

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO

BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH - VIỆN THÔNG



HCMUTE

ĐỒ ÁN MÔN HỌC 1

**THIẾT KẾ THI CÔNG MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN
KHU VƯỜN THÔNG MINH**

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

Sinh viên: **PHẠM TRẦN NHẬT TÂN**

MSSV: 20119277

NGUYỄN HIỀN

MSSV: 20161190

TP. HỒ CHÍ MINH – 05/2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO

BỘ MÔN KỸ THUẬT MÁY TÍNH - VIỄN THÔNG

ĐỒ ÁN MÔN HỌC 1

THIẾT KẾ THI CÔNG MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN KHU VƯỜN THÔNG MINH

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

Sinh viên: **PHẠM TRẦN NHẬT TÂN**

MSSV: 20119277

NGUYỄN HIỀN

MSSV: 20161190

GVHD: **ThS. Lê Minh**

TP. HỒ CHÍ MINH – 05/2023

BẢN NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành đề tài đồ án này, lời đầu tiên cho phép nhóm được gửi lời cảm ơn chân thành đến toàn thể quý thầy cô Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM nói chung và các thầy cô trong Khoa đào tạo Chất lượng cao nói riêng, những người đã tận tình dạy dỗ, trang bị cho nhóm những kiến thức nền tảng và kiến thức chuyên ngành quan trọng, giúp nhóm có được cơ sở lý thuyết vững vàng và đã luôn tạo điều kiện giúp đỡ tốt nhất cho nhóm trong quá trình học tập và nghiên cứu.

Đặc biệt, nhóm xin chân thành cảm ơn thầy Lê Minh đã tận tình giúp đỡ, đưa ra những định hướng nghiên cứu cũng như hướng giải quyết một số vấn đề để nhóm có thể thực hiện tốt đề tài. Trong thời gian làm việc với thầy, nhóm đã không ngừng tiếp thu thêm nhiều kiến thức được chỉ dạy từ thầy, luôn thể hiện một thái độ nghiên cứu nghiêm túc, hiệu quả và đây cũng là điều rất cần thiết trong quá trình học tập và làm việc sau này đối với nhóm.

Mặc dù đã cố gắng hết sức, song do điều kiện thời gian và kinh nghiệm thực tế của nhóm còn ít, cho nên đề tài không thể tránh khỏi thiếu sót. Vì vậy, nhóm rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của quý thầy, cô giáo.

Nhóm xin chân thành cảm ơn!

TÓM TẮT

Trong cuộc sống hiện đại ngày nay, mọi thứ đang dần trở nên thuận tiện, dễ dàng hơn nhờ vào sự phát triển của công nghệ. Tuy nhiên, càng hiện đại con người lại càng vất vả với nhịp sống đầy bận rộn, hối hả. Cùng với đó là thời gian dành cho công việc ngày càng nhiều. Chính vì vậy mà những bữa cơm gia đình đang dần bị thay thế bởi những loại thức ăn nhanh hay hàng quán trên thị trường bởi sự đa dạng, phong phú hơn hết là tiết kiệm thời gian.

Tuy nhiên, việc chạy theo lợi ích đồng tiền mà không màng tới hậu quả của một bộ phận người làm kinh doanh khiến cho thực phẩm không đạt yêu cầu vệ sinh thực phẩm, không rõ nguồn gốc ngày một tràn lan trên thị trường làm hoang mang cho người tiêu dùng. Chính vì vậy, việc tìm đến những sản phẩm tươi, sạch, rõ nguồn gốc xuất xứ là một trong những nhu cầu tất yếu hiện nay. Đặc biệt, người tiêu dùng càng muốn có được những sản phẩm được trồng tại vườn gia đình nhưng lại không có thời gian chăm sóc cũng như quản lý.

Từ những thực trạng đã nêu trên, nhóm đã quyết định thực hiện đề tài “ Thiết kế thi công mô hình Khu vườn thông minh” có áp dụng IOT vào hệ thống.

Mục tiêu mà nhóm hướng tới trong bài báo cáo này là thiết kế và thi công một hệ thống sẽ gồm những chức năng sau. Thu thập dữ liệu ảnh hưởng tới sự phát triển của cây trồng như độ ẩm đất. Truyền những dữ liệu thu thập được đến khối xử lý trung tâm. Khối xử lý trung tâm đưa những dữ liệu nhận được lên App bằng Wifi để người sử dụng kiểm soát và gửi tín hiệu điều khiển về khối xử lý trung tâm để điều khiển các thiết bị điều khiển ngoại vi như máy bơm tưới nước cho cây.

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH	vi
DANH MỤC BẢNG.....	viii
CÁC TỪ VIẾT TẮT	ix
Chương 1: GIỚI THIỆU	1
1.1 GIỚI THIỆU	1
1.2 MỤC TIÊU.....	1
1.3 GIỚI HẠN ĐỀ TÀI.....	2
1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	2
1.5 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU	2
1.6 BỐ CỤC QUYỀN BÁO CÁO	3
Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
2.1 INTERNET OF THINGs (IoT).....	4
2.2 TRUYỀN NHẬN DỮ LIỆU	6
2.2.1 Chuẩn giao tiếp One - Wire.....	6
2.2.2 Chuẩn giao tiếp UART.....	9
2.2.3 Chuẩn giao tiếp I2C.....	11
Chương 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG	14
3.1 GIỚI THIỆU	14
3.2 SƠ ĐỒ KHỐI VÀ CHỨC NĂNG TỪNG KHỐI.....	14
3.3 CHI TIẾT TỪNG KHỐI.....	16
3.3.1 Khối cảm biến	16
3.3.2 Khối xử lý trung tâm	17
3.3.3 Khối nguồn	26

3.3.4	Khởi hiển thị	27
3.3.5	Điều khiển ngoại vi	28
Chương 4: THI CÔNG HỆ THỐNG		34
4.1	THI CÔNG MÔ HÌNH phần cứng.....	34
4.1.1	Ý tưởng mô hình.....	35
4.1.2	Chuẩn bị vật liệu.....	35
4.1.3	Thi công.....	35
4.2	THI CÔNG PHẦN MỀM	36
4.2.1	Thiết kế website điều khiển hệ thống.....	36
4.2.2	Thiết kế chương trình hệ thống	40
Chương 5: KẾT QUẢ		42
5.1	KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	42
5.2	KẾT QUẢ THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG	42
5.3	KẾT QUẢ PHẦN MỀM THIẾT KẾ	44
5.4	HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG	46
Chương 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....		51
6.1	KẾT LUẬN.....	51
6.1.1	Ưu điểm.....	51
6.1.2	Khuyết điểm	52
6.2	HƯỚNG PHÁT TRIỂN	52
PHỤ LỤC.....		53
TÀI LIỆU THAM KHẢO		54

DANH MỤC HÌNH

Hình 1	Thành phần hệ thống IOT cơ bản [6].	5
Hình 2	Chuẩn giao tiếp One – Wire [7].	7
Hình 3	Thao tác hoạt động cơ bản của chuẩn One – Wire [7].	8
Hình 4	Cấu tạo của giao thức I2C [8].	12
Hình 5	Sơ đồ khối hệ thống.	15
Hình 6	Cảm biến độ ẩm đất FC-28.	17
Hình 7	Board ESP32.	18
Hình 8	Sơ đồ các chân GPIO của board ESP32.	20
Hình 9	Giao diện của Arduino IDE.	21
Hình 10	Lưu đồ giải thuật khối xử lý trung tâm.	23
Hình 11	Sơ đồ nguyên lý khối xử lý trung tâm.	24
Hình 12	Sơ đồ PCB khối xử lý trung tâm.	25
Hình 13	Sơ đồ 3D khối xử lý trung tâm.	26
Hình 14	Nguồn Adapter Xiaomi.	26
Hình 15	LCD1602 có giao tiếp I2C.	28
Hình 16	Nút nhấn 4 chân.	29
Hình 17	Máy bơm chìm mini DC 5V.	31
Hình 18	Relay 1 kênh.	31
Hình 19	Các chân của Relay.	32
Hình 20	Sơ đồ nguyên lý mạch Relay.	34
Hình 21	Sơ đồ mô tả hoạt động của hệ thống.	36
Hình 22	Cài đặt thư viện Blynk cho Arduino IDE.	37
Hình 23	Mã Auth Token của project được tạo trên Blynk.	38
Hình 24	Mã Auth Token của project được tạo trên Arduino IDE.	38
Hình 25	Giao diện xây dựng trên web.	39
Hình 26	Giao diện cài đặt trên điện thoại.	40
Hình 27	Các thông số liên kết giữa Arduino IDE và Blynk.	40

Hình 28 Thư viện sử dụng trong chương trình.....	41
Hình 29 Khai báo chân kết nối với Board.....	41
Hình 30 Kết quả phân cứng hệ thống.....	43
Hình 31 Mô hình khi nhìn từ trên xuống.	44
Hình 32 Kết quả giao diện điều khiển trên web.....	45
Hình 33 Kết quả giao diện điều khiển bằng ứng dụng.....	46
Hình 34 Hướng dẫn sử dụng hệ thống trực tiếp.....	47
Hình 35 Hướng dẫn sử dụng hệ thống trên web.	48
Hình 36 Hướng dẫn sử dụng hệ thống trên ứng dụng.....	49
Hình 37 Hoạt động tưới nước được điều khiển bằng điện thoại.....	50

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1 Thông số kỹ thuật cảm biến đo độ ẩm đất.	17
Bảng 4 Các chân sử dụng trong ESP32.....	24
Bảng 2 Thông số kỹ thuật của nút nhấn 4 chân.....	29
Bảng 3 Thông số kỹ thuật máy bơm nước chìm mini DC 5V.....	30

CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu chữ viết tắt	Chữ viết đầy đủ
1	IoT	Internet of Things
2	UART	Universal Asynchronous Receiver – Transmitter
3	I2C	Inter – Integrated Circuit
4	CRC	Cyclic Redundancy Check
5	SDA	Serial Data
6	SCL	Serial Clock
7	ACK/NACK	Acknowledge / Not Acknowledge
8	MSB	Most Significant Bit
9	LSB	Least Significant Bit
10	IDE	Integrated Development Environment
11	PCB	Printed Circuit Board
12	3D	3-Dimension
13	App	Application

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

1.1 GIỚI THIỆU

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã và đang tác động đến nhiều lĩnh vực trên toàn cầu. Năm 2013, tại Đức đã xuất hiện cụm từ “Công nghiệp 4.0”, mở đường cho các lĩnh vực khác cũng phải có bước chuyển mình tương ứng, trong đó có nông nghiệp.

Cùng với cuộc Cách mạng công nghiệp, nông nghiệp 4.0 cũng bắt đầu xuất hiện tại Việt Nam. Nền nông nghiệp nước ta hiện nay đã có bước phát triển nhưng vẫn chưa có nhiều ứng dụng khoa học kỹ thuật áp dụng vào thực tế. Ngoài những kỹ thuật trồng trọt, chăm sóc thì tưới nước và tăng thời gian quang hợp của cây là một trong các khâu quan trọng nhất của trồng trọt, để đảm bảo cây sinh trưởng và phát triển bình thường, tưới đúng và tưới đủ theo yêu cầu nông học của cây trồng sẽ không chịu sâu bệnh, hạn chế thuốc trừ sâu cho sản phẩm an toàn, đạt năng suất và hiệu quả cao.

Hệ thống tưới nước tự động và điều khiển, kết hợp theo dõi từ xa thông qua web là hệ thống thiết bị phụ trợ tốt nhất đáp ứng theo nhu cầu sinh trưởng của cây trồng, đang được ứng dụng rộng trên các nước đang phát triển. Hệ thống tưới nước tự động kết hợp theo dõi từ xa là một hình thức tưới nước hợp lý, tiết kiệm sức lao động và chi phí nhân công, vốn đã được phát triển ở nhiều nước trên thế giới.

Nắm bắt được nhu cầu cấp thiết trên và mong muốn được góp chút công sức của mình để hiện đại hóa ngành nông nghiệp, nhóm quyết định chọn “Thiết kế thi công mô hình Khu vườn thông minh” để làm đề tài ở môn Đồ Án 1 lần này.

1.2 MỤC TIÊU

Vận dụng kiến thức đã học từ các môn học như kỹ thuật số, điện tử cơ bản, mạch điện, kiến trúc máy tính để nghiên cứu, thiết kế thi công một mô hình cho đề tài “Thiết kế thi công mô hình Khu vườn thông minh” sẽ gồm các mục tiêu quan trọng sau:

- Tìm hiểu tổng quan IoT và cách hoạt động của NodeMCU và ứng dụng thực tế vào mô hình của hệ thống.

- Thu thập dữ liệu của đất để điều khiển hoạt động cho mô hình hệ thống.
- Truyền được dữ liệu từ vườn (đất) đến bộ xử lý trung tâm và đưa dữ liệu lên web server thông qua wifi.
- Sử dụng được website để theo dõi và điều khiển hệ thống từ xa hoặc gần để chăm sóc vườn cây một cách tốt nhất.

1.3 GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

Đề tài “Thiết kế thi công mô hình Khu vườn thông minh” được giới hạn về phạm vi và khả năng hoạt động của hệ thống. Hệ thống chỉ có thể tưới cây trong một khu vườn nhỏ với chế độ tưới đơn giản, không thể tưới nhỏ giọt, phun sương. Ngoài ra, đề tài cũng chỉ sử dụng các thiết bị công nghệ đơn sơ như là cảm biến độ ẩm đất chỉ có thể phát hiện độ ẩm đất ở mức cao hoặc thấp dựa vào tình trạng thiếu hay đủ nước không thể đo được chính xác giá trị độ ẩm đất là bao nhiêu. Cảm biến độ ẩm đất chỉ có thể đo được độ ẩm trong phạm vi 0% đến 100%. Điều này có nghĩa là nó có thể nhận dạng mức độ ẩm của đất từ hoàn toàn khô đến hoàn toàn ngập nước.

1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để thực hiện nội dung đề tài nghiên cứu, nhóm tiến hành các phương pháp nghiên cứu như sau:

- Tổng hợp tài liệu về các công trình nghiên cứu của các thế hệ trước về cơ sở lý thuyết của các phần mềm lập trình và mô phỏng.
- Tham khảo và kế thừa các nghiên cứu và các bài luận từ các thế hệ trước về cơ sở lý thuyết của các phần mềm lập trình và mô phỏng và kế thừa các nghiên cứu có trong thực tiễn.

1.5 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Các đối tượng nhóm hướng tới trong bài báo cáo này bao gồm:

- Cây trồng: Nhu cầu nước của cây, tần suất và lượng tưới nước, cung cấp nước một cách hiệu quả và tiết kiệm. Từ đó đảm bảo sự phát triển và sinh trưởng của cây

- Hệ thống tưới tự động: Phát triển và thiết kế hệ thống tưới tự động, bao gồm cảm biến độ ẩm đất, thiết bị tưới nước, bộ điều khiển và các thành phần kỹ thuật khác. Nghiên cứu tập trung vào việc tìm hiểu về công nghệ Internet of Things (IoT).
- Người sử dụng hệ thống: Nghiên cứu về cách người sử dụng tương tác và quản lý hệ thống tưới cây. Điều này bao gồm nghiên cứu về giao diện sử dụng, ứng dụng web và các công cụ quản lý để điều chỉnh và kiểm soát hệ thống tưới cây.

1.6 BỐ CỤC QUYỀN BÁO CÁO

Bố cục của quyền báo cáo sơ lược gồm 5 Chương có nội dung như sau:

Chương 1. TỔNG QUAN: Chương này trình bày đặt vấn đề để dẫn nhập lý do chọn đề tài, mục tiêu, nội dung nghiên cứu, các giới hạn thông số và bố cục của đồ án

Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT: Chương này giới thiệu về các linh kiện và các kiến thức cơ sở liên quan đến đề tài như IOT hay các chuẩn giao tiếp UART, I2C, GPIO,...

Chương 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG: Chương này giới thiệu tổng quan về các yêu cầu của đề tài, thiết kế và cách tính toán, thiết kế gồm những phần nào, như: thiết kế sơ đồ khối hệ thống, sơ đồ nguyên lý toàn mạch, tính toán thiết kế mạch.

