

DẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



ĐỒ ÁN MÔN HỌC ĐA NGÀNH
HƯỚNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

CO3107

SMART GREEN HOUSE

Lớp:	CN01
GVHD:	Trần Thanh Bình
Khoa:	Khoa học và Kỹ thuật máy tính
SV thực hiện:	Bùi Hồ Hải Đăng 2153289
	Lý Công Đăng 2152056
	Nguyễn Trang Sỹ Lâm 2152715
	Nguyễn Ngọc Hoàng Lâm 2152714
	Đặng Thành Anh 2153153
	Nguyễn Võ Minh Anh 2152392
	Trần Tuấn Đạt 2152514

TP. Hồ Chí Minh, Tháng 5/2024



Table of content

1 Team distribution	2
2 Giới thiệu đề tài	3
3 Function/Non-function requirement	4
3.1 Function Requirement	4
3.2 Non-function Requirement	4
4 Thiết bị IoT	4
4.1 Giới thiệu về thiết bị IoT	4
4.2 Yolo:Bit	5
4.2.1 Cảm biến trên Yolo:Bit	6
4.2.2 Thiết bị được sử dụng để xây dựng hệ thống	6
5 Usecase	7
6 General design	7
6.1 Bảng điều khiển:	7
6.2 Giám sát:	8
6.3 Business logic:	8
7 Mockup	8
8 Database - ERD	12
8.1 Thực thể	12
8.2 Mối quan hệ	12
8.3 Các thuộc tính của Record	13
9 Source code	13
10 Reference	13



1 Team distribution

STT	Họ và tên	MSSV	Phân chia công việc
1	Nguyễn Trang Sỹ Lâm	2152715	Code và hiện thực ứng dụng, web
2	Bùi Hồ Hải Đăng	2153289	Thiết kế mạch và code Iot
3	Trần Tuấn Đạt	2152514	Thiết kế mạch và code Iot
4	Nguyễn Võ Minh Anh	2152392	Thiết kế mạch và code Iot
5	Nguyễn Ngọc Hoàng Lâm	2152714	Thiết kế và kết nối AI với database
6	Đặng Thành Anh	2153153	Thiết kế mô hình và code AI
7	Lý Công Đăng	2153575	Hiện thực AI server vào ứng dụng



2 Giới thiệu đề tài

Nhà kính thông minh sử dụng IoT hoặc Internet of Things, kết hợp nhà kính truyền thống với công nghệ tiên tiến để tối ưu hóa điều kiện phát triển, nâng cao năng suất cây trồng và giảm thiểu tiêu thụ tài nguyên. Bằng cách tích hợp các cảm biến, thiết bị truyền động và phân tích dữ liệu, những nhà kính này tạo ra một hệ thống kết nối với nhau để theo dõi và kiểm soát các yếu tố môi trường khác nhau như nhiệt độ, độ ẩm, độ ẩm của đất, ánh sáng và nồng độ CO₂. Cách tiếp cận này cho phép người trồng quản lý và tự động hóa từ xa các quy trình quan trọng, mang lại các phương pháp canh tác hiệu quả và bền vững hơn.

Trong nhà kính thông minh, các cảm biến được triển khai khắp cơ sở để thu thập dữ liệu thời gian thực về điều kiện môi trường. Ví dụ, cảm biến nhiệt độ và độ ẩm theo dõi các thông số khí hậu, trong khi cảm biến độ ẩm đất theo dõi mức độ hydrat hóa của đất. Cảm biến ánh sáng đo cường độ và thời gian của ánh sáng mặt trời, cảm biến CO₂ đo mức carbon dioxide trong nhà kính. Việc thu thập dữ liệu toàn diện này cho phép người trồng hiểu rõ hơn về sức khỏe và tình trạng cây trồng của họ.

Các thiết bị truyền động, chẳng hạn như hệ thống tưới tự động, quạt thông gió và cơ chế che nắng, được điều khiển dựa trên dữ liệu nhận được từ các cảm biến. Ví dụ, nếu nhiệt độ vượt quá một ngưỡng nhất định, hệ thống thông gió có thể được kích hoạt để hạ nhiệt nhà kính. Tương tự, nếu độ ẩm của đất giảm xuống dưới điểm đặt, hệ thống tưới có thể được kích hoạt để tưới cây tự động. Bằng cách điều chỉnh linh hoạt các thông số này để đáp ứng với dữ liệu thời gian thực, nhà kính thông minh có thể tạo điều kiện phát triển tối ưu cho các loại cây trồng khác nhau, mang lại năng suất cao hơn và sản phẩm có chất lượng tốt hơn.

