

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN VIỄN THÔNG
-----o0o-----



ĐỒ ÁN 1

Web based smart Irrigation System
Using ESP8266.

GVHD: Thầy Phạm Quang Thái

SVTH: Tống Phước Thịnh

MSSV: 2010657

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 05 NĂM 2023

LỜI CẢM ƠN

Chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG TP.HCM đã tạo điều kiện thuận lợi cho chúng em học tập và hoàn thành đề tài nghiên cứu này. Đặc biệt, chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Thầy Phạm Quang Thái đã truyền đạt kiến thức và hướng dẫn chúng em trong quá trình làm bài.

Em đã cố gắng vận dụng những kiến thức đã học được trong học kỳ qua để hoàn thành đề án. Nhưng do kiến thức hạn chế và không có nhiều kinh nghiệm thực tiễn nên khó tránh khỏi những thiếu sót trong quá trình nghiên cứu và trình bày. Rất kính mong sự góp ý của quý thầy cô để bài tiểu luận của em được hoàn thiện hơn.

Một lần nữa, em xin trân trọng cảm ơn sự quan tâm giúp đỡ của các thầy cô đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện Đề án môn học này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 05 năm 2023 .

Sinh viên

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Từ lâu, ngành nông nghiệp luôn đóng một vai trò vô cùng to lớn và quan trọng ở Việt Nam nói riêng và trên toàn thế giới. Song song với sự phát triển khoa học và công nghệ đó, việc ứng dụng những giải pháp công nghệ vào ngành nông nghiệp đã giảm thiểu chi phí quản lý và tạo nên sự tiện lợi cho người nông dân. Đồ án của em là một mô hình sử dụng module NodeMCU ESP8266 để điều khiển và thu thập thông tin của mô hình thực nghiệm (chậu cây), đồng thời, đẩy dữ liệu thu thập được hiển thị lên nền tảng Web và điều khiển thông qua nền tảng web đó.

MỤC LỤC

1. GIỚI THIỆU	1
1.1 Tổng quan.....	1
1.2 Nhiệm vụ đề tài	1
2. LÝ THUYẾT	1
3. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN CỨNG	7
4. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN MỀM	9
5. KẾT QUẢ THỰC HIỆN.....	9
6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	10
6.1 Kết luận	10
6.2 Hướng phát triển	11
7. TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	11

1. GIỚI THIỆU

1.1 Tổng quan

Từ lâu, ngành nông nghiệp luôn đóng một vai trò vô cùng to lớn và quan trọng ở Việt Nam nói riêng và trên toàn thế giới. Song song với sự phát triển khoa học và công nghệ đó, việc ứng dụng những giải pháp công nghệ vào ngành nông nghiệp đã giảm thiểu chi phí quản lý và tạo nên sự tiện lợi cho người nông dân. Đồ án của em là một mô hình sử dụng module NodeMCU ESP8266 để điều khiển và thu thập thông tin của mô hình thực nghiệm(chậu cây), đồng thời, đẩy dữ liệu thu thập được hiển thị lên nền tảng Web và điều khiển thông qua nền tảng web đó.

1.2 Nhiệm vụ đề tài

Nội dung 1: Lựa chọn, tìm hiểu về lý thuyết của giao thức truyền thông giữa Web và ESP8266. Lý do lựa chọn giao thức MQTT.

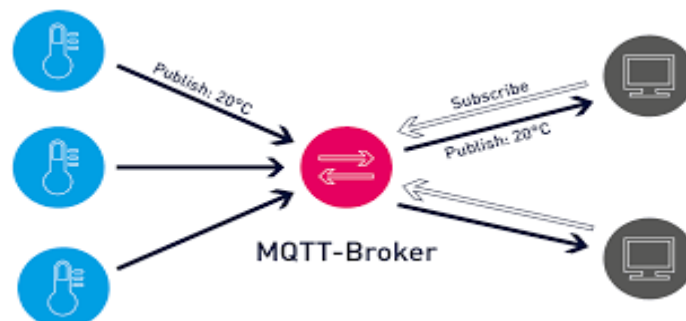
Nội dung 2: Tìm hiểu về các cảm biến liên quan, các chức năng GPIO của vi điều khiển.

Nội dung 3: Thiết kế giải thuật cho hệ thống, lập trình và tối ưu code.

Nội dung 4: Hoàn thiện phần cứng, thiết kế mạch in.

2. LÝ THUYẾT

2.1. MQTT



2.1.1. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) là giao thức truyền thông điệp (message) theo mô hình publish/subscribe, được sử dụng cho các thiết bị IoT với băng thông thấp, độ tin cậy cao và khả năng được sử dụng trong mạng lưới không ổn định. Nó dựa trên

một Broker (tạm dịch là “Máy chủ môi giới”) và được thiết kế có tính mở (tức là không đặc trưng cho ứng dụng cụ thể nào), đơn giản và dễ cài đặt.

