

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



THỰC TẬP ĐỒ ÁN ĐA NGÀNH

PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG IOT TRÊN KHU VƯỜN KIỂU NHỎ

GVHD: Mai Đức Trung
Lớp: L01
Nhóm 1
Danh sách SV: La Quốc Anh – 1710465
Trần Tâm Bảo – 1710614
Trịnh Thế Dân – 1710034
Đào Trọng Huân – 1511191
Huỳnh Phạm Phước Linh – 1710165

Mục lục

| | | |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| 1 | Giới thiệu | 2 |
| 1.1 | Mô tả đề tài | 2 |
| 1.2 | Danh sách thiết bị | 2 |
| 2 | Yêu cầu | 2 |
| 2.1 | Yêu cầu chức năng | 2 |
| 2.2 | Yêu cầu phi chức năng | 2 |
| 3 | Biểu đồ use-case | 3 |
| 4 | Đặc tả use-case | 4 |
| 4.1 | Đăng nhập | 4 |
| 4.2 | Đăng xuất | 4 |
| 4.3 | Bật/tắt hệ thống | 4 |
| 4.4 | Cập nhật ngưỡng độ ẩm | 5 |
| 4.5 | Xem dữ liệu trạng thái môi trường | 5 |
| 4.6 | Xem lịch sử tưới | 6 |
| 4.7 | Điều chỉnh công suất bơm | 6 |
| 4.8 | Tưới cây thủ công | 7 |
| 4.9 | Chuyển trạng thái | 7 |
| 4.10 | Tưới nước tự động | 8 |
| 4.11 | Cập nhật độ ẩm đất | 8 |
| 4.12 | Kiểm tra độ ẩm đất | 8 |
| 4.13 | Thông báo tưới xong | 9 |
| 5 | Giao diện người dùng | 10 |
| 5.1 | Giao diện | 10 |
| 5.2 | Bảng chú thích các button | 13 |
| 6 | Cơ sở dữ liệu | 14 |
| 7 | Kiến trúc hệ thống | 15 |
| 7.1 | Lược đồ | 15 |
| 7.2 | Mô tả | 15 |
| | Tài liệu | 16 |

1 Giới thiệu

1.1 Mô tả đề tài

Ngày nay các dự án smart farm ngày nay đã không còn xa lạ với mọi người, sự phát triển mạnh mẽ của các ứng dụng IOT đã và đang giúp các mô hình smart farm trở nên vượt trội so với các mô hình nông nghiệp truyền thống. Trong đề tài lần này, nhóm quyết định đề xuất ý tưởng hiện thực một hệ thống phun tưới nước tự động dựa trên độ ẩm cho mô hình smart farm.

Các mô hình smart farm sẽ có những khu vực trồng trọt khác nhau, mỗi loại cây trồng cần có nhiệt độ và độ ẩm thích hợp để sinh trưởng, hệ thống sẽ thu nhận dữ liệu gửi về từ các cảm biến để kịp thời có các biện pháp điều chỉnh cho phù hợp.

1.2 Danh sách thiết bị

| | | | |
|-----|-----|--------------------|-------------------------------------------------|
| | STT | Tên thiết bị | Mục đích sử dụng |
| ... | 1 | Cảm biến độ ẩm đất | Dùng để đo độ ẩm đất của khu vườn |
| | 2 | Led đơn 2 màu | Dùng để báo hiệu tình trạng tắt/mở của hệ thống |
| | 3 | LCD I2C | Dùng để hiển thị độ ẩm đất đo được |
| | 4 | Loa Buzzer | Thông báo khi bắt đầu tưới nước |
| | 5 | Nút nhấn đơn | Dùng để tắt mở hệ thống |
| | 6 | Máy bơm mini | Dùng để bơm nước từ nguồn lên vòi phun |
| | 7 | Adapter 5V | Cung cấp nguồn điện cho hệ thống |
| | 8 | Mạch công suất DRV | Mạch điều chỉnh công suất máy bơm |
| | 9 | Mạch Relay | Mạch công tắc hệ thống |

2 Yêu cầu

2.1 Yêu cầu chức năng

- Hệ thống có thể thu nhận độ ẩm đất và tính toán so với ngưỡng cho phép để bắt đầu tự động tưới tiêu
- Các hoạt động tưới tiêu được ghi nhận lại và lưu vào cơ sở dữ liệu
- Người dùng có thể điều khiển thủ công hệ thống tưới tiêu thông qua phần mềm trên điện thoại
- Người dùng có thể điều chỉnh các thông số như ngưỡng dưới và ngưỡng trên của độ ẩm đất, tốc độ bơm nước
- Người dùng có thể tắt/mở hệ thống, điều chỉnh chế độ tự động/thủ công bằng phần mềm trên điện thoại

2.2 Yêu cầu phi chức năng

- **Access Security (Bảo mật truy cập)**
Khi user quên mật khẩu, user có thể yêu cầu lấy lại mật khẩu từ email
- **Accessibility (Khả năng tiếp cận)**
Ứng dụng có thể cài đặt trên điện thoại android, có UI/UX trực quan để user có thể dễ sử dụng
- **Availability (tính khả dụng)**
User có thể truy cập vào server, điều khiển các thiết bị IoT 24/7
Phần mềm sẵn sàng thực hiện các chức năng khi user cần sử dụng
- **Confidentiality (Bảo mật)**
Các chức năng sẽ không thể điều khiển user chưa đăng nhập vào hệ thống