Chương 4. KẾT QUẢ: Chương này sẽ giới thiệu về các kết quả đạt được của đồ án, kế quả mô hình thi công và hoạt động của hệ thống.

Chương 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN: Chương này sẽ kết luận tổng kết lại các vấn đề đã giải quyết được của đồ án, đồng thời đề ra các hướng pháp triển xa hơn (hoàn thiện hơn) cho đồ án.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

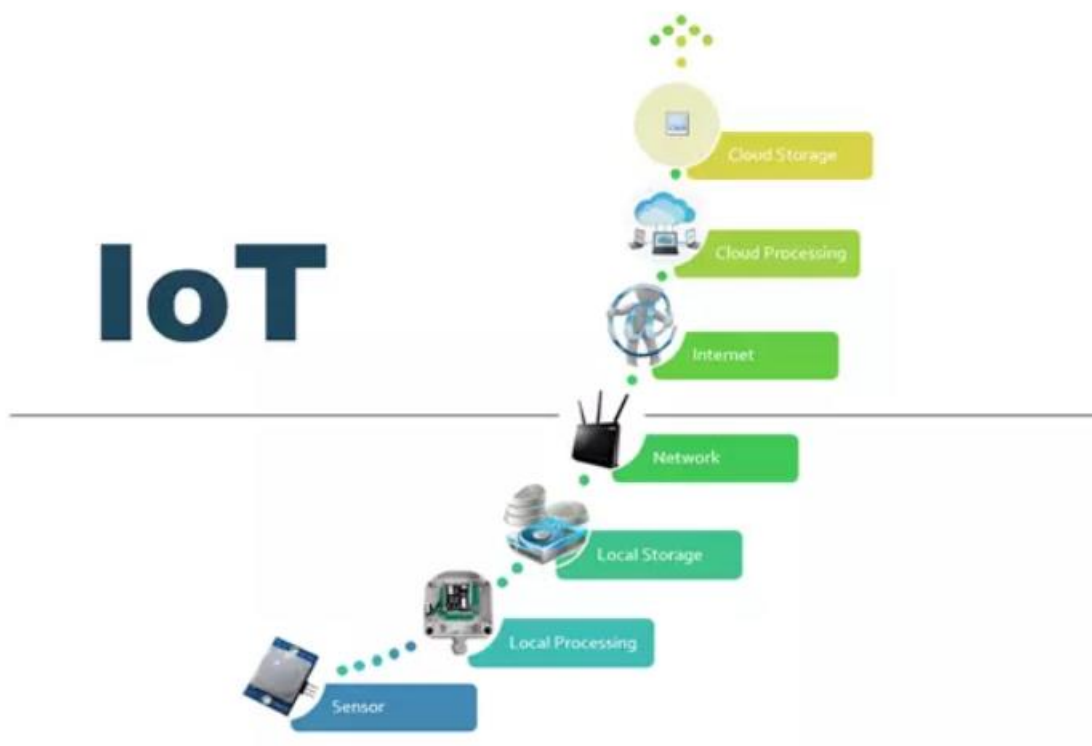
2.1 INTERNET OF THINGS (IOT)

Mạng lưới vạn vật kết nối Internet hay là mạng lưới thiết bị kết nối Internet viết tắt là IoT (Tiếng Anh: Internet of Things) là một kịch bản của thế giới khi mà mỗi đồ vật, con người được cung cấp một định danh của riêng mình, và tất cả có khả năng truyền tải, trao đổi thông tin, dữ liệu qua một mạng duy nhất mà không cần đến sự tương tác trực tiếp giữa người với người, hay người với máy tính. Nói đơn giản là một tập hợp các thiết bị có khả năng kết nối với nhau, với Internet và với thế giới bên ngoài để thực hiện một công việc nào đó.

Việc kết nối thì có thể thực hiện qua Wi-Fi, mạng viễn thông băng rộng (3G, 4G), Bluetooth, ZigBee, hồng ngoại ... Các thiết bị có thể là điện thoại thông minh, máy pha cafe, máy giặt, tai nghe, bóng đèn, và nhiều thiết bị khác. IoT sẽ là mạng khổng lồ kết nối tất cả mọi thứ, bao gồm cả con người và sẽ tồn tại các mối quan hệ giữa người và người, người và thiết bị, thiết bị và thiết bị. Một mạng lưới IoT có thể chứa đến 50 đến 100 nghìn tỉ đối tượng được kết nối và mạng lưới này có thể theo dõi sự di chuyển của từng đối tượng.

Cấu trúc một hệ thống IoT:

Một hệ thống cơ bản của IoT gồm những phần sau:



Hình 1 Thành phần hệ thống IOT cơ bản [6].

Hình 1 ở trên mô tả về thành phần của một hệ thống IOT cơ bản như: Cảm biến, Xử lý cục bộ và thiết bị lưu, Network và Internet

- Sensor: Các cảm biến như cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, cảm biến tiệm cận cảm biến ánh sáng v.v...
- Local Processing: Các xử lý tín hiệu đầu vào cục bộ trước khi đẩy lên đám mây
- Local Storage: Lưu trữ cục bộ của dữ liệu cần xử lý, các dữ liệu này không được gửi đi chuyển tiếp trừ khi có liên quan.
- Network: Phần cứng kết nối mạng.
- Internet. Kết nối ra internet rồi kéo dữ liệu ra và gửi dữ liệu lên cloud (đám mây) nơi dữ liệu được lưu trữ.
- Cloud Processing. Xử lý tính toán đám mây
- Cloud Storage: Lưu trữ đám mây

Ứng dụng IoT trong đời sống

IoT có thể ứng dụng được trong bất kì lĩnh vực nào mà người sử dụng một. Tuy nhiên có một số lĩnh vực nổi bật hiện nay được ứng dụng IoT nhiều nhất như:

- Nhà thông minh
- Quản lý các thiết bị cá nhân: thiết bị đeo tay để đo nhịp tim huyết áp
- Quản lý môi trường.
- Xử lý trong các tình huống khẩn cấp Quản lý giao thông
- Lĩnh vực mua sắm thông minh
- Đồ dùng sinh hoạt hằng ngày: như máy pha coffee, bình nóng lạnh
- Tự động hóa các công xưởng sản xuất xe hơi đã áp dụng công nghệ IoT để cắt giảm hầu hết các công nhân thay vào đó là các bộ máy tích hợp trí thông minh nhân tạo cho năng suất tăng gấp nhiều lần và độ chính xác cao hơn.

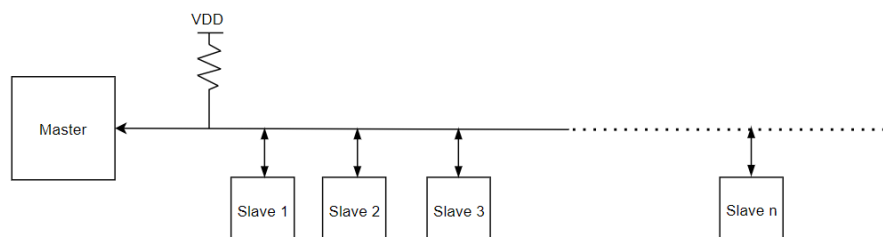
2.2 TRUYỀN NHẬN DỮ LIỆU

2.2.1 Chuẩn giao tiếp One - Wire

Khái niệm:

One – Wire là một chuẩn giao tiếp chỉ dùng 1 dây để truyền nhận dữ liệu nên có tốc độ thấp. Chủ yếu sử dụng cho việc thu thập dữ liệu, nhiệt độ, độ ẩm.... công việc không yêu cầu tốc độ cao. Trong chuẩn giao tiếp này chỉ cần 1 dây để truyền tín hiệu và làm nguồn nuôi (không tính dây mass). Là chuẩn giao tiếp không đồng bộ và bán song công (half-duplex). Trong giao tiếp này tuân theo mỗi liên hệ chủ tớ một các chặt chẽ. Trên một bus có thể gắn 1 hoặc nhiều thiết bị slave. Nhưng chỉ có một master có thể kết nối đến bus này. Bus dữ liệu khi ở trạng thái rảnh (không có dữ liệu trên đường truyền) phải ở mức cao do vậy bus dữ liệu phải được kéo lên nguồn thông qua một điện trở.

Sơ đồ về chuẩn giao tiếp One-Wire:

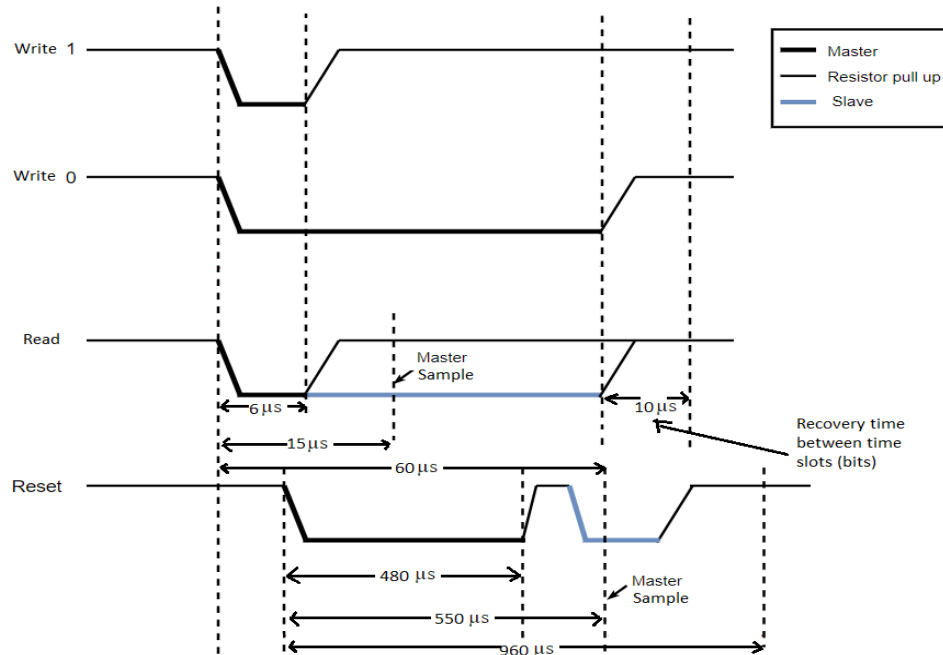


Hình 2 Chuẩn giao tiếp One – Wire [7].

Hình 2 mô tả về cấu tạo của chuẩn giao tiếp One – Wire gồm master và các thiết bị slave giao tiếp với nhau thông qua một đường tín hiệu chung.

Các thiết bị tớ kết nối với cùng một bus được phân biệt với nhau nhờ 8 byte (64 bit) địa chỉ duy nhất. 8 byte này được chia làm 3 phần chính: Bắt đầu với LSB, là byte đầu tiên mà mã họ thiết bị có độ lớn 8 bit (family code) xác định kiểu thiết bị. 6 byte tiếp theo lưu trữ địa chỉ riêng của thiết bị. Cuối cùng là MSB, là byte kiểm tra tính toàn vẹn dữ liệu cyclic redundancy check (CRC) có giá trị tương ứng với giá trị của 7 byte đầu tiên không. Nhờ byte CRC giúp cho Master xác định có địa chỉ được đọc có bị lỗi hay không. Với 22 địa chỉ khác nhau tạo ra một số lượng lớn các địa chỉ. Do vậy vấn đề về địa chỉ không phải là vấn đề chính trong chuẩn giao tiếp này.

Các thao tác hoạt động của chuẩn giao tiếp One – Wire:



Hình 3 Thao tác hoạt động cơ bản của chuẩn One – Wire [7].

Hình 3 thể hiện các thao tác hoạt động đọc / ghi của chuẩn One – Wire.

Cách thức hoạt động:

Tín hiệu trên bus 1-Wire chia thành các khe thời gian 60 us. 1 bit dữ liệu được truyền trên bus dựa trên khe thời gian (time slots). Có 4 thao tác hoạt động cơ bản của bus 1-Wire đó là Reset Presence, gửi bit 1, gửi bit () và đọc bit. Giữa các lần gửi bit 0 (hoặc 1) phải có thời gian khôi phục tối thiểu 1 us.

- Gửi bit 1 (Write “1” signal): Thiết bị chủ kéo bus xuống mức thấp trong khoảng 1 – 15 us. Sau đó nhả bus cho đến hết phần còn lại của khe thời gian.
- Gửi bit 0 (Write “0” signal): Thiết bị chủ kéo bus xuống mức thấp trong khoảng ít nhất là 60 us và tối đa là 120 us.
- Đọc bit: Thiết bị chủ kéo bus xuống mức thấp trong khoảng 0 – 15 us. Khi đó thiết bị tớ sẽ giữ bus ở mức thấp nếu muốn gửi bit 0 và khi muốn gửi bit 1 thì nhả bus ra. Bus nên lấy mẫu 15 us sau khi bus kéo xuống mức thấp.
- Reset Presence: Tín hiệu Reset và Presence (báo hiện điện). Thiết bị master kéo bus xuống thấp ít nhất 480 us sau đó nhả bus. Khoảng thời gian bus ở mức thấp đó gọi là tín hiệu Reset. Nếu có thiết bị tớ gắn trên bus nó sẽ trả lời bằng tín hiệu

Presence tức là thiết bị tớ sẽ kéo bus xuống mức thấp trong khoảng thời gian 60 us. Nếu không có tín hiệu Presence, thiết bị chủ sẽ hiểu là không có thiết bị tớ nào trên bus và các giao tiếp sẽ không thể diễn ra

- Sau đây là hình mô tả về thao tác hoạt động cơ bản của chuẩn One – Wire:

2.2.2 Chuẩn giao tiếp UART

Khái niệm:

UART - là viết tắt của Universal Asynchronous Receiver – Transmitter có nghĩa là truyền nhận dữ liệu nối tiếp bất đồng bộ. Có 1 đường phát dữ liệu (Tx) và 1 đường nhận dữ liệu (Rx), do không có tín hiệu xung clock nên gọi là bất đồng bộ. 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: 2400 baud, 4800 baud, 9600 baud...

- **Ưu điểm:** Đơn giản, chi phí truyền thấp, hiệu quả tương đối cao.
- **Khuyết điểm:** Tồn tại các bit start và bit stop, khoảng trống dẫn đến thời gian truyền chậm.

Cách thức hoạt động:

- **Quá trình truyền dữ liệu UART:**
 - + Để bắt đầu cho việc truyền dữ liệu bằng UART, một START bit được gửi đi, sau đó là các bit dữ liệu và kết thúc quá trình truyền là STOP bit. Khi ở trạng thái chờ (idle) mức điện thế ở mức 1 (high).
 - + Khi bắt đầu truyền START bit sẽ chuyển từ 1 xuống 0 để báo hiệu cho bộ nhận là quá trình truyền dữ liệu sắp xảy ra. Sau START bit là đến các bit dữ liệu D0 – D7 (các bit này có thể ở mức High hoặc Low tùy theo dữ liệu, theo ví dụ như trên byte dữ liệu là LSB – 11010010 – MSB). Sau khi truyền hết dữ liệu thì đến bit kiểm tra Parity. Cuối cùng là STOP bit là 1 báo cho thiết bị rằng các bit đã được gửi xong. Thiết bị nhận sẽ tiến hành kiểm tra khung truyền nhằm đảm bảo tính đúng đắn của dữ liệu.
- **Thông số chuẩn truyền UART:**

- + Tốc độ truyền (baud rate): Như trong ví dụ trên về việc truyền 1bit trong 1ms, để việc truyền và nhận bắt đồng bộ xảy ra thành công thì các thiết bị tham gia phải thống nhất nhau về khoảng thời gian dành cho 1 bit truyền, hay nói cách khác tốc độ truyền phải được cài đặt như nhau trước, tốc độ này gọi là tốc độ baud. Theo định nghĩa, tốc độ baud là số bit truyền trong 1 giây. Ví dụ nếu tốc độ baud được đặt là 19200 thì thời gian dành cho 1 bit truyền là $1/19200 = 52.083\mu s$.
- + Khung dữ liệu (frame): Do truyền thông nối tiếp và nhất là nối tiếp bất đồng bộ nên rất dễ mất hoặc sai lệch dữ liệu, quá trình truyền theo kiểu này phải tuân theo một số quy cách nhất định. Bên cạnh tốc độ baud, khung truyền là một yếu tố quan trọng tạo nên sự thành công khi truyền và nhận. Khung truyền bao gồm các quy định về số bit trong mỗi lần truyền, các bit “bảo” như bit Start và bit Stop, các bit kiểm tra như Parity, ngoài ra số lượng các bit trong một data cũng được quy định bởi khung truyền.
- + Start bit: Start là bắt đầu tiên được truyền trong một frame truyền, bit này có chức năng báo cho thiết bị nhận biết rằng có một gói dữ liệu sắp được truyền tới. Start bit là bit bắt buộc phải có trong khung truyền. Đối với chuẩn truyền UART Start bit luôn luôn là mức thấp (OV).
- + Data: Data hay dữ liệu cần truyền là thông tin chính mà chúng ta cần gửi và nhận. Data không nhất thiết phải là gói 8 bit. Trong truyền nối tiếp UART, bit có ảnh hưởng nhỏ nhất (Least Significant Bit bit bên phải) của data sẽ được truyền trước và cuối cùng là bit có ảnh hưởng lớn nhất (Most Significant Bit, bit bên trái).
- + Parity bit: Parity là bit dùng kiểm tra tính đúng đắn của dữ liệu truyền (một cách tương đối). Có 2 loại parity là parity chẵn (even parity) và parity lẻ (odd parity). Parity chẵn nghĩa là số lượng bit 1 trong dữ liệu bao gồm bit parity luôn là số chẵn. Ngược lại tổng số lượng các bit 1 nếu là parity lẻ thì luôn là số lẻ. Ví dụ, nếu dữ liệu là 10111011 nhị phân, có tất cả 6 bit 1 trong dữ liệu này, nếu parity chẵn được dùng, bit parity sẽ mang giá trị 0 để đảm bảo tổng số các bit 1 là số chẵn (6 bit 1).

