

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
**NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH**

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IOT VÀ BLOCKCHAIN TRONG**  
**CHĂM SÓC VÀ TRUY XUẤT NGUỒN GỐC DÂU TÂY**

**SVTH: Hoàng Xuân Đạt – 19119084**

**Phạm Công Minh – 19119115**

**GVHD: Th.S Trương Quang Phúc**

TP.Hồ Chí Minh, 06/2023

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
**NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH**

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IOT VÀ BLOCKCHAIN TRONG**  
**CHĂM SÓC VÀ TRUY XUẤT NGUỒN GỐC DẦU TÂY**

**SVTH: Hoàng Xuân Đạt – 19119084**

**Phạm Công Minh – 19119115**

**GVHD: Th.S Trương Quang Phúc**

TP.Hồ Chí Minh, 06/2023

*TP. Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 06 năm 2023*

## **NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Họ và tên sinh viên:** Hoàng Xuân Đạt      MSSV: 19119084

Phạm Công Minh      MSSV: 19119115

**Ngành:** Công nghệ kỹ thuật máy tính

**Giảng viên hướng dẫn:** Th.S Trương Quang Phúc

**Ngày nhận đề tài:** 12/02/2023

**Ngày nộp đề tài:** 26/06/2023

**1. Tên đề tài:** Ứng dụng công nghệ IoT và Blockchain trong chăm sóc và truy xuất nguồn gốc dâu tây.

### **2. Các tài liệu ban đầu:**

- Kiến thức cơ bản về môn Mạch điện, Cơ sở và ứng dụng IoT.
- Các tài liệu liên quan về lập trình ESP, Website, Application.
- Các tài liệu nghiên cứu về ứng dụng công nghệ Blockchain vào truy xuất nguồn gốc sản phẩm.

### **3. Nội dung thực hiện đề tài:**

- Tìm hiểu, tính toán và thiết kế hệ thống.
- Lập trình cho hệ thống.
- Chạy thử hệ thống.
- Kiểm tra và chỉnh sửa toàn hệ thống.
- Thi công mô hình toàn hệ thống.
- Viết báo cáo cho hệ thống.
- Bảo vệ đồ án tốt nghiệp.

**4. Sản phẩm:** Hệ thống IoT và Blockchain hỗ trợ quá trình chăm sóc và truy xuất nguồn gốc dâu tây.

**TRƯỞNG NGÀNH**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**



*TP. Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 06 năm 2023*

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

**Họ và tên Sinh viên:** Hoàng Xuân Đạt                      MSSV: 19119084

Phạm Công Minh                      MSSV: 19119115

**Ngành:** Công nghệ kỹ thuật máy tính

**Tên đề tài:** Ứng dụng công nghệ IoT và Blockchain trong chăm sóc và truy xuất nguồn gốc dâu tây.

**Họ và tên Giáo viên hướng dẫn:** Trương Quang Phúc

**NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài và khối lượng thực hiện:

.....  
.....

2. Ưu điểm:

.....  
.....

3. Khuyết điểm:

.....  
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

5. Đánh giá loại:

.....

6. Điểm: ..... (Bằng chữ:                      )

.....

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**



Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

TP. Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 06 năm 2023

## PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIÊN

<b>Họ và tên Sinh viên:</b>	Hoàng Xuân Đạt	MSSV: 19119084
	Phạm Công Minh	MSSV: 19119115

**Ngành:** Công nghệ kỹ thuật máy tính

**Tên đề tài:** Ứng dụng công nghệ IoT và Blockchain trong chăm sóc và truy xuất nguồn gốc dâu tây.

**Họ và tên Giáo viên phản biện:** .....

## NHẬN XÉT

### 1. Về nội dung đề tài và khối lượng thực hiện:

.....

## 2. Ưu điểm:

---

### 3. Khuyết điểm:

.....

#### 4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

5. Đánh giá loại:

5. Đánh giá loại:

.....