MQTT là lựa chọn lý tưởng trong các môi trường như:

- Những nơi mà giá mạng viễn thông đắt đỏ hoặc băng thông thấp hay thiếu tin cậy.
- Khi chạy trên thiết bị nhúng bị giới hạn về tài nguyên tốc độ và bộ nhớ.
- Bởi vì giao thức này sử dụng băng thông thấp trong môi trường có độ trễ cao nên nó là một giao thức lý tưởng cho các ứng dụng M2M (Machine to Machine).
- MQTT cũng là giao thức được sử dụng trong Facebook Messenger.

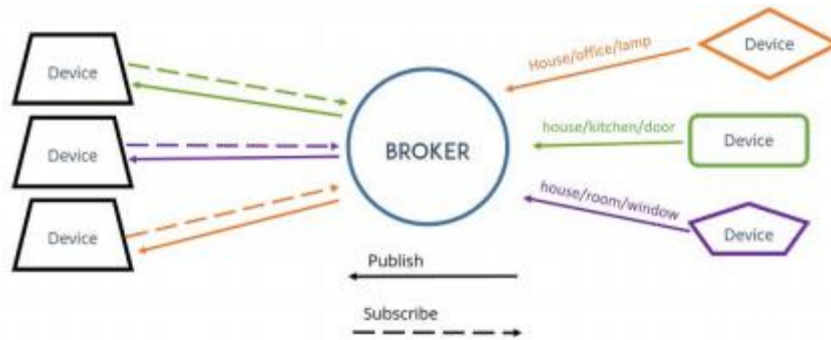
2.1.2. Mô hình Pub/Sub và Cơ chế hoạt động của MQTT

2.1.2.1. Thành phần:

- Client
 - Publisher - Nơi gửi thông điệp
 - Subscriber - Nơi nhận thông điệp
- Broker - Máy chủ môi giới

Trong đó Broker được coi như trung tâm, nó là điểm giao của tất cả các kết nối đến từ Client (Publisher/Subscriber). Nhiệm vụ chính của Broker là nhận thông điệp (message) từ Publisher, xếp vào hàng đợi rồi chuyển đến một địa điểm cụ thể. Nhiệm vụ phụ của Broker là nó có thể đảm nhận thêm một vài tính năng liên quan tới quá trình truyền thông như: bảo mật message, lưu trữ message, logs,

Client thì được chia thành hai nhóm là Publisher và Subscriber. Client chỉ làm ít nhất một trong 2 việc là publish các thông điệp (message) lên một/nhiều topic cụ thể hoặc subscribe một/nhiều topic nào đó để nhận message từ topic này.



MQTT Clients tương thích với hầu hết các nền tảng hệ điều hành hiện có: MAC OS, Windows, Linux, Android, iOS,

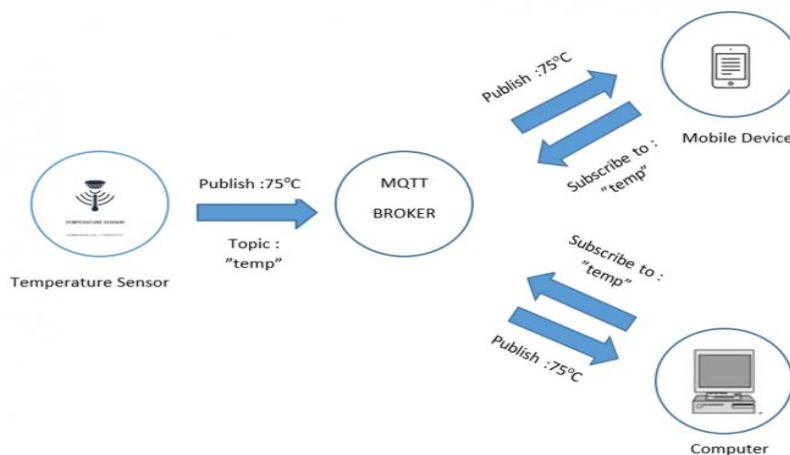
2.1.2.2. Một số nhược điểm của MQTT Protocol:

Máy chủ môi giới (Broker) không cần thông báo về trạng thái gửi thông điệp. Do đó không có cách nào để phát hiện xem thông điệp đã gửi đúng hay chưa.

Publisher không hề biết gì về trạng thái của subscribe và ngược lại. Vậy làm sao chúng ta có thể đảm bảo mọi thứ đều ổn.

Những kẻ xấu (Malicious Publisher) có thể gửi những thông điệp xấu, và các Subscriber sẽ truy cập vào những thứ mà họ không nên nhận.