- + Stop bit: Stop bit là một hoặc các bit báo cho thiết bị nhận biết rằng một gói dữ liệu đã được gửi xong. Sau khi nhận được stop bits, thiết bị nhận sẽ tiến hành kiểm tra khung truyền để đảm bảo tính chính xác của dữ liệu. Stop bit là các bits bắt buộc xuất hiện trong khung truyền và luôn luôn là mức cao.

2.2.3 Chuẩn giao tiếp I2C

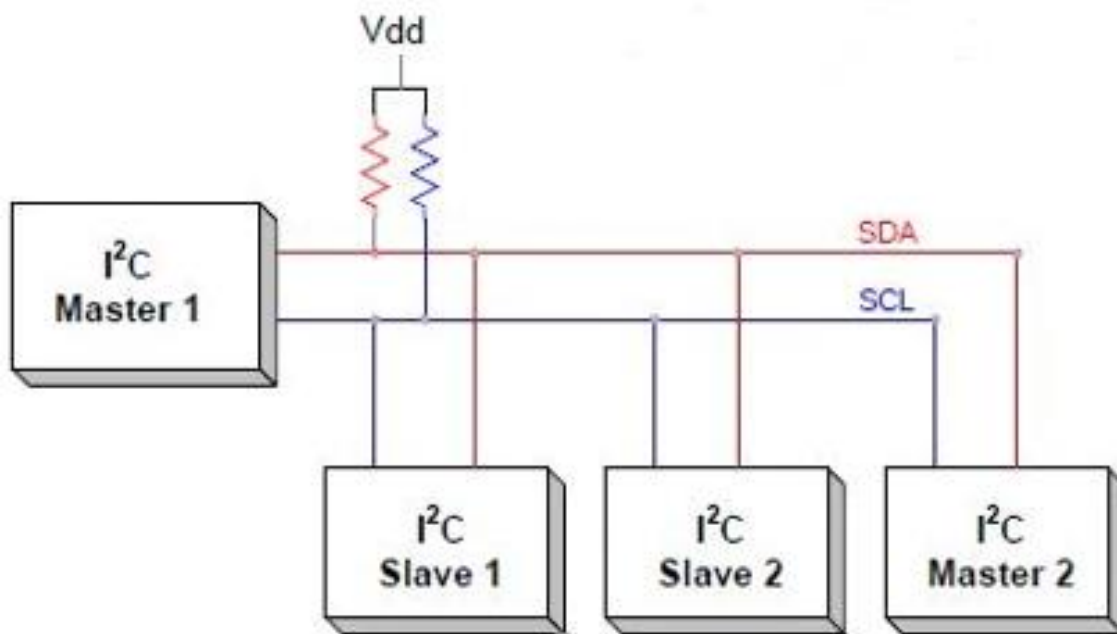
Khái niệm:

I2C (Inter – Integrated Circuit) là 1 giao thức giao tiếp nối tiếp đồng bộ được phát triển bởi Philips Semiconductors, sử dụng để truyền nhận dữ liệu giữa các IC với nhau chỉ sử dụng hai đường truyền tín hiệu.

Các bit dữ liệu sẽ được truyền từng bit một theo các khoảng thời gian đều đặn được thiết lập bởi 1 tín hiệu đồng hồ.

Bus I2C thường được sử dụng để giao tiếp ngoại vi cho rất nhiều loại IC khác nhau như các loại Board, cảm biến, EEPROM, ...

Sau đây là ảnh về cấu tạo của giao thức I2C:



Hình 4 Cấu tạo của giao thức I2C [8].

Hình 4 mô tả về cấu tạo của giao thức I2C gồm master và các thiết bị slave giao tiếp với nhau thông qua hai đường tín hiệu SDA và SCL.

Cách thức hoạt động:

Chuẩn giao tiếp I2C hoạt động theo các bước sau:

1. Khởi tạo: Quá trình I2C bắt đầu bằng việc thiết lập tín hiệu SDA (Serial Data) và SCL (Serial Clock) ở mức logic cao. Cả Master và Slave đồng bộ hoạt động theo tín hiệu SCL.
2. Gửi lệnh và địa chỉ: Master gửi một lệnh truyền hoặc đọc dữ liệu tới Slave bằng cách chuyển địa chỉ của Slave và thêm một bit ACK/NACK (Acknowledge/Not Acknowledge). Địa chỉ bao gồm 7 bit (đối với I2C 7-bit) hoặc 10 bit (đối với I2C 10-bit) để xác định Slave muốn truyền hoặc nhận dữ liệu.
3. Truyền dữ liệu: Sau khi xác định địa chỉ Slave, Master gửi các byte dữ liệu theo tuần tự từ byte MSB (Most Significant Bit) đến byte LSB (Least Significant Bit). Sau mỗi byte dữ liệu, Slave phải trả lời bằng một bit ACK/NACK để xác nhận việc nhận dữ liệu. ACK được gửi nếu Slave đã nhận dữ liệu thành công và muốn

tiếp tục nhận dữ liệu. NACK được gửi nếu Slave không thể nhận dữ liệu hoặc không muốn nhận thêm dữ liệu.

4. Đọc dữ liệu: Khi Master muốn đọc dữ liệu từ Slave, Master gửi lệnh đọc đến Slave bằng cách thay đổi bit ACK/NACK sau khi gửi địa chỉ của Slave. Sau đó, Slave truyền dữ liệu yêu cầu từ byte MSB đến byte LSB. Master phải trả lời bằng một bit ACK/NACK sau mỗi byte dữ liệu để xác nhận việc nhận dữ liệu.
5. Kết thúc: Sau khi hoàn thành quá trình truyền hoặc nhận dữ liệu, Master và Slave có thể chuyển tín hiệu SDA và SCL về mức logic cao để kết thúc quá trình I2C.

Trong quá trình truyền và nhận dữ liệu, tín hiệu SCL được sử dụng để đồng bộ hóa hoạt động giữa Master và Slave. Tín hiệu SDA được sử dụng để truyền dữ liệu hai chiều giữa Master và Slave.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 GIỚI THIỆU

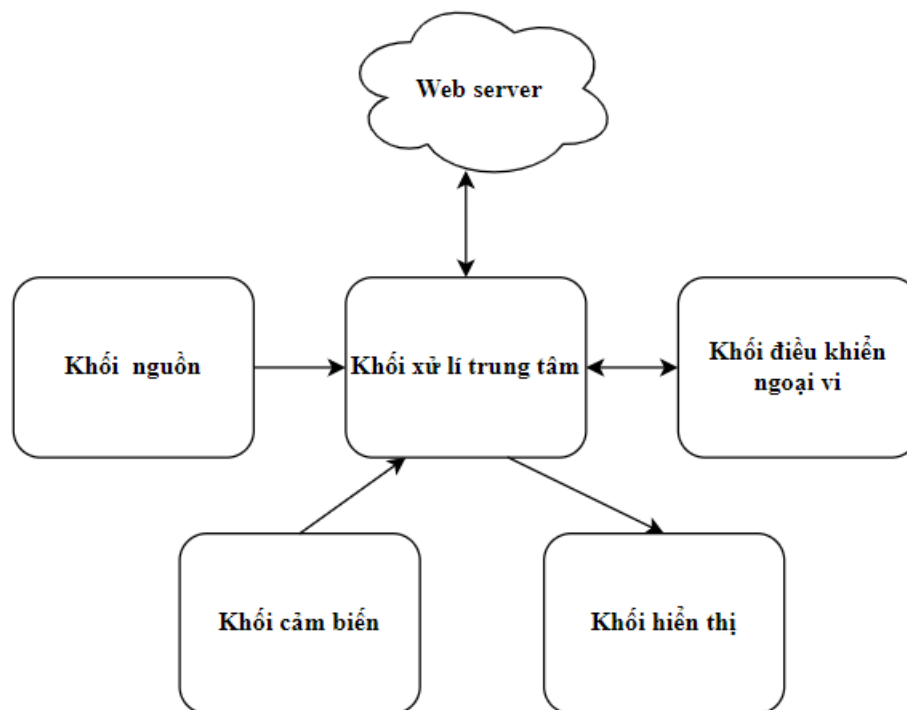
Theo như mục tiêu đã đề ra, nhóm sẽ cố gắng hoàn thiện đề tài “Thiết kế thi công mô hình điều khiển Khu vườn thông minh” với chức năng có thể thu thập dữ liệu độ ẩm từ đất và truyền dữ liệu đến khối xử lý trung tâm và từ dữ liệu thu thập được. Khối xử lý trung tâm sẽ xử lý và đưa các tín hiệu điều khiển đến khối điều khiển ngoại vi cho phép hoặc không cho phép bật bơm tưới. Đồng thời khối xử lý trung tâm cũng sẽ gửi dữ liệu nhận được lên website và hiển thị trên web server và khối hiển thị để người dùng có thể nhận được thông tin dữ liệu đầy đủ và có thể điều khiển hệ thống theo chế độ Manual hoặc Automatic sao cho phù hợp với điều kiện cây trồng và thời gian chăm sóc cây trồng của người dùng.

Phương thức hoạt động của 2 chế độ Automatic và Manual như sau:

- Manual: Ở chế độ này người dùng có thể điều khiển thiết bị bằng nút nhấn cơ hoặc nút nhấn ảo trên website và cài đặt các giá trị để chế độ Automatic hoạt động.
- Automatic: Chương trình sẽ tự động thực hiện điều khiển thiết bị theo ngưỡng giá trị được đặt trước để bật / tắt bơm tưới.

3.2 SƠ ĐỒ KHỐI VÀ CHỨC NĂNG TỪNG KHỐI

Hệ thống cho đề tài “Thiết kế thi công mô hình Khu vườn thông minh” sẽ gồm các khối và giao tiếp với nhau như sơ đồ khối sau:



Hình 5 Sơ đồ khối hệ thống.

Hình 5 là sơ đồ khối hệ thống, gồm Khối xử lý trung tâm được cấp nguồn bởi khối nguồn và được liên kết với các khối như khối cảm biến, khối hiển thị, khối điều khiển ngoại vi và dữ liệu được đưa lên Web server.

Về chức năng của từng khối như sau:

- Khối cảm biến: Thu thập dữ liệu đo được rồi gửi tín hiệu về khối xử lý trung tâm dưới dạng Analog(tín hiệu tương tự) hoặc Digital (tín hiệu số).
- Khối xử lý trung tâm: Tiếp nhận tín hiệu từ khối cảm biến và khối nút nhấn sau đó xử lý, kết nối và gửi tín hiệu đến App Blynk điều khiển trên Smartphone. Tiếp nhận tín hiệu điều khiển từ người dùng thực thi trên App và điều khiển máy bơm thông qua Relay theo tín hiệu nhận được.
- Khối điều khiển ngoại vi: Gồm có 2 nút điều khiển hệ thống, 1 nút chọn chế độ Manual hoặc Automatic, 1 nút bật tắt máy bơm khi ở chế độ Manual và Relay cùng với máy bơm.
- Khối hiển thị: Thu nhập dữ liệu từ khối xử lý trung tâm thông qua chuẩn giao tiếp I2C, hiển thị chế độ hoạt động và trạng thái của máy bơm lên màn hình.

- Khối nguồn: Cung cấp nguồn cho các thiết bị, cảm biến và vi xử lý hoạt động với các mức điện áp 5V DC, 220V AC

3.3 CHI TIẾT TỪNG KHỐI

3.3.1 Khối cảm biến

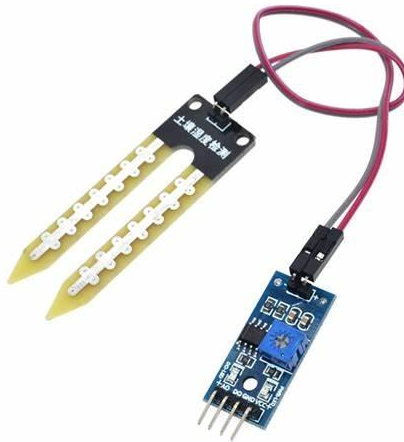
Để thực hiện được chức năng bơm tưới cho hệ thống thì khối cảm biến sẽ đảm nhận vai trò đo đạc và truyền thông tin của đất trồng về khối xử lý trung tâm. Thông tin cụ thể ở đây là độ ẩm đất trồng vì thế nhóm chọn Cảm biến độ ẩm đất FC – 28 để thực hiện chức năng này.

a. Cảm biến độ ẩm đất FC-28

Cảm biến độ ẩm đất gồm 2 phần là cảm biến và module chuyển đổi với ngõ ra Analog-Digital. Trạng thái đầu ra mức thấp (0V), khi đất thiếu nước đầu ra sẽ là mức cao (5V), độ nhạy có thể điều khiển được bằng biến trở. Phần đầu dò được cắm vào đất để phát hiện độ ẩm đất, khi độ ẩm đất đạt ngưỡng thiết lập, đầu ra D0 sẽ chuyển trạng thái từ mức thấp lên mức cao. Nhờ thế, có thể sử dụng Analog hoặc Digital của ESP để đọc giá trị từ cảm biến.

Module chuyển đổi có cấu tạo chính gồm 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).

Ảnh thực tế của cảm biến độ ẩm đất FC – 28:



Hình 6 Cảm biến độ ẩm đất FC-28.

Hình 6 thể hiện hai phần là cảm biến và module chuyển đổi ngõ ra của FC-28.

Bảng mô tả về thông số chi tiết của Cảm biến độ ẩm đất FC – 28:

Bảng 1 Thông số kỹ thuật cảm biến đo độ ẩm đất.	
Điện áp hoạt động	3.3V ~ 5V
Led báo hiệu	Led đỏ báo nguồn Led xanh báo mức độ ẩm ở pin D0
Kích thước	3 cm x 16 cm
Số chân	4

Bảng 1 cung cấp các thông tin của Cảm biến độ ẩm đất FC – 28 như: điện áp hoạt động, led báo hiệu, kích thước, số chân.

3.3.2 Khối xử lý trung tâm

Để giao tiếp các module thông qua mô hình IoT, nhóm quyết định lựa chọn Board ESP32 bởi vì nó có hỗ trợ giao tiếp thông qua mạng và có các chuẩn giao tiếp thông dụng như UART, One – Wire, I2C, ... để giao tiếp được với các cảm biến và các thiết bị ngoại vi.