- **Efficiency (Tính hiệu quả)**

Độ trễ (delay) khi user điều khiển các thiết bị IoT tối đa 2 giây
User điều khiển các thiết bị IoT thông qua Smartphone

- **Integrity (Tính toàn vẹn)**

Khi user đăng nhập lần kế tiếp, trình tự vận hành của hệ thống sẽ không bị gián đoạn. Hệ thống tưới cây vẫn hoạt động một cách bình thường.
User có thể tiếp tục điều khiển hệ thống.

- **Reliability (Độ tin cậy)**

Sai số của lượng nước tưới cho cây ± 100 ml
Sai số độ ẩm đất $\pm 5\%$

- **Safety (Độ an toàn)**

Có sử dụng điện 220V để cấp nguồn cho Adapter 5V

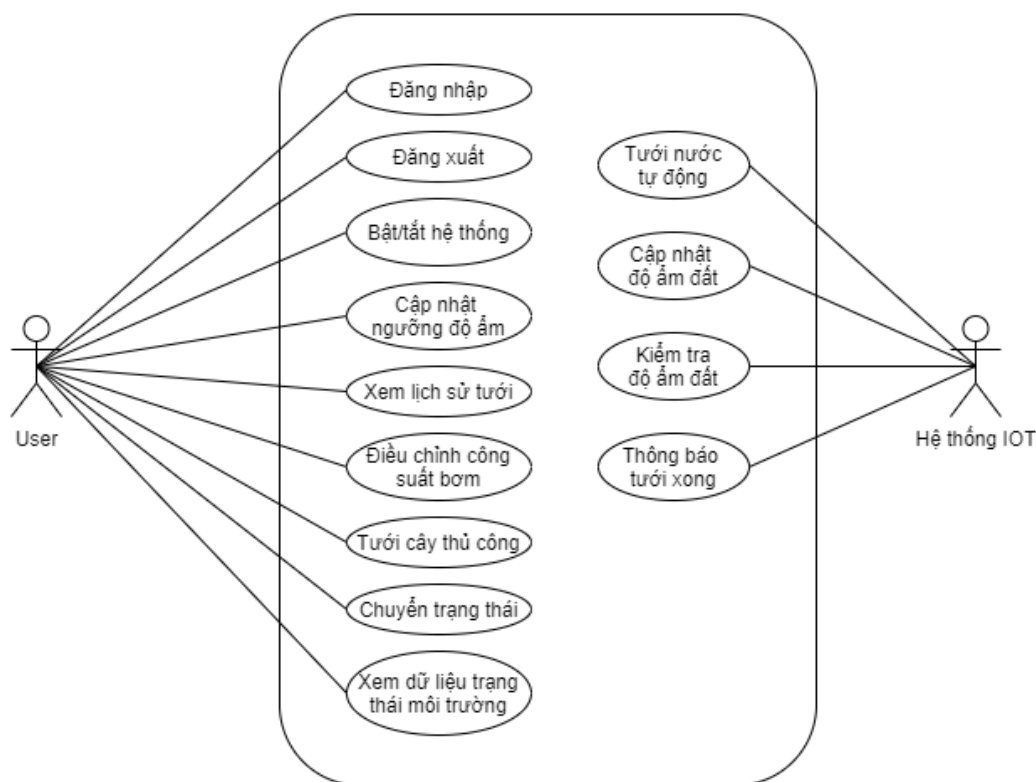
- **Scalability (Khả năng mở rộng)**

Hệ thống có thể mở rộng cho các mô hình khu vườn lớn hơn trong tương lai

- **Usability (Khả năng sử dụng)**

Hệ thống lắp đặt khoảng 5 phút
Ứng dụng cài đặt tối đa 1 phút
UI trực quan

3 Biểu đồ use-case



4 Đặc tả use-case

4.1 Đăng nhập

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Đăng nhập |
| Actor | User |
| Description | User đăng nhập vào hệ thống |
| Pre-condition | User chưa đăng nhập vào hệ thống. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. Trên màn hình chính, hệ thống hiển thị form Đăng nhập gồm: Tên tài khoản, mật khẩu.2. User điền thông tin đăng nhập vào form.3. User nhấn vào nút Đăng nhập.4. Hệ thống sẽ xác thực tài khoản của User.5. Hệ thống hiển thị thông báo: "Bạn đã đăng nhập thành công".6. Hệ thống chuyển User đến trang chủ |
| Exceptions | Exception 1: tại bước 3 Khi User nhập sai hoặc để trống bất kỳ form nào, hệ thống sẽ hiển thị lỗi "Username or password incorrect." |

4.2 Đăng xuất

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Đăng xuất |
| Actor | User |
| Description | User đăng xuất ra hệ thống |
| Pre-condition | User đã đăng nhập thành công vào hệ thống |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. User nhấn vào icon burger ở góc trên của trang chủ2. User nhấn vào nút Đăng xuất3. Hệ thống hiển thị "Successfully logout" |

