

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM
KHOA TIN HỌC**



THỰC TẬP TỐT NGHIỆP

Đề Tài:

HỆ THỐNG ĐỌC DỮ LIỆU CẢM BIẾN VÀ ĐIỀU KHIỂN TƯỚI TIÊU

Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Trần Quốc Vinh

Tên sinh viên: Khuất Nguyễn Hồng Nhung

Lớp: 20CNTT1

Đà Nẵng, 2023

[illegible]

Cán bộ hướng dẫn

[illegible]

Hội đồng phản biện

LỜI CAM ĐOAN

Những nội dung trình bày trong đề án tốt nghiệp là những kiến thức của riêng cá nhân em tích lũy trong quá trình học tập, nghiên cứu, không sao chép lại một công trình nghiên cứu hay luận văn của bất cứ tác giả nào khác.

Trong nội dung của đề án, những phần em nghiên cứu, trích dẫn đều được nêu trong phần các tài liệu tham khảo, có nguồn gốc, tên tuổi của các tác giả, nhà xuất bản rõ ràng.

Những điều em cam kết hoàn toàn là sự thật, nếu sai, em xin chịu mọi hình thức xử lý kỷ luật theo quy định.

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023

SINH VIÊN THỰC HIỆN

Khuất Nguyễn Hồng Nhung

LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc đến các thầy cô trong khoa Tin học cũng như tất cả thầy cô trong trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng đã tận tình giảng dạy, truyền đạt những kiến thức, kinh nghiệm của mình trong suốt quá trình em học tập tại trường.

Đặc biệt em xin gửi lời cảm ơn đến thầy Nguyễn Trần Quốc Vinh đã tận tình giúp đỡ, từng bước hướng dẫn trong suốt quá trình thực hiện học phần đồ án tốt nghiệp. Trong thời gian thực hiện đồ án, em không những tiếp thu thêm nhiều kiến thức bổ ích mà còn học tập được tinh thần làm việc, thái độ nghiên cứu khoa học nghiêm túc, hiệu quả, đây là những điều rất cần thiết cho em trong quá trình học tập và làm việc sau này.

Trong quá trình thực hiện đề tài thực tập tốt nghiệp chắc hẳn không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định, em rất mong nhận được sự thông cảm, góp ý của thầy cô và các bạn để đề tài được hoàn thiện hơn.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn!

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2023

SINH VIÊN THỰC HIỆN

Khuất Nguyễn Hồng Nhung

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH SÁCH CÁC BẢNG	v
DANH SÁCH HÌNH ẢNH.....	vi
DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT	viii
LỜI MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.	3
3. Phương pháp nghiên cứu.	3
4. Bố cục của đề tài	4
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU	5
1.1. Tổng quan về Internet of Things.....	5
1.1.1. Giới thiệu về Internet of Things (IoT).....	5
1.1.2. Ứng dụng của IoT	6
1.2. Tổng quan về hệ thống tưới nước tự động.	7
1.3. Tổng quan về lập trình di động.....	8
1.3.1. Các nền tảng hệ điều hành.	8
1.3.2. Giới thiệu React Native.	10
1.3.3. Giới thiệu Nestjs.	10
1.4. Công nghệ truyền thông Wifi.	12
1.4.1. Giới thiệu.	12
1.4.2. Nguyên tắc hoạt động của Wifi.	13
1.5. Giao thức HTTP.	13
1.6. Chuẩn giao tiếp UART.....	13
1.7. Giới thiệu Arduino IDE	14
1.8. Giới thiệu phần cứng.....	15
1.8.1. Arduino Uno	15
1.8.2. Kit ESP8266 NodeMCU V3.0.....	17
1.8.3. Cảm biến độ ẩm đất	19

1.8.4. Cảm biến nhiệt độ độ ẩm không khí.....	20
1.8.5. Động cơ bơm	21
1.8.6. Board Relay	21
1.8.7. Nguồn.....	23
1.7.8. Module hạ áp LM2596	23
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ HỆ THỐNG TƯỚI TIÊU	25
2.1. Mô tả hoạt động của hệ thống	25
2.2. Xác định yêu cầu.....	25
2.2.1. Yêu cầu chức năng.....	25
2.2.2. Yêu cầu phi chức năng.....	25
2.3. Mô hình hóa yêu cầu	25
2.3.1. Xác định các tác nhân (actors).....	25
2.3.2. Biểu đồ trường hợp sử dụng (use case diagrams).....	26
2.4. Thiết kế sơ đồ khối hệ thống.....	27
2.5. Lưu đồ giải thuật	29
2.5.1. Lưu đồ giải thuật của Arduino Uno	29
2.5.2. Lưu đồ giải thuật của ESP8266.	30
2.5.3. Lưu đồ giải thuật của hàm HTTP GET.	32
2.5.4. Lưu đồ giải thuật của hàm HTTP POST.	33
2.6. Mạch nguyên lý của hệ thống.....	34
2.7. Mô hình thực tế.....	35
2.8. Hướng dẫn sử dụng, thao tác.	35
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ ỨNG DỤNG DI ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN	36
3.1. Mô tả hoạt động của ứng dụng.....	36
3.2. Xác định yêu cầu.....	36
3.2.1. Môi trường phát triển.....	36
3.2.2. Yêu cầu chức năng.....	36
3.2.3. Yêu cầu phi chức năng.....	36
3.3. Mô hình hóa yêu cầu	36
3.3.1. Xác định tác nhân (actor).....	36
3.3.2. Xác định trường hợp sử dụng (use case)	36
3.3.3. Đặc tả các trường hợp sử dụng (use case description)	37

3.3.4. Biểu đồ trường hợp sử dụng (use case diagrams).....	40
3.3.5. Biểu đồ hoạt động (activity diagrams).....	41
3.4. Mô hình hoá hành vi.....	43
3.4.1. Biểu đồ tuần tự Đăng ký	43
3.4.2. Biểu đồ tuần tự Đăng nhập	44
3.4.3. Biểu đồ tuần tự Giám sát dữ liệu.	44
3.4.4. Biểu đồ tuần tự Điều khiển bom.....	45
3.5. Thiết kế giao diện.....	46
3.5.1. Giao diện màn hình Welcome.	46
3.5.2. Giao diện màn hình Đăng ký.	47
3.5.3. Giao diện màn hình Đăng nhập.	48
3.5.4. Giao diện màn hình Home.	49
3.5.5. Giao diện màn hình Settings.....	50
3.6. Kiểm thử hệ thống tưới tiêu.....	51
3.6.1. Các trường hợp kiểm thử (Test cases).	51
3.6.2. Các kết quả kiểm thử (Test Results).....	52
KẾT LUẬN	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	54

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1. 1. Thông số kỹ thuật của Arduino Uno R3 SMD	16
Bảng 1. 2. Thông số kỹ thuật cảm biến độ ẩm đất	19
Bảng 1. 3. Thông số kỹ thuật DHT11	20
Bảng 1. 4. Thông số kỹ thuật module hạ áp LM2596	24
Bảng 3. 1. Các trường hợp kiểm thử	51
Bảng 3. 2. Các kết quả kiểm thử	52

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1. 1. Mô hình nông nghiệp thông minh	6
Hình 1. 2. Mô hình nhà thông minh	6
Hình 1. 3. Mô hình chăm sóc sức khỏe	7
Hình 1. 4. Giao tiếp UART.	14
Hình.1. 5. Phần mềm lập trình Arduino IDE.....	14
Hình 1. 6. Arduino Uno R3 SMD.....	16
Hình 1. 7. ESP8266 NodeMCU V3.....	18
Hình 1. 8. Cảm biến độ ẩm đất.....	19
Hình 1. 9. Cảm biến DHT11	20
Hình 1. 10. Động cơ bơm 12V	21
Hình 1. 11. Module Relay 5V	22
Hình 1. 12. Nguồn Adapter 12V	23
Hình 1. 13. Module hạ áp LM2596	23
Hình 2. 1. Biểu đồ trường hợp sử dụng của hệ thống	26
Hình 2. 2. Sơ đồ khối tổng quát hệ thống.....	27
Hình 2. 3. Sơ đồ khối chi tiết hệ thống.....	28
Hình 2. 5. Lưu đồ giải thuật của ESP8266	30
Hình 2. 6. Lưu đồ giải thuật hàm HTTP GET	32
Hình 2. 7. Lưu đồ giải thuật hàm HTTP POST.....	33
Hình 3. 8. Sơ đồ mạch nguyên lý của hệ thống.....	34
Hình 3. 9. Mô hình thực tế.....	35
Hình 3. 1. Biểu đồ Use case Giám sát dữ liệu	40
Hình 3. 2. Biểu đồ Use case Điều khiển bơm	41
Hình 3. 3. Biểu đồ hoạt động Đăng ký	41
Hình 3. 4. Biểu đồ hoạt động Đăng nhập	42
Hình 3. 5. Biểu đồ tuần tự Đăng ký.....	43
Hình 3. 6. Biểu đồ tuần tự Đăng nhập	44
Hình 3. 7. Biểu đồ tuần tự Giám sát dữ liệu.....	44
Hình 3. 8. Biểu đồ tuần tự Điều khiển bơm	45

Hình 3. 9. Giao diện màn hình Welcome	46
Hình 3. 10. Giao diện màn hình Đăng ký	47
Hình 3. 11. Giao diện màn hình Đăng nhập	48
Hình 3. 12. Giao diện màn hình Home	49
Hình 3. 13. Giao diện màn hình Settings	50

DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

IOT	Internet of Things
Native app	Native application
RN	React Native
IDE	Intergrated Development Environment
GPIO	General Purpose Input Output
UART	Universal Asynchronous Receiver - Transmitter
USB	Universal Serial Bus
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
Wi-Fi	Wireless Fidelity
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol

LỜI MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài.

1.1. Tổng quan tình hình nghiên cứu

Quốc tế:

Ở nước ngoài đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng về hệ thống tưới cây tự động: Đầu những năm 80, Liên Xô (cũ) đã chế tạo ra một loại máy tự động ứng dụng trong nông nghiệp. Khi làm việc loại máy này có thể quan sát được độ ẩm của thổ nhưỡng, nhiệt độ không khí, sức gió... Nó có thể xác định được phương pháp tưới và tiến hành tưới cho cây trồng, nhờ một loại máy làm mưa nhân tạo khác.

Israel, Singapore và Nhật Bản là những quốc gia đi tiên phong trong phát triển nông nghiệp cao với những công nghệ chăm sóc cây trồng vô cùng độc đáo như hệ thống tưới nhỏ giọt, hệ thống tưới phun sương, hệ thống tưới phun mưa, hệ thống tưới cảnh quan và ngay cả hệ thống thủy canh trồng cây không dùng đất. Và gần đây nhất hướng đến nhu cầu trồng cây trên những diện tích nhỏ hẹp nên có thêm giải pháp trồng rau xanh trên những nông trại thẳng đứng " Vertical farming " đang là xu hướng được quan tâm tại nhiều nơi hiện nay bởi vừa tận dụng tối đa diện tích canh tác, vừa cho rau sạch với sản lượng lớn, phục vụ nhu cầu cho nhiều hộ gia đình.

Tóm lại, hiện nay nước ngoài đã áp dụng hình thức tưới tiêu tự động từ rất lâu và ứng dụng này thậm chí còn được sử dụng tại ngay những hộ gia đình nhỏ. Chính vì sự tiện lợi mà nó đem lại nên nó dần trở thành ứng dụng khá phổ biến hiện nay trên toàn thế giới.

Trong nước:

Nước ta hiện nay thuật ngữ nông nghiệp hiện đại không còn xa lạ với nhiều người nhưng do chi phí đầu tư hệ thống chăm sóc cây tự động khá cao do phải nhập chủ yếu từ nước ngoài, dẫn đến việc nhân rộng mô hình chưa phổ biến, và hạn chế những hệ thống chăm sóc cây tự động chủ yếu hướng tới đối tượng người dùng phải có diện tích trồng cây rộng lớn, chưa chú trọng đến thị trường người dùng có diện tích trồng eo hẹp.

Trong nước cũng có rất nhiều nghiên cứu như hệ thống tưới cây tự động của kỹ sư Vi Toàn Nghĩa 2013, sau đó là hàng loạt công trình nghiên cứu hệ thống trồng cây điều khiển từ xa, hệ thống trồng cây tự động hướng đến cả phân khúc người sử dụng có quỹ tích eo hẹp. Nhưng hạn chế những nghiên cứu chưa tận dụng hạ tầng internet hiện

có để mở rộng người dùng với hệ thống trồng cây có giám sát tự động từ xa, hướng đến cả người dùng không những có diện tích trồng eo hẹp, không có thời gian chăm sóc.

1.2. Tính cấp thiết của đề tài.

Hiện nay nước ta đang trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa các thiết bị máy móc tự động được đưa vào phục vụ thay thế sức lao động của con người. Vì vậy thiết bị tưới đang được nghiên cứu, thiết kế, chế tạo đưa vào thực tiễn ngày được áp dụng càng nhiều. Thiết bị tưới cũng rất đa dạng về chủng loại (vòi phun mưa, phun sương, vòi nhỏ giọt bù áp, vòi không bù áp, dây tưới nhỏ giọt). Việc tính toán để lựa chọn thiết bị hệ thống tưới đáp ứng được nhu cầu tưới theo nông học cây trồng và phù hợp điều kiện kinh tế, kỹ thuật cho hiệu quả cao là việc cần thiết cho việc phát triển trên diện rộng của hệ thống tưới này. Hệ thống tưới tiết kiệm nước tạo điều kiện cho cây trồng hấp thu dinh dưỡng không gây rửa trôi, thoái hóa đất, không gây ô nhiễm môi trường.

Hệ thống tưới nước tự động có thể kết hợp với bón phân, phun thuốc hóa học. Hơn thế nữa, với việc thiết kế một hệ thống tưới cây tự động sẽ giúp cho con người không phải tưới cây, không phải tốn chi phí nhân công tưới nước cũng như giám sát thời gian tưới cây. Với hệ thống này, việc tưới cây sẽ là tự động tùy theo nhiệt độ thời tiết nắng hay mưa, độ ẩm cao hay thấp, mùa nào trong năm... Tất cả các điều kiện đó sẽ được đưa vào hệ thống tính toán và đưa ra thời gian chính xác để bơm nước. Cây sẽ được sinh trưởng và phát triển tốt hơn nhờ việc tưới cây phù hợp và chính xác hơn.

Từ những vấn đề thực tiễn trên, tôi đã lựa chọn đề tài: *“Hệ thống đọc dữ liệu cảm biến và điều khiển tưới tiêu”* để làm đồ án thực tập tốt nghiệp dưới sự hướng dẫn của thầy Nguyễn Trần Quốc Vinh.

1.3. Mục tiêu của đề tài.

Mục tiêu của đề tài là xây dựng được một hệ thống tưới tiêu tự động với mô hình mạch đơn giản, chi phí thấp, dễ thiết kế, hoạt động ổn định, có thể áp dụng rộng rãi vào cuộc sống thực tế, có khả năng giám sát độ ẩm đất, nhiệt độ không khí (thông qua cảm biến) và cho phép thực hiện các thao tác giám sát – điều khiển trên một App di động (thông qua WiFi) đơn giản và dễ sử dụng.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.

2.1. Đối tượng nghiên cứu.

- Arduino Uno R3.
- Cảm biến đo độ ẩm đất, cảm biến đo nhiệt độ độ ẩm không khí.
- Phần mềm Arduino IDE.
- Giao thức HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- React Native.
- Nestjs.

2.2. Phạm vi nghiên cứu.

- Do những hạn chế về thời gian, kiến thức cũng như các vấn đề về tài chính. Trong đề tài này, tôi chỉ thực thi một mô hình mở, là nền tảng để phát triển khi cần thiết và điều khiển trên điện thoại hoạt động tại môi trường có phủ sóng wifi.

- Mô hình có thể lắp đặt hệ thống ngay tại ngôi nhà rất thuận tiện như ban công, vườn, ...
- Đối tượng hướng đến: Nhân viên văn phòng và những người yêu thích cây cảnh ít có thời gian chăm sóc.

3. Phương pháp nghiên cứu.

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: thu thập thông tin thông qua đọc sách báo, tài liệu nhằm mục đích tìm chọn những khái niệm và tư tưởng cơ bản là cơ sở cho lý luận của đề tài, xây dựng những mô hình lý thuyết hay thực nghiệm ban đầu.

- Phương pháp khảo sát: khảo sát một nhóm đối tượng trên diện rộng để phát hiện các quy luật phân bố và các đặc điểm của đối tượng. Khảo sát sự cần thiết của nước đối với cây trồng và sự cung cấp nước đầy đủ và đúng thời điểm là quan trọng với cây trồng trong nông nghiệp. Khảo sát các hệ thống tưới nước hiện tại có những hạn chế, ưu điểm nào từ đó đề ra cách khắc phục, cải tiến.

- Phương pháp thực nghiệm: Lắp ráp mô hình tưới nước tự động thực nghiệm. Theo dõi quá trình hoạt động, thu thập thông tin, ghi chép số liệu, thử nghiệm hoạt động và đánh giá kết quả đạt được.

4. Bố cục của đề tài

Đề tài được phân thành bốn chương với cấu trúc như sau:

Chương 1: Giới thiệu.

Trong chương này, trình bày tổng quan về Internet of Things (IoT), hệ thống tưới nước tự động, lập trình di động và giới thiệu sơ lược lý thuyết về phần cứng, các công cụ, phần mềm hỗ trợ trong quá trình xây dựng và thiết kế hệ thống tưới tiêu.

Chương 2: Thiết kế hệ thống tưới tiêu.

Trong chương này sẽ mô tả hoạt động của hệ thống, sơ đồ khối, đưa ra giải thuật để xử lý, giải thích lưu đồ và thi công mô hình.

Chương 3: Thiết kế ứng dụng di động điều khiển.

Chương này tập trung phân tích và thiết kế ứng dụng di động điều khiển thiết bị với React Native và Nestjs

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

1.1. Tổng quan về Internet of Things

1.1.1. Giới thiệu về Internet of Things (IoT)

Ngày nay, nhu cầu phát triển các ứng dụng liên quan đến Internet ngày càng cao. Và Internet of things (IoT) là một công nghệ quan trọng bởi chúng ta có thể tạo ra nhiều ứng dụng đa dạng phục vụ đa số mọi lĩnh vực trong đời sống.

Về cơ bản, IoT là một hệ thống mạng lưới mà trong đó tất cả các thiết bị, đối tượng được kết nối Internet thông qua thiết bị mạng (network devices) hoặc các bộ định tuyến (routers). IoT cho phép các đối tượng được điều khiển từ xa dựa trên hệ thống mạng hiện tại. Công nghệ tiên tiến này giúp giảm công sức vận hành của con người bằng cách tự động hóa việc điều khiển các thiết bị.