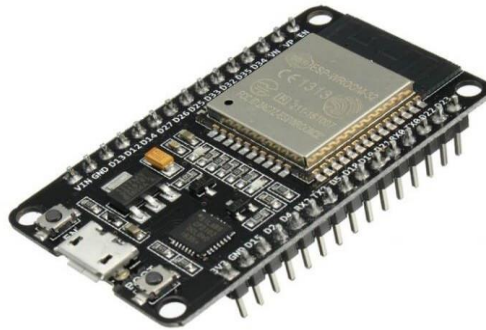
a. Board ESP32

ESP32 là một dòng board tích hợp được phát triển bởi Espressif Systems. Nó là phiên bản nâng cấp của board ESP8266 với khả năng xử lý mạnh mẽ và tích hợp các tính năng phong phú.

Board ESP32 có một vi xử lý hai nhân Tensilica Xtensa LX6 với tốc độ lên đến 240MHz, RAM tích hợp và bộ nhớ flash, cùng với các giao diện và chức năng đa dạng. Nó hỗ trợ giao tiếp Wi-Fi và Bluetooth, đồng thời cung cấp nhiều giao diện ngoại vi như UART, SPI, I2C, ADC và GPIO.

Với việc tích hợp Wi-Fi và Bluetooth, ESP32 cho phép kết nối không dây linh hoạt và có thể hoạt động như một bộ điều khiển hoặc một nút mạng trong các ứng dụng IoT. Nó cũng hỗ trợ các giao thức mạng như TCP/IP và MQTT, cho phép truyền dữ liệu qua mạng.

Ảnh thực tế của Board ESP32:



Hình 7 Board ESP32.

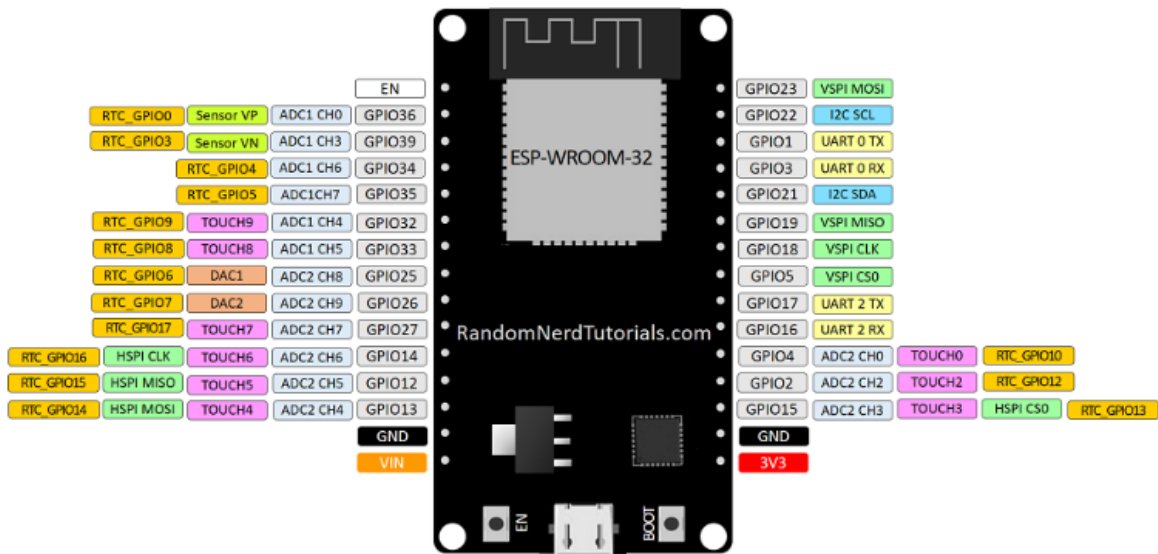
Hình 7 là ảnh thực tế Board ESP32. Để sử dụng dễ dàng và hiệu quả, nhà sản xuất đã tích hợp module ESP-WROOM-32 lên board, từ đó người dùng có thể nạp chương trình và kết nối với các module khác trong hệ thống.

b. Thông số kỹ thuật

- Bộ xử lý:
 - + CPU: Xtensa 32 bit Dual-Core LX6 microprocessor.

- + Tốc độ xử lý từ 160MHZ đến 240MHZ.
- + RAM:520KB SRAM liền chip (trong đó 8KB RAM RTC tốc độ cao – 8 KB RAM
- RTC tốc độ thấp (dùng ở chế độ DeepSleep).
- + Hỗ trợ hai giao tiếp không dây:
 - + Wi-Fi: 802.11 b/g/n/e/i (Wi-Fi 2.4Ghz).
 - + Bluetooth: v4.2 BR/EDR and BLE.
- Hỗ trợ các loại giao tiếp:
 - + 8-bit DACs(digital to analog) - 2 cổng.
 - + Analog(ADC) 12-bit - 16 cổng.
 - + I²C - 2 cổng.
 - + UART - 3 cổng.
 - + SPI - 3 cổng (1 cổng cho chip FLASH)
 - + I²S - 2 cổng
 - + IR (TX/RX)
 - + Băm xung PWM (tất cả các chân)
- Nguồn hoạt động:
 - + Nhiệt độ hoạt động -40 + 85C.
 - + Điện áp hoạt động: 2.2-3.6V.
- Số cổng GPIOs : 34.

Hình chi tiết các chân GPIO của board ESP32:



Hình 8 Sơ đồ các chân GPIO của board ESP32.

Hình 8 thể hiện Board ESP32 gồm các chân EN, 3V3, GND, IR (TX/RX), ... và các chuẩn truyền của nó. Mỗi chân đều có thể thực hiện nhiều chức năng khác nhau.

c. Lập trình cho Board ESP32

Nhóm sử dụng phần mềm Arduino IDE để thực hiện lập trình cho Board ESP32. Môi trường phát triển tích hợp Arduino IDE là một ứng dụng đa nền tảng được viết bằng Java và được dẫn xuất từ IDE cho ngôn ngữ lập trình vi xử lý và các dự án lắp ráp. Nó được thiết kế để làm nhập môn lập trình cho người mới sử dụng. Bao gồm một trình soạn thảo mã với các tính năng như biên dịch và tải lên các chương trình vào bo mạch. Người sử dụng chỉ cần định nghĩa hai hàm để thực hiện một chương trình điều hành theo chu kỳ:

- Setup(): Hàm chạy, một lần duy nhất vào lúc bắt đầu của một chương trình dùng để khởi tạo các thiết lập.
- Loop(): Hàm được gọi lặp lại liên tục cho đến khi bo mạch được tắt đi.

Giao diện phần mềm Arduino IDE có những phần chính sau:

- Nút kiểm tra chương trình: Dùng để kiểm tra xem chương trình được viết có lỗi không. Nếu chương trình bị lỗi thì phần mềm Arduino IDE sẽ hiển thị thông tin lỗi ở vùng thông báo thông tin.
- Nút nạp chương trình vào bo: Dùng để nạp chương trình được viết vào bo mạch. Trong quá trình nạp, chương trình sẽ được kiểm tra lỗi trước sau đó mới thực hiện nạp chương trình xuống bo mạch.
- Hiển thị màn hình giao tiếp với máy tính: Khi nhấp vào biểu tượng kính lúp ở góc phải trên thì phần giao tiếp với máy tính sẽ được mở ra. Phần này thể hiện các thông số mà người dùng muốn đưa lên màn hình.
- Vùng lập trình: Vùng này dùng để người lập trình viết chương trình.
- Vùng thông báo thông tin: Thông báo các thông tin lỗi của chương trình hoặc các vấn đề liên quan đến chương trình được viết.
- Chi tiết giao diện phần mềm Arduino IDE:



Hình 9 Giao diện của Arduino IDE.

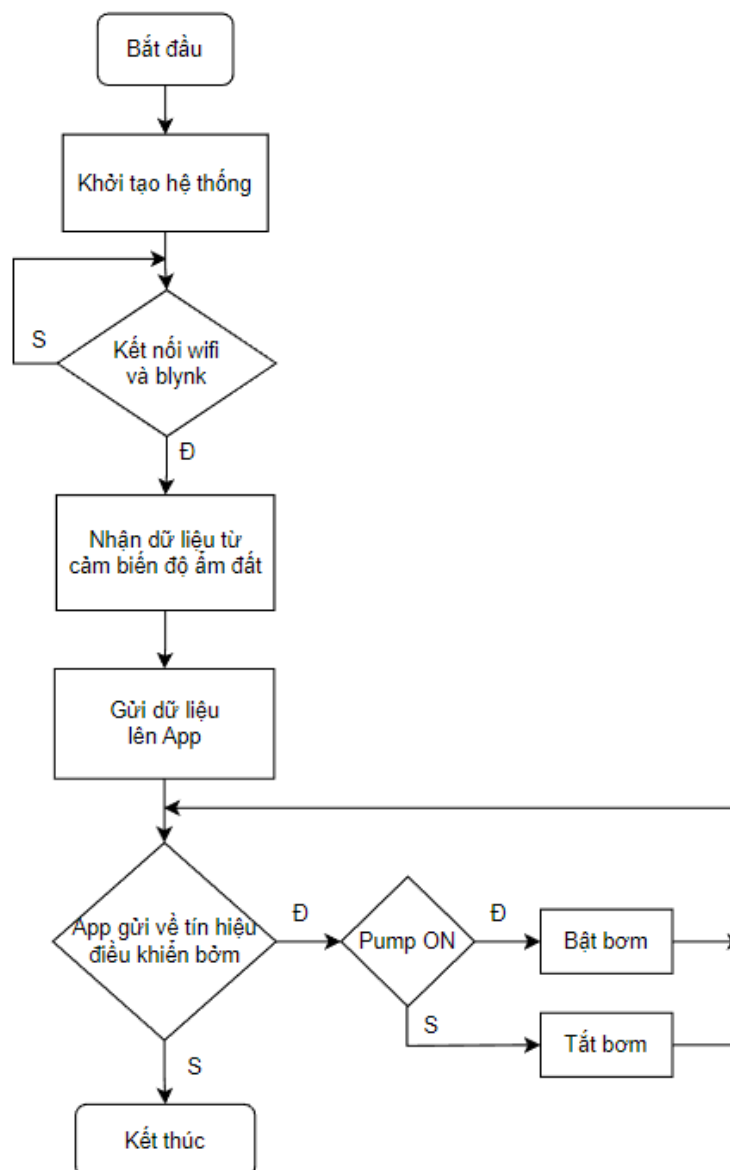
Hình 9 về giao diện của phần mềm Arduino IDE và giới thiệu các chức năng trên thanh công cụ của phần mềm. Cụ thể, sau khi hoàn thành đoạn chương trình ở vùng lập trình, ta sẽ nhấn vào nút “kiểm tra chương trình” để kiểm tra lỗi. Nếu không có lỗi thì nhấn nút “Nạp

chương trình” để tải chương trình vào Board. Khi hoàn thành nạp toàn bộ chương trình vào Board, “vùng thông báo thông tin” sẽ hiển thị dòng chữ “Hard resetting via RST pin”.

d. Lưu đồ giải thuật khối xử lý trung tâm

Trước tiên, khối xử lý trung tâm - Board ESP32 cần phải đăng nhập vào wifi và thông qua wifi tiến hành kết nối với Blynk để điều khiển. Dữ liệu được nhận từ module cảm biến độ ẩm đất và các nút nhấn điều khiển.

Dưới đây là lưu đồ giải thuật của khối xử lý trung tâm:



Hình 10 Lưu đồ giải thuật khối xử lý trung tâm.

Hình 10 thể hiện lưu đồ giải thuật của khối xử lý trung tâm.

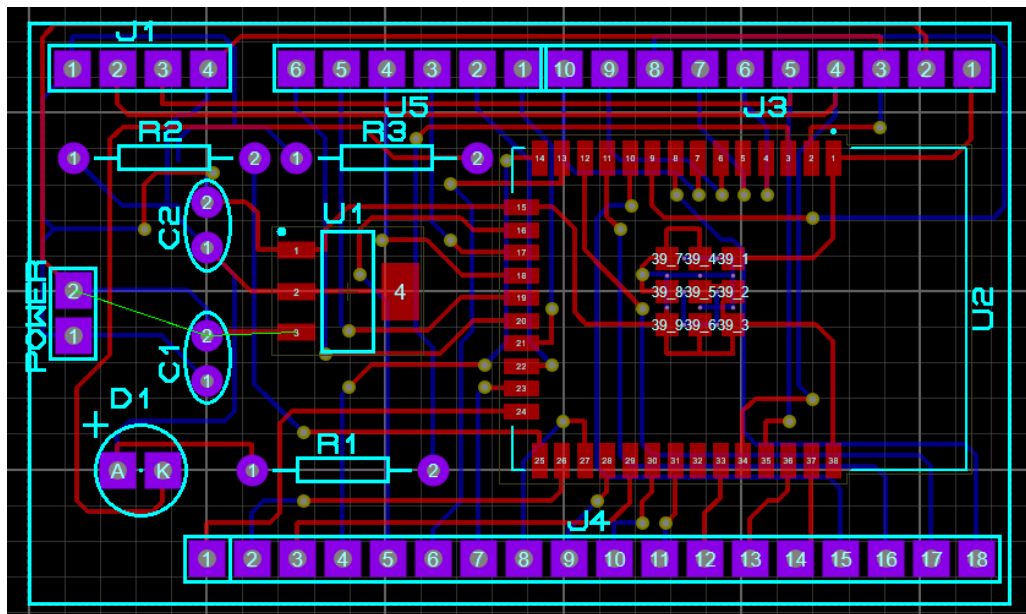
Giải thích lưu đồ: NodeMCU sau khi được cấp nguồn sẽ khởi tạo thư viện, khai báo các biến và đăng nhập wifi và kết nối Blynk thông qua Auth Token. Sau đó nhận dữ liệu từ module cảm biến độ ẩm đất, sau đó gửi dữ liệu nhận được đến app trên Blynk và chờ tín hiệu điều khiển từ App.

Ở trên Blynk sẽ nhận dữ liệu từ NodeMCU và hiển thị. Khi kích vào nút Automatic, chế độ Automatic sẽ hoạt động, khi nhấn thêm 1 lần nữa chế độ Automatic sẽ tắt đi chuyển

2	D4	Kết nối với chân D0 để nhận tín hiệu Digital từ cảm biến độ ẩm đất
3	D5	Kết nối với một chân nút nhấn chọn chế độ
4	D15	Kết nối với một chân nút nhấn bật tắt máy bơm
5	D21	Kết nối với chân SDA của LCD (chuẩn truyền I2C)
6	D22	Kết nối với chân SCL của LCD (chuẩn truyền I2C)
7	5V	Nguồn 5V nuôi cảm biến và module
8	GND	Chân mass

Bảng 4 thể hiện các ký hiệu và chức năng các chân trong Board ESP32. Mỗi chân thực hiện mỗi nhiệm vụ khác nhau. Cụ thể ở đây, chân D2 dùng để điều khiển relay, chân D4 nhận tín hiệu từ cảm biến, chân D5 và D15 nhận tín hiệu từ nút nhấn và chân D15 và D21 kết nối với LCD thông qua chuẩn giao tiếp I2C.

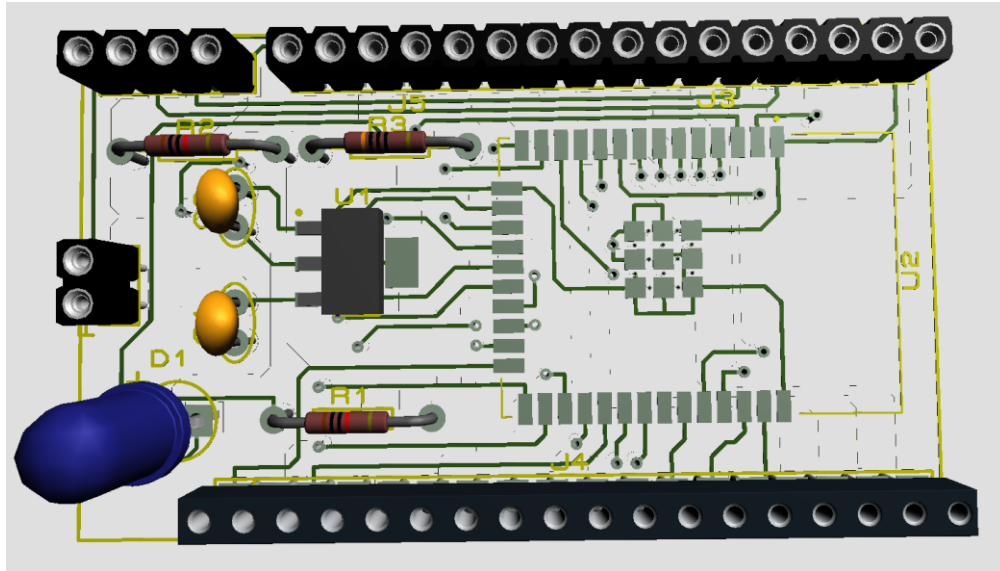
Sơ đồ PCB của board ESP32 được mô phỏng trong phần mềm proteus:



Hình 12 Sơ đồ PCB khối xử lý trung tâm.