6. Điểm: ..... (Bằng chữ: .....)

6. Điểm: ..... (Bảng chữ: .....)

**GIẢNG VIÊN PHẢN BIÊN**

## GIẢNG VIÊN PHẢN BIÊN

## LỜI CẢM ƠN

Thời điểm năm cuối là khoảnh khắc quan trọng để sinh viên chúng em làm đồ án tốt nghiệp và bước vào công việc thực tế. Đây là cơ hội tốt cho chúng em vận dụng những kiến thức đã học trong suốt những năm học thời đại học vào những ứng dụng thực tế. Nhờ có sự chỉ dạy và giúp đỡ nhiệt tình của các thầy cô, chúng em có thể tìm hiểu và nghiên cứu để lấp đầy được những lỗ hổng kiến thức, đồng thời tiếp thu nhiều kinh nghiệm quý báu từ việc học tập đến việc áp dụng vào nhiều chủ đề trong cuộc sống.

Chúng em muốn gửi lời cảm ơn sâu sắc tới thầy Trương Quang Phúc, thầy đã hướng dẫn tận tình và góp ý cho chúng em để đề tài trở nên hoàn thiện hơn. Thầy luôn đề xuất cho chúng em nghiên cứu trên những vấn đề mới và cho nhóm những lời khuyên hữu ích nhất với đồ án tốt nghiệp của nhóm. Với sự hướng dẫn tận tình của thầy, chúng em đã đạt được mục tiêu trong đề tài lần này.

Cuối cùng, chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn tới các tất cả giảng viên đã giúp đỡ chúng em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

## **LỜI CAM ĐOAN**

Nhóm xin cam đoan việc thực hiện đồ án là không có hành vi sao chép nội dung hay kết quả của công trình khác. Các nội dung được tham khảo đều được trích dẫn đầy đủ.

Đại diện nhóm thực hiện đồ án tốt nghiệp

(Ký và ghi rõ họ tên)

## TÓM TẮT

Trong đề tài này, mục tiêu của nhóm hướng đến là thiết kế và triển khai một hệ thống IoT kết hợp Blockchain để hỗ trợ chăm sóc và truy xuất nguồn gốc cây dâu tây. Hệ thống bao gồm thiết kế một hệ thống nhà kính để chăm sóc cây dâu tây bằng việc thu thập các thông số môi trường có ảnh hưởng tới sự sinh trưởng của cây, từ đó giám sát và điều khiển các hệ thống thiết bị trong nhà kính linh hoạt theo hai chế độ là tự động và thủ công thông qua ứng dụng di động. Bên cạnh đó, hệ thống còn được kết hợp truy xuất nguồn gốc cây dâu tây dựa trên nền tảng Website thông qua quét mã QR. Đồng thời, để hệ thống tăng được niềm tin về nguồn gốc sản phẩm đối với người tiêu dùng, nhóm triển khai ứng dụng công nghệ Blockchain vào Website truy xuất nguồn gốc, các thông tin về quá trình chăm sóc và nguồn gốc cây dâu tây sẽ được lưu trữ chọn lọc trên nền tảng Blockchain để đảm bảo tính minh mạch và độ tin cậy của thông tin. Đề tài tập trung nghiên cứu về lập trình vi điều khiển, lập trình Android, lập trình Web và ứng dụng công nghệ Blockchain vào thực tế. Hệ thống phát triển với mục đích góp phần vào việc nâng cao và đảm bảo chất lượng của những quả dâu tây sạch.