2.1.3. Cơ chế hoạt động của MQTT theo mô hình Pub/Sub



2.1.3.1. Cơ chế tổng quan

MQTT hoạt động theo cơ chế client/server, nơi mà mỗi cảm biến là một khách hàng (client) và kết nối đến một máy chủ, có thể hiểu như một Máy chủ môi giới (broker),

thông qua giao thức TCP (Transmission Control Protocol). Broker chịu trách nhiệm điều phối tất cả các thông điệp giữa phía gửi đến đúng phía nhận.

MQTT là giao thức định hướng bản tin. Mỗi bản tin là một đoạn rời rạc của tín hiệu và broker không thể nhìn thấy. Mỗi bản tin được publish một địa chỉ, có thể hiểu như một kênh (Topic). Client đăng kí vào một vài kênh để nhận/gửi dữ liệu, gọi là subscribe. Client có thể subscribe vào nhiều kênh. Mỗi client sẽ nhận được dữ liệu khi bất kỳ trạm nào khác gửi dữ liệu vào kênh đã đăng ký. Khi một client gửi một bản tin đến một kênh nào đó gọi là publish.

2.1.3.2. Kiến trúc thành phần

Thành phần chính của MQTT là Client (Publisher/Subscriber), Server (Broker), Sessions (tạm dịch là Phiên làm việc), Subscriptions và Topics.

MQTT Client (Publisher/Subscriber): Clients sẽ subscribe một hoặc nhiều topics để gửi và nhận thông điệp từ những topic tương ứng.

MQTT Server (Broker): Broker nhận những thông tin subscribe (Subscriptions) từ client, nhận thông điệp, chuyển những thông điệp đến các Subscriber tương ứng dựa trên Subscriptions từ client.

Topic: Có thể coi Topic là một hàng đợi các thông điệp, và có sẵn khuôn mẫu dành cho Subscriber hoặc Publisher. Một cách logic thì các topic cho phép Client trao đổi thông tin với những ngữ nghĩa đã được định nghĩa sẵn. Ví dụ: Dữ liệu cảm biến nhiệt độ của một tòa nhà.

Session: Một session được định nghĩa là kết nối từ client đến server. Tất cả các giao tiếp giữa client và server đều là 1 phần của session.

Subscription: Không giống như session, subscription về mặt logic là kết nối từ client đến topic. Khi đã subscribe một topic, Client có thể nhận/gửi thông điệp (message) với topic đó.

2.2 Module và ngoại vi

2.2.1 ESP8266 NodeMCU

Đặc tính nổi bật Module thu phát Wifi ESP8266

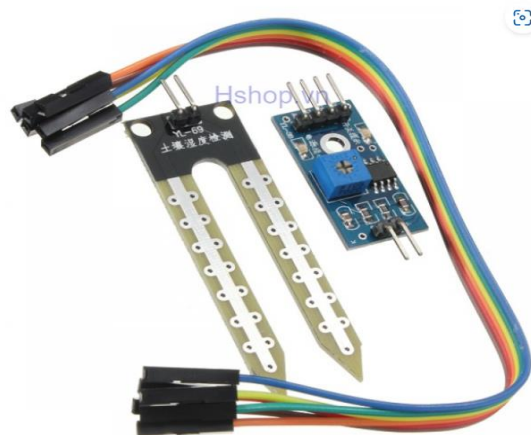
- Tích hợp 2 nút nhấn
- Tích hợp chip chuyển usb – uart CH340
- Full IO : 10 GPIO, 1 Analog, 1SPI , 2 UART, 1 I2C/I2S, PWM,v.v....
- Được hỗ trợ bởi cộng đồng lớn mạnh Nodemcu.

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

- Tương thích các chuẩn wifi : 802.11 b/g/n
- Hỗ trợ: Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP
- Tích hợp TCP/IP protocol stack
- Tích hợp TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
- Tích hợp bộ nhân tần số, ổn áp, DCXO and power management units
- +25.dBm output power in 802.11b mode
- Power down leakage current of <10uA
- Integrated low power 32-bit CPU could be used as application processor
- SDIO 1.1/2.0, SPI, UART
- STBC, 1×1 MIMO, 2×1 MIMO
- A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval
- Wake up and transmit packets in < 2ms
- Dòng tiêu thụ ở Standby Mode < 1.0mW (DTIM3)