Công nghệ IoT cho phép giám sát và kiểm soát từ xa môi trường nhà kính thông qua giao diện dựa trên web hoặc ứng dụng di động. Điều này cho phép người trồng truy cập dữ liệu quan trọng và quản lý hoạt động nhà kính từ mọi nơi, mọi lúc. Ngoài ra, các thuật toán phân tích nâng cao và học máy có thể phân tích dữ liệu được thu thập để cung cấp thông tin chuyên sâu về tình trạng cây trồng, dự đoán mô hình tăng trưởng và tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên hơn nữa.

Nhìn chung, nhà kính thông minh thể hiện sự tiến bộ đáng kể trong thực hành nông nghiệp, mang đến cho người trồng khả năng tăng năng suất, bảo tồn tài nguyên và sản xuất cây trồng khỏe mạnh hơn theo cách bền vững hơn. Khi công nghệ tiếp tục phát triển, tiềm năng đổi mới trong hệ thống nhà kính thông minh là rất lớn, hứa hẹn hiệu quả và hiệu suất cao hơn nữa trong tương lai.



3 Function/Non-function requirement

3.1 Function Requirement

- **Giám sát từ xa:** Hệ thống cung cấp khả năng giám sát môi trường nhà kính từ xa thông qua giao diện web và app.
- **Điều khiển tự động:** Hệ thống có khả năng điều khiển các thiết bị nhà kính như hệ thống tưới nước tự động, hệ thống ánh sáng theo dõi dữ liệu từ các cảm biến,...
- **Tích hợp các cảm biến:** Các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng,... được tích hợp để thu thập dữ liệu của môi trường.
- **Phân tích dữ liệu:** Hệ thống có khả năng phân tích dữ liệu thu thập được từ các cảm biến để đưa ra thông tin hữu ích về tình trạng cây trồng và môi trường.
- **Hệ thống cảnh báo:** Hệ thống có khả năng gửi cảnh báo và thông báo đến cho người dùng khi phát hiện các điều kiện môi trường không bình thường.

3.2 Non-function Requirement

- **Bảo mật:** Hệ thống có các biện pháp bảo mật để bảo vệ dữ liệu và ngăn chặn truy cập trái phép.
- **Hiệu suất:** Hệ thống hoạt động một cách hiệu quả và có thời gian đáp ứng nhanh chóng đối với các yêu cầu của người dùng và thay đổi của môi trường.
- **Tính bảo trì:** Hệ thống dễ bảo trì, với khả năng nâng cấp phần mềm và phần cứng một cách dễ dàng mà không làm gián đoạn quá trình.

4 Thiết bị IoT

4.1 Giới thiệu về thiết bị IoT

Thiết bị IoT là một phần cứng có cảm biến và các bộ phận khác mà kết nối và trao đổi thông tin với các thiết bị khác và hệ thống thông qua Internet và các mạng viễn thông khác. Các thiết bị IoT này thường vận hành mà không cần con người tham gia và có thể đơn giản như những thiết bị gia dụng như camera an ninh đến những công cụ phức tạp như cảm biến quản lý sức khoẻ.

Thiết bị IoT thường thu thập thông tin từ môi trường, sau đó sẽ xử lý để thông báo quyết định và hành động. Ví dụ, bộ điều nhiệt thông minh có thể điều chỉnh làm ấm hoặc làm mát nhà dựa trên thời gian thực và điều kiện môi trường được dự đoán, và sở thích của người sử dụng.



4.2 Yolo:Bit

Trong đồ án này, ta sử dụng Yolo:Bit, là một AIoT (Artificial Intelligence of Things), là một sự kết hợp của AI (Artificial Intelligence) và IoT. Trong đó, IoT giúp kết nối mọi thứ thông qua Internet, thu thập dữ liệu liên tục, còn AI giúp phân tích dữ liệu, học hỏi hành vi con người và môi trường, từ đó đưa ra dự đoán và tự động hóa các tác vụ. Ta có thể lập trình AIoT bằng:

- Kéo thả khôi lệnh: đơn giản, phù hợp cho người mới bắt đầu.
- Ngôn ngữ lập trình: Python, C (Arduino).