## **ABSTRACT**

In this project, the team's goal is to design and implement an IoT system incorporating Blockchain to support strawberry plant care and traceability. The system consists of designing a greenhouse system to take care of strawberry plants by collecting environmental parameters that will affect the growth of the plants, thereby monitoring and controlling the indoor equipment systems. Flexible glasses in two modes: automatic and manual through the mobile application. In addition, the system is also combined with the traceability of strawberry plants based on the Website platform through scanning QR codes. At the same time, for the system to increase the trust of the product origin for consumers, the team applied Blockchain technology to the website for traceability, information about the care process and the origin of strawberry plants. Information will be stored selectively on the Blockchain platform to ensure transparency and reliability of information. The project focuses on research on microcontroller programming, Android programming, Web programming and the application of Blockchain technology in practice. The system was developed with the aim of contributing to the improvement and quality assurance of clean strawberries.

# MỤC LỤC

<b>DANH MỤC BẢNG .....</b>	<b>viii</b>
<b>DANH MỤC HÌNH .....</b>	<b>ix</b>
<b>CÁC TỪ VIẾT TẮT .....</b>	<b>xi</b>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI .....</b>	<b>1</b>
1.1. Giới thiệu.....	1
1.2. Tình hình nghiên cứu .....	2
1.3. Mục tiêu đề tài.....	3
1.4. Phương pháp nghiên cứu.....	4
1.5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	4
1.6. Bố cục quyền báo cáo.....	5
<b>CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....</b>	<b>6</b>
2.1. Giới thiệu về cây dâu tây.....	6
2.1.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của cây dâu tây .....	6
2.1.2. Quy trình giám sát và chăm sóc cây dâu tây .....	7
2.1.3. Lợi ích và quy trình ứng dụng Blockchain vào truy xuất nguồn gốc cây dâu tây .....	7
2.2. Giới thiệu phần cứng.....	9
2.2.1. Tổng quan về ESP32 .....	9
2.2.2. Giới thiệu các cảm biến sử dụng .....	10
2.2.3. Giới thiệu các thiết bị điều khiển .....	15
2.3. Giới thiệu về Web3 trong công nghệ Blockchain.....	19
2.4. Giới thiệu ứng dụng Android .....	20
2.5. Giới thiệu Firebase và Realtime Database .....	20
2.6. Giới thiệu truy xuất nguồn gốc .....	21
2.7. Giới thiệu công nghệ Blockchain.....	22
2.7.1. Giới thiệu hợp đồng thông minh .....	22
2.7.1.1. Giới thiệu ABI key .....	23
2.7.1.2. Giới thiệu địa chỉ hợp đồng.....	24
2.7.2. Giới thiệu Metamask.....	24
2.7.3. Giới thiệu Ethereum Blockchain và Mainnet, Testnet.....	25
2.7.4. Giới thiệu INFURA và API key.....	26

<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG</b>	<b>28</b>
3.1. Yêu cầu thiết kế	28
3.2. Mô hình hệ thống	28
3.3. Thiết kế phần cứng	29
3.3.1. Sơ đồ khối	29
3.3.2. Thiết kế từng khối	30
3.3.2.1. Khối xử lý trung tâm	30
3.3.2.2. Khối thu thập dữ liệu	31
3.3.2.3. Khối thiết bị điều khiển	33
3.3.2.4. Khối nguồn	35
3.3.2.5. Sơ đồ nguyên lý phần cứng	37
3.4. Thiết kế phần mềm	38
3.4.1. Ứng dụng Android	38
3.4.1.1. Lưu đồ tổng quát ứng dụng Android	38
3.4.1.2. Cấu trúc và lưu đồ hoạt động từng giao diện	39
3.4.1.2.1. Giao diện trang chủ	39
3.4.1.2.2. Giao diện trang nhiệt độ - độ ẩm không khí	40
3.4.1.2.3. Giao diện trang độ sáng	41
3.4.1.2.4. Giao diện trang độ ẩm đất	43
3.4.1.2.5. Giao diện trang thời tiết	44
3.4.2. Blockchain truy xuất nguồn gốc kết hợp Website	45
3.4.2.1. Cấu trúc giao diện Website	46
3.4.2.2. Quá trình hoạt động	47
3.4.2.2.1. Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp Metamask	48
3.4.2.2.2. Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp INFURA, Web3	49
3.4.2.2.4. Quá trình hoạt động chi tiết khối Website, người dùng	49
3.4.2.2.5. Quá trình hoạt động chia sẻ thông tin giữa các nông trại phát triển dâu	50
<b>CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ</b>	<b>52</b>
4.1. Mô hình hệ thống nhà kính	52
4.1.1. Phần cứng	52
4.1.2. Giao diện ứng dụng Android	53