Tiềm năng mạnh mẽ của IoT sẽ tạo nên một kỷ nguyên mới cho sự thịnh vượng. Với IoT, Công nghệ thông tin đang trở thành phần không thể thiếu của một sản phẩm. Một sản phẩm mới trong tương lai không thể thiếu các cảm biến đi kèm, bộ xử lý và phần mềm. Và những sản phẩm này sẽ được kết nối với các hệ thống phân tích để xử lý dữ liệu. Sự kết hợp đó sẽ làm thay đổi phương thức hoạt động của doanh nghiệp từ việc tạo ra các sản phẩm cho đến việc tương tác với khách hàng.

Các thành phần chính trong một hệ thống IoT:

- Thiết bị: mỗi thiết bị sẽ bao gồm một hoặc nhiều cảm biến để phát hiện các thông số của ứng dụng và gửi chúng đến Platform.

- IoT – Platform: nền tảng này là một phần mềm được lưu trữ trực tuyến còn được gọi là điện toán đám mây, các thiết bị được kết nối với nhau thông qua nó. Nền tảng này thu thập dữ liệu từ thiết bị, toàn bộ dữ liệu được phân tích, xử lý, phát hiện nếu có lỗi phát sinh trong quá trình hệ thống vận hành.

- Kết nối Internet: để giao tiếp được trong IoT, kết nối Internet của các thiết bị là một điều bắt buộc. Wifi là một trong những phương thức kết nối Internet phổ biến.

- Ứng dụng (Application): Các ứng dụng di động là phương tiện trực quan dành cho người dùng cuối, cho phép họ theo dõi và điều khiển các thiết bị từ bất cứ đâu thông qua Internet. Các ứng dụng này sẽ hiển thị các thông tin quan trọng lên thiết bị di động của người dùng, ngoài ra nó còn cho phép người dùng gửi các lệnh điều khiển các thiết bị thông qua giao diện người dùng.

1.1.2. Ứng dụng của IoT

• Nông nghiệp (Smart Farming)

Ứng dụng IoT trong nông nghiệp góp phần tạo nên một môi trường sản xuất năng động, khoa học và giải phóng sức lao động, tăng năng suất, mang lại hiệu quả kinh tế cao, giúp nâng cao tính chuyên nghiệp và cải thiện bộ mặt cho nền nông nghiệp trong tương lai gần.



Hình 1. 1. Mô hình nông nghiệp thông minh

• Nhà thông minh (Smart Home)

Đây là một trong những ứng dụng được quan tâm nhiều nhất trong những năm gần đây. Một ngôi nhà thông minh hoàn toàn có thể được giám sát và điều khiển tự động. Bạn có thể bật tắt đèn bằng một ứng dụng trên điện thoại, nếu lỡ quên tắt tivi khi ra khỏi nhà bạn hoàn toàn có thể tắt nó ở một nơi có kết nối Internet, hoặc điều hòa sẽ tự động điều chỉnh tăng hay giảm khi nhiệt độ bên ngoài thay đổi. Và còn vô số ứng dụng khác nhằm mang lại sự tiện lợi nhất cho người dùng. Hiện nay các chủ đầu tư xây dựng chung cư cũng đã tiếp cận với công nghệ này do nhu cầu sở hữu căn hộ thông minh của người dùng ngày càng cao.



Hình 1. 2. Mô hình nhà thông minh

• Chăm sóc sức khỏe

Nhiều thiết bị đeo tay tràn ngập thị trường IoT gần đây đều có thể được phân loại đại khái là thiết bị sức khỏe và thể dục. Các thiết bị đeo tay của Apple, Samsung, Jawbone và Misfit đều đại diện cho ứng dụng của Internet of Things.

Các thiết bị như vậy theo dõi nhịp tim, lượng calo, giấc ngủ, hoạt động theo dõi và nhiều số liệu khác để giúp chúng ta khỏe mạnh.



Hình 1. 3. Mô hình chăm sóc sức khỏe

1.2. Tổng quan về hệ thống tưới nước tự động.

❖ Khái niệm:

Hệ thống điều khiển tự động là hệ thống bao gồm các phần tử tự động nhằm điều khiển các quá trình xảy ra trong thiên nhiên, cuộc sống mà không có sự tham gia trực tiếp của con người.

Hệ thống điều khiển tự động xuất hiện ngày nay rất phổ biến: Hệ thống điều hòa không khí, hệ thống điều chỉnh độ ẩm, hệ thống tự động báo cháy, ... Các máy tự động, các đường dây sản xuất, lắp ráp tự động, các máy điều khiển theo chương trình, Máy tính, Robot, ...

Hệ thống tưới tự động được tự động hóa thông qua thiết bị cảm biến để biết được chính xác thời điểm cây trồng cần cung cấp nước để giúp cho cây được phát triển khỏe mạnh. Hệ thống này được ứng dụng phổ biến trong lĩnh vực nông nghiệp cũng như nhiều công trình xây dựng cảnh quan. Hiện nay, không khó để bắt gặp các khu biệt thự, các hộ gia đình lắp hệ thống này tại vườn cây cảnh, vườn rau, ...

❖ Ưu điểm của hệ thống tự động:

- Tăng năng suất, cải thiện chất lượng quy trình, sản phẩm.

- Giảm chi phí nhân công trực tiếp và chi phí nhân lực.
- Cung cấp công việc ở cấp cao hơn trong việc phát triển, triển khai, bảo trì và hoạt động của các quá trình tự động.
- Thực hiện nhiệm vụ đó là vượt quá khả năng của con người về kích thước, trọng lượng, tốc độ, sức chịu đựng, ...

❖ **Khó khăn của hệ thống tự động:**

Dễ bị hư hỏng: Một hệ thống tự động có thể có một mức giới hạn của trí thông minh, nó cũng có thể bị trục trặc gây ra những việc ngoài ý muốn. Do đó phải kiểm tra bảo trì định kỳ.

Không thể đoán trước / chi phí phát triển quá mức: Các nghiên cứu và phát triển chi phí của tự động hoá một quá trình có thể vượt quá chi phí tiết kiệm bằng cách tự động hóa bản thân.

Chi phí ban đầu cao: Việc tự động hóa của một mới sản phẩm hoặc thực vật thường đòi hỏi một sự đầu tư ban đầu rất lớn so với chi phí đơn vị sản phẩm, mặc dù chi phí tự động hóa có thể được lan truyền trong nhiều sản phẩm và thời gian.

Đôi mắt với tình trạng thất nghiệp: Khi các máy móc tự động hóa thay thế lao động tay chân sẽ dẫn đến giờ làm việc thấp hoặc yêu cầu người lao động phải có những kiến thức cao để có thể thay đổi công việc.

1.3. Tổng quan về lập trình di động.

1.3.1. Các nền tảng hệ điều hành.

1.3.1.1. Hệ điều hành Android.

Android là một hệ điều hành có mã nguồn mở dựa trên nền tảng Linux được thiết kế dành cho các thiết bị di động có màn hình cảm ứng như điện thoại thông minh và máy tính bảng. Android được phát triển bởi Open Handset Alliance, dẫn đầu là Google và các công ty khác.

Ban đầu, Android được phát triển bởi Tổng công ty Android, với sự hỗ trợ tài chính từ Google, sau này được chính Google mua lại vào năm 2005 và hệ điều hành Android đã ra mắt vào năm 2007. Chiếc điện thoại đầu tiên chạy Android là HTC Dream được bán vào ngày 22 tháng 10 năm 2008.

Chính mã nguồn mở cùng với giấy phép không có nhiều ràng buộc đã cho phép các nhà phát triển thiết bị, mạng di động và các lập trình viên được điều chỉnh và phân phối Android một cách tự do. Android còn có một cộng đồng lập trình viên đông đảo

chuyên viết các ứng dụng để mở rộng chức năng của thiết bị, bằng một loại ngôn ngữ lập trình Java có sửa đổi.

Android cung cấp một cách tiếp cận thống nhất để phát triển ứng dụng cho thiết bị di động, có nghĩa là các nhà phát triển chỉ cần phát triển ứng dụng trên Android và các ứng dụng của họ sẽ có thể chạy trên các thiết bị khác nhau được cung cấp bởi Android.

Một số hãng sản xuất điện thoại android nổi tiếng:

- SAMSUNG: các dòng máy Galaxy S, Galaxy Tab, Galaxy Note...
- LG: các dòng máy LG G, LG k...
- SONY: các dòng máy Xperia...

1.3.1.2. Hệ điều hành iOS

iOS (viết tắt của iPhone Operating System) là một hệ điều hành trên thiết bị di động được xây dựng và phát triển bởi tập đoàn Apple. Hệ điều hành này được sử dụng trên nhiều thiết bị di động, bao gồm iPhone, iPad và iPod Touch. Đây là hệ điều hành trên thiết bị di động phổ biến thứ hai, sau hệ điều hành Android

Bắt đầu được phát triển từ năm 2007, sử dụng cho iPhone, iOS dần được mở rộng và hỗ trợ các thiết bị khác của Apple như iPod Touch (từ tháng 9 năm 2007) và iPad (từ tháng 1 năm 2010).

Giao diện người dùng của iOS dựa trên cơ sở thao tác bằng tay, sử dụng cảm ứng đa điểm. Các thành phần điều khiển trên giao diện bao gồm thanh trượt, công tắc và các nút. Người dùng tương tác với hệ điều hành thông qua các cử chỉ bao gồm vuốt, gõ, chạm, và lật ngược, tất cả đều được định nghĩa trong ngữ cảnh của hệ điều hành. Máy đo gia tốc được sử dụng trong một số ứng dụng để nhận biết được các chuyển động rung, lắc của thiết bị, hoặc xoay thiết bị theo nhiều chiều. Apple được đánh giá cao trong việc kết hợp các chức năng truy cập trong suốt vào iOS, cho phép người dùng khiếm thị hoặc gặp khó khăn về thính giác vẫn có thể sử dụng được sản phẩm của mình.

1.3.1.3. Các hệ điều hành khác.

Ngoài hai hệ điều hành di động phổ biến là Android và iOS còn một số hệ điều hành khác cũng được các hãng phát triển như: BlackBerry OS 10, Sailfish OS, Firefox OS, Ubuntu Touch, Windows Phone. Tuy nhiên hiện nay hầu hết các hệ điều hành này đều đã bị khai tử do không được hỗ trợ từ đồng đảo lập trình viên và các nhà phát hành.

1.3.2. Giới thiệu React Native.

React Native (RN) là một nền tảng lập trình Javascript (JS) để viết các ứng dụng thực sự, render ứng dụng di động mượt mà cho cả hai hệ điều hành Android và iOS. Nền tảng lập trình này được phát triển dựa trên React, một thư viện Javascript được phát triển bởi Facebook để xây dựng giao diện người dùng, nhưng thay chạy trên trình duyệt như React thì RN được xây dựng với mục tiêu chạy trên nền tảng di động. Như vậy RN cho phép lập trình viên xây dựng các ứng dụng trên Android và iOS chỉ với một ngôn ngữ thống nhất là JS nhưng mang lại trải nghiệm ứng dụng gốc thực sự (viết một lần triển khai nhiều nơi).

Có rất nhiều các ứng dụng đã được viết bằng React Native. Trong đó một số ứng dụng nổi tiếng đã được viết bằng React Native như: Facebook, Instagram, Facebook Ads Manager ...

❖ Ưu điểm:

- Hiệu quả về mặt thời gian khi muốn phát triển một ứng dụng nhanh chóng.
- Hiệu năng tương đối ổn định.
- Cộng đồng phát triển mạnh.
- Ứng dụng tin cậy và ổn định.

❖ Nhược điểm:

- Hiệu năng sẽ không bằng những ứng dụng thuần native code
- Bảo mật không cao do dựa trên Javascript.
- Khá phức tạp trong vấn đề quản lý bộ nhớ đối với các ứng dụng lớn.

1.3.3. Giới thiệu Nestjs.

NestJS là một framework mã nguồn mở để phát triển ứng dụng server-side (backend applications) bằng ngôn ngữ TypeScript hoặc JavaScript. Nó được xây dựng trên cơ sở của Node.js và sử dụng các khái niệm từ TypeScript để tạo ra một môi trường phát triển hiện đại và mạnh mẽ cho việc xây dựng các ứng dụng web và API.

Mục tiêu chính của NestJS là cung cấp một cấu trúc ứng dụng rõ ràng và dễ quản lý, giúp tăng tính bảo trì và sự tổ chức trong mã nguồn. Để đạt được điều này, NestJS triển khai mô hình kiến trúc lõi (core architecture) dựa trên các nguyên tắc của Angular, đặc biệt là sử dụng Dependency Injection (DI) và Modules (Các module).

❖ Cấu trúc của Nestjs:

Cấu trúc của NestJS được xây dựng dựa trên mô hình kiến trúc lõi (core architecture) giúp tạo ra một ứng dụng server-side (backend application) rõ ràng, dễ quản lý và dễ mở rộng. Cấu trúc NestJS thường được tổ chức thành các phần chính sau:

Module (Các module): Module là một phần cơ bản trong cấu trúc NestJS. Mỗi ứng dụng NestJS bao gồm ít nhất một module gốc (root module) và có thể có nhiều module con. Module là nơi tổ chức các thành phần của ứng dụng như Controllers, Providers và các thành phần khác. Mỗi module đại diện cho một phần chức năng cụ thể của ứng dụng.

Controller (Bộ điều khiển): Controllers là thành phần chịu trách nhiệm xử lý các yêu cầu HTTP từ phía client và trả về kết quả tương ứng. Controllers là nơi xử lý các request và trả về các response. Các phương thức của controller được chú thích (decorated) bằng các decorator như `@Get()`, `@Post()`, `@Put()`, v.v., để chỉ định các route và phương thức HTTP tương ứng.

Provider (Các nhà cung cấp): Providers là thành phần chịu trách nhiệm cung cấp các dịch vụ cho ứng dụng. Đây có thể là các service, repository, logger, v.v. Providers sử dụng dependency injection để chèn vào các thành phần khác và có thể được sử dụng bởi các controllers hoặc các providers khác.

Middleware (Trung gian): Middleware là các hàm xử lý mà NestJS sử dụng để xử lý các yêu cầu HTTP trước khi chúng đến các route xử lý chính. Middleware có thể được sử dụng để thực hiện các thao tác chung như xác thực, ghi log, xử lý lỗi, v.v.

Filter (Bộ lọc): Filters được sử dụng để xử lý các exception (ngoại lệ) xảy ra trong ứng dụng. Filters cho phép bạn xử lý và thay đổi response trước khi gửi về client khi có exception xảy ra.

Guard (Bảo vệ): Guards được sử dụng để kiểm tra xem một yêu cầu có thể được xử lý hoặc không. Guards cho phép bạn thực hiện các kiểm tra xác thực hoặc kiểm tra quyền trước khi xử lý một yêu cầu.

Interceptor (Bộ chặn): Interceptors là các hàm xử lý mà NestJS sử dụng để chặn và thay đổi response trước khi nó được gửi về client. Interceptors có thể được sử dụng để thực hiện các thao tác chung trên response trước khi nó đi ra ngoài.

Exception (Ngoại lệ): Exception handling (xử lý ngoại lệ) là một phần quan trọng của cấu trúc NestJS. Exception handling cho phép bạn xử lý các exception xảy ra trong ứng dụng và trả về các thông báo lỗi thích hợp cho client.

❖ **Các tính năng của Nestjs.**

- NestJS làm cho các ứng dụng có thể mở rộng, nhanh chóng, hiệu quả và dễ bảo trì.
- Cài đặt đơn giản, dễ sử dụng, không mất nhiều thời gian để học hỏi, nghiên cứu.
- Cho phép xây dựng các ứng dụng Rest API, MVC, Microservices, Websockets, GraphQL hoặc CRON Job.
- Cung cấp các mô-đun (Modules), nhà cung cấp (Providers) và bộ điều khiển (Controllers) giúp ứng dụng có thể mở rộng.

1.4. Công nghệ truyền thông Wifi.

1.4.1. Giới thiệu.

Wifi (Wireless Fidelity) hay mạng 802.11 là hệ thống mạng thay thế cho mạng có dây thông thường, thường được sử dụng để kết nối các thiết bị ở chế độ không dây bằng việc sử dụng công nghệ sóng vô tuyến. Dữ liệu được truyền qua sóng vô tuyến cho phép các thiết bị truyền nhận dữ liệu ở tốc độ cao trong phạm vi của mạng Wifi.

Tên gọi 802.11 bắt nguồn từ viện IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Viện này tạo ra nhiều chuẩn cho nhiều giao thức kỹ thuật khác nhau, và nó sử dụng một hệ thống số nhằm phân loại chúng; 4 chuẩn thông dụng của WiFi hiện nay là 802.11a/b/g/n.

Sóng vô tuyến sử dụng cho Wifi giống với các sóng vô tuyến sử dụng cho thiết bị cầm tay, điện thoại di động và các thiết bị khác. Chỉ khác biệt ở chỗ: chúng truyền và phát tín hiệu ở tần số cao hơn là 2,4GHz hoặc 5GHz, cho phép tín hiệu mạng theo nhiều dữ liệu hơn..

Hầu hết các thiết bị sử dụng điện tử hiện nay như : Smartphone, Máy tính bảng, Tivi, Laptop... đều có thể kết nối được WiFi. Và Wifi là thứ gắn liền và không thể thiếu với đời sống của người dân trong hầu hết công việc cũng như giải trí hàng ngày. Việc sử dụng rộng rãi và tính sẵn có của nó ở nhà và nơi công cộng như công viên, quán coffee, sân bay, ... đã khiến Wifi trở thành một trong những công nghệ truyền nhận dữ liệu phổ biến nhất hiện nay.

1.4.2. Nguyên tắc hoạt động của Wifi.

Để có được sóng Wifi thì chúng ta cần phải có bộ phát Wifi - chính là các thiết bị như modem, router. Đầu vào, tín hiệu Internet nguồn (được cung cấp bởi các đơn vị ISP như FPT, Viettel, VNPT, CMC...).

Truyền thông qua mạng không dây là truyền thông vô tuyến hai chiều. Thiết bị adapter không dây (hay bộ chuyển tín hiệu không dây) của máy tính, điện thoại... chuyển đổi dữ liệu số sang tín hiệu analog vô tuyến và phát những tín hiệu này đi bằng một ăng-ten. Thiết bị router không dây nhận những tín hiệu này và giải mã chúng rồi gửi thông tin tới Internet hoặc máy chủ thông qua kết nối mạng có dây. Quy trình này vẫn hoạt động với chiều ngược lại, router nhận thông tin từ Internet/máy chủ, chuyển chúng thành tín hiệu vô tuyến và gửi đến adapter không dây của máy tính, điện thoại, ...

1.5. Giao thức HTTP.

HTTP là một trong những chuẩn khá phổ biến và hầu như xuất hiện thường xuyên trong cuộc sống hiện nay. HTTP (Hypertext Transfer Protocol) nó là chuẩn trong việc truyền dữ liệu và nằm ở lớp Application trong OSI. HTTP giúp việc truyền tải những dữ liệu giữa server và client một cách dễ dàng.

