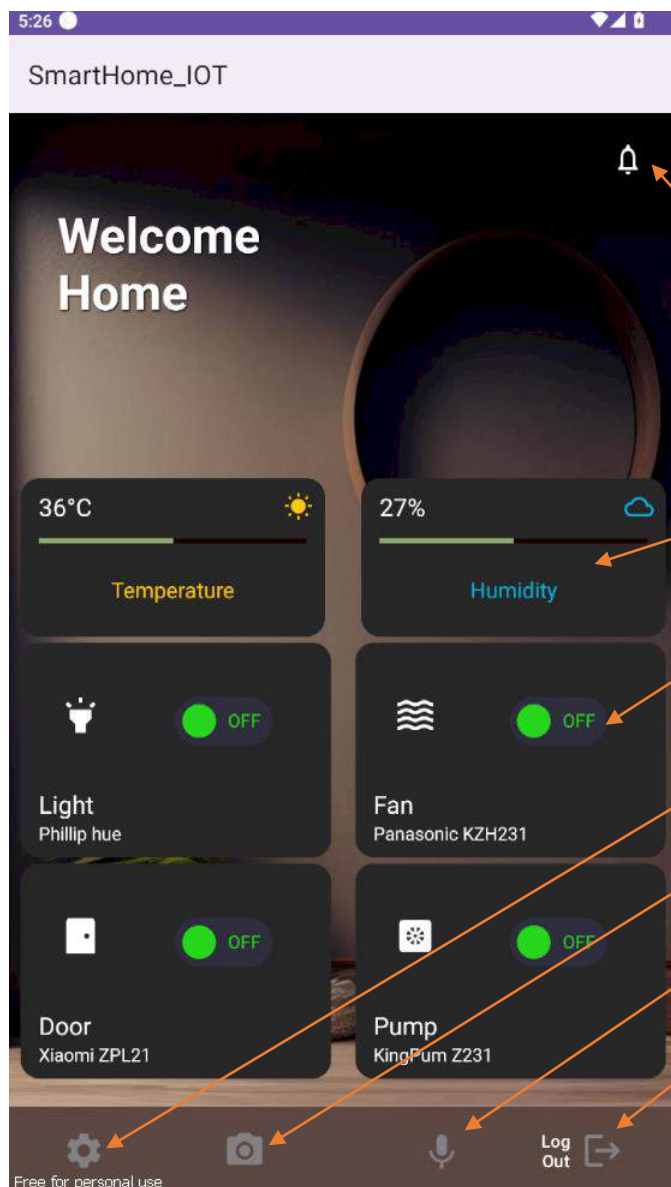
GIAO DIỆN ĐĂNG NHẬP

- Hiện thực giao diện đăng nhập đơn giản nhưng vẫn đầy đủ và dễ sử dụng bao gồm: 02 trường input
 - + Email: dùng để người dùng nhập email của tài khoản user mà người dùng đã đăng ký.
 - + Password: dùng để người dùng nhập mật khẩu của tài khoản user.
- Sau khi đã nhập đủ các thông tin cần thiết thì chọn “Login” để hoàn tất đăng nhập vào hệ thống



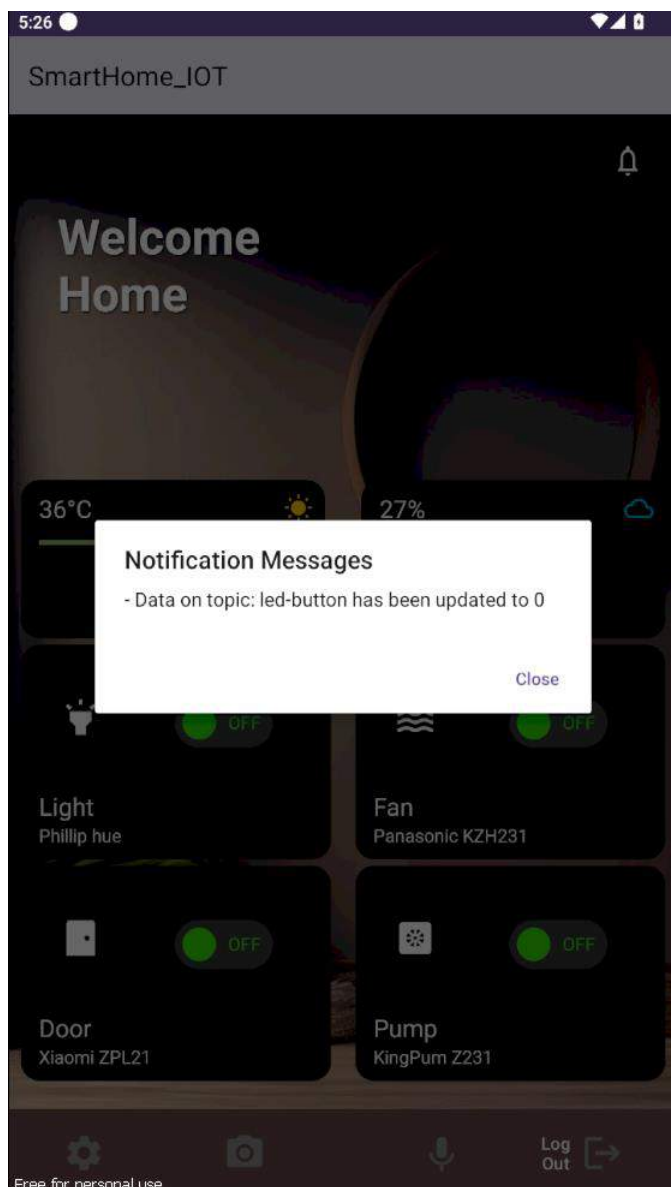
GIAO DIỆN ĐĂNG KÝ TÀI KHOẢN

- Hiện thực giao diện đăng nhập đơn giản tương tự giao diện đăng nhập chỉ thay đổi ở vị trí chọn “Register” để hoàn thành việc đăng ký tài khoản cho hệ thống.