Thành phần của Yolo:Bit

- Máy tính lập trình mini Yolo:Bit (tùy chọn)
- Cáp USB type C (tùy chọn)
- Mạch mở rộng Yolo:Bit
- Cảm biến nhiệt độ độ ẩm DHT20
- Remote
- Màn hình LCD
- Đèn 4 LED RGB
- Mắt đọc IR
- Quạt mini
- Cảm biến ánh sáng
- Cảm biến độ ẩm đất
- Relay
- Cảm biến chuyển động PIR
- Động cơ Servo SG90 180 độ
- Cảm biến khoảng cách
- USB đóng ngắt 2 kênh
- Máy bơm mini USB
- Dây tín hiệu

Ta sẽ cài đặt driver để kết nối mạch Yolo:Bit với máy tính thông qua dây USB. Và ta sẽ không cần cài đặt phần mềm mà lập trình trên trang lập trình trực tuyến: <https://app.ohstem.vn/>



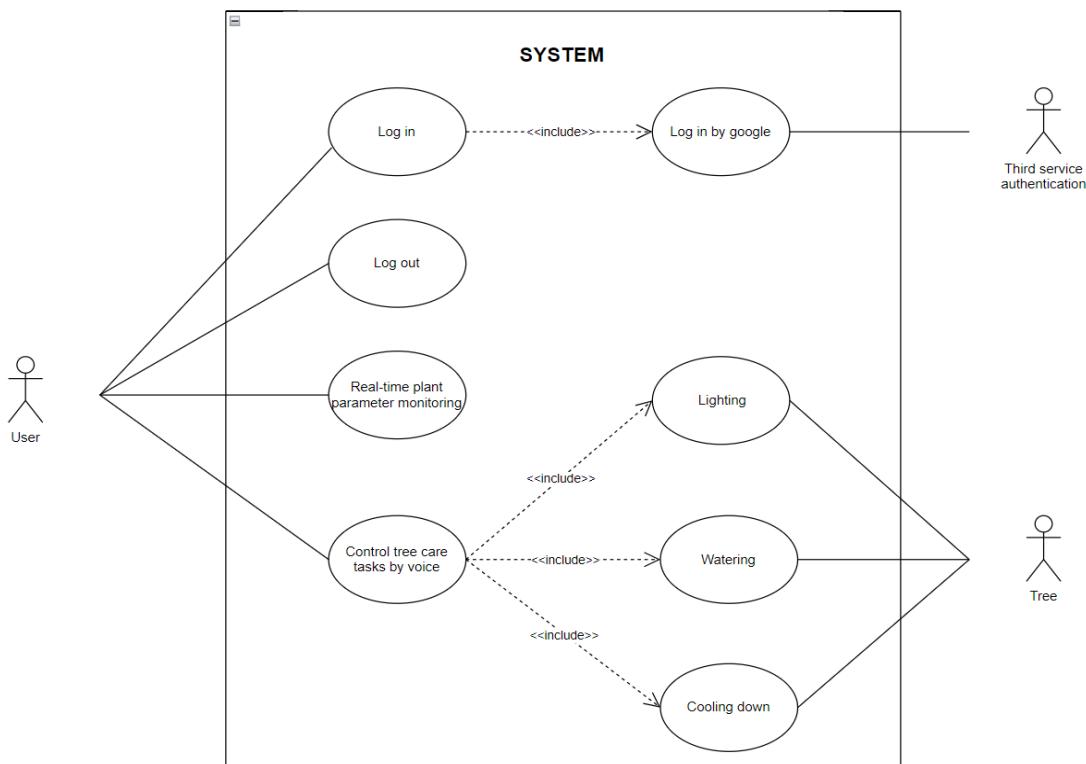
4.2.1 Cảm biến trên Yolo:Bit

1. **Cảm biến nhiệt độ/Độ ẩm:** Thiết bị dùng để đo nhiệt độ và độ ẩm không khí có tên gọi là DHT20. Trong nông nghiệp thông minh, thông tin về độ ẩm và nhiệt độ không khí phản ánh điều kiện nuôi trồng. Dãy đo của cảm biến khá phù hợp trong môi trường bình thường không có biến động lớn, với độ ẩm trong khoảng 20 – 90% và nhiệt độ là 0 – 50°C
2. **Cảm biến độ ẩm đất:** Độ ẩm đất đóng vai trò thiết yếu trong nông nghiệp thông minh, ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển của cây trồng.
3. **Cảm biến ánh sáng:** Ánh sáng đóng vai trò thiết yếu cho cây trồng, ảnh hưởng đến cả quá trình sinh trưởng và phát triển: cung cấp năng lượng cho quang hợp, kích thích sinh trưởng, khuyến khích ra hoa và đậu quả.

4.2.2 Thiết bị được sử dụng để xây dựng hệ thống

1. **Máy tính lập trình mini Yolo:Bit:** Là bộ xử lý trung tâm cho tất cả các cảm biến và bộ truyền động, thực hiện logic và điều khiển hệ thống IoT.
2. **Cáp USB type C:** Cung cấp nguồn và cho phép truyền dữ liệu giữa Yolo:Bit và máy tính để hoạt động.
3. **Mạch mở rộng Yolo:Bit:** Mở rộng số lượng chân I/O có sẵn và thêm khả năng tương thích với nhiều cảm biến và bộ truyền động khác nhau.
4. **Dây tín hiệu:** Kết nối các cảm biến và bộ truyền động với Yolo:Bit và mạch mở rộng của nó.
5. **Màn hình LCD:** Hiển thị dữ liệu như số liệu từ cảm biến ghi nhận được.