HTTP cho phép việc giao tiếp giữa nhiều server và client, và hỗ trợ nhiều các dạng cấu hình mạng. Thường thì giao tiếp của HTTP thông qua giao thức TCP/IP ở lớp dưới của nó. Cổng mặc định của HTTP là cổng 80 nhưng chúng ta hoàn toàn có thể thay đổi nó một cách sao cho phù hợp với những ứng dụng mà chúng ta xây dựng.

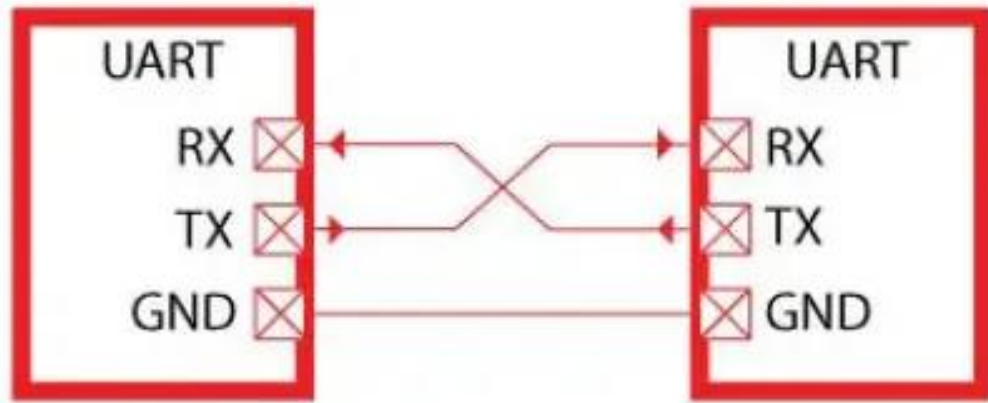
1.6. Chuẩn giao tiếp UART.

UART là viết tắt của Universal Asynchronous Receiver – Transmitter có nghĩa là truyền dữ liệu nối tiếp bất đồng bộ. UART chuyển đổi giữa dữ liệu nối tiếp và song song.

Một chiều, UART chuyển đổi dữ liệu song song bus hệ thống ra dữ liệu nối tiếp để truyền đi. Một chiều khác, UART chuyển đổi dữ liệu nhận được dạng dữ liệu nối tiếp thành dạng dữ liệu song song cho CPU có thể đọc vào bus hệ thống. Để truyền được dữ liệu thì cả bên phát và bên nhận phải tự tạo xung clock có cùng tần số và thường được gọi là tốc độ baud, ví dụ như 2400 baud, 4800 baud, 9600 baud...

UART của PC hỗ trợ cả hai kiểu giao tiếp là giao tiếp đồng thời và không giao tiếp đồng thời. Giao tiếp đồng thời tức là UART có thể gửi và nhận dữ liệu vào cùng một thời điểm. Còn giao tiếp không đồng thời (không kép) là chỉ có một thiết bị có thể chuyển

dữ liệu vào một thời điểm, với tín hiệu điều khiển hoặc mã sẽ quyết định bên nào có thể truyền dữ liệu. Giao tiếp không đồng thời được thực hiện khi mà cả 2 chiều chia sẻ một đường dẫn hoặc nếu có 2 đường nhưng cả 2 thiết bị chỉ giao tiếp qua một đường ở cùng một thời điểm.



Hình 1.4. Giao tiếp UART.

1.7. Giới thiệu Arduino IDE

IDE (Integrated Development Environment) nguyên văn là môi trường tích hợp dùng để phát triển phần mềm, nó cũng tương tự như những phần mềm bình thường khác nhưng mục đích của IDE là dùng để viết mã nguồn.

IDE không chỉ đơn giản là dùng để viết mã nguồn không mà bản thân nó còn kèm theo các công cụ hỗ trợ khác như trình biên dịch (Compiler), trình thông dịch (Interpreter), công cụ kiểm tra lỗi (Debugger), định dạng hoặc highlight mã nguồn, tổ chức thư mục chứa mã nguồn, tìm kiếm mã nguồn, ...v.v.

Có thể điều khiển các chức năng của bo mạch của mình bằng cách nạp các tập lệnh đến vi điều khiển trên bo mạch. Thông qua phần mềm hỗ trợ là Arduino IDE. Hơn nữa, phần mềm Arduino IDE sử dụng phiên bản giản thể của C++, làm việc học lập trình nó trở nên dễ dàng hơn rất nhiều.

Người dùng chỉ cần định nghĩa 2 hàm để tạo ra một chương trình vòng thực thi (cyclic executive) có thể chạy được:

- setup(): hàm này chạy mỗi khi khởi động một chương trình, dùng để thiết lập các cài đặt.
- loop(): hàm này được gọi lặp lại cho đến khi tắt nguồn board mạch.



Hình 1.5. Phần mềm lập trình Arduino IDE.

1.8. Giới thiệu phần cứng

1.8.1. Arduino Uno

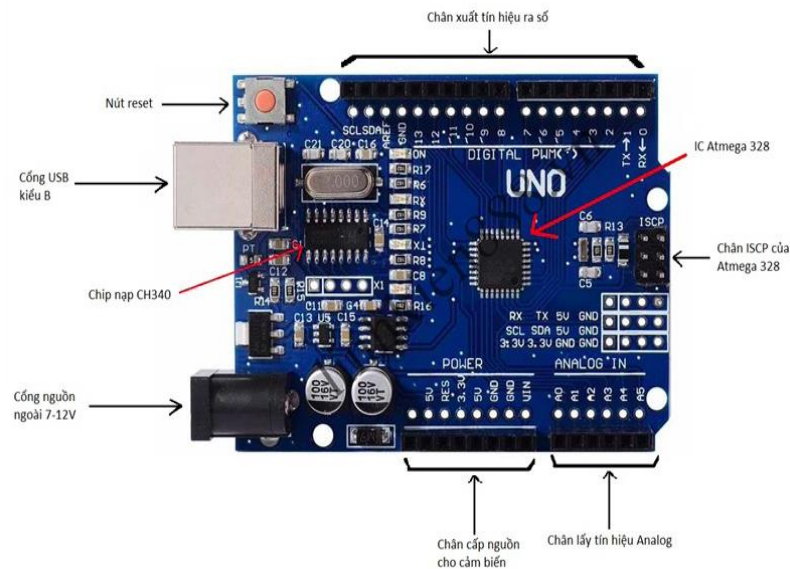
❖ Giới thiệu:

Arduino là một board mạch vi xử lý, nhằm xây dựng các ứng dụng tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn. Phần cứng bao gồm một board mạch nguồn mở được thiết kế trên nền tảng vi xử lý AVR Atmel 8bit, hoặc ARM Atmel 32-bit. Những nhà thiết kế của Arduino cố gắng mang đến một phương thức dễ dàng, không tốn kém cho những người yêu thích, sinh viên và giới chuyên nghiệp để tạo ra những thiết bị có khả năng tương tác với môi trường thông qua các cảm biến và các cơ cấu chấp hành.. Đi cùng với nó là một môi trường phát triển tích hợp (IDE) chạy trên các máy tính cá nhân thông thường và cho phép người dùng viết các chương trình cho Arduino bằng ngôn ngữ C hoặc C++.

Sau đây là những thế mạnh của Arduino so với các nền tảng vi điều khiển khác:

- Chạy trên đa nền tảng: Việc lập trình Arduino có thể thực hiện trên các hệ điều hành khác nhau như Windows, Mac OS, Linux trên desktop, Android trên di động.
- Ngôn ngữ lập trình đơn giản dễ hiểu.
- Nền tảng mở: Arduino được phát triển dựa trên nguồn mở nên phần mềm chạy trên Arduino được chia sẻ dễ dàng và tích hợp vào các nền tảng khác nhau.
- Mở rộng phần cứng: Arduino được thiết kế và sử dụng theo dạng module nên việc mở rộng phần cứng cũng dễ dàng hơn.

- Đơn giản và nhanh: Rất dễ dàng lắp ráp, lập trình và sử dụng thiết bị.
- Dễ dàng chia sẻ: Mọi người dễ dàng chia sẻ mã nguồn với nhau mà không lo lắng về ngôn ngữ hay hệ điều hành mình đang sử dụng.



Hình 1.6. Arduino Uno R3 SMD

❖ Thông số kỹ thuật của Arduino Uno R3 SMD

Vi điều khiển	Atmega họ 8bit
Điện áp hoạt động	5V DC
Tần số hoạt động	16MHz
Dòng tiêu thụ	~30mA
Điện áp vào khuyến dùng	7-12V DC
Điện áp vào giới hạn	6-20V DC
Số chân Analog	6 (độ phân giải 10bit)
Số chân Digital I/O	14 (6 chân hardware PWM)
Dòng tối đa trên mỗi chân I/O	30 mA
Dòng ra tối đa (5V)	500 mA
Dòng ra tối đa (3.3V)	50 mA
Bộ nhớ flash	32 KB (atmega328) với 0.5KB dùng bởi bootloader
SRAM	2 KB (atmega328)
EEPROM	1 KB (atmega328)

Bảng 1. 1. Thông số kỹ thuật của Arduino Uno R3 SMD

❖ **Một số chân digital có các chức năng đặc biệt như sau:**

2 chân Serial 0 (RX) và 1 (TX): dùng để gửi (Transmit – TX) và nhận (Receive – RX) dữ liệu TTL Serial. Arduino Uno có thể giao tiếp với thiết bị khác thông qua 2 chân này. Kết nối bluetooth có thể nói là kết nối Serial không dây. Nếu không cần giao tiếp Serial thì không nên sử dụng 2 chân này nếu không cần thiết

Chân PWM (~): 3, 5, 6, 9, 10, và 11: Cho phép xuất ra xung PWM với độ phân giải 8bit (giá trị từ 0 → 255 tương ứng với 0V → 5V) bằng hàm `analogWrite()`. Nói một cách đơn giản, có thể điều chỉnh được điện áp ra ở chân này từ mức 0V đến 5V thay vì chỉ cố định ở mức 0V và 5V như những chân khác.

Chân giao tiếp SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Ngoài các chức năng thông thường, 4 chân này còn dùng để truyền phát dữ liệu bằng giao thức SPI với các thiết bị khác.

Đặc biệt, ARDUINO UNO có 2 chân A4 (SDA) và A5 (SCL) hỗ trợ giao tiếp I2C/TWI với các thiết bị khác.

1.8.2. Kit ESP8266 NodeMCU V3.0

❖ **Giới thiệu:**

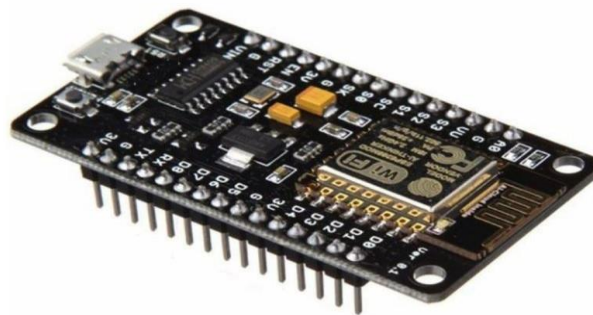
ESP8266 là dạng vi điều khiển tích hợp Wifi (Wifi SoC) được phát triển bởi Espressif Systems, một nhà sản xuất Trung Quốc. Với vi điều khiển và Wifi tích hợp, ESP8266 cho phép lập trình viên có thể thực hiện vô số các tác vụ TCP/IP đơn giản để thực hiện vô số các ứng dụng khác nhau, đặc biệt là các ứng dụng IoT. Với cách sử dụng, kết nối dễ dàng, có thể lập trình, nạp chương trình trực tiếp trên phần mềm Arduino, đồng thời tương thích với các bộ thư viện Arduino sẵn có, NodeMCU là sự lựa chọn hàng đầu để tìm hiểu về ESP8266 hiện nay.

Khả năng lưu trữ và xử lý mạnh mẽ cho phép nó được tích hợp với các bộ cảm biến, vi điều khiển và các thiết bị ứng dụng cụ thể khác thông qua GPIOs với chi phí tối thiểu và một PCB tối thiểu. Với mức độ tích hợp cao trên chip, trong đó bao gồm các anten chuyển đổi balun, bộ chuyển đổi quản lý điện năng...Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU được dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoT.

ESP8266 cung cấp một giải pháp kết nối mạng Wi-Fi hoàn chỉnh và khép kín, cho phép nó có thể lưu trữ các ứng dụng hoặc để giảm tải tất cả các chức năng kết nối mạng Wi-Fi từ một bộ xử lý ứng dụng.

Luôn phiên, phục vụ như một bộ chuyển đổi Wi-Fi, truy cập internet không dây có thể được thêm vào bất kỳ thiết kế vi điều khiển nào dựa trên kết nối đơn giản qua giao diện UART hoặc giao diện cầu CPU AHB.

NODEMCU có khả năng như một modem wifi: Có thể quét và kết nối đến một mạng wifi bất kỳ (Wifi Client) để thực hiện các tác vụ như lưu trữ, truy cập dữ liệu từ server. Tạo điểm truy cập wifi (Wifi Access Point) cho phép các thiết bị khác kết nối, giao tiếp và điều khiển. Là một server để xử lý dữ liệu từ các thiết bị sử dụng internet khác.



Hình 1.7. ESP8266 NodeMCU V3

❖ **Các thông số kỹ thuật của ESP8266 NodeMCU V3.0:**

- IC chính: ESP8266 Wifi SoC.
- Phiên bản firmware: NodeMCU Lua
- Chip nạp và giao tiếp UART: CH340.
- GPIO tương thích hoàn toàn với firmware Node MCU.
- WiFi: 2.4 GHz hỗ trợ chuẩn 802.11 b/g/n
- Điện áp hoạt động: 3.3V
- Điện áp vào: 5V thông qua cổng USB
- Số chân I/O: 11 (tất c các chân I/O đều có Interrupt/PWM/I2C/Onewire, trừ chân D0)
- Số chân Analog Input: 1 (điện áp vào tối đa 3.3V)
- Bộ nhớ Flash: 4MB
- Giao tiếp: Cáp Micro USB
- Hỗ trợ bảo mật: WPA/WPA2
- Tích hợp giao thức TCP/IP

1.8.3. Cảm biến độ ẩm đất

Cảm biến độ ẩm đất dùng để đo độ ẩm trong đất. Hai đầu đo của cảm biến được cắm vào đất để phát hiện độ ẩm. Dùng dây nối giữa cảm biến và module chuyển đổi. Thông tin về độ ẩm đất sẽ được đọc về và gửi tới module chuyển đổi.

Module chuyển đổi có cấu tạo chính gồm một IC so sánh LM393, một biến trở, 4 điện trở dán 100ohm và 2 tụ dán. Biến trở có chức năng định ngưỡng so sánh với tín hiệu độ ẩm đất đọc về từ cảm biến. Ngưỡng so sánh và tín hiệu cảm biến sẽ là 2 đầu vào của IC so sánh LM393. Khi độ ẩm thấp hơn ngưỡng định trước, ngõ ra của IC là mức cao (1), ngược lại là mức thấp (0).



Hình 1.8. Cảm biến độ ẩm đất

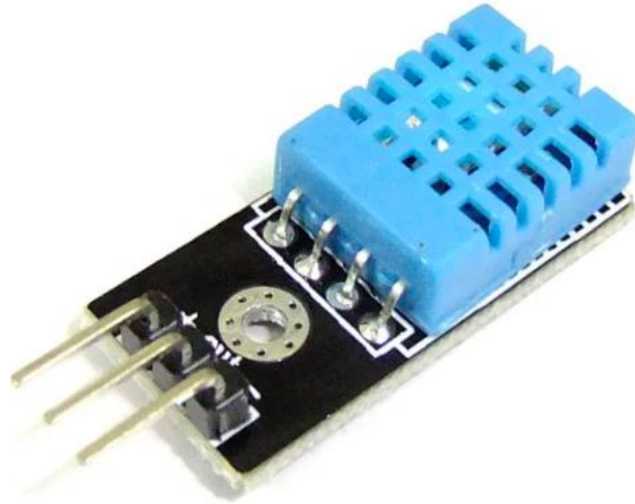
❖ **Các thông số kỹ thuật của cảm biến độ ẩm đất:**

Thông số / Tên chân	Giá trị / Cấu hình / Chức năng
Điện áp hoạt động	3.3V-5V
Kích thước PCB	3cm * 1.6cm
IC so sánh	LM393
VCC	3.3V-5V
GND	0V
DO	Đầu ra tín hiệu số (0 và 1)
AO	Đầu ra Analog (Tín hiệu tương tự)

Bảng 1. 2. Thông số kỹ thuật cảm biến độ ẩm đất

1.8.4. Cảm biến nhiệt độ độ ẩm không khí

DHT11 Là cảm biến nhiệt độ, độ ẩm rất thông dụng hiện nay vì chi phí rẻ và rất dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1-wire (giao tiếp digital 1-wire truyền dữ liệu duy nhất). Cảm biến được tích hợp bộ tiền xử lý tín hiệu giúp dữ liệu nhận về được chính xác mà không cần phải qua bất kỳ tính toán nào.



Hình 1.9. Cảm biến DHT11

❖ Thông số kỹ thuật DHT11:

Loại	DHT11
Nguồn cấp	3-5.5V DC
Tín hiệu ngõ ra	Tín hiệu kỹ thuật số
Phần tử cảm biến	Điện trở kéo
Phạm vi đo	Độ ẩm: 20-90% RH Nhiệt độ: 0-50°C
Độ chính xác, sai số	Độ ẩm: $\pm 4\%$ RH ($\pm 5\%$ RH) Nhiệt độ: $\pm 2^\circ\text{C}$
Độ nhạy	Độ ẩm: 1% Nhiệt độ: 0.1°C
Thời gian dò	2s
Khả năng truyền nhận dữ liệu	Trao đổi linh hoạt
Kích thước	Khoảng 12*15.5*5.5mm

Bảng 1. 3. Thông số kỹ thuật DHT11

1.8.5. Động cơ bơm

Động cơ bơm 12V có động cơ nam châm vĩnh cửu ổ đĩa máy bơm áp lực cao, kích thước nhỏ, trọng lượng nhẹ, mô-men xoắn lớn, áp suất cao, hoạt động ổn định, lắp đặt dễ dàng, bơm tự môi được xây dựng với công tắc áp suất tự động, chức năng bảo vệ quá nhiệt, tiếng ồn thấp, axit, kiềm, chống ăn mòn...