Hình 12 là mạch in của khối xử lý trung tâm, cụ thể ở đây là board ESP32.

Sơ đồ 3D của board ESP32 được mô phỏng trong phần mềm proteus:



Hình 13 Sơ đồ 3D khối xử lý trung tâm.

Hình 13 là sơ đồ 3D dựa trên mạch PCB và sơ đồ nguyên lý của board ESP32.

3.3.3 Khối nguồn

Phần cứng của mạch và các linh kiện đòi hỏi sử dụng nguồn một chiều (DC) 5V-3A. Vì vậy nhóm quyết định chọn Adapter Xiaomi để cấp nguồn cho hệ thống. Adapter có ảnh thực tế như sau:



Hình 14 Nguồn Adapter Xiaomi.

Hình 14 thể hiện hình ảnh thực tế của Nguồn Adapter Xiaomi

Adapter Xiaomi là một nguồn điện dùng để cung cấp điện cho các thiết bị hoạt động ở nhiều mức điện áp (5V, 9V, 12V..) và với nhiều dòng điện khác nhau không quá 3A. Đây là một loại adapter phổ biến và được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị điện tử như điện thoại di động, máy tính bảng, camera an ninh, đèn LED, và nhiều thiết bị khác.

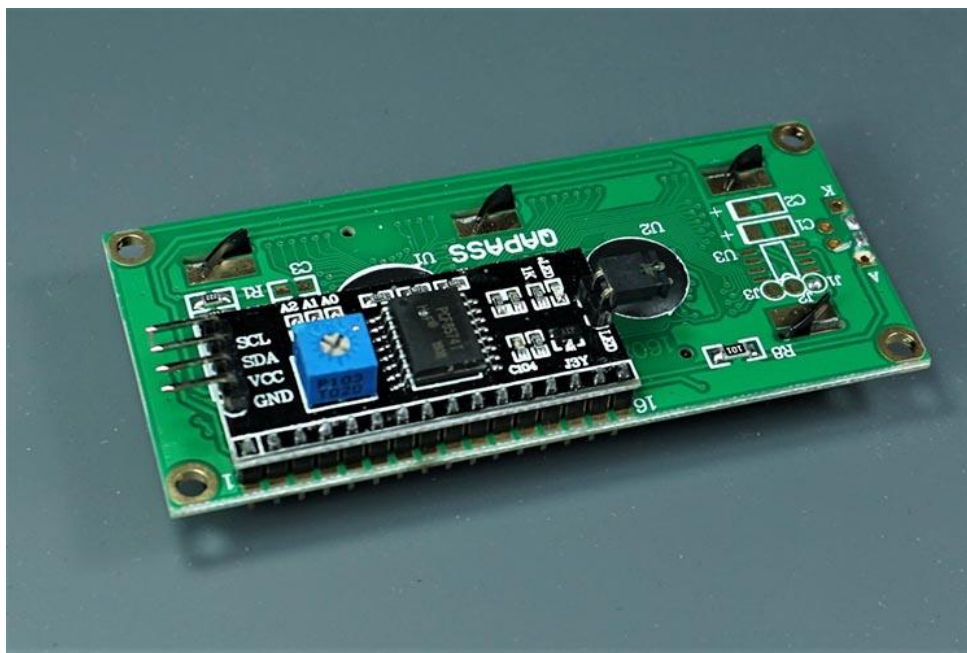
Adapter có một đầu cắm chuẩn USB hoặc micro-USB để kết nối với thiết bị cần cấp nguồn. Đầu khác của adapter thường có một đầu cắm điện vào để kết nối với nguồn điện AC từ ổ cắm điện trong nhà.

Dòng điện 3A có khả năng cung cấp đủ năng lượng cho hầu hết các thiết bị điện tử thông thường. Điện áp 5V là mức điện áp phổ biến được sử dụng trong nhiều thiết bị di động và linh kiện điện tử. Đáp ứng phù hợp với board ESP32 nên nhóm lựa chọn Adapter Xiaomi để cấp nguồn cho hệ thống.

3.3.4 Khối hiển thị

Để hiển thị thông tin hiện tại của hệ thống khi người dùng tương tác trực tiếp và nội dung cần hiển thị là chế độ hoạt động và trạng thái của máy bơm. Nên nhóm lựa chọn LCD1602 có giao tiếp I2C để làm khối hiển thị.

Ảnh thực tế của LCD1602 như sau:



Hình 15 LCD1602 có giao tiếp I2C.

Hình 15 thể hiện ảnh thực tế của module LCD1602 với giao tiếp I2C.

LCD 16x2 được sử dụng để hiển thị trạng thái hoặc các thông số.

LCD 16x2 có 16 chân trong đó 8 chân dữ liệu (D0 - D7) và 3 chân điều khiển (RS, RW, EN). 5 chân còn lại dùng để cấp nguồn và đèn nền cho LCD 16x2. Các chân điều khiển giúp dễ dàng cấu hình LCD ở chế độ lệnh hoặc chế độ dữ liệu. Chúng còn giúp ta cấu hình ở chế độ đọc hoặc ghi

Thay vì phải mất 6 chân vi điều khiển để kết nối với LCD 16x2 (RS, EN, D7, D6, D5 và D4) thì module I2C chỉ cần tốn 2 chân (SCL, SDA) để kết nối. Ngoài ra, núm xoay bên trên module còn giúp người dùng điều chỉnh độ sáng của LCD phù hợp với nhu cầu sử dụng. Module I2C hỗ trợ các loại LCD sử dụng driver HD44780 (LCD 16x2, LCD 20x4, ...) và tương thích với hầu hết các vi điều khiển hiện nay.

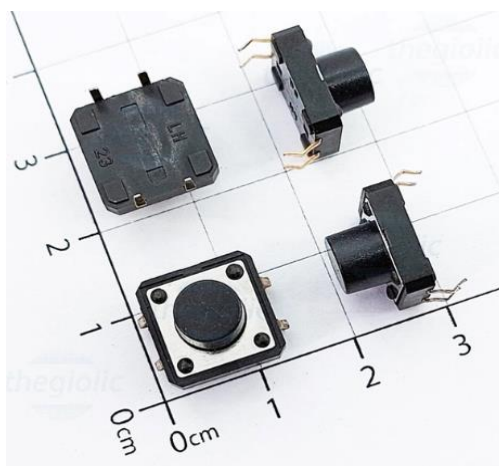
3.3.5 Điều khiển ngoại vi

a. Nút nhấn

Trong hệ thống được thiết kế, nhóm có sử dụng 2 nút nhấn để chọn chế độ và điều khiển bơm tắt. Cụ thể ở đây nhóm đã sử dụng loại nút nhấn 4 chân, mỗi nút nhấn kết nối với 2 GPIO của board ESP32.

Nút nhấn hay còn gọi là nút điều khiển, là một loại khí cụ dùng để chuyển đổi, đóng cắt từ xa các thiết bị điện có công suất nhỏ. Nút nhấn gồm hệ thống lò xo (đàn hồi), hệ thống các tiếp điểm thường hở thường đóng và vỏ bảo vệ.

Sau đây là ảnh thực tế của nút nhấn 4 chân:



Hình 16 Nút nhấn 4 chân.

Hình 16 thể hiện nút nhấn 4 chân

Khi tác động vào nút nhấn, các tiếp điểm chuyển trạng thái, khi không còn tác động, các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu. Hai nút nhấn 4 chân được thêm vào mô hình nhằm mục đích thêm chế độ hoạt động Manual vào hệ thống.

Sau đây là Bảng thông số kỹ thuật của nút nhấn:

Bảng 3 Thông số kỹ thuật của nút nhấn 4 chân.	
Số chân	4 chân
Chất liệu	Nhựa + Sắt
Kích thước	12x12x20mm
Kiểu đóng gói	DIP

Bảng 2 cung cấp các thông số kỹ thuật của nút nhấn 4 chân như: số chân, chất liệu, kích thước, kiểu đóng gói.

b. Máy bơm nước chìm mini DC 5V

Dùng để tăng độ ẩm và giảm nhiệt độ môi trường. Độ ẩm và nhiệt độ môi trường là một trong những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến cây trồng. Ảnh hưởng đến các giai đoạn sinh trưởng của cây như nảy mầm, ra hoa, kết hạt... Tùy vào từng loại cây mà có những ngưỡng độ ẩm, nhiệt độ khác nhau.

Nhóm lựa chọn máy bơm nước chìm mini DC 5V bởi vì nó là một thiết bị bơm nhỏ gọn và tiện lợi, hoạt động trên nguồn điện DC 5V.

Máy bơm chìm mini DC 5V có thông số kỹ thuật theo bảng sau:

Bảng 4 Thông số kỹ thuật máy bơm nước chìm mini DC 5V.	
Điện áp	3-5V DC
Dòng	100-200mA
Kích thước	23x43mm
Đầu hút nước vào	5mm
Đầu nước ra	75mm
Lưu lượng	1.1-1.6L/phút

Bảng 3 cung cấp các thông số kỹ thuật của máy bơm chìm mini DC 5V như: Điện áp và dòng điện hoạt động, kích thước, lưu lượng nước, ...

Tuy máy bơm mini DC 5V có công suất nhỏ hơn so với các máy bơm truyền thống, nhưng nó rất tiện lợi và linh hoạt trong việc cung cấp lưu lượng chất lỏng nhỏ cho các ứng dụng cần thiết.

Sau đây là ảnh thực tế của máy bơm chìm mini DC 5V:



Hình 17 Máy bơm chìm mini DC 5V.

Hình 17 là chi tiết ảnh thực tế của Máy bơm chìm mini DC 5V.

c. Relay

Vì nguồn khối xử lý trung tâm sử dụng là 3.3V-5V và chỉ điều khiển một loại thiết bị nên nhóm sử dụng Relay 5V 1 kênh để điều khiển máy bơm.

Relay (rơ le) là một công tắc chuyển đổi, dùng để đóng cắt mạch điều khiển, nó hoạt động bằng điện. Dòng điện chạy qua cuộn dây của rơ le 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 rơ le có hai vị trí chuyển mạch qua lại.

Ảnh thực tế của Relay 1 kênh:

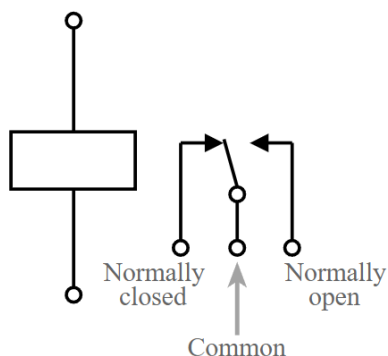


Hình 18 Relay 1 kênh.

Hình 18 thể hiện ảnh thực tế của Relay 1 kênh. Các chân đầu nối và chân chuyển mạch của relay thường được ký hiệu là COM (Pole), NC và NO: Tiếp điểm đóng ngắt gồm 3 tiếp điểm NC (thường đóng), NO (thường mở) và COM (chân chung) được cách ly hoàn toàn

với bo mạch chính. Khi cuộn dây rơ le không nhiễm từ. NC sẽ nối với COM, khi có trạng thái kích COM sẽ chuyển sang nối với NO và ngắt kết nối với NC.

Cấu trúc các chân hoạt động của Relay 1 kênh:



Hình 19 Các chân của Relay.

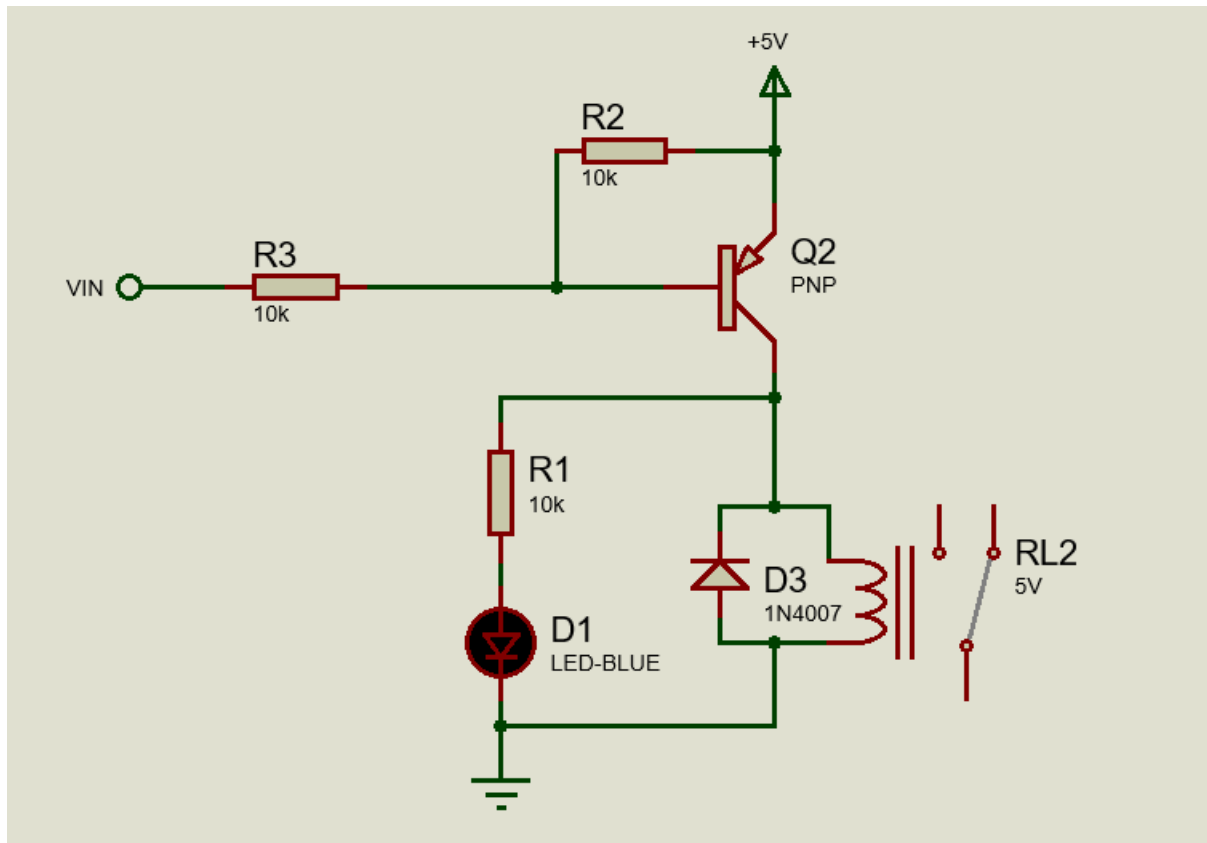
Hình 19 thể hiện cấu trúc các chân chuyển mạch của Relay.

Thông số kỹ thuật của Relay:

- Điện áp hoạt động: 12V DC
- Dòng tải AC tối đa: 10A-250/125V AC
- Dòng tải DC tối đa: 10A-30/28V DC
- Chuyển đổi tối đa: 300 lần/phút
- Có thể chọn mức tín hiệu kích 0 hoặc 1 qua jumper.

Sơ đồ nguyên lý của Relay:

Sơ đồ nguyên lý mạch của Relay được mô phỏng bằng phần mềm Proteus:



Hình 20 Sơ đồ nguyên lý mạch Relay.