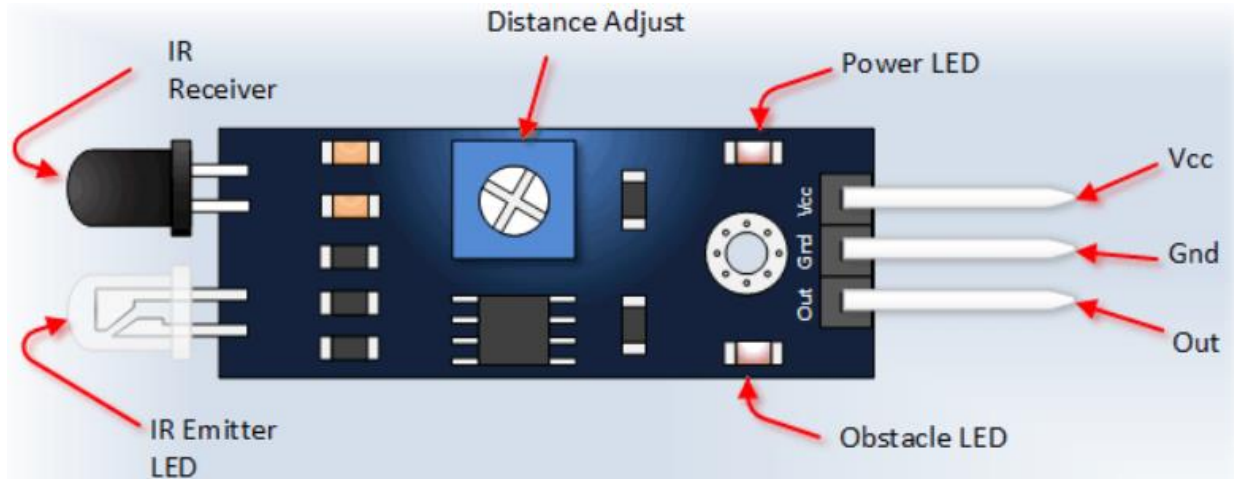
2.2.2 Soil Moisture

Cảm biến độ ẩm đất Soil Moisture Sensor thường được sử dụng trong các mô hình tưới nước tự động, vườn thông minh,..., cảm biến giúp xác định độ ẩm của đất qua đầu dò và trả về giá trị Analog, Digital qua 2 chân tương ứng để giao tiếp với Vi điều khiển để thực hiện vô số các ứng dụng khác nhau.

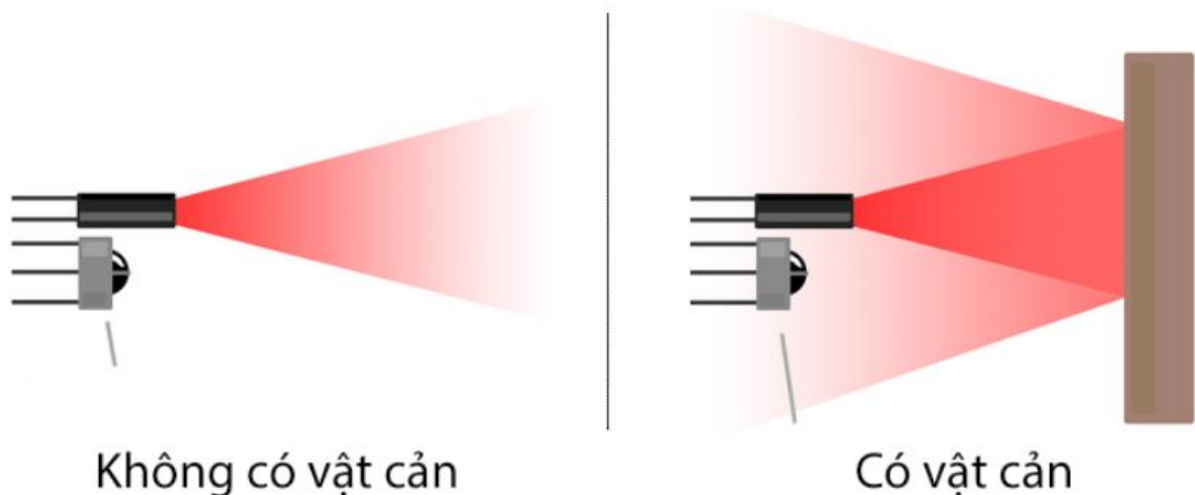


Thông số kỹ thuật Soil Moisture Sensor:

- Điện áp hoạt động: 3.3~5VDC
- Tín hiệu đầu ra:
 - Analog: theo điện áp cấp nguồn tương ứng.
 - Digital: High hoặc Low, có thể điều chỉnh độ ẩm mong muốn bằng biến trở thông qua mạch so sánh LM393 tích hợp.
- Kích thước: 3 x 1.6cm.