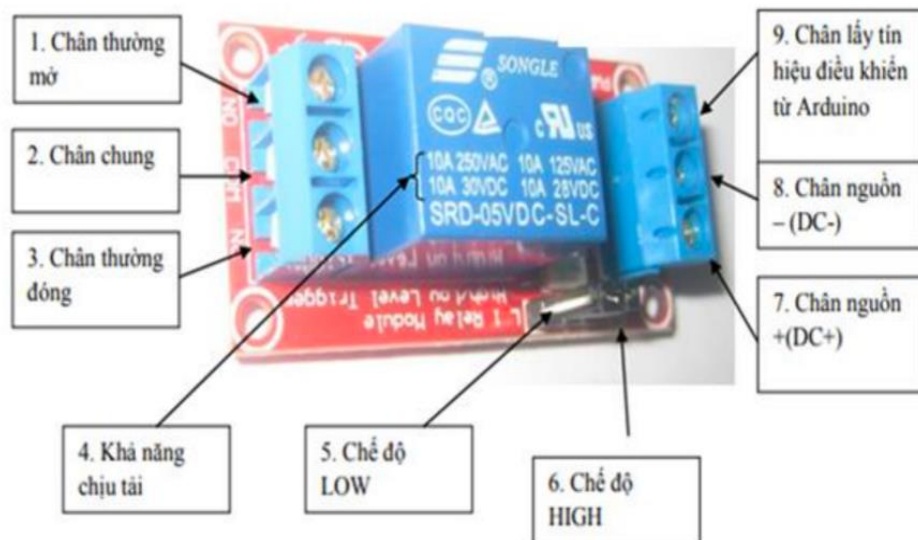
Hình 1. 10. Động cơ bơm 12V

❖ Thông số kỹ thuật:

- Điện Áp: DC12V
- Công suất (tối đa): 60W
- Áp lực nước đầu vào: 0.2Mpa
- Áp suất nước ra: 0.9Mpa Lưu lượng: 5L / phút
- Bảo vệ Van Loại: van thông minh (với công tắc áp suất)
- Quá trình hấp thụ: 2,5 m
- Kích thước: 16.5cm (L) x 9.6cm (W) x 6cm (H)

1.8.6. Board Relay

Relay là thiết bị đóng cắt cơ bản, nó được sử dụng rất nhiều trong cuộc sống và trong các thiết bị điều khiển điện tử. Nó là một chuyển mạch hoạt động bằng điện. Dòng điện chạy qua cuộn dây của relay tạo ra một từ trường hút lõi sắt non làm thay đổi công tắc chuyển mạch. Dòng điện qua cuộn dây có thể được bật hoặc tắt vì thế rơle có hai vị trí chuyển mạch qua lại.



Hình 1. 11. Module Relay 5V

❖ Cách sử dụng:

Relay bình thường gồm có 6 chân. Trong đó có 3 chân để kích, 3 chân còn lại nối với đồ dùng điện có công suất cao:

- 3 chân dùng để kích:

+: cấp hiệu điện thế kích tối ưu vào chân này.

- : nối với cực âm.

IN: chân tín hiệu, tùy vào loại module relay mà nó sẽ làm nhiệm vụ kích relay.

Nếu bạn đang dùng module relay kích ở mức cao và chân S bạn cấp điện thế dương vào thì module relay của bạn sẽ được kích, ngược lại thì không.

Tương tự với module relay kích ở mức thấp.

- 3 chân còn lại nối với đồ dùng điện công suất cao:

- COM: chân nối với 1 chân bất kỳ của đồ dùng điện, nhưng mình khuyên nên mắc vào dây chân lửa (nóng) nếu dùng hiệu điện thế xoay chiều và cực dương nếu là hiệu điện một chiều.

- ON hoặc NO: chân này bạn sẽ nối với chân lửa (nóng) nếu dùng điện xoay chiều và cực dương của nguồn nếu dòng điện một chiều.

- OFF hoặc NC: chân này bạn sẽ nối chân lạnh (trung hòa) nếu dùng điện xoay chiều và cực âm của nguồn nếu dùng điện một chiều.

1.8.7. Nguồn

Nguồn 12VDC nối với module hạ áp LM2596 để hạ điện áp từ 12VDC xuống 5VDC. Dùng để cung cấp năng lượng cho toàn hệ thống mạch, trong mô hình hệ thống tưới tiêu ta cấp điện áp là 5VDC cung cấp toàn bộ hệ thống và động cơ bơm sẽ dùng 12VDC .



Hình 1.12. Nguồn Adapter 12V

1.7.8. Module hạ áp LM2596

Nguồn cấp chính của mạch là nguồn 12V nên nếu muốn sử dụng cho các thiết bị 5V cần phải hạ áp nguồn. Ở đây tôi sử dụng mạch hạ áp LM2596 để hạ áp cho mạch.



Hình 1.13. Module hạ áp LM2596

❖ **Thông số kỹ thuật:**

Thông số	Giá trị - Cấu hình
Điện áp đầu vào	4.5 → 50V.
Điện áp đầu ra	3 → 30V.
Dòng điện ngõ ra	max 3A.
Hiệu suất đầu ra	92%.
Dòng tĩnh	6mA.
Công suất đầu ra	15W.
Kích thước	43.6 x 21.5 x 13.5mm.

Bảng 1. 4. Thông số kỹ thuật module hạ áp LM2596

❖ **Nguyên lý hoạt động của module LM2596:**

Khi cấp điện vào 2 chân Vin, dòng điện sẽ được đưa qua các tụ lọc nhiễu, sau đó được đưa qua IC LM2596. Thông qua biến trở để điều chỉnh ngõ ra của chân FeedBack, IC sẽ tạo ra điện áp tương ứng phụ thuộc vào giá trị của biến trở và đưa điện áp ra chân Out đưa ra ngoài.

Mạch giảm áp DC LM2596 4.5-50VDC 3A chịu đựng được điện áp đầu vào cao hơn so với dòng LM2596 thông thường. Mạch nhỏ gọn, dễ dàng sử dụng khi chỉ cần 2 chân ngõ vào và 2 chân ngõ ra. Chỉ cần cấp nguồn vào 2 chân input +, input - và nhận nguồn ra từ 2 chân output+ và output- và có thể điều chỉnh điện áp đầu ra tùy ý qua biến trở tinh chỉnh.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ HỆ THỐNG TƯỚI TIÊU

2.1. Mô tả hoạt động của hệ thống

“Hệ thống đọc dữ liệu cảm biến và điều khiển tưới tiêu” có 2 chế độ hoạt động là thủ công và tự động.

- Ở chế độ tự động, hệ thống tưới cây được tự động hóa bằng một bộ điều khiển điện, hoạt động chính xác theo chương trình đã cài đặt.

- Phương án để ra quyết định bật tắt thiết bị bơm như sau:

+ Độ ẩm > 60% thì tắt máy bơm.

+ Độ ẩm < 30% thì bật máy bơm.

Các phương án lựa chọn trên có thể thay đổi được tùy theo vùng miền, loại cây, mùa và thời tiết.

- Ở chế độ thủ công, hệ thống tưới nước được bật/tắt một cách thủ công. Có thể điều khiển máy bơm tùy ý từ xa trên ứng dụng di động thông qua Internet. Khi module wifi ESP8266 gửi tín hiệu lên App, người dùng có thể tắt bật máy bơm và giám sát số liệu môi trường (độ ẩm đất, nhiệt độ, độ ẩm không khí) từ xa khi có mạng internet. Khi chuyển chế độ hoạt động trên App thông qua Internet thì phần cứng sẽ chuyển đổi chế độ hoạt động theo.

2.2. Xác định yêu cầu

2.2.1. Yêu cầu chức năng.

- Hệ thống có khả năng thu thập dữ liệu cảm biến và hiển thị lên giao diện App.
- Hệ thống tự động bật, tắt bơm nước thông qua giá trị ngưỡng được thiết lập trước.
- Thiết lập chế độ tự động và chế độ điều khiển thủ công thiết bị bơm trên App Mobile.

2.2.2. Yêu cầu phi chức năng.

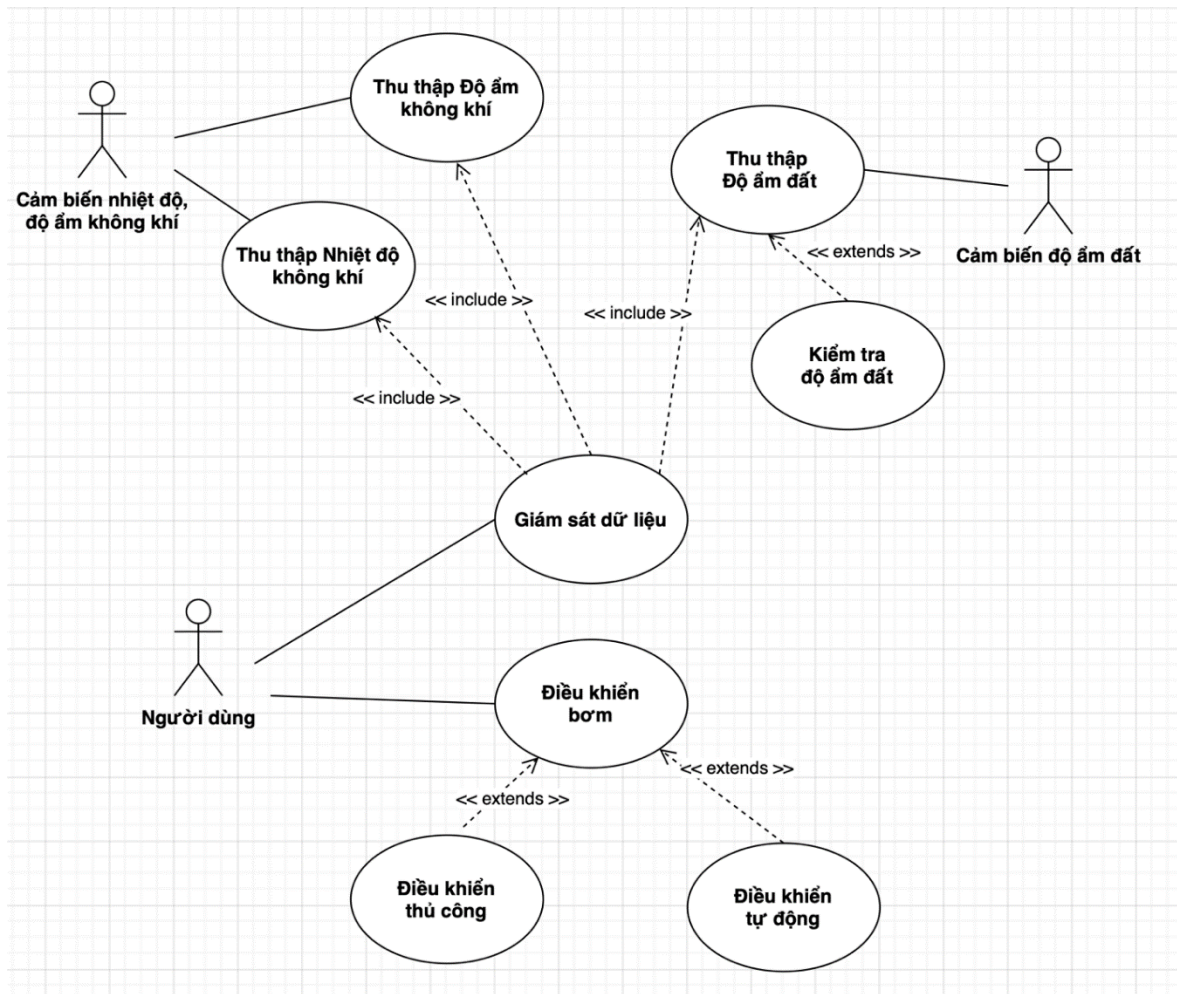
- Hoạt động ổn định, chính xác.
- Sản phẩm nhỏ gọn, dễ sử dụng và đẹp mắt.
- Hệ thống dễ nâng cấp, bảo trì.

2.3. Mô hình hóa yêu cầu

2.3.1. Xác định các tác nhân (actors)

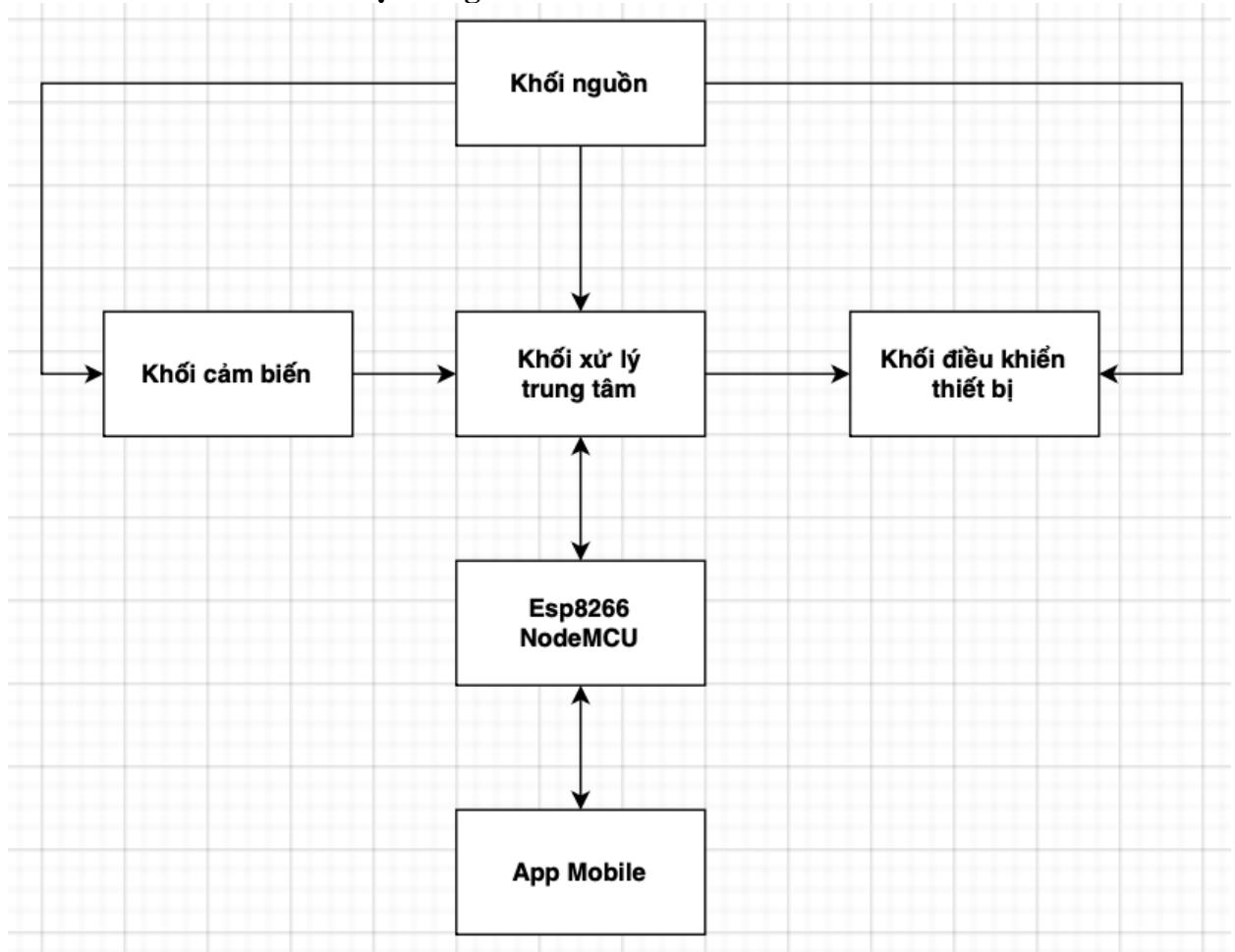
- Người dùng: giám sát và điều khiển thiết bị bơm.
- Cảm biến độ ẩm đất: đo dữ liệu độ ẩm của đất.
- Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí: đo dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm không khí.

2.3.2. Biểu đồ trường hợp sử dụng (use case diagrams)



Hình 2. 1. Biểu đồ trường hợp sử dụng của hệ thống

2.4. Thiết kế sơ đồ khối hệ thống



Hình 2. 2. Sơ đồ khối tổng quát hệ thống

❖ Giải thích chi tiết các khối hệ thống:

- Khối nguồn: sử dụng adapter 12V với module ổn áp LM2596 cho đáp ứng ngõ ra ổn định ở mức 5V, dòng ra tối đa là 2A cung cấp cho toàn mạch.

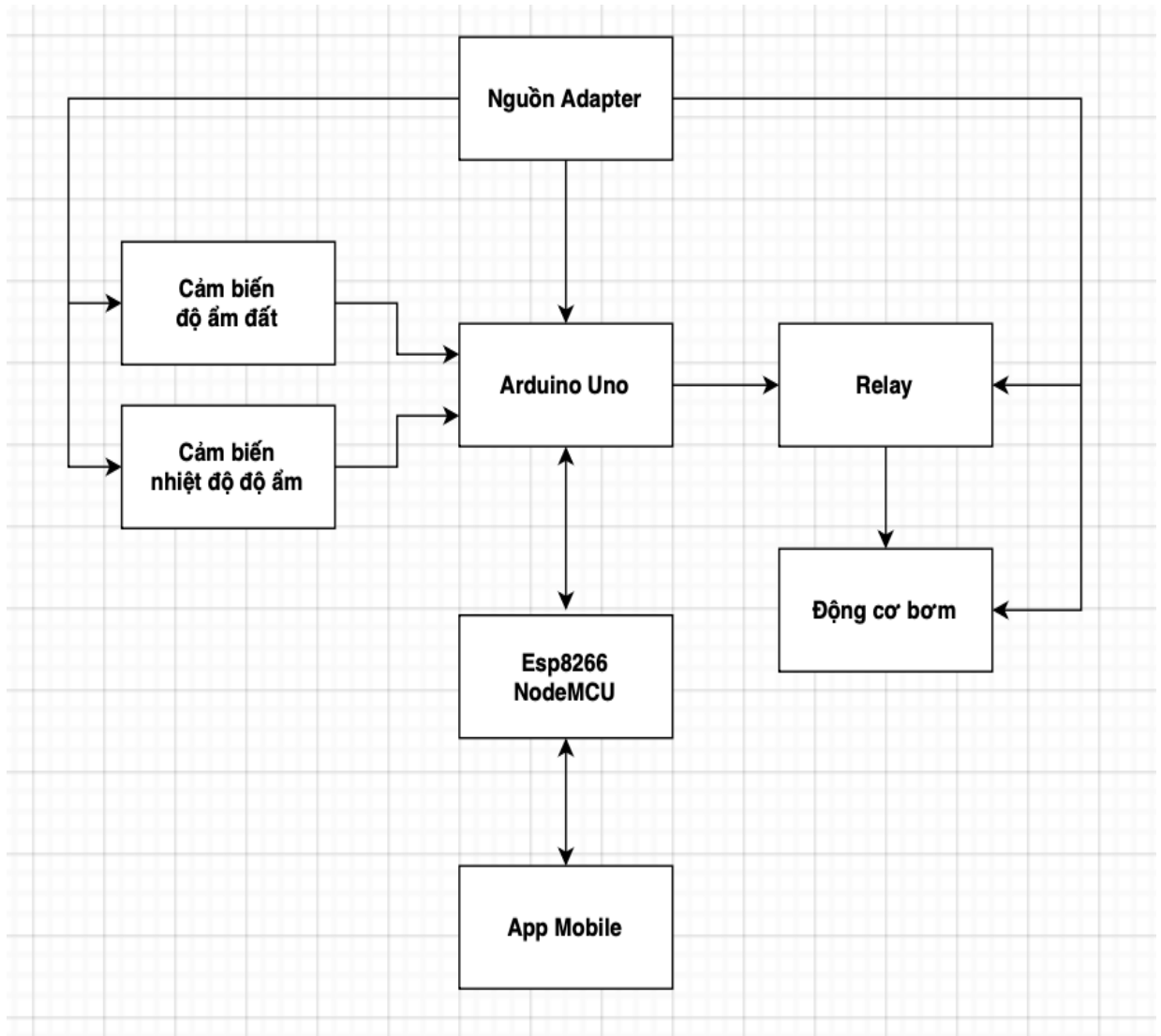
- Khối xử lý trung tâm sử dụng Arduino Uno R3:

+ Arduino Uno R3 có chức năng tiếp nhận, xử lý mọi tín hiệu ngõ vào thu được từ khối cảm biến, khối thu phát Wifi, gửi chuỗi gồm các thông số của các cảm biến qua khối thu phát Wifi bằng giao thức truyền UART để cập nhật thông tin lên app Mobile.