Hình 20 thể hiện sơ đồ nguyên lý mạch điện mô tả như sau:

- Khi tín hiệu điều khiển vào VIN ở mức thấp thì transistor PNP dẫn điện, khi đó cực C và E của transistor như một công tắc đóng. Do đó cuộn dây relay được cấp điện kích hoạt relay.
- Khi tín hiệu vào VIN ở mức cao thì transistor ngưng dẫn, cuộn dây relay không được cấp điện nên relay mở.
- Khi điện áp trên cuộn dây bị ngắt đột ngột sẽ phát năng lượng chạy vòng qua Diode D3, do đó điện áp này bị triệt tiêu, bảo vệ được cho Board.

CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG

4.1 THI CÔNG MÔ HÌNH PHẦN CỨNG

4.1.1 Ý tưởng mô hình

Mô hình thiết kế như 1 khu vườn nhỏ. Sử dụng vật liệu như bìa giấy cứng, vỏ chai để đựng nước, 1 khay nhựa để đựng đất với rau nhân tạo... Để thi công, mục tiêu của nhóm là thiết kế mô hình gần giống với thực tế, đầy đủ các thiết bị có các chức năng khác nhau. Mô hình được làm bằng chất liệu là bìa giấy cứng, rất dễ tìm thấy trong các cửa hàng thiết bị điện tử, linh kiện. Đặc điểm của bìa cứng là nhẹ, cứng và dễ dàng cắt ghép theo nhu cầu. Dán các mảnh ghép sau khi cắt, sử dụng keo nến để dán bìa cứng.

Ngoài ra, mô hình còn có thể hiển thị thông tin của hệ thống thông qua LCD, nên cắt một khoảng nhỏ ở mặt trên để gắn LCD vào. Và còn chừa ra một khoảng trống để đặt 2 nút nhấn để chọn chế độ và điều khiển máy bơm nước

4.1.2 Chuẩn bị vật liệu

Vật liệu chuẩn bị để thiết kế mô hình cho hệ thống gồm những vật dụng sau:

- 1 tấm bìa cứng dày 3mm, kích thước 1m x 1.5m
- 1 vỏ chai được cắt sẵn để đựng nước
- 1 khay nhựa để đựng đất và cây trồng.
- 1 ống cao su để bơm nước từ máy bơm sang khay đựng đất.

4.1.3 Thi công

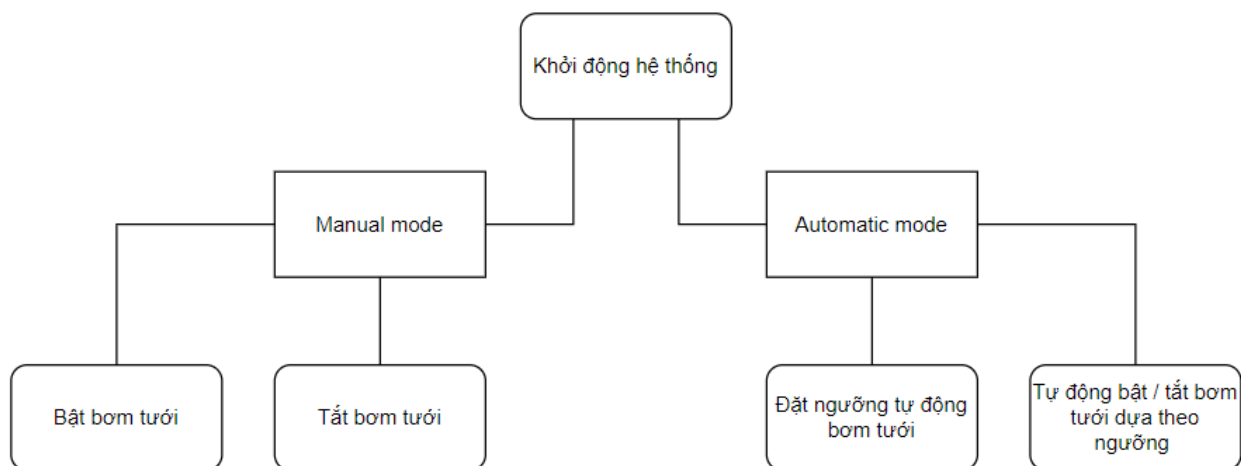
Kế hoạch thi công mô hình gồm các bước:

- Đầu tiên, lên ý tưởng về tỉ lệ, bố cục và vẽ thiết kế mô hình trên giấy. Sau đó tiến hành cắt bìa cứng.
- Lắp ráp và dán mô hình, sau khi nối dây cho thiết bị thì đấu dây để mô hình đẹp và an toàn hơn.
- Tiến hành thi công, lắp ráp, hoàn thiện các thiết bị vào mô hình.
- Cấp nguồn và kiểm tra xem mô hình đã hoạt động đầy đủ các chức năng đã đề ra hay chưa

4.2 THI CÔNG PHẦN MỀM

4.2.1 Thiết kế website điều khiển hệ thống

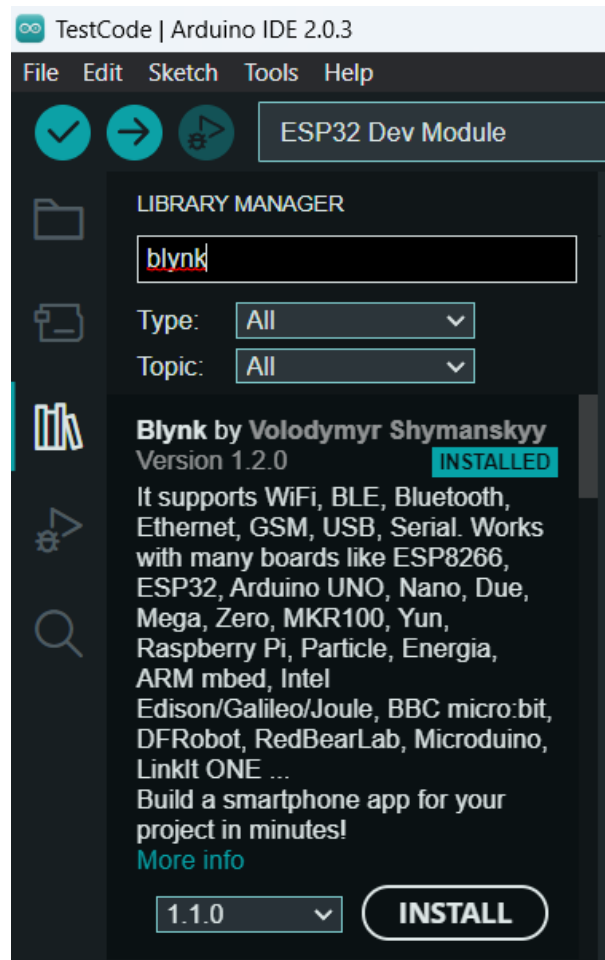
Ý tưởng về cách thức hoạt động của hệ thống được mô tả theo sơ đồ như sau:



Hình 21 Sơ đồ mô tả hoạt động của hệ thống.

Hình 21 mô tả về hoạt động của hệ thống gồm 2 chế độ hoạt động Automatic và Manual. Khởi động hệ thống sẽ chờ tín hiệu từ nút nhấn chọn chế độ. Nếu chọn chế độ Manual, Board sẽ chờ tín hiệu từ nút nhấn bật tắt máy bơm để điều khiển máy bơm. Ngược lại, khi ở chế độ Automatic, Board sẽ nhận dữ liệu từ cảm biến độ ẩm đất và xét ngưỡng để điều khiển máy bơm hoạt động.

Nhóm sử dụng phần mềm Arduino IDE để viết chương trình và nạp cho Board, sử dụng Blynk để thiết kế web và điều khiển từ xa thông qua mạng. Sau khi đăng nhập vào Blynk cần phải tải thư viện Blynk cho Arduino IDE để sử dụng. Chọn Sketch -> Include Library -> Manage Libraries, tìm kiếm và install. Như hình sau:



Hình 22 Cài đặt thư viện Blynk cho Arduino IDE.

Hình 22 thể hiện giao diện cài đặt thư viện trong Arduino IDE.

Blynk hỗ trợ giao diện trên cả web và điện thoại. Hiện Blynk đã có thể sử dụng trên rất nhiều board mạch như Arduino, Raspberry Pi, Node MCU... và có thể kết nối theo các hình thức như Wifi, Bluetooth, Ethernet...

Sau khi đăng nhập vào Blynk thông qua web hoặc điện thoại, ta cần tạo project, ta lấy Auth Token của project để có thể kết nối với NodeMCU. Mỗi project đều có 1 mã Auth Token khác nhau và board chỉ có thể kết nối với project khi đăng nhập đúng vào mã Auth Token của project đó như hình sau:


```
Click to Copy Code
FIRMWARE CONFIGURATION

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6TaoEHTUC"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "doan1"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "BlCEDFbf8Ut9u_Mv1AKVSjTUF0GumBzV"
```

Hình 23 Mã Auth Token của project được tạo trên Blynk.

Hình 23 thể hiện các thông tin mã Auth Token của project trên Blynk.

```
1 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6TaoEHTUC"
2 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "doan1"
3 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "BlCEDFbf8Ut9u_Mv1AKVSjTUF0GumBzV"
```

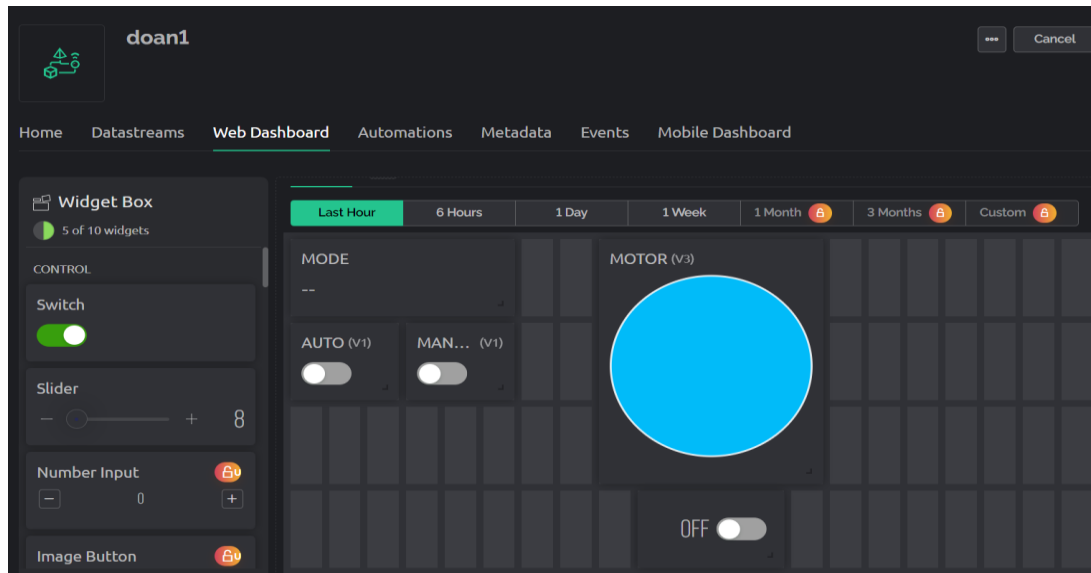
Hình 24 Mã Auth Token của project được tạo trên Arduino IDE.

Hình 24 thể hiện mã Auth Token trên Blynk được khai báo vào project trong Arduino để liên kết với Blynk.

Ngoài ra có thể lấy link chia sẻ dữ liệu bằng cách chọn vào mục Generate Link.

Tiếp theo ta sẽ xây dựng giao diện Blynk bằng những phần hiển thị và điều khiển từ những Widget mà Blynk cung cấp. Để lấy những linh kiện trên, ta chỉ việc nhấn vào khoảng trống trên giao diện. Blynk sẽ có bảng Widget Box hiển thị danh sách các Widget Blynk hỗ trợ để người dùng lựa chọn và sử dụng.

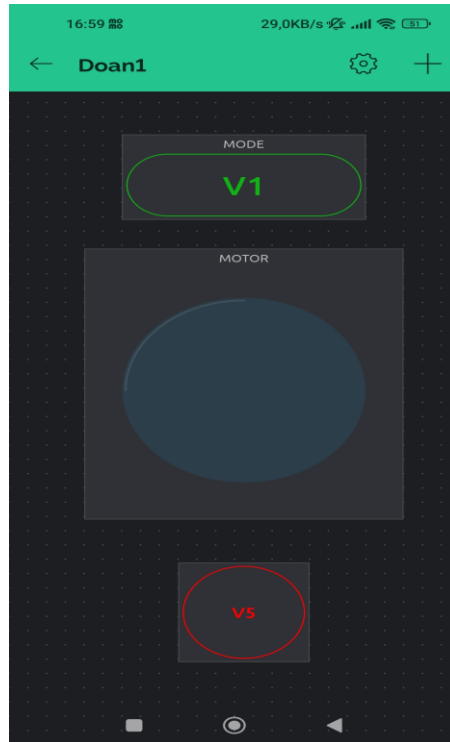
Sau khi chọn Widget thì có thể thay đổi, cài đặt chỉnh sửa thông số của Widget bằng cách nhấn vào Widget muốn chỉnh sửa. Sẽ có 1 bảng thông số hiển thị lên để người dùng cài đặt và thay đổi theo nhu cầu. Giao diện như sau.



Hình 25 Giao diện xây dựng trên web.

Hình 25 là giao diện của điều khiển hệ thống trên web Blynk với các nút nhấn chuyển chế độ và bật tắt máy bơm tưới.

Để tiện lợi hơn trong việc điều khiển hệ thống khi di chuyển, nhóm còn xây dựng giao diện điều khiển hệ thống trên điện thoại bằng app Blynk.



Hình 26 Giao diện cài đặt trên điện thoại.

Hình 26 là Giao diện cài đặt Blynk trên điện thoại. Trong đó V1 là chân ảo đại diện cho chế độ hoạt động là Automatic hay Manual. V3 là một led ảo đại diện cho máy bơm hoạt động, khi led sáng nghĩa là máy đang bơm, led tắt thì máy bơm không hoạt động. Còn lại V5 là chân ảo cho một nút nhấn điều khiển máy bơm khi ở chế độ Manual.

4.2.2 Thiết kế chương trình hệ thống

Đầu tiên cần phải có các dòng định nghĩa để liên kết được với Blynk thông qua các thông số như sau:

```
1  #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6TaoEHTUC"
2  #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "doan1"
3  #define BLYNK_AUTH_TOKEN "B1CEDFbf8Ut9u_Mv1AKVSjTUF0GumBzV"
4  #define BLYNK_PRINT Serial
```

Hình 27 Các thông số liên kết giữa Arduino IDE và Blynk.

Hình 27 là các thông số liên kết giữa Arduino IDE và Blynk như Mã Auth Token, ID, và trên project. Các mã này phải khớp với dữ liệu được tạo ra trên Blynk.