4.1.3. Mô tả hoạt động của nhà kính .....	55
4.1.3.1. Trang nhiệt độ - độ ẩm .....	55
4.1.3.2. Trang độ sáng .....	56
4.1.3.3. Trang độ ẩm đất .....	57
4.1.3.4. Trang thời tiết .....	58
4.2. Blockchain truy xuất nguồn gốc kết hợp Website .....	59
4.2.1. Triển khai hợp đồng thông minh .....	59
4.2.2. Tương tác và theo dõi dữ liệu trên mạng lưới Blockchain .....	59
4.2.3. Hiển thị thông tin từ Blockchain lên Website .....	61
4.2.4. Mã QR liên kết tới Website .....	62
<b>CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>63</b>
5.1. Kết luận .....	63
5.2. Hướng phát triển .....	63
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>64</b>

## DANH MỤC BẢNG

<b>Bảng 2.1:</b> Thông số kỹ thuật của ESP32 .....	10
<b>Bảng 2.2:</b> Thông số kỹ thuật của cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn .....	11
<b>Bảng 2.3:</b> Thông tin các chân của cảm biến độ ẩm đất .....	11
<b>Bảng 2.4:</b> Thông số kỹ thuật của cảm biến cường độ ánh sáng BH1750 .....	12
<b>Bảng 2.5:</b> Thông số đo thông dụng của cảm biến cường độ ánh sáng BH1750 .....	12
<b>Bảng 2.6:</b> Thông tin các chân của cảm biến cường độ ánh sáng BH1750 .....	13
<b>Bảng 2.7:</b> Thông số kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí DHT11 .....	14
<b>Bảng 2.8:</b> Thông tin chân cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí DHT11 .....	14
<b>Bảng 2.9:</b> Thông số kỹ thuật của cảm biến nước mưa .....	15
<b>Bảng 2.10:</b> Thông tin các chân cảm biến mưa .....	15
<b>Bảng 2.11:</b> Thông số kỹ thuật của đèn sợi đốt .....	16
<b>Bảng 2.12:</b> Thông số kỹ thuật của động cơ bơm nước mini tự môi YYP370 .....	17
<b>Bảng 2.13:</b> Thông số kỹ thuật của động cơ phun sương GT18 .....	17
<b>Bảng 2.14:</b> Thông số kỹ thuật của động cơ phun sương GT18 .....	18
<b>Bảng 2.15:</b> Thông số kỹ thuật của Relay 5VDC-SL-C .....	19
<b>Bảng 3.1:</b> Kết nối chân các cảm biến với ESP32 .....	32
<b>Bảng 3.2:</b> Thông số điện áp hoạt động của các cảm biến .....	32
<b>Bảng 3.3:</b> Thông số điện áp hoạt động của các cảm biến .....	33
<b>Bảng 3.4:</b> Kết nối chân các Relay với ESP32 .....	35
<b>Bảng 3.5:</b> Thông số tiêu thụ của các thiết bị trong hệ thống cần cung cấp .....	36

## DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1: Quy trình ứng dụng Blockchain vào truy xuất nguồn gốc [13] .....	8
Hình 2.2: Phần cứng MCU ESP32 .....	9
Hình 2.3: Sơ đồ chân ESP32 .....	9
Hình 2.4: Cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn .....	10
Hình 2.5: Cảm biến cường độ ánh sáng BH1750.....	12
Hình 2.6: Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí DHT11 .....	13
Hình 2.7: Cảm biến mưa.....	15
Hình 2.8: Đèn sợi đốt .....	16
Hình 2.9: Động cơ bơm nước mini tự mỗi YYP370 .....	16
Hình 2.10: Động cơ phun sương GT18 .....	17
Hình 2.11: Động cơ DC 24VDC .....	18
Hình 2.12: Relay 5VDC-SL-C .....	18
Hình 2.13: Mô hình ứng dụng Web3 trong Blockchain [19] .....	19
Hình 2.14: Ứng dụng Android.....	20
Hình 2.15: Firebase .....	20
Hình 2.16: Realtime Database .....	21
Hình 2.17: Kiến trúc dữ liệu hệ thống truy xuất nguồn gốc.....	21
Hình 2.18: Giao dịch thông qua hợp đồng thông minh .....	23
Hình 2.19: Sơ đồ trực quan hóa hợp đồng thông minh .....	23
Hình 2.20: Giao dịch thông qua địa chỉ hợp đồng thông minh .....	24
Hình 2.21: Metamask .....	24
Hình 2.22: Sự tương quan Metamask và hợp đồng thông minh [23].....	25
Hình 2.23: Ethereum .....	25
Hình 2.24: Kiến trúc của Ethereum [25] .....	26
Hình 2.25: INFURA .....	27
Hình 3.1: Mô hình hệ thống .....	29
Hình 3.2: Sơ đồ khối phần cứng.....	29
Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý khối xử lý trung tâm.....	31
Hình 3.4: Sơ đồ nguyên lý khối thu thập dữ liệu .....	32

Hình 3.5: Sơ đồ nguyên lý mạch Relay.....	34
Hình 3.6: Sơ đồ nguyên lý khối thiết bị điều khiển.....	35
Hình 3.7: Sơ đồ nguyên lý khối nguồn.....	37
Hình 3.8: Sơ đồ nguyên lý phần cứng .....	37
Hình 3.9: Lưu đồ tổng quát ứng dụng Android.....	39
Hình 3.10: Cấu trúc giao diện trang chủ.....	39
Hình 3.11: Cấu trúc giao diện trang nhiệt độ - độ ẩm không khí.....	40
Hình 3.12: Lưu đồ hoạt động giao diện trang nhiệt độ - độ ẩm không khí .....	41
Hình 3.13: Cấu trúc giao diện trang độ sáng .....	41
Hình 3.14: Lưu đồ hoạt động giao diện trang độ sáng .....	42
Hình 3.15: Cấu trúc giao diện trang độ ẩm đất .....	43
Hình 3.16: Lưu đồ hoạt động giao diện trang độ ẩm đất.....	43
Hình 3.17: Cấu trúc giao diện trang thời tiết.....	44
Hình 3.18: Lưu đồ hoạt động giao diện trang thời tiết.....	45
Hình 3.19: Cấu trúc giao diện Website truy xuất nguồn gốc .....	46
Hình 3.20: Quá trình hoạt động tổng quát Website tích hợp ứng dụng công nghệ Blockchain truy xuất nguồn gốc .....	47
Hình 3.21: Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp Metamask.....	48
Hình 3.22: Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp INFURA, Web3.....	49
Hình 3.23: Quá trình hoạt động chi tiết khối Website - người dùng.....	50
Hình 3.24: Quá trình hoạt động chia sẻ thông tin giữa các nông trại phát triển dàu.....	50
Hình 4.1: Mô hình phần cứng bên ngoài .....	52
Hình 4.2: Mô hình phần cứng bên trong .....	52
Hình 4.3: Kết quả thi công mạch in.....	53
Hình 4.4: Giao diện ứng dụng Android.....	54
Hình 4.5: Hoạt động của trang nhiệt độ - độ ẩm .....	55
Hình 4.6: Hoạt động của trang độ sáng .....	56
Hình 4.7: Hoạt động của trang độ ẩm đất.....	57
Hình 4.8: Hoạt động của trang thời tiết.....	58
Hình 4.9: Triển khai hợp đồng thông minh .....	59
Hình 4.10: Theo dõi dữ liệu với lựa chọn mạng .....	60
Hình 4.11: Trạng thái của các yêu cầu .....	60
Hình 4.12: Website hiển thị thông tin .....	61