+ Thực hiện đồng thời với quá trình cập nhật thông tin lên app Mobile, khối thu phát Wifi sẽ cập nhật các tác vụ điều khiển app Mobile qua Wifi và gửi lại cho khối xử lý trung tâm qua giao thức truyền UART để thực hiện tác vụ điều khiển.

- Khối cảm biến bao gồm: cảm biến độ ẩm đất và cảm biến nhiệt độ độ ẩm không khí. Các cảm biến này sẽ đo thông số của môi trường và gửi về bộ xử lý trung tâm.

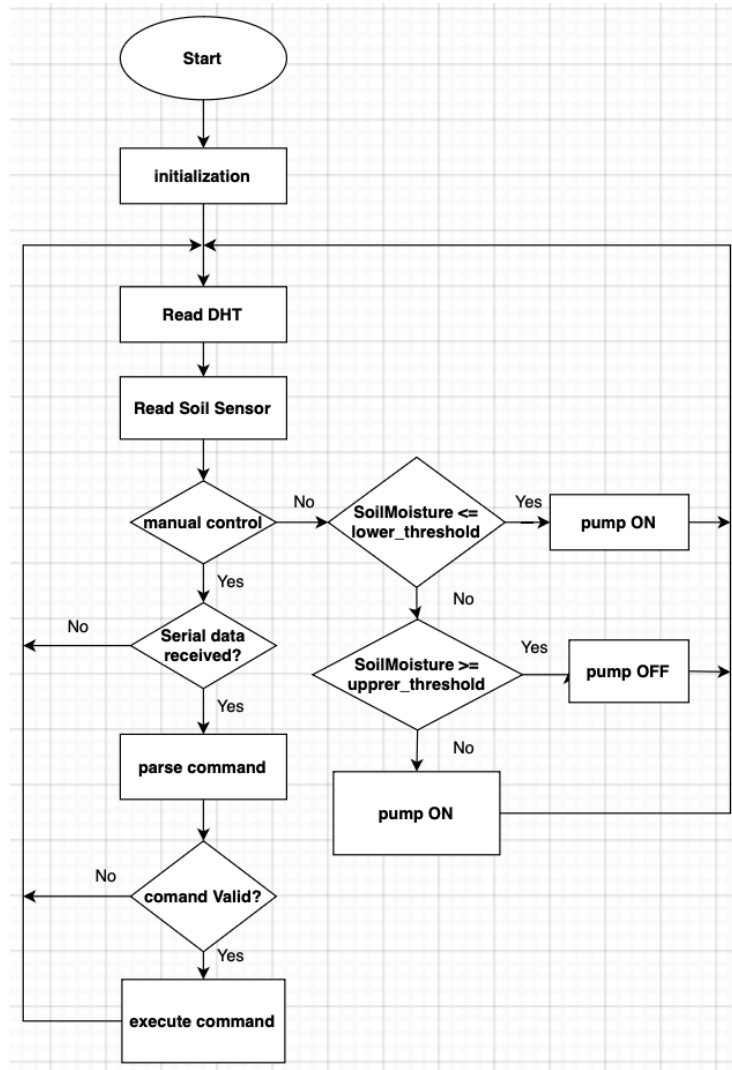
- Khối điều khiển thiết bị gồm Module Relay và động cơ bơm giúp bật/ tắt các thiết bị nhờ tín hiệu điều khiển của bộ xử lý trung tâm.
- Khối thu phát Wifi: sử dụng ESP8266 NODEMCU làm cầu nối để nhận dữ liệu từ khối xử lý trung tâm đưa lên app mobile và ngược lại từ app mobile đưa ngược về khối xử lý trung tâm.
- App mobile: xử lý và gửi tín hiệu điều khiển đến ESP8266 NODEMCU, điều khiển và giám sát trên thiết bị di động thông qua mạng Wifi.



Hình 2. 3.Sơ đồ khối chi tiết hệ thống

2.5. Lưu đồ giải thuật

2.5.1. Lưu đồ giải thuật của Arduino Uno



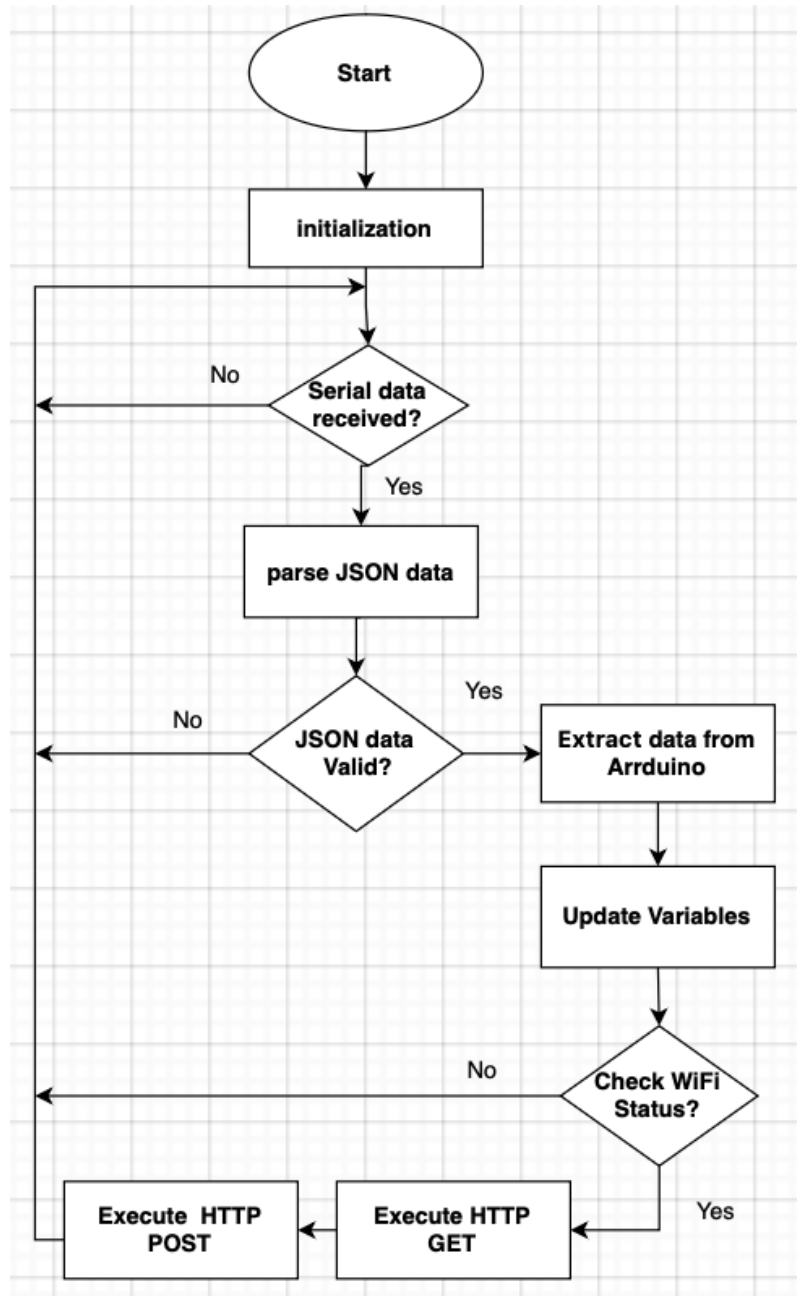
Hình 2. 4. Lưu đồ giải thuật của Arduino Uno

❖ Giải thích chi tiết lưu đồ giải thuật của Arduino Uno:

- Bước 1: Khởi tạo cổng Serial, khởi tạo các biến.
- Bước 2: Đọc dữ liệu độ ẩm và nhiệt độ không khí từ cảm biến DHT11.
- Bước 3: Đọc dữ liệu độ ẩm đất.
- Bước 4: Kiểm tra có điều khiển thủ công hay không?
 - + Nếu không thì bật/ tắt bơm theo ngưỡng đã cài đặt và quay lại bước 2.
 - + Nếu có chuyển sang bước 5.
- Bước 5: Kiểm tra dữ liệu nhận được từ Serial
 - + Nếu không có dữ liệu thì quay lại bước 2.
 - + Nếu có dữ liệu thì chuyển sang bước 6.

- Bước 6: Phân tích và xử lý lệnh được nhận từ ESP8266 thông qua cổng Serial.
- Bước 7: Kiểm tra lệnh nhận được có hợp lệ hay không?
 - + Nếu không thì quay lại bước 2.
 - + Nếu có thì chuyển sang bước 8.
- Bước 8: Thực hiện lệnh bật/tắt bơm thủ công và quay lại bước 2.

2.5.2. Lưu đồ giải thuật của ESP8266.



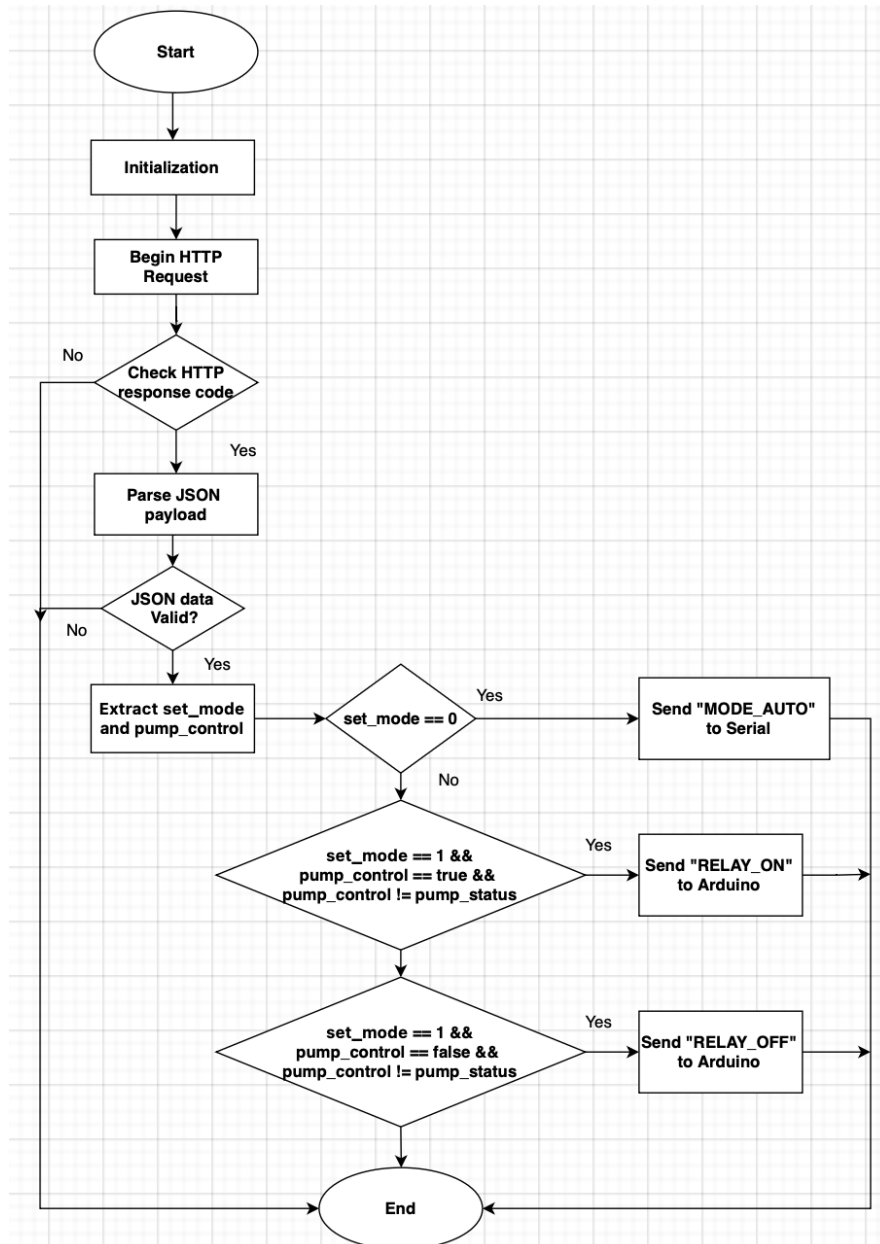
Hình 2. 4. Lưu đồ giải thuật của ESP8266

❖ Giải thích chi tiết lưu đồ giải thuật của ESP8266:

- Bước 1: Khởi tạo cổng Serial, các biến và khởi tạo kết nối Wifi.

- Bước 2: Kiểm tra dữ liệu nhận được từ Serial
 - + Nếu không có dữ liệu thì quay lại bước 2.
 - + Nếu có dữ liệu thì chuyển sang bước 3.
- Bước 3: Phân tích dữ liệu JSON từ cổng Serial.
- Bước 4: Kiểm tra dữ liệu nhận được có hợp lệ hay không?
 - + Nếu không thì quay lại bước 2.
 - + Nếu có thì chuyển sang bước 5.
- Bước 5: Trích xuất thông tin từ dữ liệu nhận được từ Arduino thông qua cổng Serial.
- Bước 6: Các biến được cập nhật từ dữ liệu JSON nhận được từ Arduino.
- Bước 7: kiểm tra kết nối Wifi.
 - + Nếu không thì quay lại bước 2.
 - + Nếu có thì chuyển sang bước 8.
- Bước 8: Thực hiện yêu cầu HTTP GET.
- Bước 9: Thực hiện yêu cầu HTTP POST và quay lại bước 2.

2.5.3. Lưu đồ giải thuật của hàm HTTP GET.



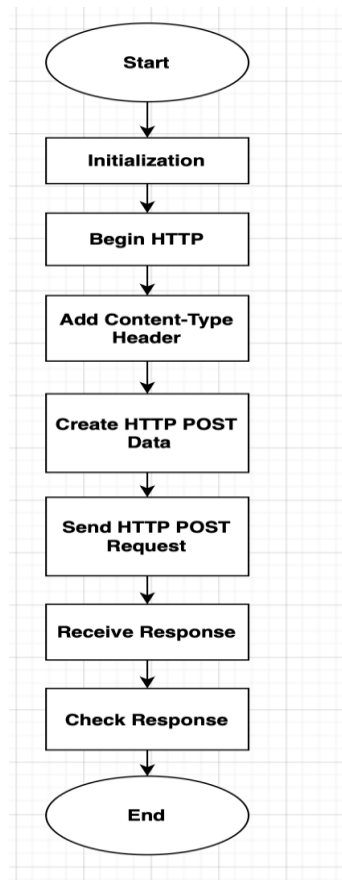
Hình 2. 5. Lưu đồ giải thuật hàm HTTP GET

❖ **Giải thích chi tiết lưu đồ giải thuật của hàm HTTP GET:**

- Bước 1: Khởi tạo đối tượng WiFiClient và HTTPClient.
- Bước 2: Bắt đầu yêu cầu HTTP đến địa chỉ của server và thực hiện yêu cầu HTTP GET đến server.
- Bước 4: Kiểm tra mã phản hồi từ server
 - + Nếu không thì chuyển sang bước 9.
 - + Nếu có thì chuyển sang bước 5.
- Bước 5: Phân tích dữ liệu JSON từ payload (dữ liệu phản hồi của server).

- Bước 6: Kiểm tra dữ liệu nhận được có hợp lệ hay không?
 - + Nếu không thì chuyển sang bước 9.
 - + Nếu có thì chuyển sang bước 7.
- Bước 7: Trích xuất giá trị của "setMode" và "setPump" từ đối tượng JSON để cập nhật các biến set_mode và pump_control.
- Bước 8: Thực hiện lệnh dựa trên dữ liệu nhận được và gửi dữ liệu đến Arduino.
- Bước 9: Đóng kết nối và kết thúc hàm.