6. **USB đóng ngắt 2 kênh:** Kết nối máy bơm nước đến mạch mở rộng.
7. **Cảm biến nhiệt độ độ ẩm DHT20:** Đo nhiệt độ và độ ẩm trong môi trường.
8. **Cảm biến độ ẩm đất:** Đo độ ẩm của đất.
9. **Cảm biến ánh sáng:** Đo mức độ ánh sáng xung quanh.
10. **Quạt mini:** Cung cấp lưu thông không khí hoặc làm mát dựa trên điều kiện môi trường.
11. **Máy bơm mini USB:** Bơm nước cho hệ thống tưới tiêu tự động hoặc các nhiệm vụ chuyển chất lỏng khác.
12. **Đèn 4 LED RGB:** Cung cấp ánh sáng cho cây trồng trong điều kiện môi trường thiếu ánh sáng.

5 Usecase



Hình 1: Use Case Diagram

6 General design

Smart Green House là một ứng dụng đột phá tích hợp công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) và Internet of Things (IoT) để cung cấp giám sát và phân tích thời gian thực về các điều kiện môi trường quan trọng cho cây trồng. Với giao diện trực quan và thân thiện với người dùng trên web và ứng dụng di động, FarmSense giúp nông dân tối ưu hóa quy trình canh tác của họ bằng cách đo lường chính xác nhiệt độ, độ ẩm và mức ánh sáng trong các cánh đồng hoặc nhà kính của họ.

6.1 Bảng điều khiển:

- Sau khi đăng nhập, người dùng sẽ được chào đón bằng một bảng điều khiển toàn diện hiển thị tình trạng hiện tại của tất cả các tham số được giám sát.
- Bảng điều khiển cung cấp cập nhật thời gian thực về nhiệt độ, độ ẩm và mức ánh sáng, được hiển thị một cách trực quan và hấp dẫn thông qua biểu đồ và đồ thị.



- Người dùng có thể tùy chỉnh bộ cục của bảng điều khiển theo sở thích của họ, ưu tiên các tham số mà họ coi là quan trọng nhất

6.2 Giám sát:

- FarmSense liên tục thu thập dữ liệu từ các cảm biến IoT được triển khai trên nông trại.
- Người dùng có thể xem thông tin chi tiết về từng cảm biến, bao gồm vị trí, các giá trị hiện tại và dữ liệu lịch sử.
- Ứng dụng gửi cảnh báo đến người dùng trong trường hợp các giá trị không bình thường hoặc chêch khõi ngưỡng đã đặt trước, giúp can thiệp một cách tích cực để ngăn ngừa tổn thất tiềm ẩn cho cây trồng.