Tiếp theo cần khai báo các thư viện cần thiết được sử dụng cho toàn bộ chương trình của hệ thống như sau:

```
6  #include <WiFi.h>           //Khai báo các thư viện cần thiết .
7  #include <WiFiClient.h>
8  #include <BlynkSimpleEsp32.h>
9  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Hình 28 Thư viện sử dụng trong chương trình.

Hình 28 thể hiện các thư viện cần khai báo. Cụ thể, hệ thống kết nối với mạng Wi-Fi bằng cách sử dụng thư viện ‘WiFi.h’ và ‘WiFiClient.h’. Điều này cho phép hệ thống kết nối và giao tiếp thông qua giao thức Wi-Fi. Thư viện ‘BlynkSimpleEsp32.h’ được sử dụng để kết nối và giao tiếp với Blynk server. Thư viện ‘LiquidCrystal_I2C.h’ được sử dụng để tương tác với màn hình LCD thông qua giao thức I2C.

Tiếp theo ta sẽ khai báo các biến đại diện cho các chân được kết nối với GPIO của ESP32 như là: máy bơm, nút nhấn, cảm biến đo độ ẩm như sau:

```
18  #define motor 2           //Khai báo các biến.
19  #define humi 4
20  #define buttonPin 5
21  #define modeButtonPin 16
```

Hình 29 Khai báo chân kết nối với Board.

Hình 29 thể hiện việc khai báo các chân GPIO. Cụ thể, chân GPIO 2 của Board được kết nối với motor, chân GPIO 4 kết nối với cảm biến độ ẩm, chân GPIO 5 kết nối với nút nhấn bật tắt máy bơm ở chế độ manual và chân còn lại GPIO 16 dùng để kết với nút nhấn lựa chọn chế độ hoạt động.

Chương trình hoàn chỉnh và các hàm chức năng của hệ thống sẽ được nhóm để ở mục “**Phụ lục**” ở cuối bài báo cáo.

CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ

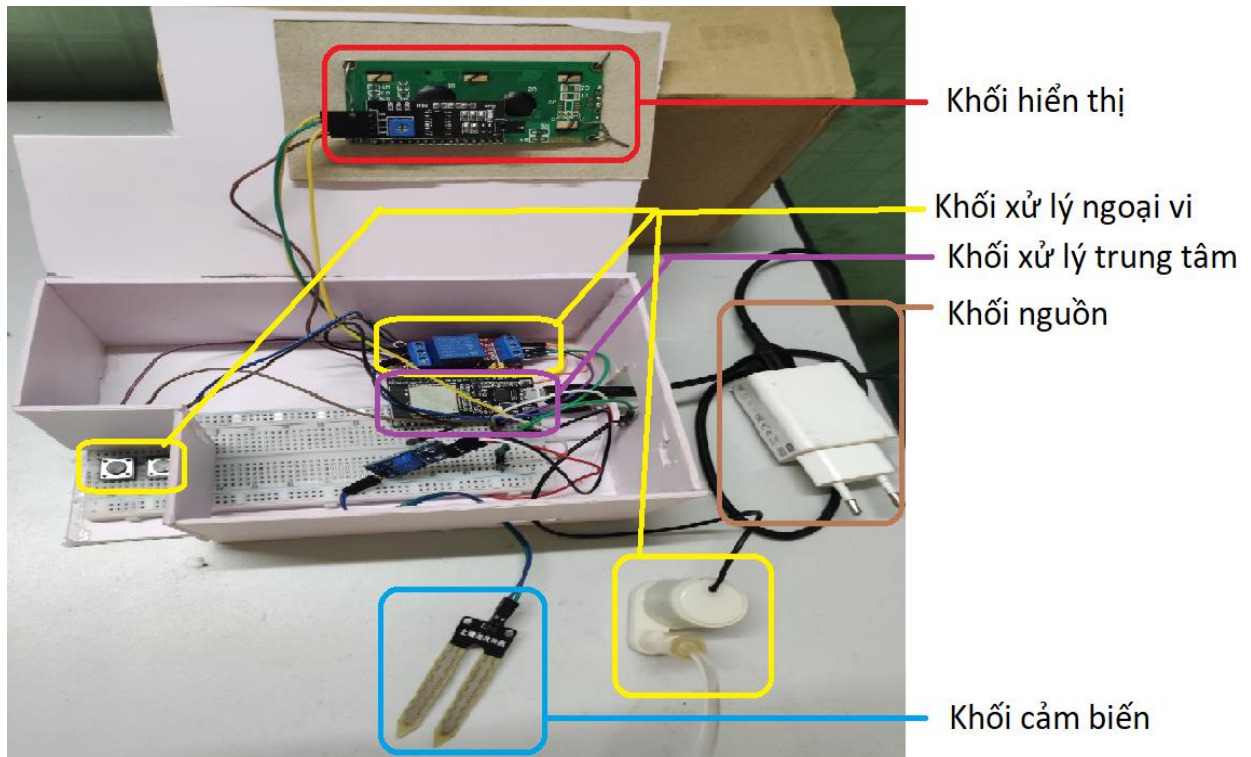
5.1 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong quá trình nghiên cứu 16 tuần, nhóm đã đạt được những kết quả như sau:

- Tìm hiểu và nghiên cứu tổng quan: cấu tạo, chức năng, cách hoạt động của ESP32, Blynk và các module khác.
- Thiết kế giao diện web và ứng dụng để giám sát và điều khiển hệ thống.
- Tìm hiểu và biết cách sử dụng một số phần mềm như phần mềm thiết kế mạch Proteus,...
- Xây dựng được mô hình hoàn chỉnh theo những mục tiêu đề ra và ý kiến đóng góp của giảng viên hướng dẫn.

5.2 KẾT QUẢ THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG

Dưới đây là hình ảnh sau kết quả của phần cứng sau khi nối dây theo sơ đồ hệ thống.



Hình 30 Kết quả phân cứng hệ thống.

Hình 30 thể hiện kết quả lắp ráp các module dựa trên sơ đồ khối hệ thống ở Chương 3. Vì các linh kiện điện tử dễ bị hư hỏng khi dính nước, để tránh tình trạng đó, nhóm thiết kế một vỏ hộp làm từ bìa giấy cứng để đặt board mạch vào. Hai nút nhấn điều khiển và LCD vẫn được thể hiện ra bên ngoài để người dùng tương tác.

Sau khi hoàn thành bộ điều khiển bơm tưới, nhóm tiếp tục thiết kế khu vườn nhân tạo nhỏ để có thể trực tiếp bơm nước vào đất và cắm cảm biến đo độ ẩm đất vào. Mô hình hoàn chỉnh sẽ có hình ảnh như sau.



Hình 31 Mô hình khi nhìn từ trên xuống.

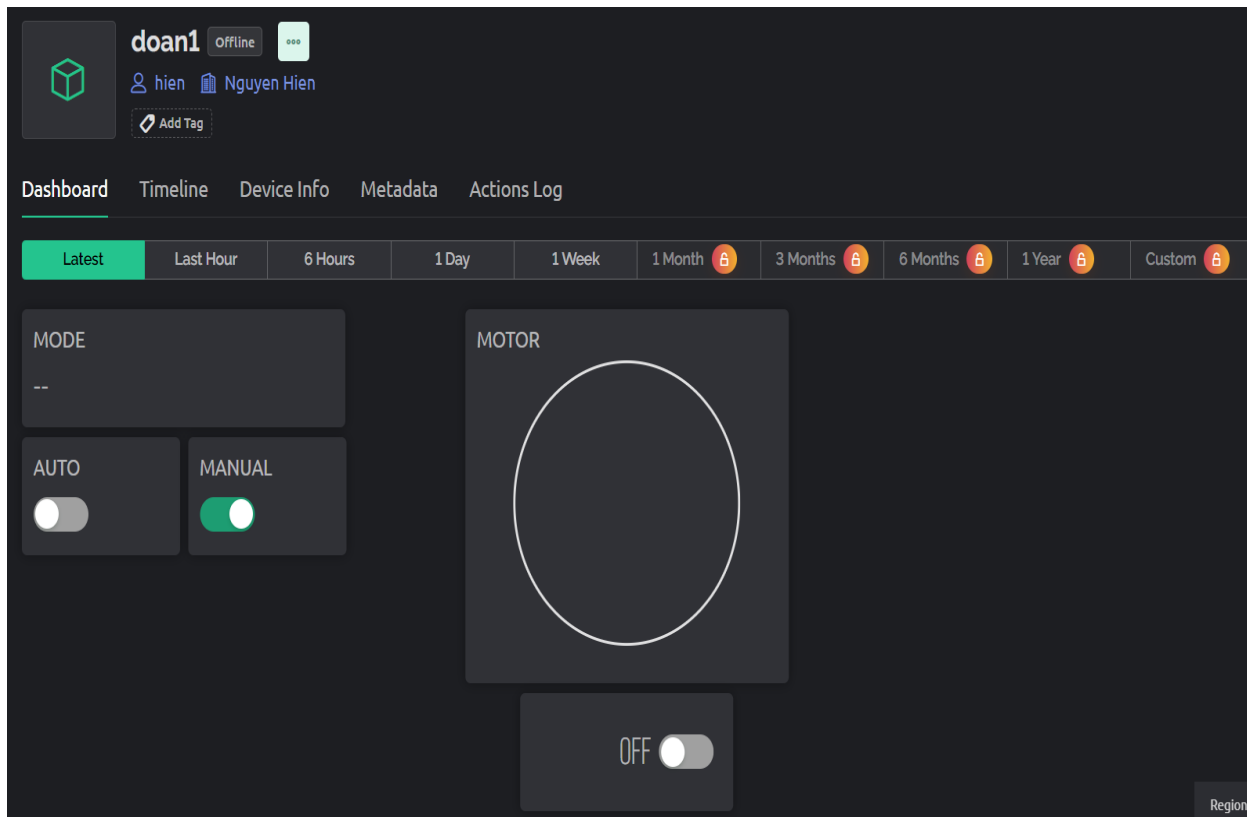
Hình 30 thể hiện toàn bộ mô hình khi nhìn từ trên xuống. Gồm có một bộ điều khiển các tác vụ bơm tưới bằng hai chế độ và hiển thị, một khay đựng nước để tưới và một khu vườn nhỏ để tưới nước vào.

5.3 KẾT QUẢ PHẦN MỀM THIẾT KẾ

Kết quả sau khi thiết kế giao diện điều khiển hệ thống trên web Blynk. Giao diện bao gồm các Widget có các chức năng khác nhau: switch AUTO (ON là chế độ auto – OFF là chế manual), switch MANUAL (ON là chế độ manual, OFF là chế độ auto), led MOTOR

(Led sáng là máy bơm hoạt động, tắt là máy bơm tắt), switch ON/OFF (bật tắt máy bơm ở chế độ manual).

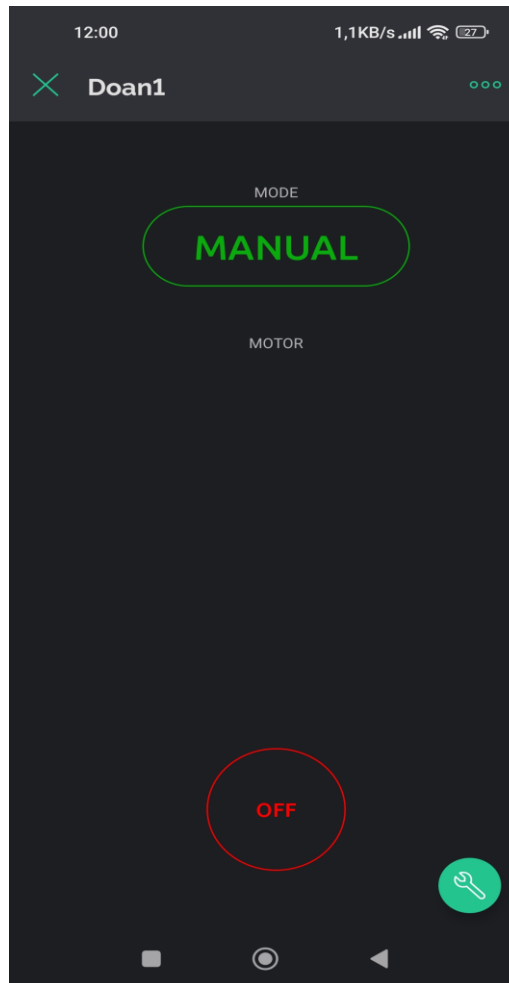
Kết quả giao diện website điều khiển hệ thống được thiết kế:



Hình 32 Kết quả giao diện điều khiển trên web.

Hình 32 thể hiện kết quả giao diện điều khiển trên web dựa trên các Widget có sẵn trên Blynk như là switch, led...

Điện thoại là một thiết bị nhỏ gọn, nhẹ nhàng và còn có thể kết nối mạng thông qua sim. Từ những yếu tố đó, việc điều khiển hệ thống thông qua điện thoại là cực kì tiện lợi cho người dùng. Cho phép người dùng có thể điều khiển hệ thống dễ dàng dù có di chuyển đến bất cứ đâu. Dưới đây là kết quả sau khi thiết kế giao diện trên ứng dụng thông qua các nút ảo có sẵn trong Blynk:



Hình 33 Kết quả giao diện điều khiển bằng ứng dụng.

Hình 33 thể hiện kết quả giao diện điều khiển bằng ứng dụng Blynk trên điện thoại, dựa trên các nút ảo có sẵn trên ứng dụng. Các nút ảo dùng để lựa chọn chế độ hoạt động và điều khiển máy bơm nếu ở chế độ manual, led sẽ hiển thị trạng thái của máy bơm.

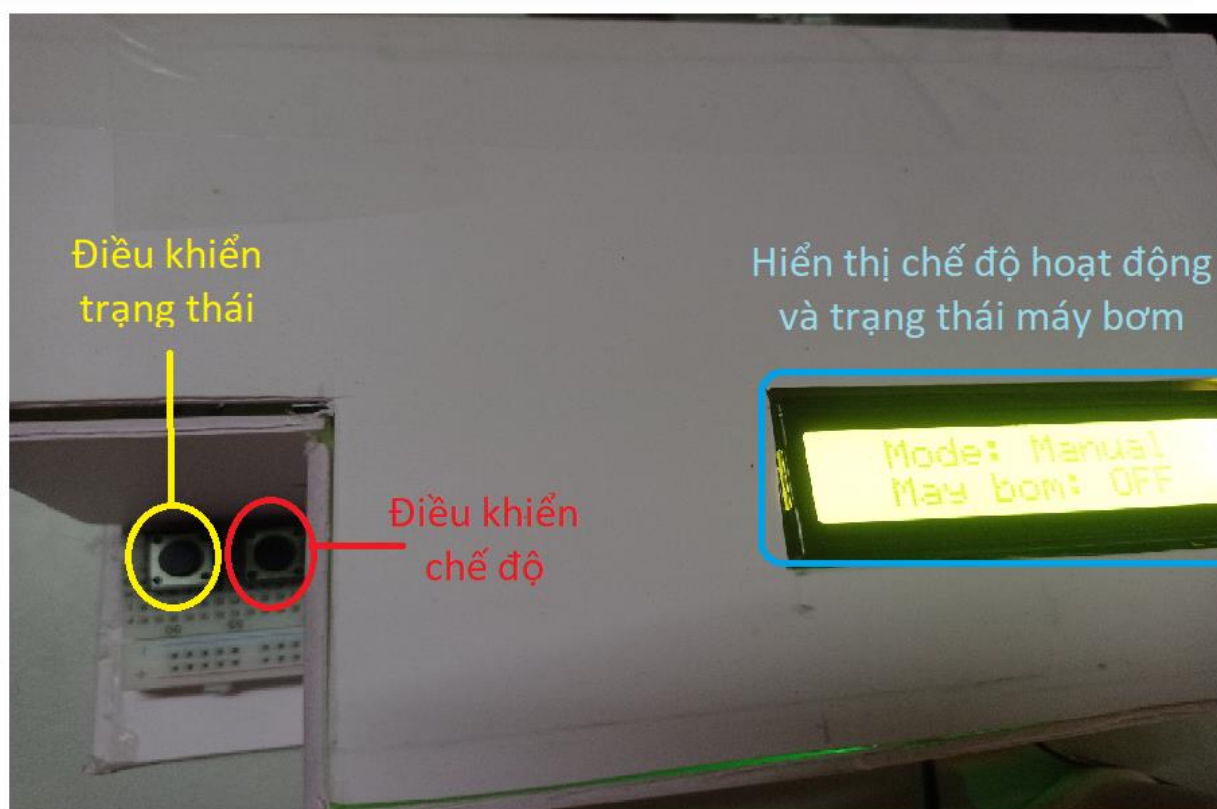
Từ các kết quả phần mềm trên, người dùng có thể linh hoạt lựa chọn cách điều khiển hệ thống thông qua web hoặc ứng dụng tùy theo nhu cầu bản thân trong những trường hợp khác nhau.

5.4 HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG

Sau khi hoàn thành cả về phần cứng và phần mềm của hệ thống, tiếp theo nhóm sẽ trình bày về các chức năng hoạt động của hệ thống để người đọc có thể dễ dàng nắm bắt và hiểu rõ cách sử dụng.

Ở góc dưới phía bên trái của bộ điều khiển sẽ có 2 nút nhấn. Nút bên phải dùng để chuyển chế độ (Auto/Manual) sau mỗi lần nhấn. Nút bên phải dùng để bật/tắt máy bơm khi hệ thống đang ở chế độ manual, mỗi lần nhấn nút thì sẽ đổi trạng thái máy bơm. Để người dùng nắm bắt được thông tin hiện tại của hệ thống khi đang tương tác trực tiếp, ở mặt trên của bộ điều khiển có một LCD1602 dùng để hiển thị điều đó. Khi ở chế độ Auto, nút nhấn điều khiển trạng thái sẽ không tác động được vào hệ thống.

Hướng dẫn sử dụng hệ thống trực tiếp:

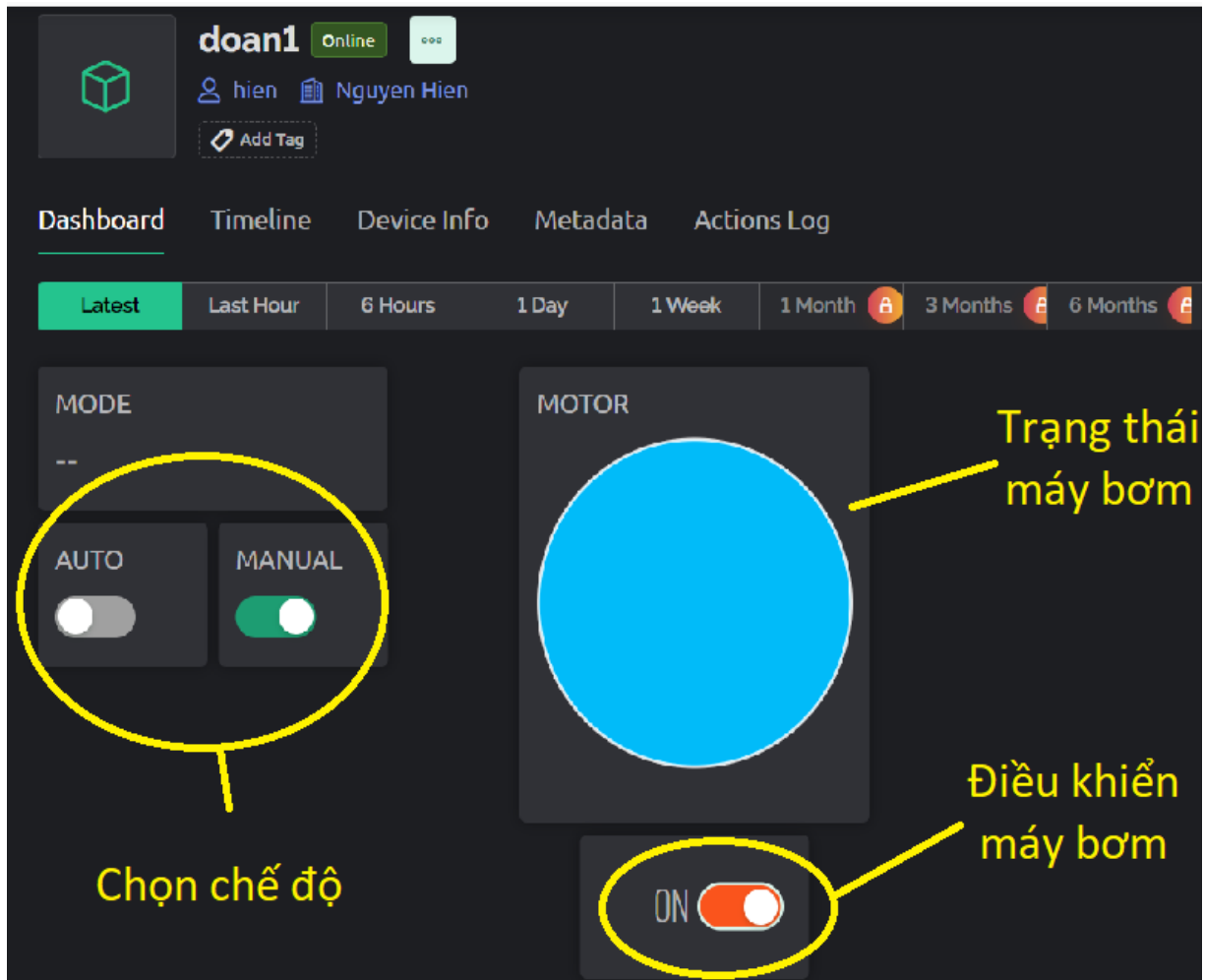


Hình 34 Hướng dẫn sử dụng hệ thống trực tiếp.

Hình 34 thể hiện cách điều khiển hệ thống trực tiếp thông qua hai nút nhấn và một màn hình hiển thị.

Khi người dùng muốn điều khiển hệ thống từ xa thông qua web hoặc ứng dụng. Cần truy cập và đăng nhập trực tiếp vào web Blynk, hoặc tải ứng dụng Blynk rồi sau đó cũng đăng nhập nếu sử dụng điện thoại. Blynk sẽ gửi tín hiệu đến hệ thống để điều khiển hệ thống thông qua các switch và hiển thị bằng led.

Hướng dẫn sử dụng hệ thống trên web:



Hình 35 Hướng dẫn sử dụng hệ thống trên web.