2.5.4. Lưu đồ giải thuật của hàm HTTP POST.

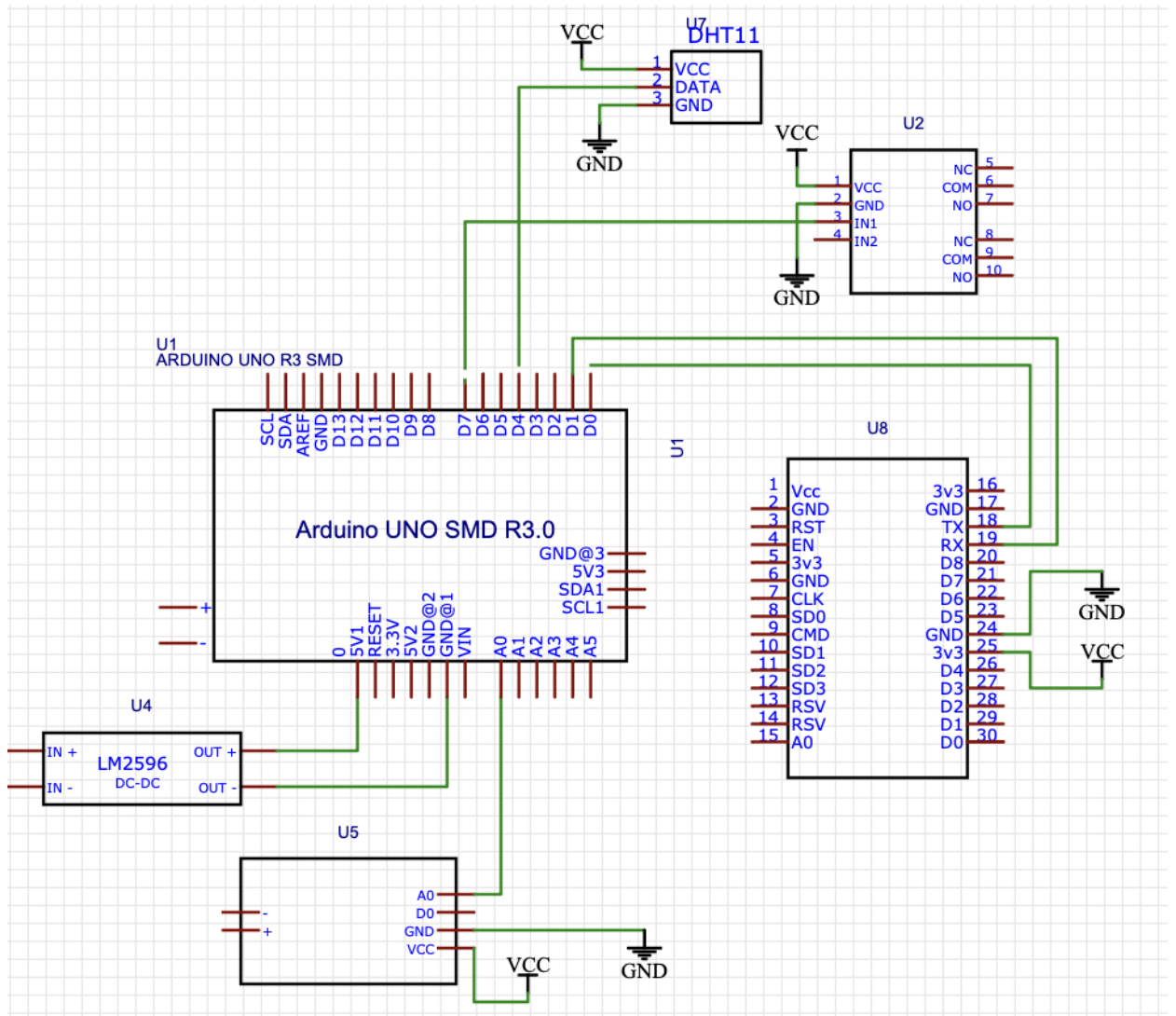


Hình 2. 6. Lưu đồ giải thuật hàm HTTP POST

❖ Giải thích chi tiết lưu đồ giải thuật của hàm HTTP POST:

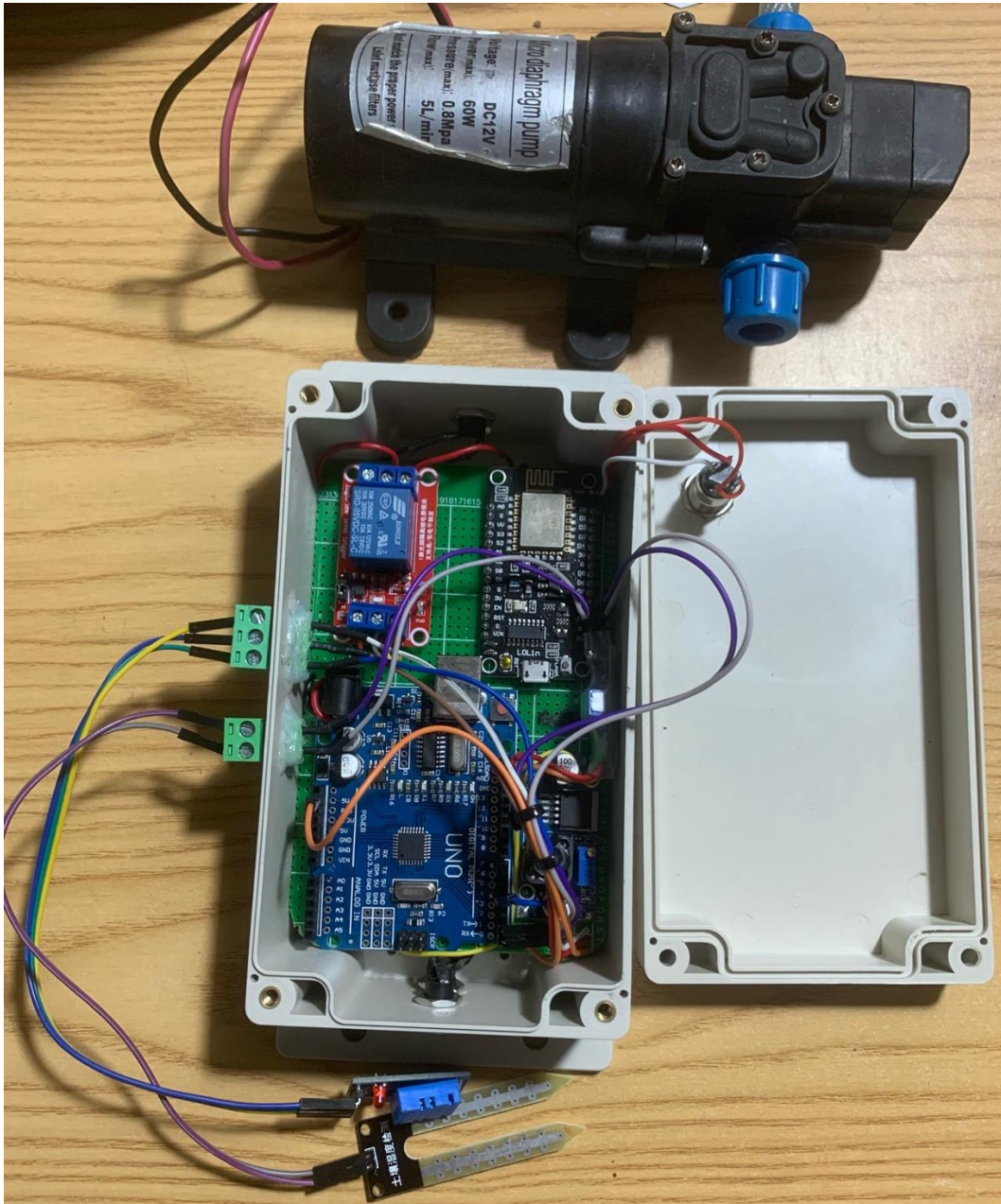
- Bước 1: Khởi tạo đối tượng WiFiClient và HTTPClient.
- Bước 2: Bắt đầu yêu cầu HTTP đến địa chỉ của server.
- Bước 3: Thêm tiêu đề Content-Type.
- Bước 4: Tạo dữ liệu cho yêu cầu POST.
- Bước 5: Gửi yêu cầu POST đến server.
- Bước 6: Xử lý phản hồi từ server.
- Bước 7: Đóng kết nối và kết thúc hàm.

2.6. Mạch nguyên lý của hệ thống



Hình 2. 7. Sơ đồ mạch nguyên lý của hệ thống

2.7. Mô hình thực tế.



Hình 2. 8. Mô hình thực tế

2.8. Hướng dẫn sử dụng, thao tác.

Bước 1: Cấp nguồn cho hệ thống:

- Nguồn adapter 12V cho mạch điều khiển và máy bơm.

Bước 2: Bật công tắc nguồn cho hệ thống.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ ỨNG DỤNG DI ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN

3.1. Mô tả hoạt động của ứng dụng

App có chức năng hiển thị dữ liệu độ ẩm đất, nhiệt độ, độ ẩm không khí và điều khiển thiết bị bơm bật, tắt.

Khi nhận được tín hiệu từ cảm biến thì Arduino Uno sẽ gửi dữ liệu đến Esp8266 xử lý tín hiệu và sau đó truyền lên ứng dụng di động thông qua môi trường không dây wifi.

Khi Esp8266 gửi tín hiệu lên App, người dùng có thể truy cập vào hệ thống để điều khiển thiết bị bơm và giám sát nhiệt độ, độ ẩm từ xa khi có mạng internet.

3.2. Xác định yêu cầu

3.2.1. Môi trường phát triển

- Phát triển ứng dụng trên môi trường Android và iOS.

3.2.2. Yêu cầu chức năng

- Đăng ký, đăng nhập, đăng xuất.
- Hiển thị nhiệt độ không khí và độ ẩm đất.
- Điều khiển thiết bị: Người dùng có thể điều khiển bật tắt thiết bị bơm từ giao diện App thông qua Internet.

3.2.3. Yêu cầu phi chức năng

- Hoạt động ổn định, chính xác.
- Dễ sử dụng và đẹp mắt.
- Hệ thống chạy ổn định.

3.3. Mô hình hóa yêu cầu

3.3.1. Xác định tác nhân (actor)

- Người dùng: là người có thể giám sát và điều khiển thiết bị bơm.

3.3.2. Xác định trường hợp sử dụng (use case)

- Người dùng:
 - Đăng nhập, đăng ký vào hệ thống.
 - Giám sát số liệu (độ ẩm đất, nhiệt độ, độ ẩm không khí).
 - Điều khiển thiết bị bơm.
 - Đăng xuất.

3.3.3. Đặc tả các trường hợp sử dụng (use case description)

3.3.3.1. Use case Đăng ký.

- Bảng đặc tả

Tên ca sử dụng	Đăng ký
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Người dùng chưa có tài khoản
Điều kiện sau	Hệ thống lưu thông tin người dùng vào danh sách
Mô tả	Người dùng điền vào form đăng ký. Sau khi hệ thống lưu các thông tin cần thiết, người dùng có thể đăng nhập vào hệ thống.

- Các sự kiện chính thao tác Đăng ký

Hành động của tác nhân	Hành động của hệ thống
1. Chọn nút “SIGN UP” 3. Nhập thông tin cần thiết 4. Nhấn nút “SIGN UP”	2. Hiện thị form đăng ký 5. Kiểm tra thông tin hợp lệ 6. Lưu vào cơ sở dữ liệu 7. Hiện thị trang đăng nhập.

- Các sự kiện phụ thao tác Đăng ký

Hành động của tác nhân	Hành động của hệ thống
	5.1. Nếu email chưa tồn tại thì chuyển sang bước 6 5.2. Nếu email tồn tại thì quay lại bước 3

3.3.3.2. Use case Đăng nhập.

- Bảng đặc tả

Tên ca sử dụng	Đăng nhập
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Chưa đăng nhập vào hệ thống
Điều kiện sau	Đăng nhập thành công và có thể sử dụng các chức năng mà hệ thống cung cấp
Mô tả	Người dùng điền thông tin vào form đăng nhập. Nếu đúng thông tin, người dùng có thể giám sát và điều khiển thiết bị trên hệ thống. Nếu không đúng, hệ thống sẽ yêu cầu người dùng kiểm tra lại tài khoản.

- Các sự kiện chính thao tác Đăng nhập

Hành động của tác nhân	Hành động của hệ thống
1. Chọn nút “SIGN IN” 3. Nhập thông tin cần thiết 4. Nhấn nút “SIGN IN”	2. Hiện thị form đăng nhập 5. Kiểm tra thông tin hợp lệ 6. Hiện thị Trang chủ.

- Các sự kiện phụ thao tác Đăng nhập

Hành động của tác nhân	Hành động của hệ thống
	5.1. Nếu email hoặc mật khẩu sai thì quay lại bước 3 5.2. Nếu email và mật khẩu đúng thì chuyển sang bước 6

3.3.3.3. Use case Giám sát dữ liệu.

- Bảng đặc tả

Tên ca sử dụng	Giám sát dữ liệu
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Người dùng đã đăng nhập thành công
Điều kiện sau	Không có
Mô tả	Người dùng có thể xem giá trị độ ẩm đất, nhiệt độ và độ ẩm không khí ở giao diện Trang chủ.

- Các sự kiện chính thao tác Giám sát dữ liệu: Không có
- Các sự kiện phụ thao tác Giám sát dữ liệu: Không có

3.3.3.4. Use case Điều khiển bơm.

- Bảng đặc tả

Tên ca sử dụng	Điều khiển bơm
Tác nhân	Người dùng
Điều kiện trước	Người dùng đã đăng nhập thành công
Điều kiện sau	Không có
Mô tả	Người dùng có thể bật/tắt thiết bị bơm theo ý muốn

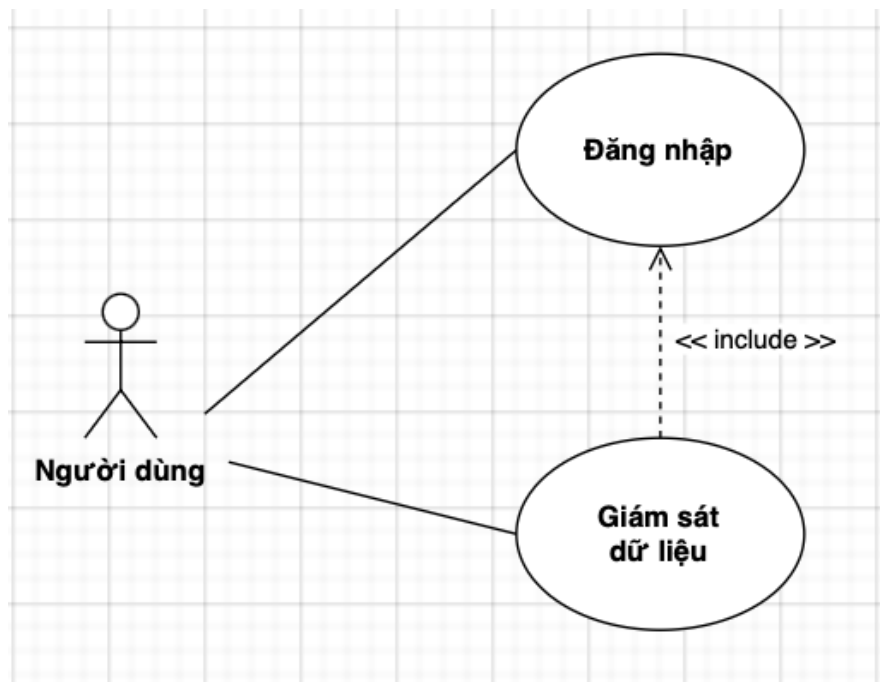
- Các sự kiện chính thao tác Điều khiển bơm

Hành động của tác nhân	Hành động của hệ thống
1. Chọn nút “Manual”.	
3. Bật bơm.	2. Hiển thị chế độ thủ công.
5. Tắt bơm	4. Hiển thị trạng thái bật bơm.
7. Chọn nút “Automatic”	6. Hiển thị trạng thái tắt bơm.
	8. Hiển thị chế độ tự động.

- Các sự kiện phụ thao tác Điều khiển bơm: Không có

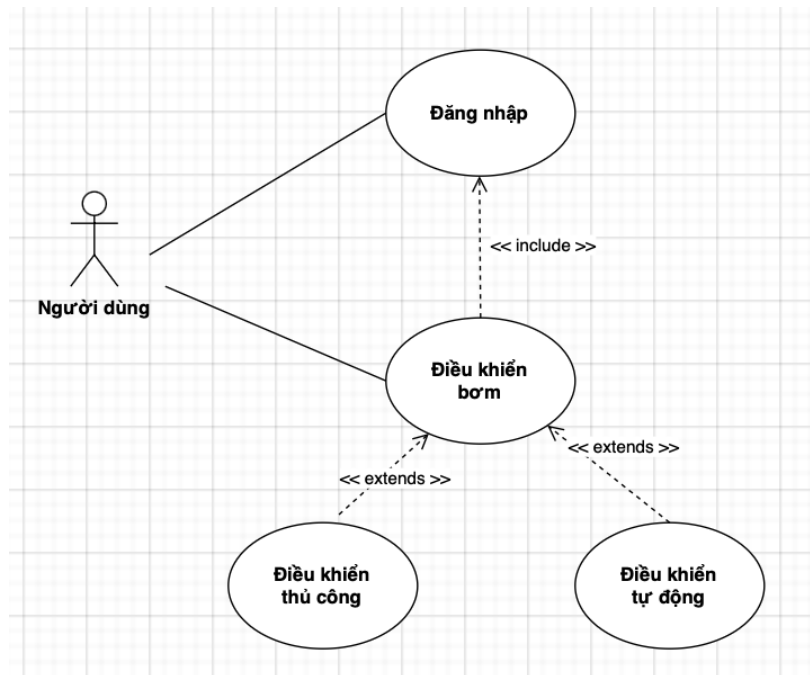
3.3.4. Biểu đồ trường hợp sử dụng (use case diagrams)

3.3.4.1. Biểu đồ Use case giám sát dữ liệu.



Hình 3. 1. Biểu đồ Use case Giám sát dữ liệu

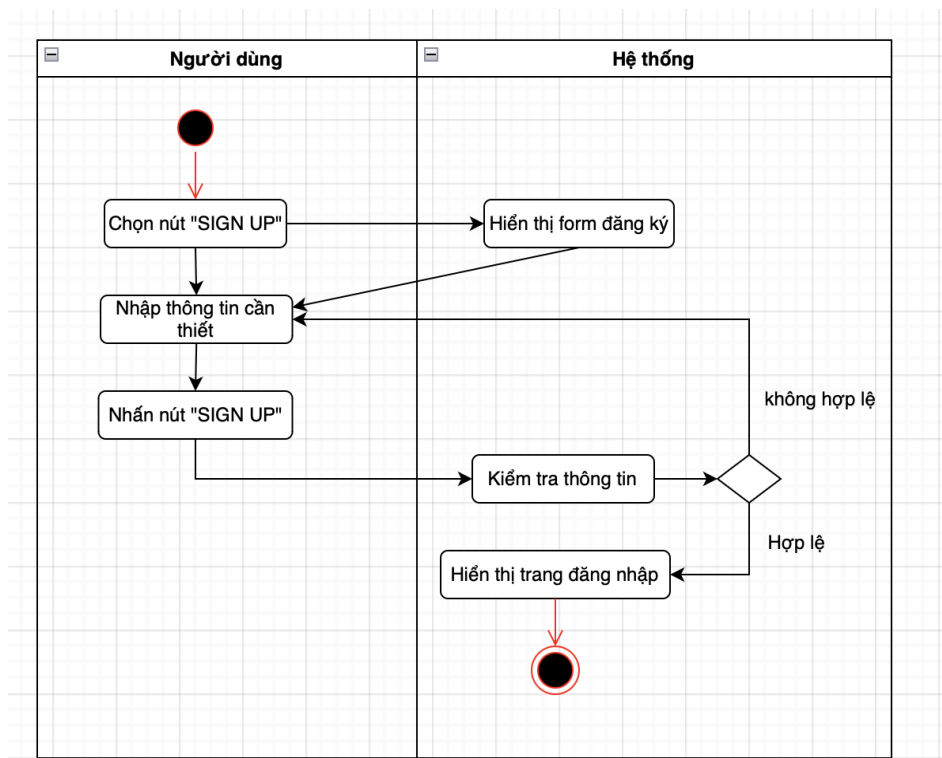
3.3.4.2. Biểu đồ Use case điều khiển bơm.