Hình 4.13: Mã QR dẫn đến Website ..... 62

Hình 4.14: Website được truy cập khi quét mã QR ..... 62

CÁC TỪ VIẾT TẮT

Viết tắt	Mô tả
IoT	Internet of Things
QR	Quick response code
IC	Integrated Circuit
NTC	Negative temperature coefficient
ADC	Analog to Digital Converter
MCU	Micro Controller Unit
I2C	Inter-Integrated Circuit
ETH	Ethereum
W3C	World Wide Web Consortium
API	Application Programming Interface
ABI	Application Binary Interface
AC	Alternating Current
DC	Direct Current



# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

## 1.1. Giới thiệu

Trong thời đại kỷ nguyên số 4.0 hiện nay, Internet of Things (IoT) đang chiếm giữ vai trò là một trong những công nghệ quan trọng nhất, nó giúp kết nối mọi thứ với nhau và góp phần thúc đẩy phát triển cuộc sống. IoT giúp kết nối và thu thập tất cả các dữ liệu từ các thiết bị thông minh, chúng tương tác và truyền thông dữ liệu các dữ liệu thông qua mạng Internet mà không cần sự can thiệp của con người. IoT giúp tối ưu hóa các quá trình sản xuất, giúp tăng năng suất và giảm chi phí, đồng thời cải thiện chất lượng cuộc sống và đem lại nhiều tiện ích khác cho con người. IoT đang được ứng dụng cho đa dạng các lĩnh vực trong cuộc sống, đặc biệt là đối với trồng trọt trong nông nghiệp, ví dụ như trong dự án [1] này hướng tới xây dựng một hệ thống kiểm soát lượng phân bón sử dụng và dự đoán ra các loại sâu bệnh một cách nhanh chóng và kịp thời thông qua dữ liệu thu thập, từ đó phân tích và đưa ra các giải pháp phù hợp. IoT giúp hỗ trợ quản lý, giám sát và tối ưu hóa việc sử dụng các tài nguyên nông nghiệp, từ đó giúp giảm các chi phí, đem lại nguồn lợi ích kinh tế lớn.

Nổi bật trong lĩnh vực trồng trọt, không thể không kể đến dâu tây tại tỉnh Lâm Đồng, đặc biệt là khu vực thành phố Đà Lạt, nơi dâu tây được coi là đặc sản của vùng. Nơi đây được xem là khu vực trọng yếu về việc trồng và sản xuất dâu tây tại khu vực phía Nam nước ta với diện tích dao động khoảng từ 120 đến 130 ha được trồng với độ cao từ 1400 đến 1535m so với mực nước biển, tổng sản lượng trung bình hằng năm khu vực này cung cấp lên tới 1500 tấn [2]. Tuy nhiên phần lớn diện tích trồng dâu tây tại thành phố Đà Lạt vẫn đang phải canh tác truyền thống, do đó vẫn đang gặp phải một vài hạn chế nhất định như sử dụng nhiều nhân lực, chịu ảnh hưởng lớn từ thời tiết dẫn đến sự mất mát năng suất, tăng chi phí sản xuất và thời gian sản xuất kéo dài. Chẳng hạn, thiếu nguồn nước tưới sẽ đòi hỏi người trồng cây phải dành nhiều thời gian hơn để tưới nước bằng tay, thời tiết khắc nghiệt cũng có thể làm giảm chất lượng và năng suất của cây dâu tây,...Bởi vì gặp những khó khăn và thách thức đó nên cần áp dụng các ứng dụng khoa học công nghệ vào quy trình chăm sóc nơi đây.