6.3 Business logic:

Người dùng có khả năng kiểm soát từ xa một số thiết bị IoT nhất định, chẳng hạn như hệ thống tưới nước hoặc thiết bị điều khiển khí hậu, trực tiếp từ ứng dụng. Dựa trên đặc tả ca sử dụng, chúng tôi quyết định chia logic kinh doanh (các hoạt động liên quan đến trồng trọt) thành ba hệ thống con: Canh tác, Chiếu sáng và Nhiệt độ - độ ẩm.

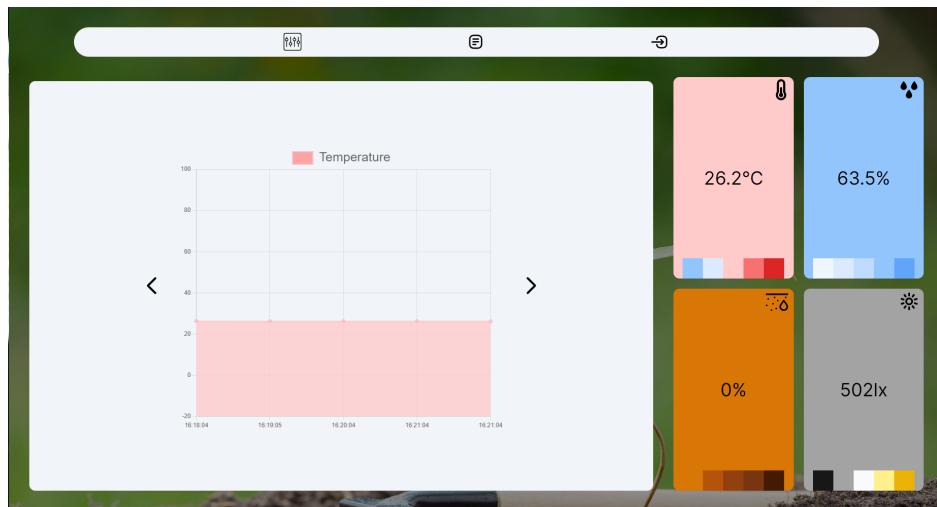
- Hệ thống con Canh tác đọc từ cảm biến độ ẩm đất và điều khiển rơ-le của máy bơm tương ứng.
- Hệ thống con Chiếu sáng đọc từ cảm biến ánh sáng và bật tắt các công tắc phát triển đèn (đèn LED 2 màu).
- Hệ thống con Nhiệt độ - độ ẩm đọc từ DHT20 và điều khiển quạt.

7 Mockup

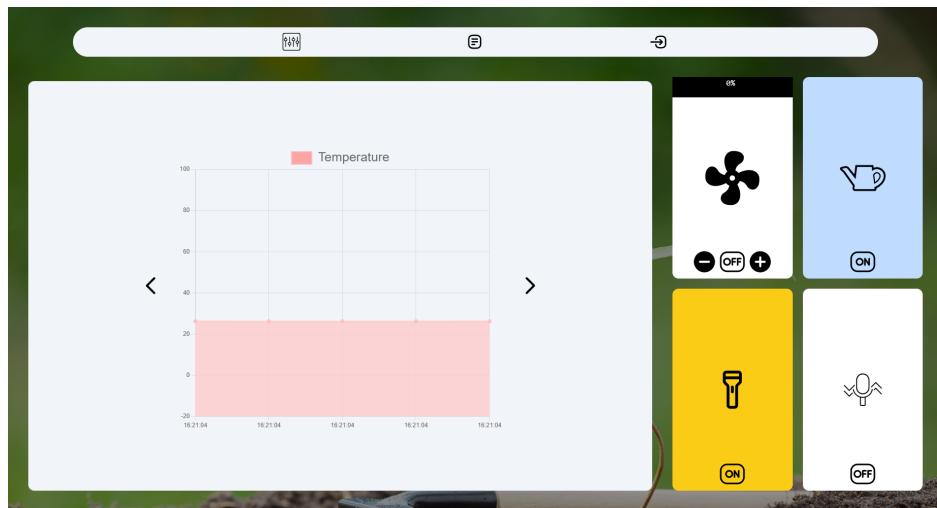
1. Đăng nhập vào trang web thông qua đường link sau đó bấm vào **Sign in with Google** để đăng nhập vào trang web thông qua tài khoản Google