2.2.3 Cảm biến hồng ngoại IR Proximity

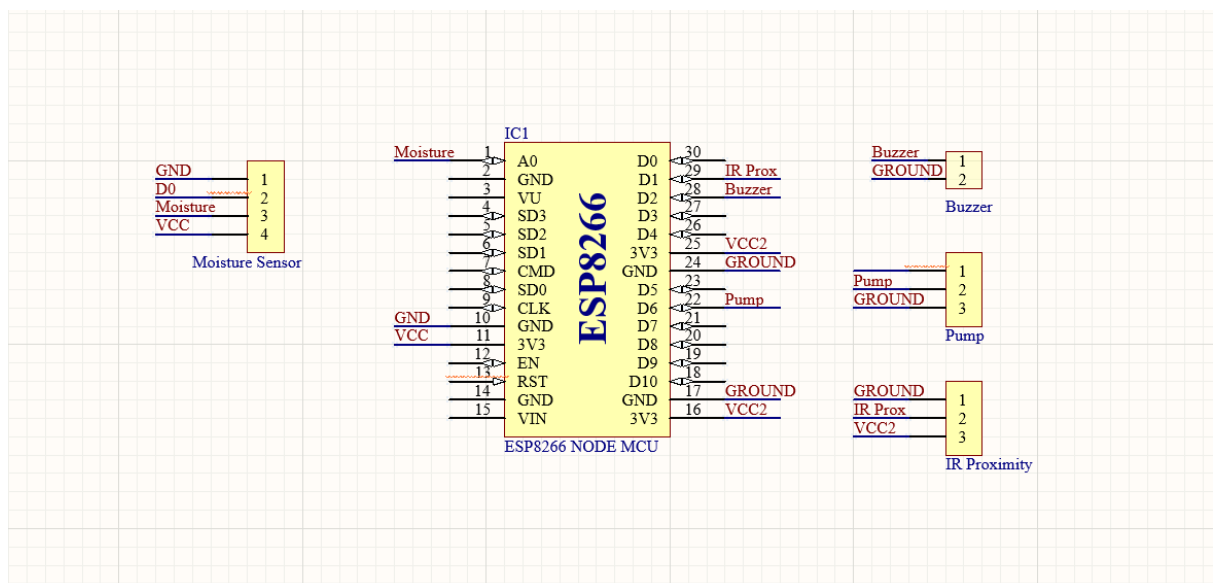
Có 2 loại cảm biến hồng ngoại là *cảm biến hồng ngoại chủ động* và *cảm biến hồng ngoại bị động*. Trong bài này sẽ sử dụng cảm biến chủ động để phát hiện đầu phun nước của máy bơm có bơm nước ra không



Cảm biến hồng ngoại chủ động: Gồm 2 thành phần: nguồn phát hồng ngoại sử dụng một bóng đèn LED để phát ra tia sóng hồng ngoại và cảm biến hồng ngoại. Khi gặp vật thể, tia hồng ngoại bật ngược lại và đi vào cảm biến hồng ngoại.

3. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN CỨNG

- **Yêu cầu thiết kế**
 - Vẽ mạch in.
 - Thực hiện làm mạch in thủ công.
- **Phân tích thiết kế**
 - Có thể làm mạch in thủ công hoặc đặt mạch. So với cách đặt mạch, làm mạch in thủ công giúp em hiểu hơn về quy trình làm mạch và có thêm kiến thức khi thực hiện, đồng thời, tối ưu chi phí cho việc thực hiện đồ án. Do đó, em chọn cách làm mạch in thủ công.
- Vẽ sơ đồ khối chi tiết và **giải thích**



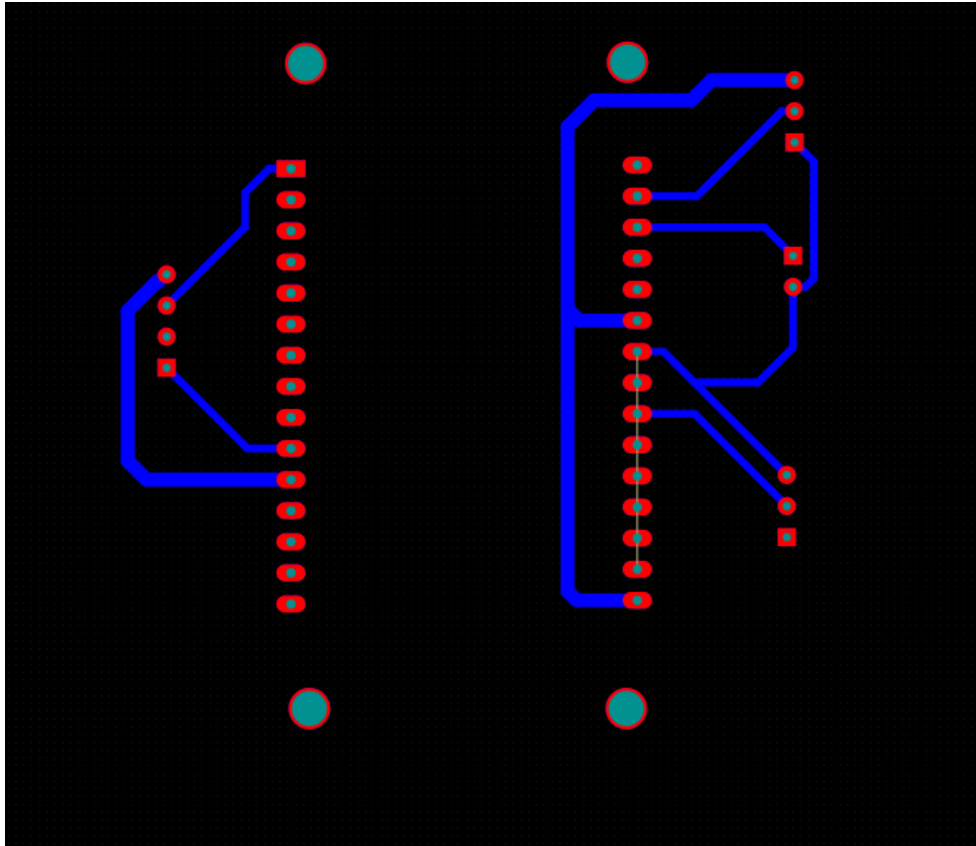
Khối Moisture Sensor: là cảm biến độ ẩm đất, có chức năng thu thập dữ liệu độ ẩm từ môi trường, trả kết quả về để module xử lý.