Hình 3. 2. Biểu đồ Use case Điều khiển bơm

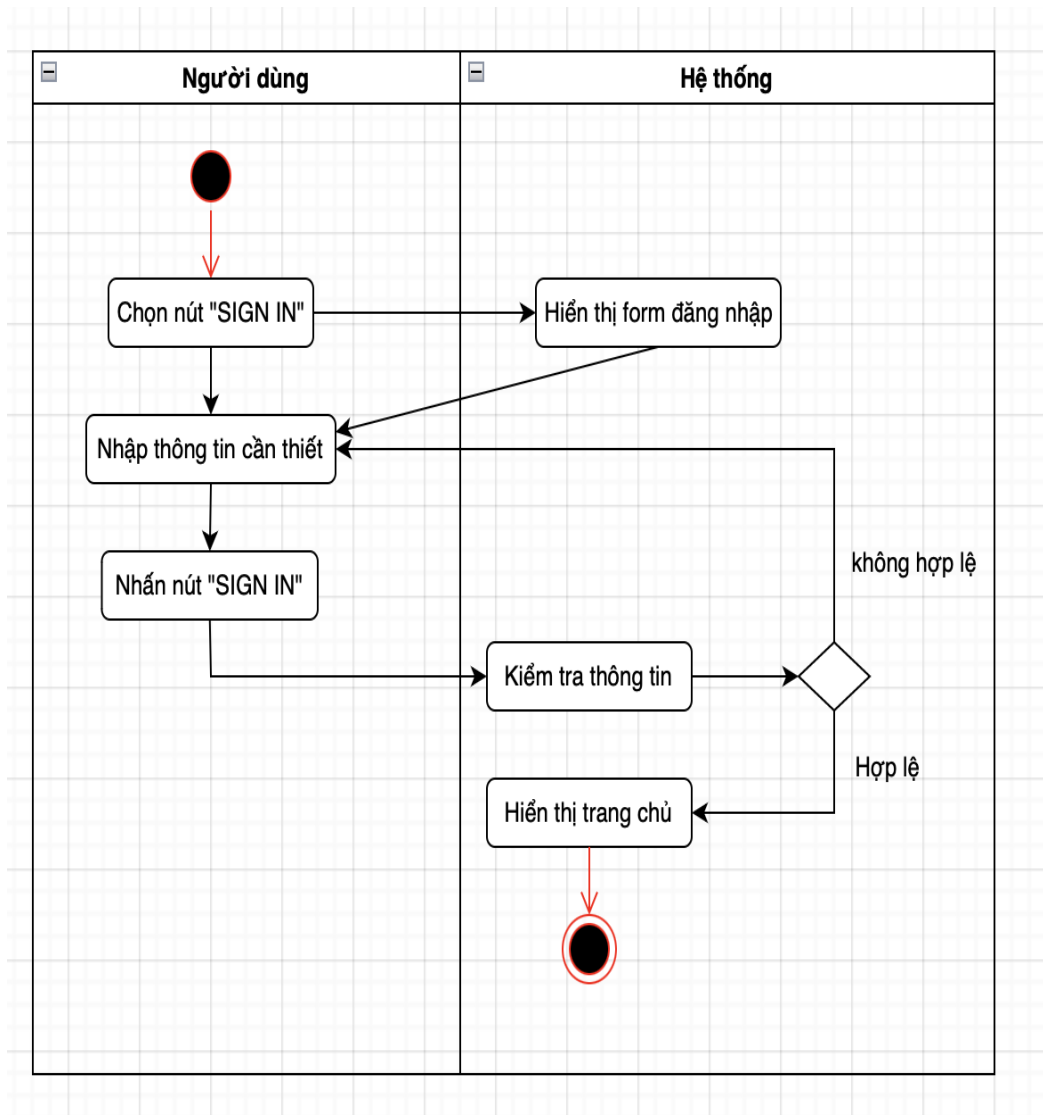
3.3.5. Biểu đồ hoạt động (activity diagrams)

3.3.5.1. Biểu đồ hoạt động Đăng ký



Hình 3. 3. Biểu đồ hoạt động Đăng ký

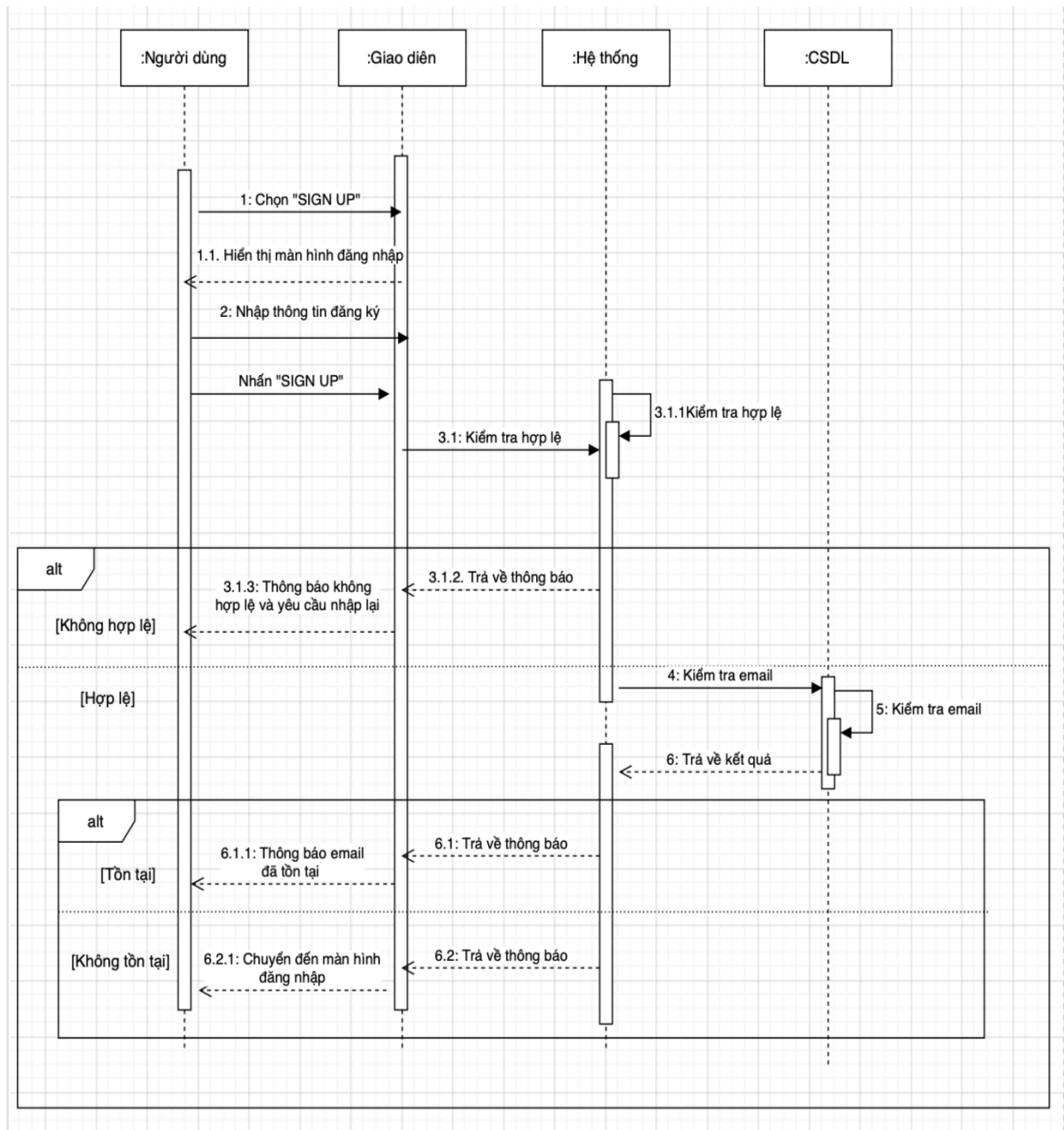
3.3.5.1. Biểu đồ hoạt động Đăng nhập



Hình 3. 4. Biểu đồ hoạt động Đăng nhập

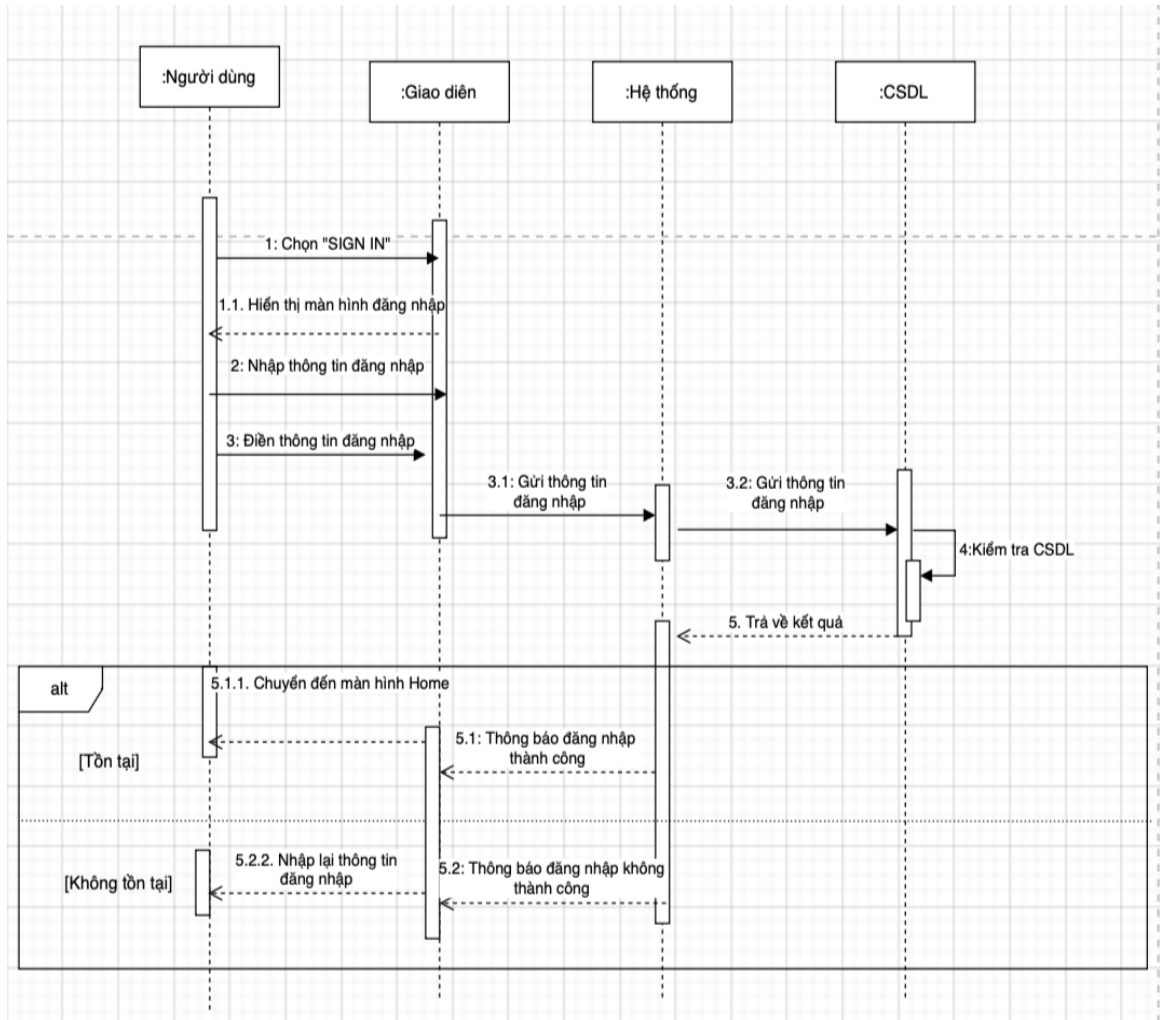
3.4. Mô hình hoá hành vi

3.4.1. Biểu đồ tuần tự Đăng ký



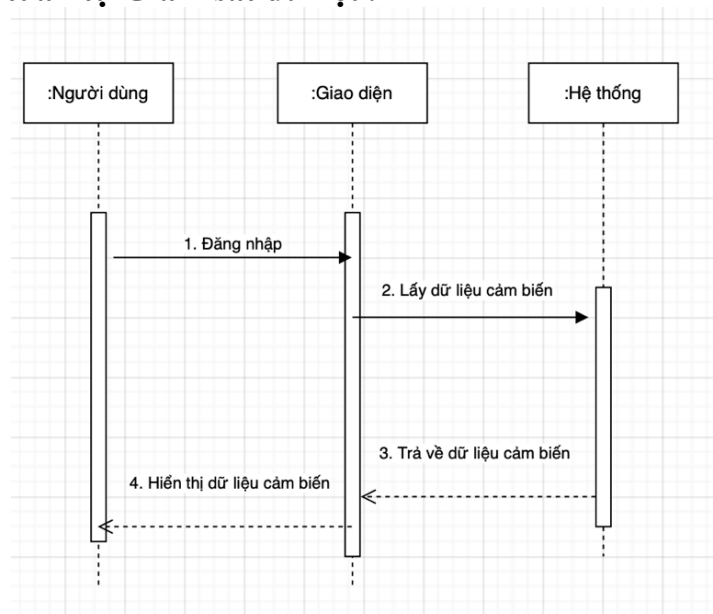
Hình 3. 5. Biểu đồ tuần tự Đăng ký

3.4.2. Biểu đồ tuần tự Đăng nhập



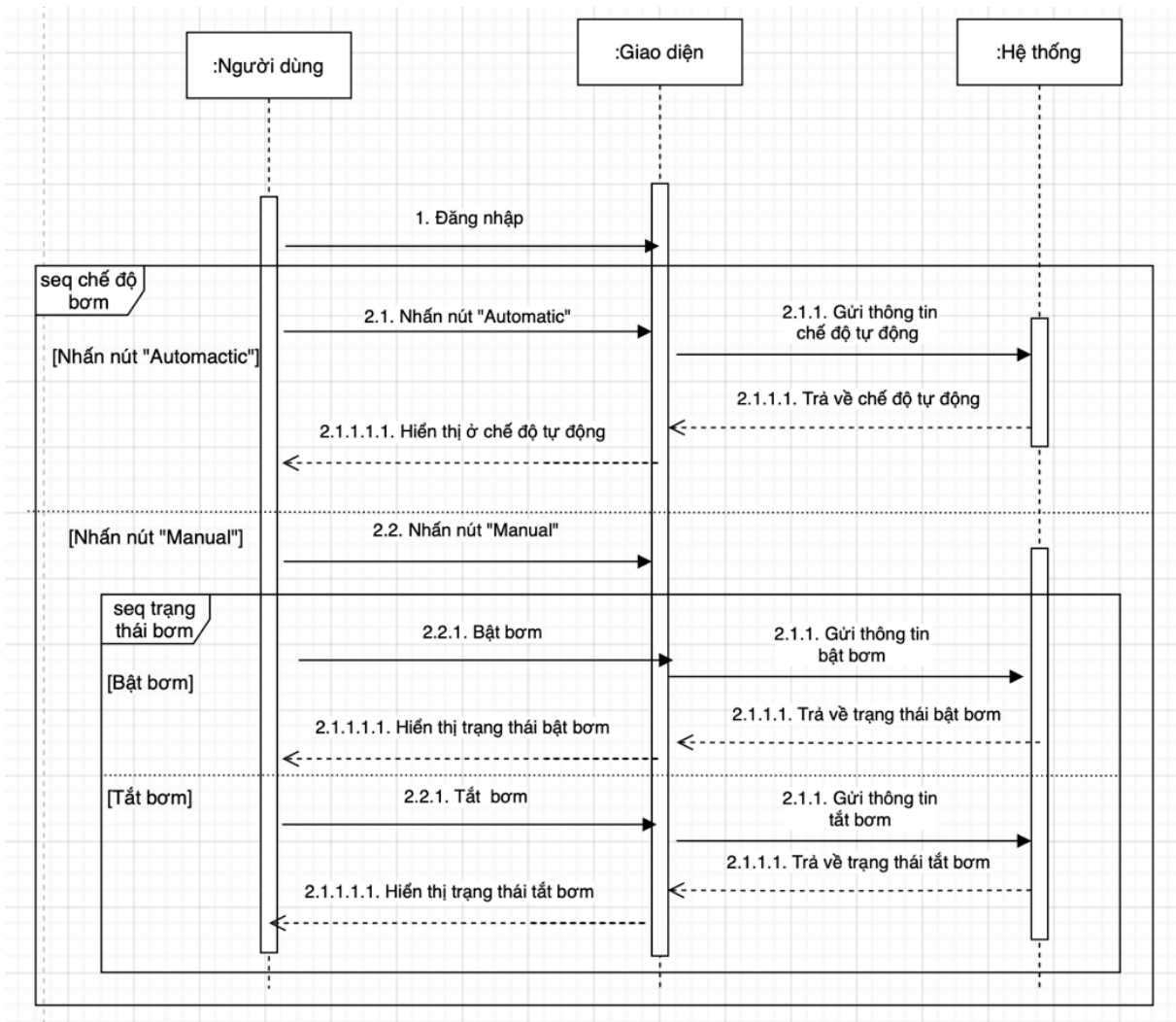
Hình 3. 6. Biểu đồ tuần tự Đăng nhập

3.4.3. Biểu đồ tuần tự Giám sát dữ liệu.



Hình 3. 7. Biểu đồ tuần tự Giám sát dữ liệu

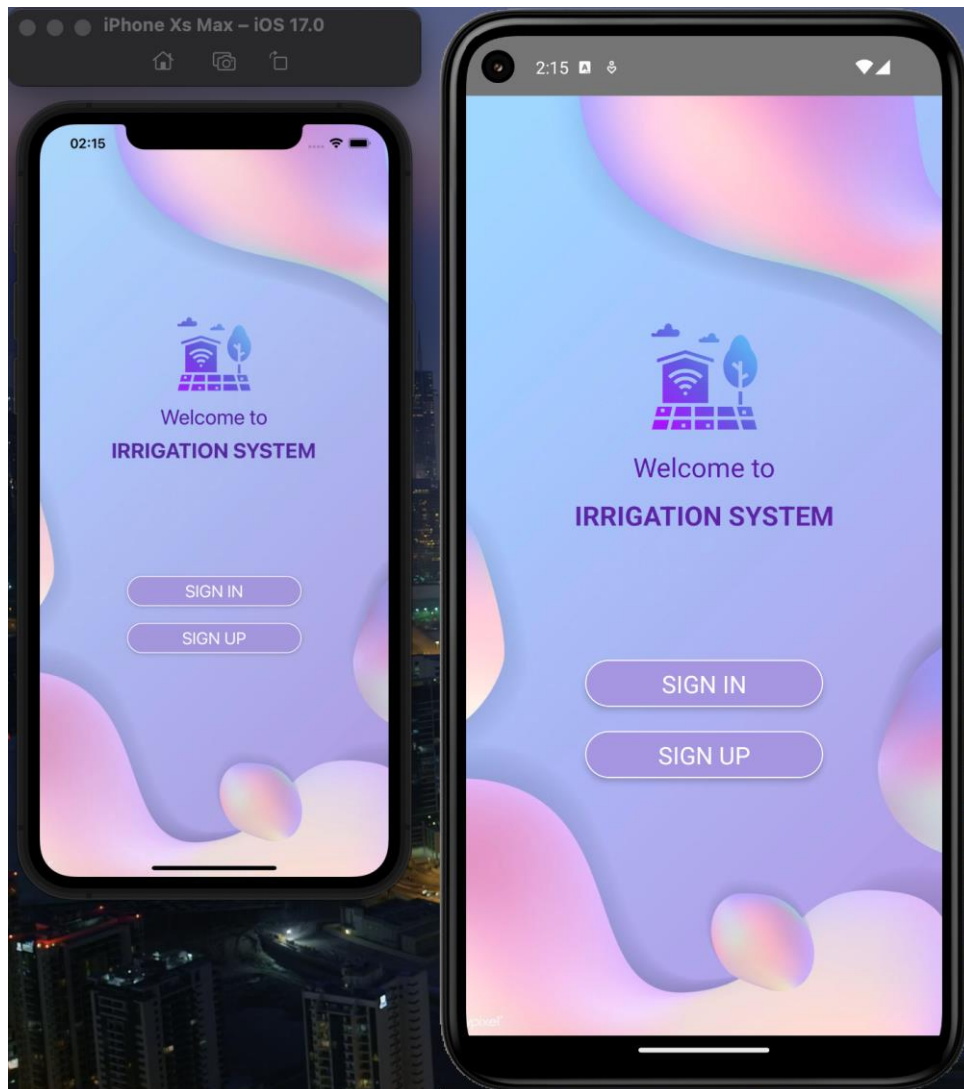
3.4.4. Biểu đồ tuần tự Điều khiển bơm.