4.3 Bật/tắt hệ thống

| | |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Bật/tắt hệ thống |
| Actor | User |
| Description | User có thể bật/tắt hệ thống từ xa |
| Pre-condition | User phải đăng nhập thành công vào hệ thống và đang ở trang chủ |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. User nhấn vào nút "Bật/tắt hệ thống" trên trang chủ2. Hệ thống chuyển sang trang "Bật/tắt hệ thống"3. User nhấn vào toggle để bật/tắt hệ thống theo ý muốn4. User nhấn vào mũi tên bên góc trái để trở về trang chủ |

4.4 Cập nhật ngưỡng độ ẩm

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Cập nhật ngưỡng độ ẩm |
| Actor | User |
| Description | User có thể cập nhật các ngưỡng độ ẩm cho phù hợp với từng loại cây và mùa vụ cho hệ thống |
| Pre-condition | <ol style="list-style-type: none"> 1. User phải đăng nhập thành công vào hệ thống. 2. User đang ở trang chủ 3. Hệ thống phải liên kết với server. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. User nhấn vào nút "Cập nhật ngưỡng" ở trang chủ. 2. Hệ thống chuyển sang trang "Cập nhật ngưỡng" 3. Hệ thống hiển thị ngưỡng trên và ngưỡng dưới đang được thiết lập 4. User có thể bấm vào các nút tăng giảm bên cạnh ngưỡng để điều chỉnh ngưỡng. 5. User bấm "Lưu" để hệ thống lưu lại ngưỡng độ ẩm mới 6. User nhấn vào mũi tên bên góc trái để trở về trang chủ |
| Alternative | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tại bước 4: User có thể nhập ngưỡng độ ẩm trực tiếp bằng bàn phím. 2. Tại bước 5: Sau khi chỉnh sửa nhưng chưa lưu, User có thể bấm nút "Hủy", hệ thống sẽ hiển thị lại ngưỡng đã được lưu trước đó |

4.5 Xem dữ liệu trạng thái môi trường

| | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Xem dữ liệu trạng thái môi trường |
| Actor | User |
| Description | User có thể xem dữ liệu trạng thái môi trường |
| Pre-condition | <ol style="list-style-type: none"> 1. User phải đăng nhập thành công vào hệ thống. 2. Hệ thống phải liên kết với server. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. Nếu không ở trang chủ, User phải quay về trang chủ 2. Trên trang chủ, hệ thống sẽ hiển thị biểu đồ trực quan về độ ẩm so với thời gian, cùng với các ngưỡng độ ẩm đang được thiết lập. Biểu đồ bị ngắt quãng trong thời gian hệ thống đang tắt |

4.6 Xem lịch sử tưới

| | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Xem lịch sử tưới |
| Actor | User |
| Description | User có thể xem dữ liệu trạng thái môi trường |
| Pre-condition | <ol style="list-style-type: none">1. User phải đăng nhập thành công vào hệ thống.2. Hệ thống phải liên kết với server.3. User đang ở trang chủ |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. User nhấn vào nút "Xem lịch sử tưới" trên trang chủ.2. Hệ thống chuyển sang trang "Xem lịch sử tưới"3. Hệ thống sẽ hiển thị chi tiết thông lịch sử tưới: ngày giờ tưới, độ ẩm khi tưới, thời gian tưới trong bao lâu,...4. Người dùng bấm vào mũi tên bên góc trái để quay về trang chủ |
| Exceptions | Exception 1: tại bước 3 Nếu không có thông tin, hệ thống sẽ thông báo không có dữ liệu |

4.7 Điều chỉnh công suất bơm

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Điều chỉnh công suất bơm |
| Actor | User |
| Description | User Điều chỉnh công suất bơm |
| Pre-condition | <ol style="list-style-type: none">1. User phải vào mục đăng nhập hệ thống.2. Hệ thống phải liên kết với server3. User đang ở trang chủ |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. User nhấn vào nút "Điều chỉnh công suất" trên trang chủ2. Hệ thống chuyển sang trang "Điều chỉnh công suất"3. Hệ thống hiển thị công suất hiện tại của máy bơm4. User có thể nhấn vào nút "+", "-" hoặc nhập trực tiếp số từ bàn phím để điều chỉnh lại công suất5. User nhấn nút "Lưu", hệ thống lưu lại công suất mới6. User nhấn vào mũi tên bên góc trái để trở về trang chủ |
| Exceptions | <ol style="list-style-type: none">1. Exception 1: tại bước 2, khi User nhập vào dữ liệu không phù hợp, hệ thống sẽ hiển thị lỗi "Error, Invalid value!"2. Exception 2: tại bước 5, User sau khi đã điều chỉnh nhưng chưa lưu, có thể nhấn nút "Hủy", hệ thống sẽ hiển thị lại công suất được thiết lập trước đó |