Khối Buzzer (bổ sung): Có chức năng cảnh báo nếu Máy bơm hoạt động nhưng không có nước.

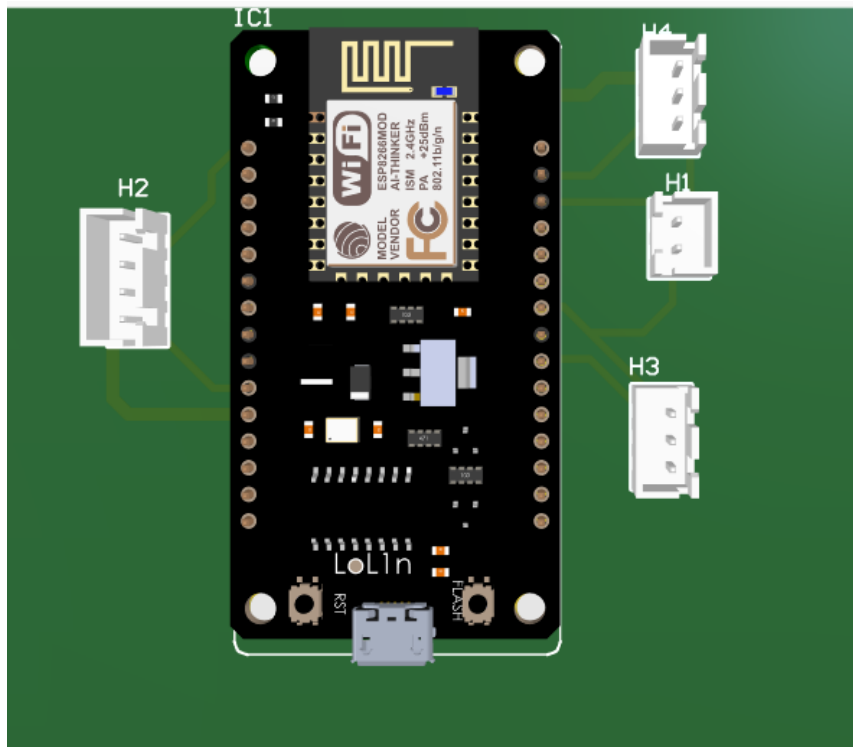
Khối Pump: Gồm Relay để đóng ngắt máy bơm, bơm nước trực tiếp vào mô hình.

Khối IR Proximity: là cảm biến hồng ngoại, đầu dò này dùng để phát hiện nếu máy bơm nếu bật mà không có nước ra thì sẽ phát hiện

- Tính toán và vẽ sơ đồ mạch chi tiết
 - Mạch in 2D:

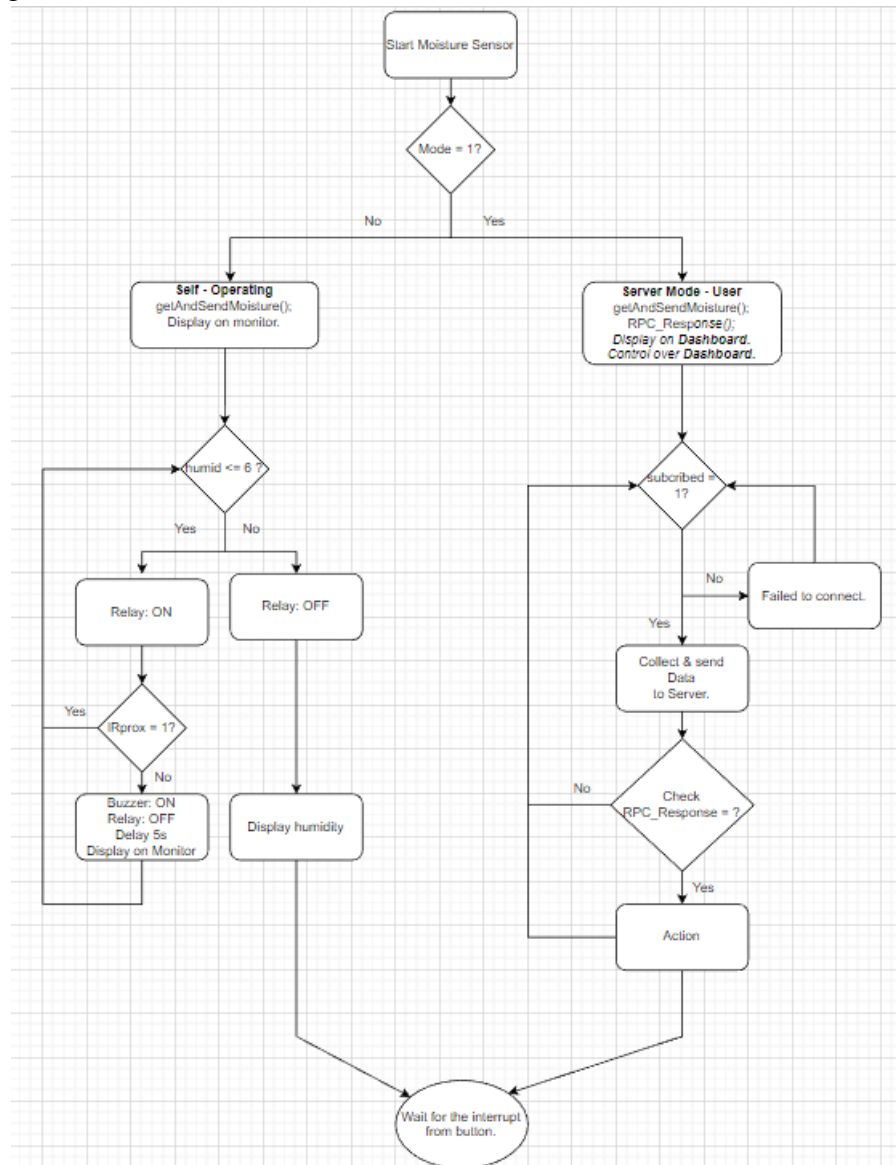


- Mạch in 3D:



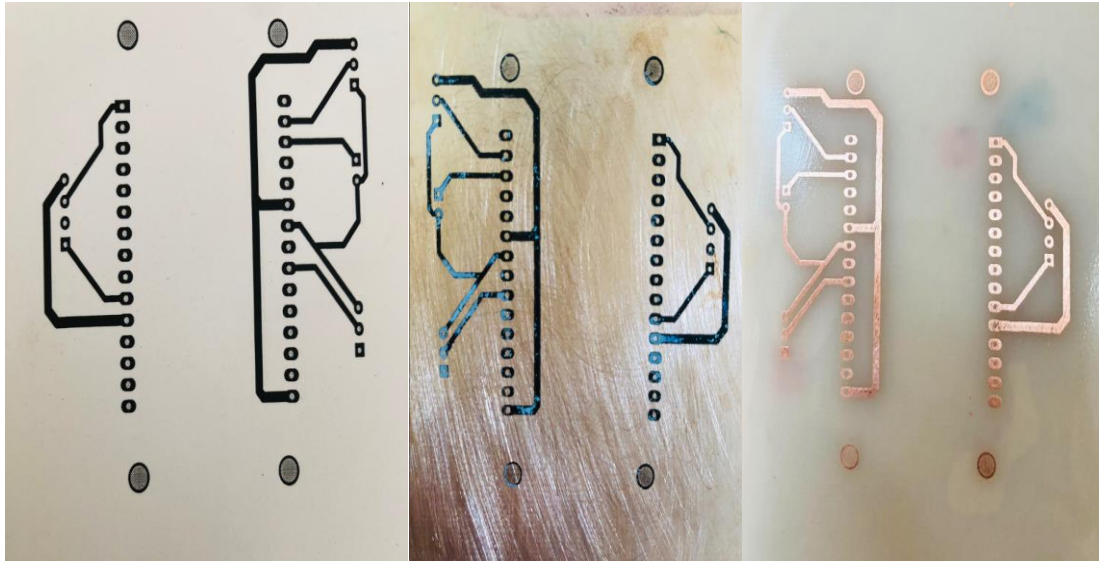
4. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN MỀM

- Yêu cầu đặt ra cho phần mềm
 - Sử dụng thư viện Thingsboard và giao thức MQTT để hiển thị lên Dashboard.
 - Sử dụng môi trường Arduino IDE và giao tiếp được với Dashboard trên nền tảng Thingsboard và Monitor của laptop.
- Lưu đồ giải thuật