Hình 3. 8. Biểu đồ tuần tự Điều khiển bơm

3.5. Thiết kế giao diện

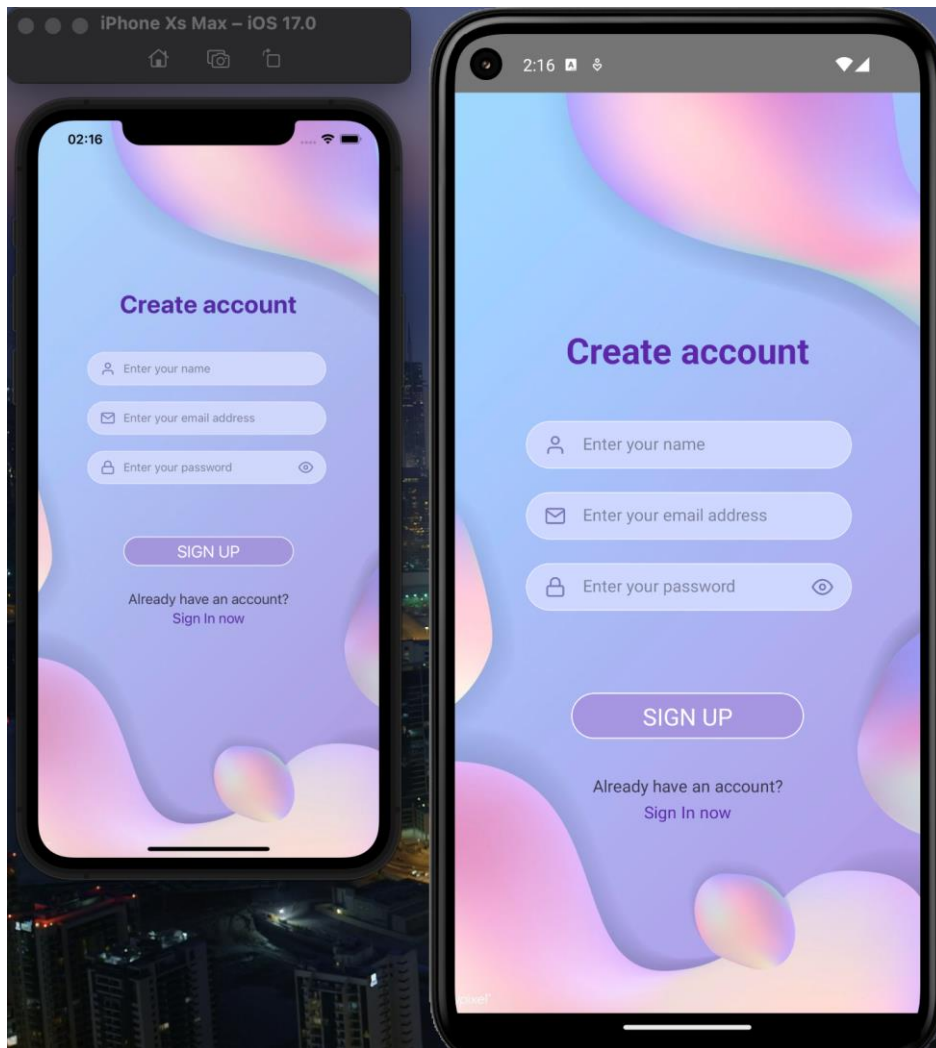
3.5.1. Giao diện màn hình Welcome.



Hình 3. 9. Giao diện màn hình Welcome

Trong màn hình Welcome, người dùng có thể nhấn vào nút “SIGN IN” để đăng nhập vào hệ thống khi đã có tài khoản hoặc nhấn vào nút “SIGN UP” để đăng ký khi chưa có tài khoản.

3.5.2. Giao diện màn hình Đăng ký.



Hình 3. 10. Giao diện màn hình Đăng ký

Trong màn hình đăng ký, người dùng cần nhập tên, email và mật khẩu. Khi nhập xong các thông tin người dùng bấm “SIGN UP” để đăng ký. Sau đó hệ thống sẽ kiểm tra thông tin tài khoản người dùng nếu thông tin đăng ký đúng định dạng và chưa có người đăng ký thì sẽ chuyển sang màn hình đăng nhập của ứng dụng.

Nếu người dùng đã có tài khoản thì có thể nhấn vào “Sign In now” để chuyển sang màn hình đăng nhập.

3.5.3. Giao diện màn hình Đăng nhập.

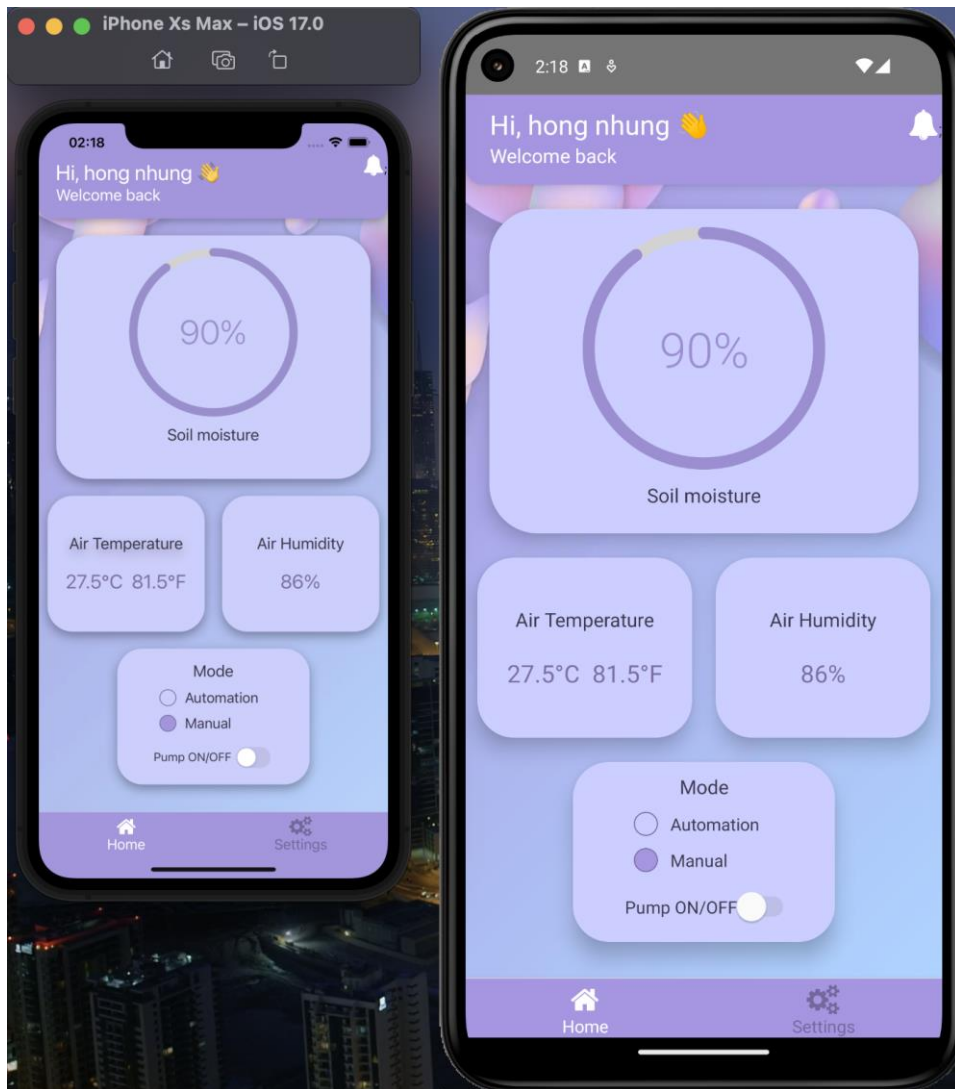


Hình 3. 11. Giao diện màn hình Đăng nhập

Trong màn hình Đăng nhập, khi người dùng muốn đăng nhập chỉ cần nhập email và mật khẩu sau đó nhấn “SIGN IN”. Hệ thống kiểm tra nếu đúng thông tin tài khoản đã đăng ký thì sẽ chuyển sang màn hình Home của ứng dụng.

Nếu người dùng đã chưa có tài khoản thì có thể nhấn vào “Sign Up now” để chuyển sang màn hình đăng ký.

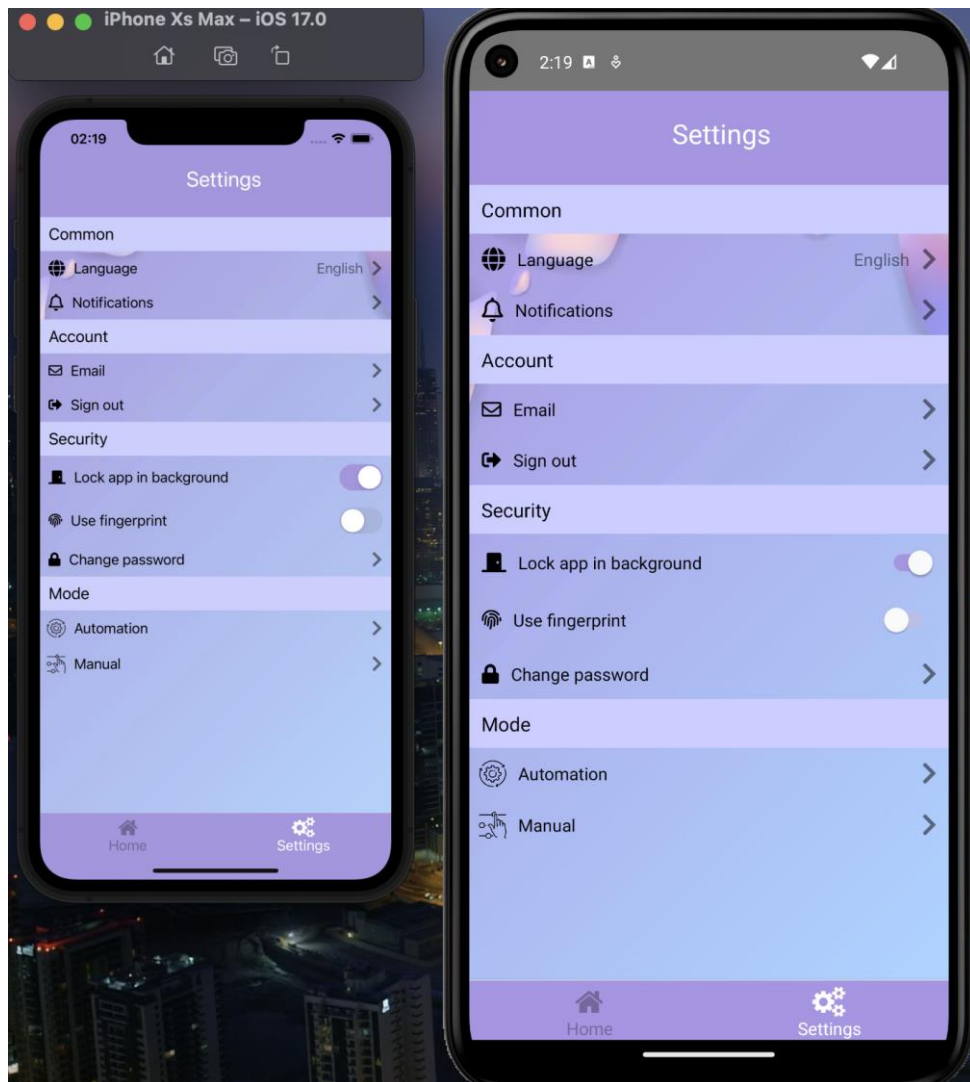
3.5.4. Giao diện màn hình Home.



Hình 3. 12. Giao diện màn hình Home

Trong màn hình Home, tất cả các giá trị độ ẩm đất, nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí sẽ được hiển thị và người dùng có thể điều khiển thiết bị bơm theo ý muốn.

3.5.5. Giao diện màn hình Settings.



Hình 3. 13. Giao diện màn hình Settings

Trong màn hình Settings, người dùng có thể nhấn vào “Sign out” để chuyển đăng xuất khỏi ứng dụng.

3.6. Kiểm thử hệ thống tưới tiêu

Toàn bộ hệ thống đã được thử nghiệm bằng ứng dụng điện thoại chạy trên môi trường Android và iOS và hoạt động bình thường.

3.6.1. Các trường hợp kiểm thử (Test cases).

Test ID	Yêu cầu	Kiểm tra	Mức độ ưu tiên
T1	Hệ thống thu thập dữ liệu cảm biến từ các cảm biến được cài đặt	Các cảm biến có hoạt động chính xác không?	Mức độ cao
T2	Hệ thống gửi dữ liệu đã thu thập đến ứng dụng điện thoại	Module Wifi ESP8266 có hoạt động như mong đợi và gửi dữ liệu đến ứng dụng điện thoại không?	Mức độ cao
T3	Hệ thống sẽ hiển thị dữ liệu cảm biến trên ứng dụng điện thoại	Ứng dụng điện thoại có hiển thị dữ liệu cảm biến một cách rõ ràng và hợp lý không?	Mức độ cao
T4	Hệ thống tự động bật/tắt thiết bị bơm	Hệ thống hoạt động như mong đợi khi không có sự can thiệp của người dùng không?	Mức độ cao
T5	Hệ thống cho phép người dùng điều khiển thiết bị bơm tùy ý trên ứng dụng điện thoại	Người dùng có thể điều khiển thiết bị bơm một cách dễ dàng không?	Mức độ cao

Bảng 3. 1. Các trường hợp kiểm thử

3.6.2. Các kết quả kiểm thử (Test Results).

Test ID	Kết quả mong đợi	Kết quả thực tế	Trạng thái	Ghi chú
T1	Các cảm biến hoạt động chính xác, thu thập đúng dữ liệu cần thiết.	Các cảm biến đều hoạt động như mong đợi và được xác nhận qua Serial Monitor của phần mềm Arduino IDE	Pass	Hệ thống liên tục thu thập dữ liệu từ cảm biến theo khoảng thời gian được xác định
T2	Dữ liệu cảm biến thu thập được sẽ gửi đến ứng dụng điện thoại thông qua Wifi	Sử dụng Arduino Uno và ESP8266 Wifi, dữ liệu từ cảm biến được gửi đến ứng dụng điện thoại	Pass	
T3	Dữ liệu cảm biến thu thập được sẽ hiển thị trên ứng dụng điện thoại	Dữ liệu cảm biến được hiển thị rõ ràng trên ứng dụng di động như mong đợi	Pass	Giá trị độ ẩm đất, nhiệt độ và độ ẩm không khí được hiển thị trên ứng dụng điện thoại.
T4	Hệ thống tự động kiểm soát thiết bị bơm dựa trên một số điều kiện được cài đặt trên bo mạch Arduino Uno	Hệ thống tự động điều khiển bơm dựa trên điều kiện đã được cài đặt trên bo mạch Arduino Uno	Pass	Dựa trên ba giá trị cảm biến được thu thập, hệ thống sẽ bật/tắt máy bơm một cách thích hợp để đảm bảo cây trồng được tưới đủ nước.
T5	Ứng dụng điện thoại sẽ cho phép người dùng điều khiển thiết bị bơm tùy ý	Người dùng có thể bật/tắt thiết bị bơm qua ứng dụng điện thoại theo ý muốn	Pass	

Bảng 3. 2. Các kết quả kiểm thử

KẾT LUẬN

Sau thời gian nghiên cứu, thi công thì đồ án tốt nghiệp của em với đề tài “Hệ thống đọc dữ liệu cảm biến và điều khiển tưới tiêu ” đã hoàn thiện và đáp ứng được những yêu cầu ban đầu đặt ra.

1. Các kết quả đạt được

- Xây dựng thành công mô hình tưới tiêu với 2 chế độ: tự động và điều khiển thủ công thông qua ứng dụng di động .
- App di động giám sát – điều khiển thiết bị dễ sử dụng, tiện lợi, đáp ứng nhu cầu cơ bản về sử dụng thiết bị của người dùng.

2. Hạn chế của đề tài

- Độ truyền dữ liệu phụ thuộc nhiều vào điều kiện mạng wifi.
- Dữ liệu truyền đôi khi vẫn còn bị gián đoạn.

3. Hướng phát triển

Do hạn chế về thời gian, kiến thức và vấn đề kinh tế nên hệ thống còn đơn giản. Do đó khi áp dụng vào thực tế, mô hình cần phải được nâng cấp, mở rộng để thích ứng cho từng ứng dụng cụ thể như:

- Tích hợp nhiều cảm biến hơn nữa phù hợp với nhiều đối tượng người dùng để phục vụ cho cuộc sống và phục vụ trong công nghiệp .
- Xây dựng phương án tiết kiệm điện năng tiêu thụ cho hệ thống.
- Cải thiện thêm hiệu suất cho mô hình, kết hợp sử dụng năng lượng mặt trời để phát triển nông nghiệp sạch.
- Áp dụng giám sát và điều khiển thiết bị qua tin nhắn SMS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Giáo Trình Kỹ Thuật Lập Trình C Căn Bản Và Nâng Cao – Phạm Văn Ất
- [2] Trần Thu Hà (chủ biên), Trương Thị Bích Ngà, Nguyễn Thị Lưỡng, Bùi Thị Tuyết Đan, Phù Thị Ngọc Hiếu, Dương thị Cẩm Tú - “Giáo trình Điện tử cơ bản”, NXB Đại học Quốc gia TP.HCM.
- [3] Nguyễn Trung Tín (2014). Giáo trình Arduino cơ bản. Học viện Hàng không Việt Nam.
- [4] Trần Công Hùng, Đinh Việt Hào, Kỹ thuật mạng máy tính, Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông Tp.HCM, Năm 2002.
- [5] Crysfel Villa, Stan Bershadskiy (2016), React Native Cookbook, Packt Publishing.
- [6] Eric Masiello, Jacob Friedmann (2017), Mastering React Native, Packt Publishing.