Hình 35 thể hiện giao diện để người dùng tương tác với hệ thống từ xa thông qua web. Bằng cách nhấn vào hai switch AUTO và MANUAL, người dùng có thể chọn chế độ. Và khi ở chế độ manual, switch ON/OFF sẽ điều khiển máy bơm hoạt động.

Tương tự với các hành động trên web, điều khiển thông qua ứng dụng Blynk trên điện thoại cũng sử dụng một nút ảo để chọn chế độ AUTO/MANUAL, một nút ảo bật tắt máy bơm khi ở manual và một led hiển thị trạng thái máy bơm.

Dưới đây là giao diện hệ thống trên điện thoại và cách sử dụng:

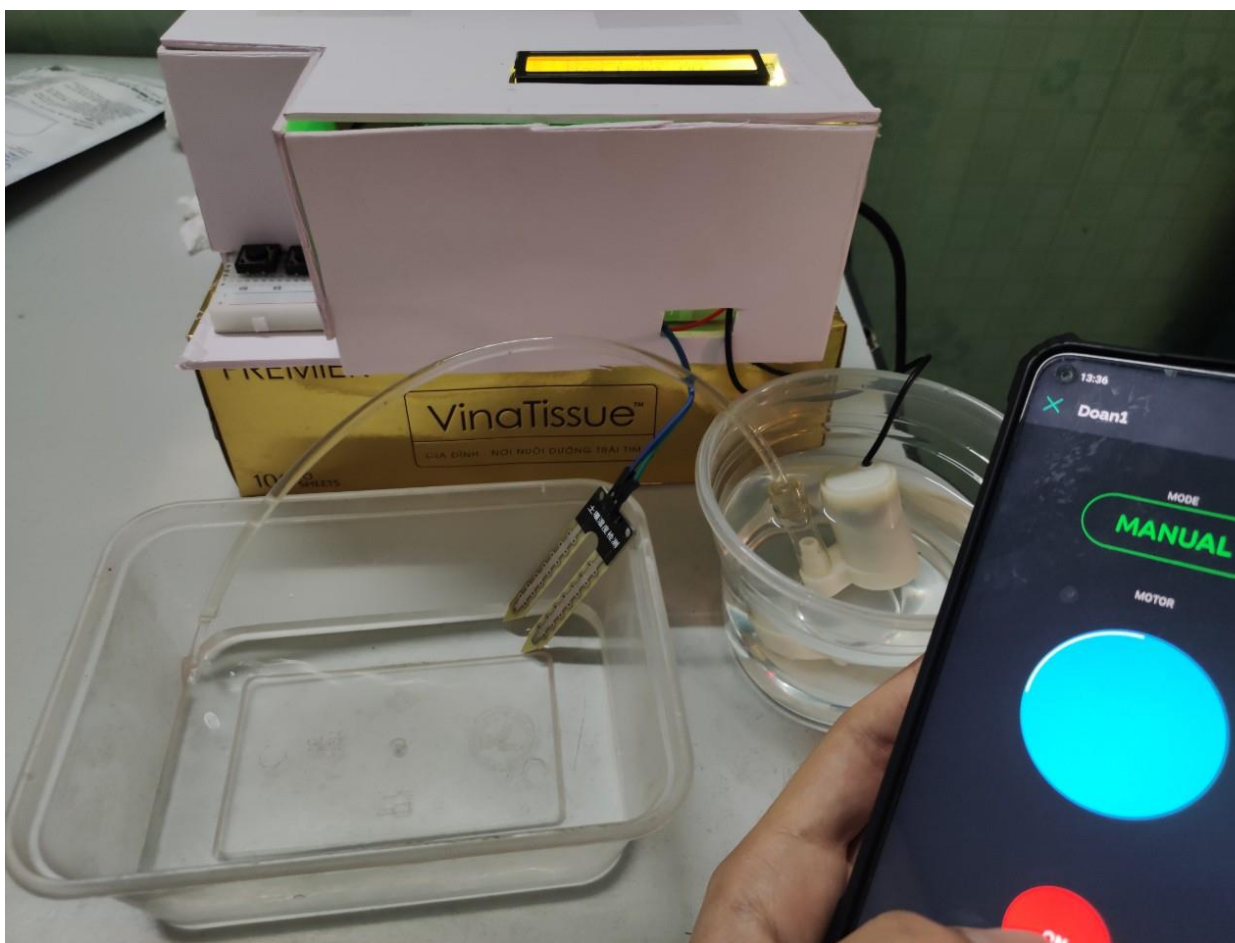


Hình 36 Hướng dẫn sử dụng hệ thống trên ứng dụng.

Hình 36 thể hiện cách sử dụng hệ thống. Mỗi lần nhấn vào nút ảo MODE, trạng thái hiển thị trên nút sẽ thay đổi tương ứng với chế độ hoạt động trên hệ thống. Nút ảo màu đỏ cũng sẽ thay đổi trạng thái ON/OFF nếu người dùng nhấp vào, và trạng thái của máy bơm cũng sẽ hoạt động dựa theo nó.

Khi ở trạng thái bơm nước, máy bơm sẽ hút nước từ khay đựng nước và thông qua ống cao su để bơm nước tới nơi cần tưới. Nếu ở chế độ auto, cảm biến đo độ ẩm đất được cắm trong đất sẽ quyết định ngưỡng phù hợp để hệ thống tự bơm nước hoặc không. Còn khi ở chế độ manual, máy bơm sẽ hoạt động dựa theo các nút nhấn đã được quy định từ trước.

Dưới đây là một hình ảnh hoạt động của máy bơm khi ở trạng thái manual và được điều khiển bằng điện thoại:



Hình 37 Hoạt động tưới nước được điều khiển bằng điện thoại.

Hình 37 thể hiện hệ thống đang hoạt động ở chế độ manual và máy bơm đang được bật, được điều khiển từ xa thông qua một chiếc điện thoại.

Nhìn chung, cả hai cách điều khiển hệ thống đều dễ dàng sử dụng, giao diện cũng không phức tạp. Người dùng có thể tùy theo nhu cầu bản thân để linh hoạt lựa chọn phương thức điều khiển và chế độ phù hợp, từ đó tối ưu khả năng chăm sóc và nuôi dưỡng cây trồng.

CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 KẾT LUẬN

Sau thời gian nghiên cứu và thi công thì Đồ án 1 của nhóm với đề tài “Thiết kế thi công mô hình Khu vườn thông minh” đã hoàn thiện. Nhìn chung, mô hình đã hoạt động ổn định và có thể làm việc liên tục trong thời gian dài. Hệ thống đảm bảo an toàn cho người sử dụng vì nguồn cung cấp chỉ là 5V. Thời gian đáp ứng khi sử dụng nút bấm trên Blynk hồi tiếp về thiết bị trong khoảng 0.5-1s và dữ liệu được cập nhật liên tục lên Blynk.

Với những mục tiêu đưa ra, đề tài đã giải quyết và hoàn thành được những mục tiêu ban đầu đã đặt ra như:

- Tìm hiểu tổng quan IoT và các hoạt động của NodeMCU và ứng dụng thực tế vào mô hình của hệ thống
- Thu thập dữ liệu của đất để điều khiển hoạt động cho mô hình hệ thống
- Truyền được dữ liệu từ vườn (đất) đến bộ xử lý trung tâm và đưa dữ liệu lên web server thông qua wifi.
- Sử dụng được website để theo dõi và điều khiển hệ thống từ xa hoặc gần để chăm sóc vườn cây một cách tốt nhất

6.1.1 Ưu điểm

Sau quá trình thực hiện đề tài, hệ thống đã được hoàn thành theo những mục tiêu đề ra và có được những ưu điểm như sau:

- Hệ thống nhỏ gọn, an toàn, dễ dàng kết nối
- App và website (Blynk) hoạt động tốt ổn định, giao diện đơn giản, dễ sử dụng
- Sử dụng Wifi nên việc chăm sóc vườn rau không cần tốn nhiều thời gian vô cùng tiện lợi
- Có 2 chế độ hoạt động là: Automatic và Manual, tùy theo nhu cầu và thời gian chăm sóc vườn của người sử dụng
- Chi phí của hệ thống ở mức trung bình và đáp ứng được đầy đủ các yêu cầu đặt ra

6.1.2 Khuyết điểm

Dù nhóm đã rất cố gắng hoàn thành đề tài một cách tốt nhất có thể tuy nhiên hệ thống vẫn còn một vài khuyết điểm như sau:

- Chưa thể lấy thông tin chính xác nhiệt độ, độ ẩm của đất.
- Tính mở rộng của mô hình còn chưa cao.
- Giao diện web/ứng dụng Blynk còn đơn giản.
- Kiến thức, thời gian cũng như kinh phí hạn chế nên mô hình chưa được tối ưu 100%.

6.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Với mong muốn mở rộng đề tài có thể ứng dụng trong thực tế tốt hơn thì nhóm đưa ra thêm một số ý tưởng để phát triển thêm đề tài như:

- Mở rộng port để tăng số lượng cảm biến, thiết bị điều khiển nhằm tăng tính ứng dụng vào thực tế và mở rộng thêm chức năng cho hệ thống.
- Điều khiển tốc độ, công suất hoạt động của thiết bị.
- Mở rộng thêm các chế độ tưới như: phun sương, nhỏ giọt,...
- Tích hợp thêm cảm biến đo ánh sáng để có thể điều khiển chính xác hơn thiết bị cũng như thêm nhiều chế độ hoạt động khác như quạt gió, hút ẩm, đèn quang hợp.

PHỤ LỤC

Chương trình hoàn chỉnh của hệ thống: [link drive](#)

Video kết quả chạy chương trình: [link drive](#)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Safwan A. Hamoodi, "Automated irrigation system based on soil moisture using Arduino board", Engineering Technical College, Northern Technical University, Iraq, 2020.
- [2] Electronic How to!. (2022, Aug. 21). *IoT Smart Agriculture & Automatic Irrigation System with ESP 8266* [Online]. Available: <https://how2electronics.com/iot-smart-agriculture-automatic-irrigation-system-with-esp8266/>
- [3] Cao Minh Khôi, "Xây dựng hệ thống tưới nước tự động dựa trên độ ẩm đất và theo dõi từ xa thông qua điện thoại di động", Khoa Vật lý - Vật lý kỹ thuật, Đại học Khoa học Tự nhiên TP HCM, Việt Nam, 2021.
- [4] Green Technology, Việt Nam. *Arduino | Hướng dẫn sử dụng cảm biến độ ẩm đất*. (Sep. 23, 2020). Accessed: May. 18, 2023. [Online Video]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=TiKZPfPyTbw>
- [5] AutoDesk Instructables. (2019, Aug. 7th). *Blynk & ESP8266: Hệ thống tưới cây tự động bằng năng lượng mặt trời [Bản tiếng Việt]* [Online]. Available: <https://www.instructables.com/BLYNK-ESP8266-HỆ-THỐNG-TUỐI-CÂY-TỰ-ĐỘNG-BẰNG-NĂNG-/>
- [6] Viblo. (2018, May. 5th). *Sơ lược về IOT - Giới thiệu project điều khiển các thiết bị trong nhà với ESP8266, kiến trúc và cách cài đặt* [Online]. Available: <https://viblo.asia/p/so-luoc-ve-iot-gioi-thieu-project-dieu-khien-cac-thiet-bi-trong-nha-voi-esp8266-kien-truc-va-cach-cai-dat-RQqKLYn6Z7z>

- [7] Deviot. (2021, January). *Giao tiếp OneWire* [Online]. Available:
<https://deviot.vn/blog/giao-tiep-onewire.72581713#>
- [8] Deviot. (2021, March). *Giao tiếp I2C* [Online]. Available:
<https://deviot.vn/blog/giao-tiep-i2c.05019305>