4.8 Tưới cây thủ công

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Tưới cây thủ công |
| Actor | User |
| Description | User Tưới cây thủ công |
| Pre-condition | <ol style="list-style-type: none"> 1. User phải vào mục đăng nhập hệ thống 2. Hệ thống phải liên kết với server 3. User đang ở trang chủ |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. User nhấn vào nút "Tưới cây thủ công" trên trang chủ 2. Hệ thống chuyển sang trang "Tưới cây thủ công" 3. User nhập thời gian tưới (tính theo giây) vào input 4. User nhấn vào nút "Bắt đầu" 5. Hệ thống bắt đầu tưới và đếm ngược thời gian 6. User nhấn vào mũi tên bên góc trái để trở về trang chủ |
| Alternative | <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Tại bước 5: khi hệ thống đang tưới, User có thể bấm ngừng để hệ thống ngừng tưới ngay lập tức |
| Exceptions | <ol style="list-style-type: none"> 1. Exception 1: tại bước 4 Khi máy bơm đang hoạt động, hệ thống hiển thị lỗi "Máy bơm đang hoạt động" 2. Exception 3: tại bước 4 Khi nước trong bể chứa đã cạn, hệ thống sẽ hiển thị lỗi "Hết nước!" |

4.9 Chuyển trạng thái

| | |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Chuyển trạng thái |
| Actor | User |
| Description | User Chuyển trạng thái |
| Pre-condition | <ol style="list-style-type: none"> 1. User phải vào mục đăng nhập hệ thống 2. Hệ thống phải liên kết với server 3. User đang ở trang chủ |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. User nhấn vào nút "Đổi chế độ tưới" trên trang chủ 2. Hệ thống chuyển sang trang "Đổi chế độ tưới" 3. Hệ thống hiển thị chế độ tưới hiện tại 4. User nhấn vào toggle để đổi chế độ tưới theo ý muốn 5. User nhấn vào mũi tên bên góc trái để quay về trang chủ |

4.10 Tưới nước tự động

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Tưới nước tự động |
| Actor | Hệ thống IoT |
| Description | Tưới nước tự động |
| Pre-condition | Hệ thống phải được chuyển qua trạng thái tự động. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. Hệ thống gọi đến chức năng kiểm tra độ ẩm đất2. Hệ thống chuyển đến bước 6, nếu giá trị trả về là "High"3. Hệ thống khởi động máy bơm và bắt đầu tưới cây4. Hệ thống hiển thị thông báo: "Bắt đầu tưới cây"5. Hệ thống hiển thị thông báo: "Đã tưới xong!".6. Hệ thống đợi khoảng 1 phút7. Hệ thống quay trở lại bước 1 |
| Exceptions | <ol style="list-style-type: none">1. Exception 1: tại bước 1 Khi không nhận được kết quả trả về, hệ thống sẽ hiển thị lỗi "Lỗi kiểm tra độ ẩm đất!"2. Exception 2: tại bước 3 Khi nước trong bể chứa đã cạn, hệ thống sẽ hiển thị lỗi "Hết nước!" |

4.11 Cập nhật độ ẩm đất

| | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Cập nhật độ ẩm đất |
| Actor | Hệ thống IoT |
| Description | Cập nhật độ ẩm đất |
| Pre-condition | Hệ thống phải được chuyển qua trạng thái tự động. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. Hệ thống đọc số liệu độ ẩm đất2. Hệ thống trả về giá trị độ ẩm đất3. Hệ thống đợi khoảng 1 phút4. Hệ thống quay trở lại bước 1 |