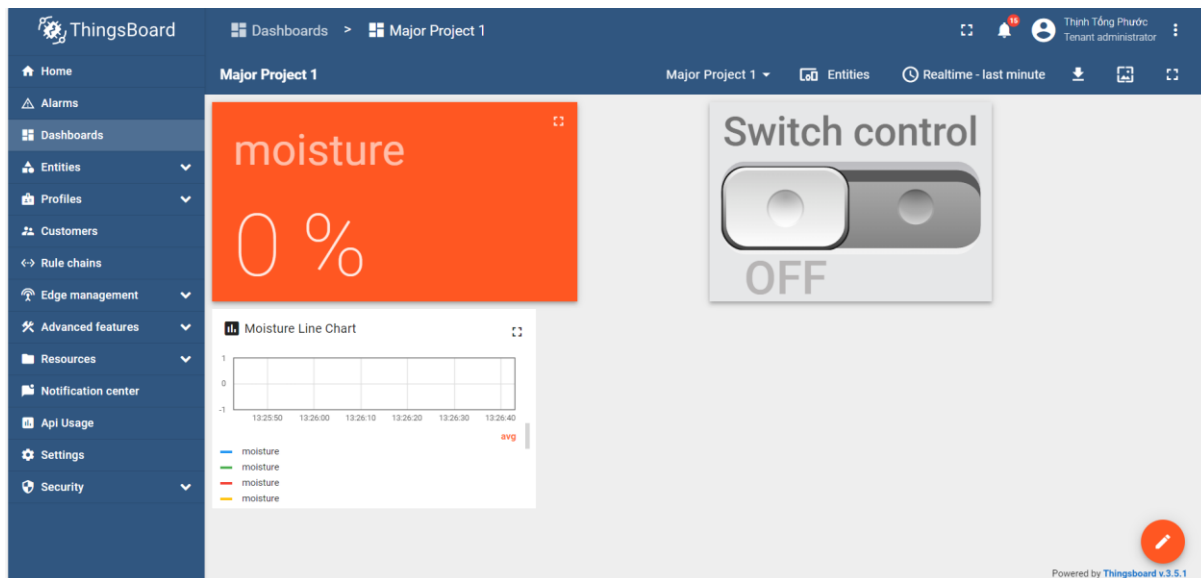


5. KẾT QUẢ THỰC HIỆN

- Hoàn thiện mạch in:



- Giải thích về Dashboard



Ở Dashboard sẽ gồm 1 Line Chart để hiển thị Dữ liệu lấy từ Soil Moisture Sensor dưới dạng biểu đồ, 1 bảng hiển thị độ ẩm và 1 Switch control để đóng/ ngắt Relay từ xa.

6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 Kết luận

Đứng trước xu hướng phát triển của công nghệ thông tin như vũ bão, việc hệ thống hoá việc quản lý là vô cùng quan trọng và cấp thiết. Nó sẽ giúp cho con người làm việc một cách hiệu quả và thông minh hơn. Với đề tài: Hệ thống tưới tiêu thông minh sử dụng nền tảng Web của em kì vọng sẽ giải quyết được vấn đề về chi phí quản lý và ứng dụng rộng rãi vào đời sống của mọi người, góp phần tối ưu chi phí và tự động hoá mọi thứ.

6.2 Hướng phát triển

Mô hình đồ án có thể thương mại hoá và đối tượng khách hàng sẽ là những người ít khi ở nhà và muốn quản lý cây xanh trong nhà một cách hiệu quả. Ngoài ra, định hướng phát triển của hệ thống sẽ là một hệ thống có nhiều chức năng hơn như hẹn giờ, thu thập nhiều thông tin hơn, bảo mật hơn, dễ kết nối,

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trong mục này, sinh viên liệt kê những tài liệu đã tham khảo khi thực hiện đề tài luận văn. Những nội dung trình bày ở mục trên có tham khảo tài liệu thì sinh viên cần ghi chú bằng chỉ số (ví dụ [1], [2]). Chỉ số này cần tương ứng danh mục tài liệu tham khảo. Sinh viên xem thêm hướng dẫn cách viết trích dẫn kiểu IEEE.

Ví dụ:

[1] Thanh Thu, “MQTT là gì? Vai trò của MQTT trong IoT”, <https://viblo.asia/p/mqtt-la-gi-vai-tro-cua-mqtt-trong-iot-V3m5WL3bKO7>

[2] Điện tử tương lai, “Sơ đồ chân ESP8266 – Nên sử dụng chân nào”, <https://dientutuonglai.com/so-do-chan-esp8266.html>

[3] PAT-TECH, “Thingsboard là gì?”, <https://pat-tech.com.vn/thingsboard-la-gi/>

[4] Nshop, “Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102”, <https://nshopvn.com/product/module-thu-phat-wifi-esp8266-nodemcu-lua-cp2102/>