2. Sau khi đăng nhập thành công, trang web sẽ chuyển đến giao diện điều khiển tự động ở đây sẽ thể hiện các thông số như: nhiệt độ môi trường, độ ẩm đất, độ ẩm không khí, ánh sáng

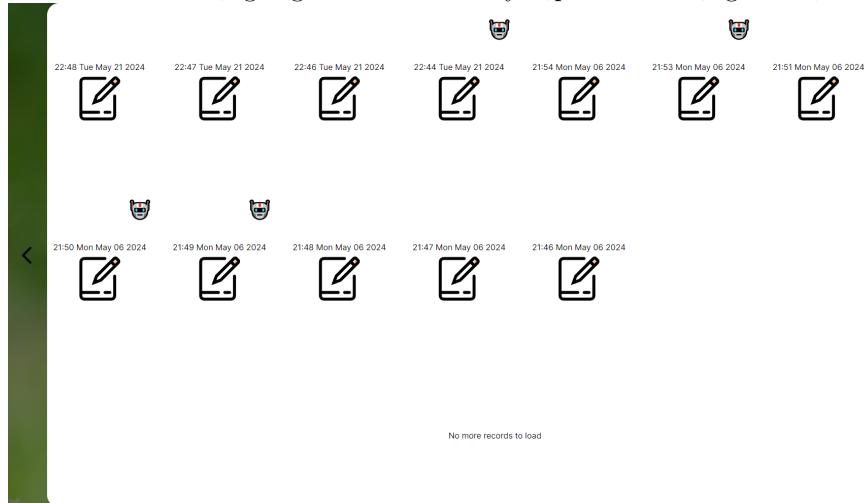


3. Nhấn vào biểu tượng phía bên trái để có thể chuyển đổi qua trạng thái điều khiển bằng tay như: bật tắt quạt, bật tắt đèn, bật tắt nước, và chế độ điều khiển bằng giọng nói