4.12 Kiểm tra độ ẩm đất

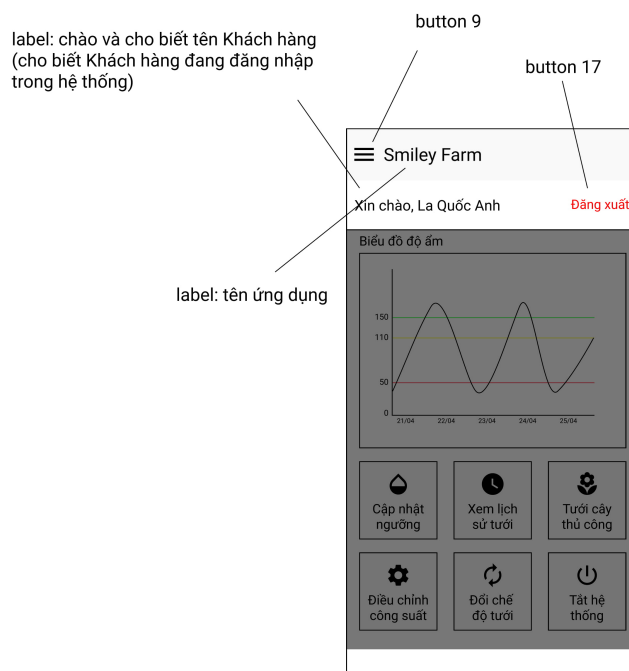
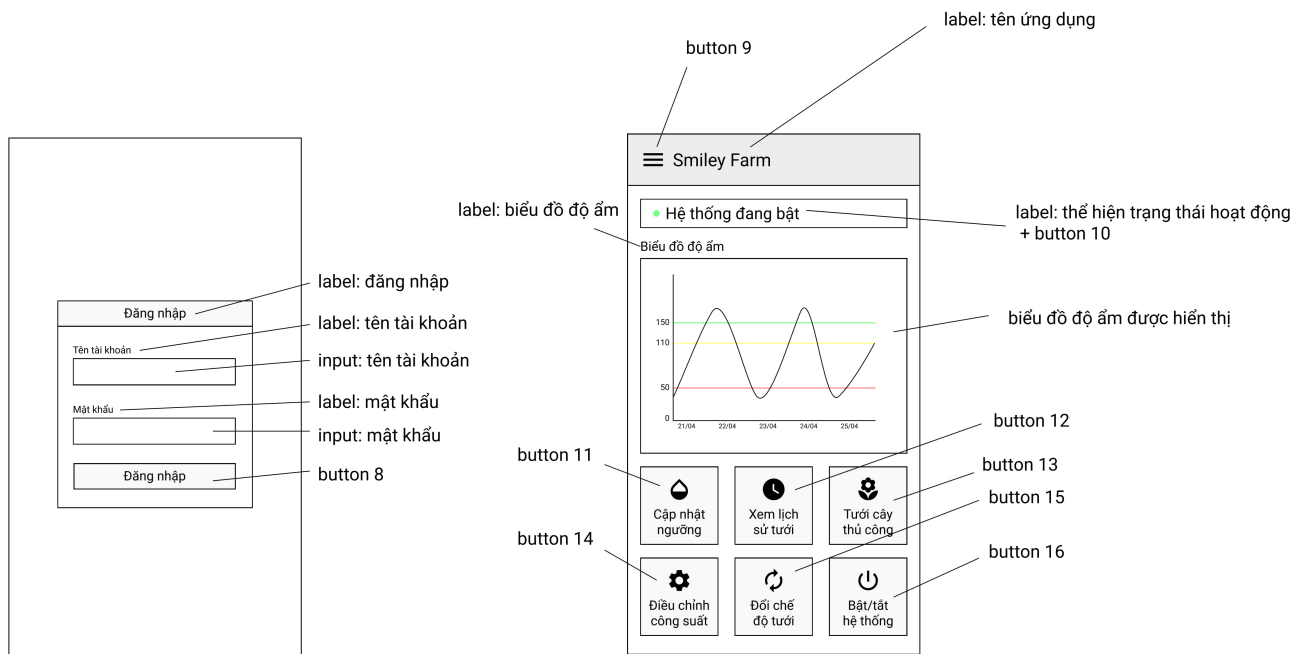
| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Kiểm tra độ ẩm đất |
| Actor | Hệ thống IoT |
| Description | Kiểm tra độ ẩm đất |
| Pre-condition | Hệ thống phải được chuyển qua trạng thái tự động. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. Hệ thống đọc số liệu độ ẩm đất2. Hệ thống chuyển đến bước 4, nếu giá trị > ..% trả về "High"3. Hệ thống trả về "Low"4. Hệ thống đợi khoảng 1 phút5. Hệ thống quay trở lại bước 1 |

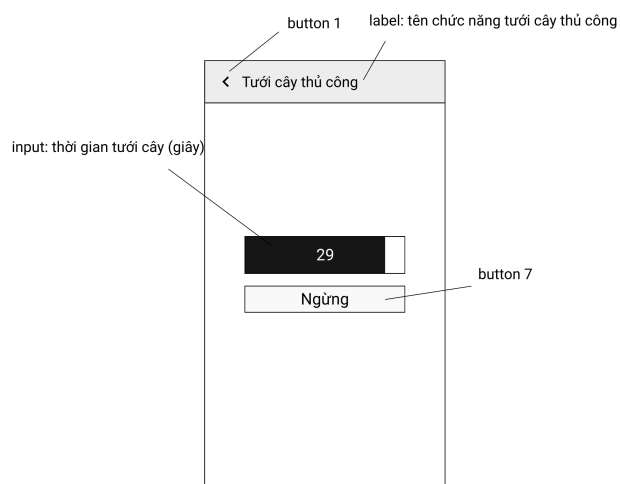
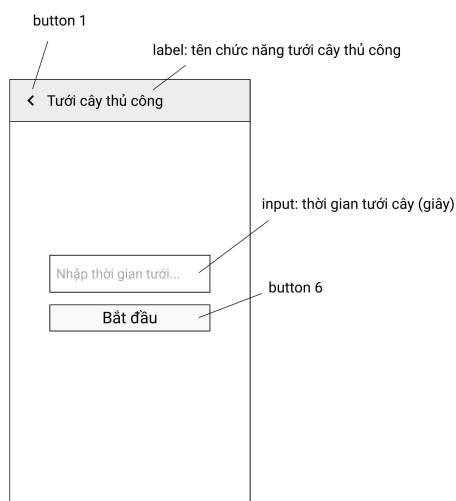
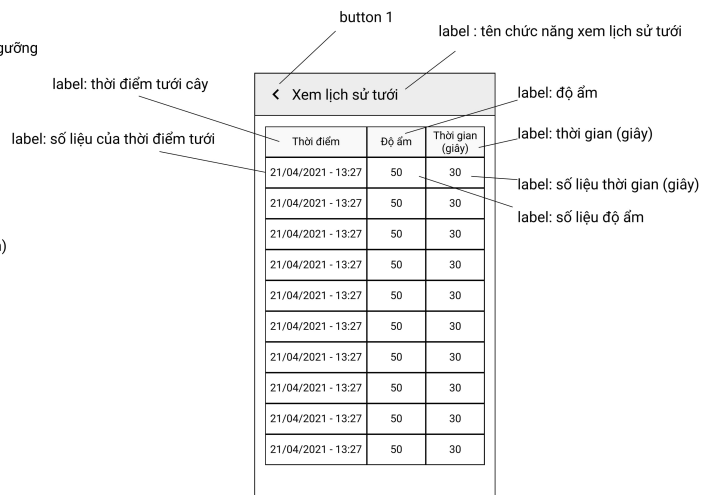
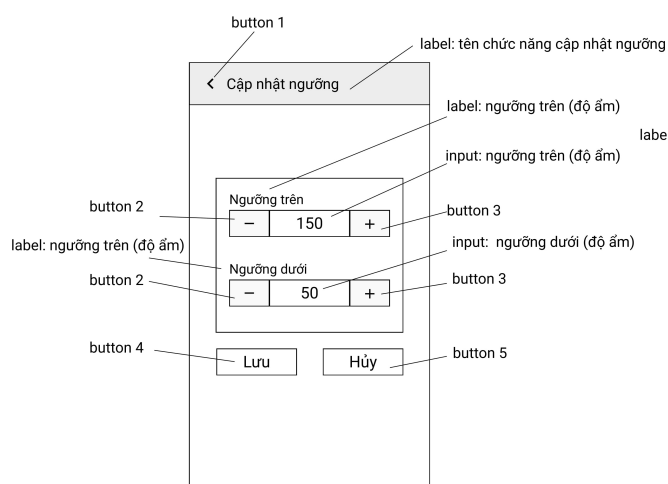
4.13 Thông báo tưới xong