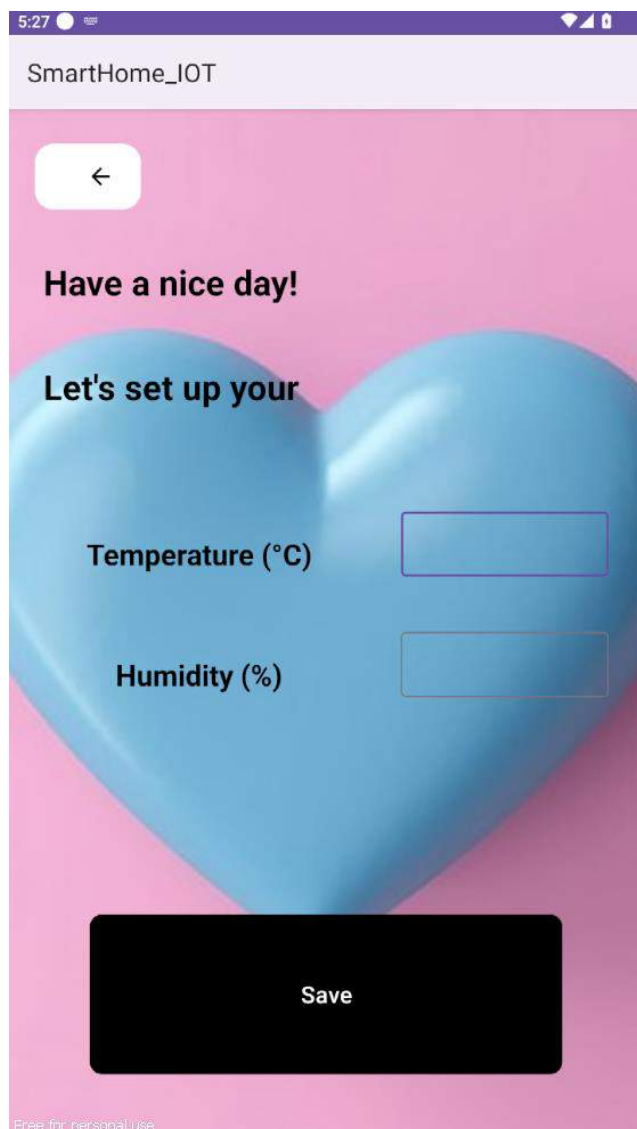
GIAO DIỆN TRANG CHỦ (GIAO DIỆN NGƯỜI DÙNG SAU KHI ĐĂNG NHẬP THÀNH CÔNG)

- Hiện thực giao diện với đầy đủ các chức năng cho người dùng sử dụng để theo dõi và quản lý các thiết bị trong nhà bao gồm:
 - + Theo dõi lịch sử hoạt động của các thiết bị.
 - + Theo dõi mức nhiệt độ và độ ẩm hiện tại trong nhà.
 - + Bật tắt các thiết bị trong nhà như quạt, đèn, cửa và máy bơm.
 - + Thiết lập mức ngưỡng nhiệt độ và độ ẩm cảnh báo.
 - + Nhận diện gương mặt của người dùng.
 - + Bật/ tắt thiết bị thông qua giọng nói.
 - + Đăng xuất khỏi hệ thống



GIAO DIỆN TRANG THEO DÕI HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC THIẾT BỊ

- Hiển thị lịch sử hoạt động gần đây của các thiết bị theo dạng một list.
- Chọn “Close” để thoát khỏi giao diện trở về với trang chủ.



GIAO DIỆN THIẾT LẬP NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ ẨM CẢNH BÁO

- Hiện thực giao diện để sử dụng bao gồm: 02 trường input
 - + Temperature (°C): dùng để người dùng nhập mức ngưỡng nhiệt độ cảnh báo.
 - + Humidity (%): dùng để người dùng nhập mức ngưỡng độ ẩm cảnh báo.
- Sau khi đã nhập đủ các thông tin cần thiết thì chọn “Save” để hoàn tất lưu thiết lập.

12. LỜI KẾT

- Trên đây là báo cáo đồ án đa ngành đề tài: SMARTHOME NHÀ THÔNG MINH của nhóm chúng em.
- Với vốn kiến thức đã học được thông qua các môn học trên trường lớp và sự tìm hiểu các nguồn xung quanh, nhóm chúng em đã thực hiện một hệ thống đơn giản đảm bảo về giao diện, tính năng cơ bản cho một app android về theo dõi, quản lý các thiết bị trong nhà. Nếu có điều gì chưa được tốt mong thầy cho nhận xét để nhóm chúng em cải thiện hơn trong tương lai.
Chúng em chân thành cảm ơn thầy!



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- ❖ Giáo trình phát triển Gateway IoT bằng Python – Tác giả: Nguyễn Thiên Ân - Phạm Thanh Danh - Huỳnh Nhữ Hùng - Trần Nhật Quang - Nguyễn Văn Hạnh - Lê Trọng Nhân - Lê Phương Nam
- ❖ Giáo trình Yolo UNO – Smart Home dựa trên AI/IoT
- ❖ https://www.youtube.com/playlist?list=PLyD_mbw_VznORt7CY33jGoCamjVOPyPQj – Phát triển ứng dụng IoT
- ❖ Một số tài liệu tham khảo khác.