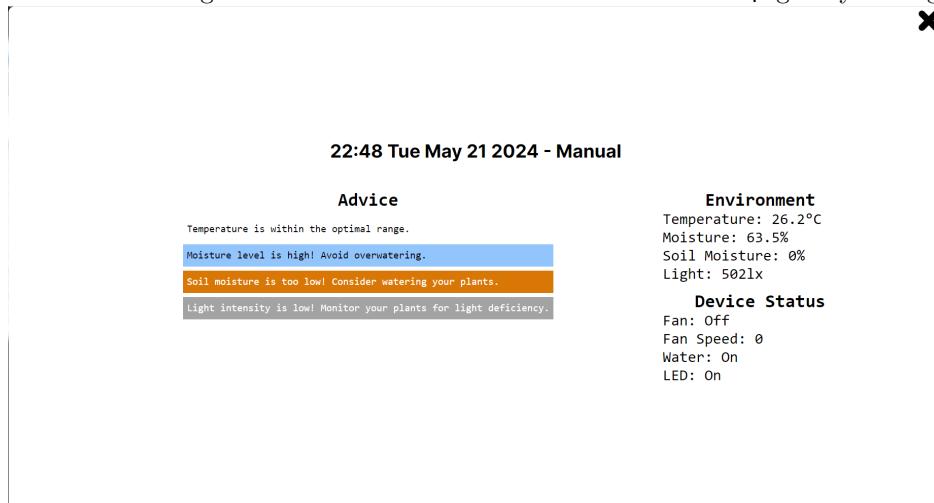


4. Nhấn vào biểu tượng ở giữa để có thể truy cập vào các trạng thái lịch sử của cây trồng

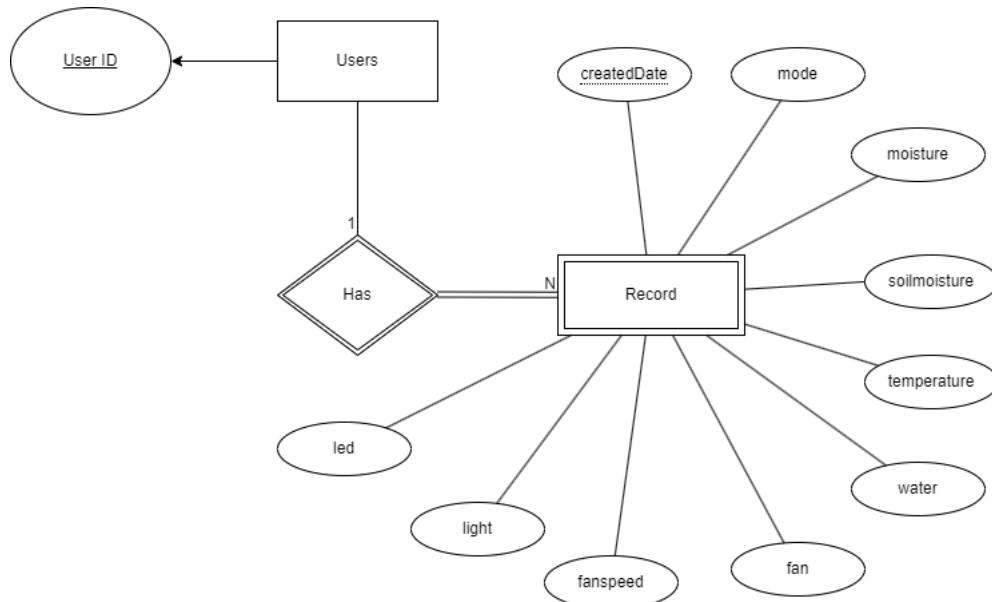


No more records to load

5. Nhấn vào từng file để có thể biết chi tiết tình trạng cây trồng lúc đó



8 Database - ERD



8.1 Thực thể

1. User ID

- **Loại thực thể:** Thuộc tính
- **Mô tả:** Là khóa chính dùng để xác định các user trong hệ thống

2. Users

- **Loại thực thể:** Thực thể
- **Mô tả:** Đại diện cho người dùng trong hệ thống. Mỗi người dùng được xác định duy nhất bởi User ID.

3. Record

- **Loại thực thể:** Thực thể
- **Mô tả:** Đại diện cho bản ghi dữ liệu của người dùng. Mỗi bản ghi chứa các thuộc tính khác nhau liên quan đến thuộc tính của môi trường hoặc cài đặt của người dùng.

8.2 Mối quan hệ

1. Has

- **Loại mối quan hệ:** Một-Nhiều (1:N)



- **Mô tả:** Mỗi quan hệ này chỉ ra rằng mỗi người dùng có thể có nhiều bản ghi. Ký hiệu "1" gần thực thể Users và "N" gần thực thể Record thể hiện mối quan hệ một-nhiều này.

8.3 Các thuộc tính của Record

1. **createdDate:** Là ngày và giờ khi bản ghi được tạo.
2. **mode:** Chỉ ra chế độ hoạt động, trả về true khi ở chế độ thủ công và false khi ở chế độ tự động.
3. **fan:** Chỉ ra trạng thái của quạt, trả về true khi quạt bật và false khi quạt tắt.
4. **moisture:** Chỉ ra độ ẩm của không khí.
5. **fanspeed:** Chỉ ra tốc độ của quạt hiện tại.
6. **soilmoisture:** Chỉ ra độ ẩm của đất.
7. **led:** Chỉ ra trạng thái của đèn, trả về true khi đèn bật và false khi đèn tắt.
8. **light:** Chỉ ra mức độ ánh sáng hiện tại.
9. **water:** Chỉ ra trạng thái của máy tưới nước, trả về true khi máy hoạt động và false khi máy đang tắt.
10. **alert:** Chỉ ra các trạng thái hiện tại và đưa ra các báo động khi cần thiết.

9 Source code

- Link to Github

10 Reference

1. Làm quen với Yolo:Bit
2. Nhận dạng giọng nói của React
3. Tài liệu về Nextjs
4. Giao thức để tương tác từ front-end với adafruit
5. Phương pháp để Adafruit tương tác với mạch Yolobit