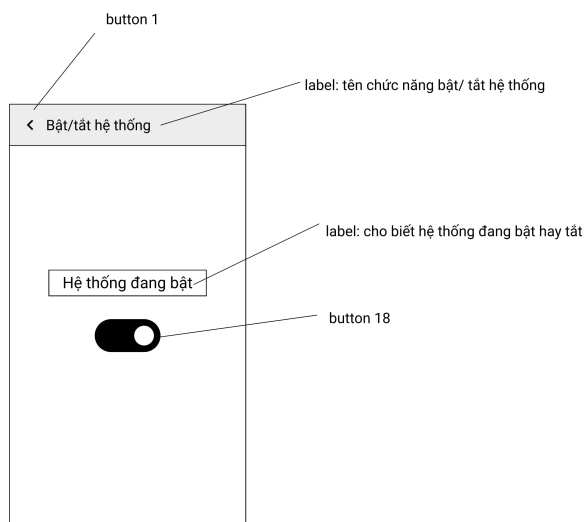
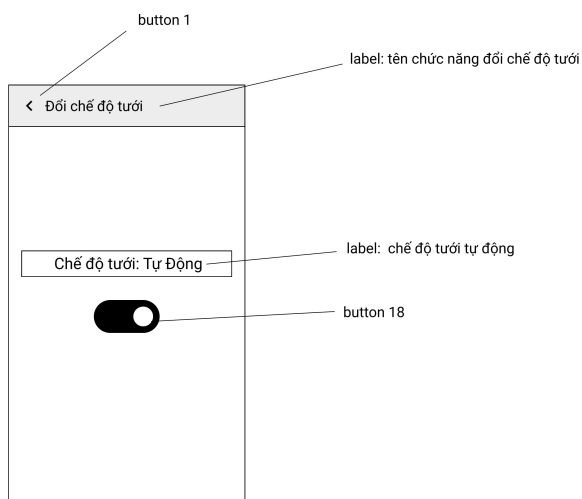
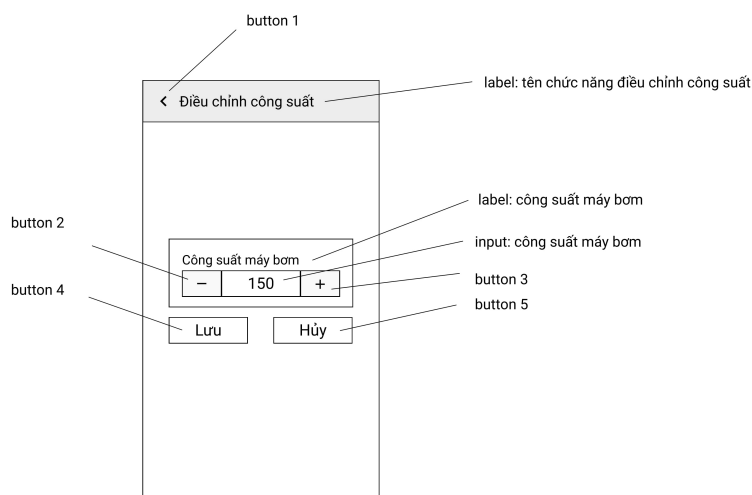
| | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Use-case name | Thông báo tưới xong |
| Actor | Hệ thống IoT |
| Description | Hệ thống IoT sẽ thông báo tưới xong bằng thông báo loa và đồng thời gửi tin nhắn thông báo cho User |
| Pre-condition | <ol style="list-style-type: none">1. User phải đăng nhập thành công vào hệ thống.2. Hệ thống phải liên kết với server. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. Hệ thống sau khi tưới xong2. Hệ thống sẽ bật loa để thông báo, loa sẽ thông báo trong vòng 10s3. Đồng thời hệ thống sẽ gửi tin nhắn "Đã tưới xong" tới User. |

5 Giao diện người dùng

5.1 Giao diện



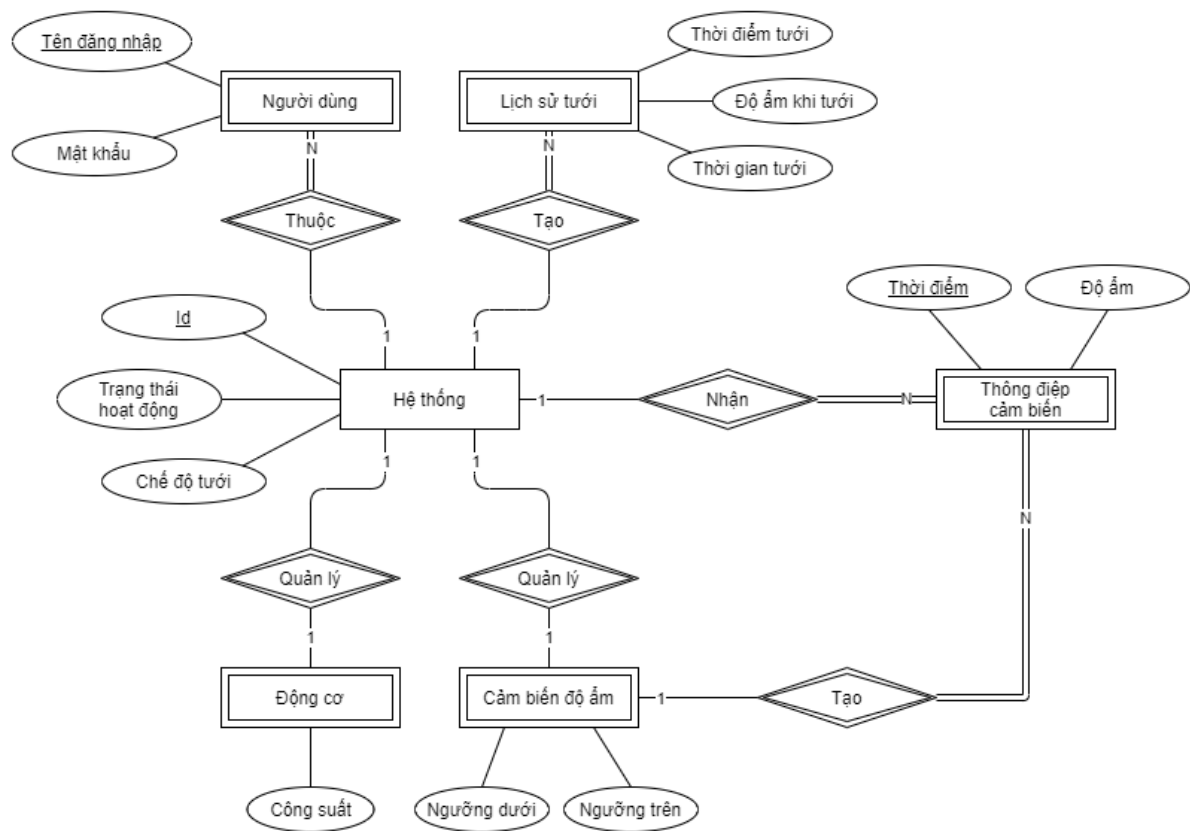




5.2 Bảng chú thích các button

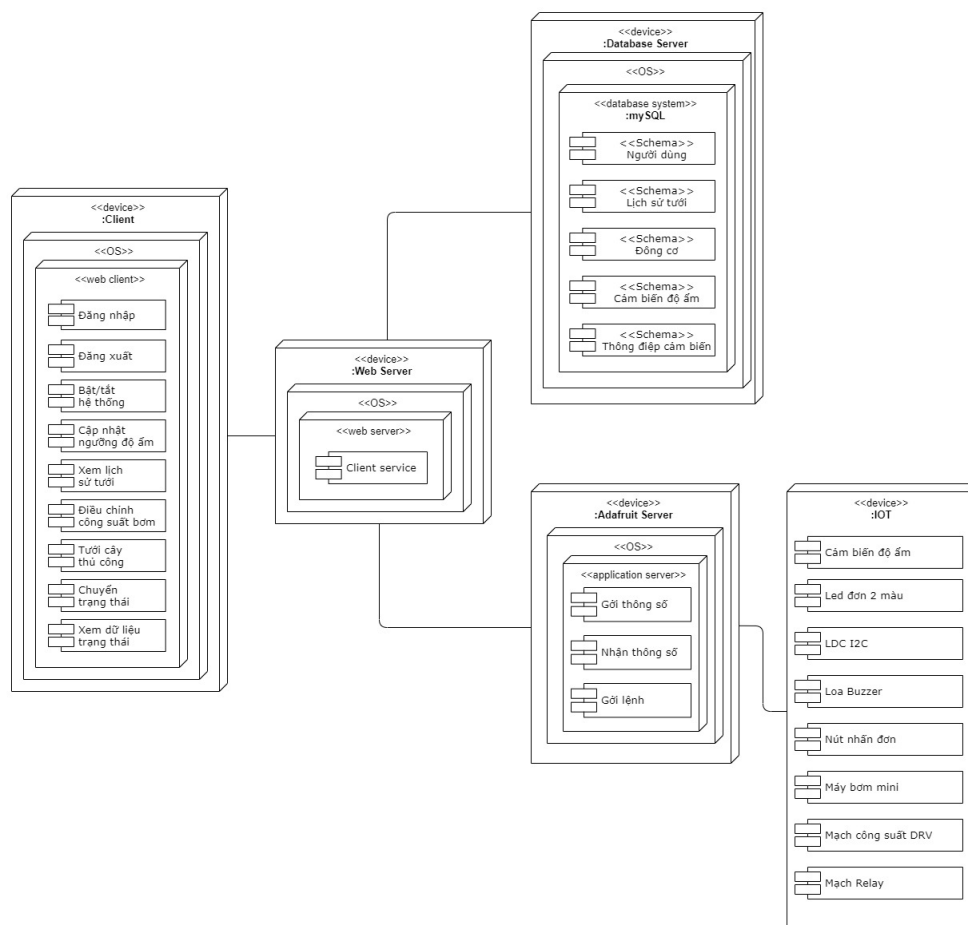
| STT | Tên button | Chức năng |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | button 1 | thoát giao diện hiện hiện tại, quay lại giao diện chính. |
| 2 | button 2 | giảm số liệu của input hiện tại 1 đơn vị. |
| 3 | button 3 | tăng số liệu của input hiện tại 1 đơn vị. |
| 4 | button 4 | lưu lại thông tin, trạng thái, số liệu dữ liệu đã nhập. |
| 5 | button 5 | hủy thông tin, trạng thái, số liệu đã nhập, trả lại số liệu mặc định ban đầu. |
| 6 | button 6 | khi nhấn vào, hệ thống sẽ bắt đầu tưới cây. |
| 7 | button 7 | khi nhấn vào, hệ thống đang tưới cây sẽ ngưng lại. |
| 8 | button 8 | đăng nhập tài khoản vào hệ thống. |
| 9 | button 9 | khi nhấn vào sẽ hiển thị mục thể hiện tên tài khoản khách hàng, bên cạnh đó có button đăng xuất. |
| 10 | button 10 | khi bấm vào sẽ hiển thị chức năng bật/tắt hệ thống . |
| 11 | button 11 | mở giao diện chức năng Cập nhật ngưỡng. |
| 12 | button 12 | mở giao diện chức năng Xem lịch sử tưới. |
| 13 | button 13 | mở giao diện chức năng Tưới cây thủ công. |
| 14 | button 14 | mở giao diện chức năng Điều chỉnh công suất. |
| 15 | button 15 | mở giao diện chức năng Đổi chế độ tưới. |
| 16 | button 16 | mở giao diện chức năng Bật tắt hệ thống. |
| 17 | button 17 | đăng xuất tài khoản. |

6 Cơ sở dữ liệu



7 Kiến trúc hệ thống

7.1 Lược đồ



7.2 Mô tả

Hệ thống được xây dựng dựa trên ba thành phần chính:

- Client: bao gồm các chức năng Đăng nhập, đăng xuất, bật/tắt hệ thống, cập nhật ngưỡng độ ẩm, xem lịch sử tưới, điều chỉnh công suất bơm, tưới cây thủ công, chuyển trạng thái, xem dữ liệu trạng thái. Các chức năng này hiển thị trực quan. Client sử dụng các chức năng được cung cấp bởi hệ thống thông qua việc gửi các request lên server để xử lý và nhận phản hồi.
- Server: bao gồm Web server, Database server, Adafruit server:
 - Web server: là nơi trung gian giữa Client, Adafruit server và Database server, có nhiệm vụ xử lý các yêu cầu từ Client, ghi nhận dữ liệu vào Database server, và chuyển giao các thông điệp được chuyển qua lại giữa Client và Adafruit server
 - Database server: là nơi cài đặt hệ quản trị cơ sở dữ liệu của hệ thống. Database server quản lý các ràng buộc bên trong cơ sở dữ liệu và xử lý toàn bộ truy cập dữ liệu và các chức năng điều khiển.
 - Adafruit server: là cổng trung gian của các thiết bị IOT, ghi nhận các thông điệp từ Client thông qua Web server và chuyển đến cho các thiết bị IOT, và chuyển các thông điệp nhận được từ các thiết bị IOT cho Web server
- Thiết bị IOT: gồm các thiết bị IOT hoạt động dựa trên thông điệp được gửi đến từ Adafruit server. Đồng thời nếu thiết bị là cảm biến, gửi thông điệp về các tín hiệu nhận được cho Adafruit server



Tài liệu

...