Cùng với đó là vấn nạn thực phẩm bẩn, thực phẩm kém chất lượng, hàng giả, hàng nhái đang tràn lan trên thị trường dẫn đến mất lòng tin đối với người tiêu dùng. Do đó nhu cầu phát triển dâu tây sạch trong xu hướng hiện nay đang là rất cấp bách và cần thiết. Chính vì vậy, nhóm quyết định áp dụng mô hình IoT vào việc sản xuất dâu tây ở khu vực Đà Lạt tỉnh Lâm Đồng để cải thiện những vấn đề trên, đồng thời đề tài sẽ kết hợp với giải pháp truy xuất nguồn gốc nhằm cung cấp thông tin một cách chi tiết và chính xác về nguồn gốc của cây dâu tây, đảm bảo tính đồng nhất và chất lượng của sản phẩm. Hơn nữa, để làm tăng độ tin cậy của người tiêu dùng đối với nguồn gốc sản phẩm, nhóm quyết định áp dụng công nghệ Blockchain vào quy trình truy xuất nguồn gốc cây dâu tây. Hiện nay, công nghệ Blockchain đang dần trở thành một xu hướng phát triển mới, công nghệ này đang được ứng dụng rộng rãi và đem lại lợi ích kinh tế rất cao. Đây đang được xem là một công nghệ có tiềm năng rất lớn cho việc giải quyết các vấn đề liên quan đến truy xuất nguồn gốc sản phẩm. Với bài viết [3], đây là một trong những bài viết đã chỉ ra được cách mà Blockchain giải quyết được vấn đề về truy xuất nguồn gốc, từ đó mang lại sự minh bạch và hiệu quả đáng kể cho nhà sản xuất.

Rõ ràng, việc kết hợp các giải pháp IoT và ứng dụng công nghệ Blockchain vào mô hình trồng và truy xuất nguồn gốc những quả dâu tây sạch có xuất xứ từ khu vực Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng là hết sức cần thiết. Các giải pháp sẽ hướng vào việc đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm và bảo vệ sức khỏe của người tiêu dùng, đồng thời giúp tăng giá trị lợi nhuận nhận được cho người sản xuất.

## **1.2. Tình hình nghiên cứu**

Hiện nay, việc nghiên cứu các ứng dụng của IoT và Blockchain đang ngày một có những bước phát triển mới trên toàn thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng. Các công nghệ này đang được ứng dụng một cách rộng rãi cho nhiều lĩnh vực khác nhau như nông nghiệp, y tế, sản xuất, tài chính, bảo hiểm, chứng khoán và quản lý chuỗi cung ứng. Việc ứng dụng IoT nhằm giúp tối ưu hóa các quy trình sản xuất và giảm thiểu các chi phí sản xuất, giúp tăng cường an toàn giao thông và cải thiện chất lượng cuộc sống. Tuy nhiên, việc áp dụng IoT cũng gặp nhiều thách thức, như tính bảo mật và quản lý dữ liệu. Các nghiên cứu đang tập trung vào giải quyết các vấn đề này để đảm bảo tính bảo mật và hiệu suất cho các hệ thống IoT. Về công nghệ Blockchain thì việc nghiên

cứu đang tập trung nghiên cứu vào việc mở rộng ứng dụng và đưa công nghệ này triển khai vào đời sống. Tuy nhiên, công nghệ Blockchain vẫn còn nhiều thách thức cần được giải quyết để đẩy mạnh sự phát triển, đặc biệt là đối với vấn đề bảo mật và tính thống nhất của hệ thống trong công nghệ này.

Với tình hình trong nước, nhận thấy được việc ứng dụng IoT có tầm quan trọng và lợi ích mang lại là rất lớn nên việc áp dụng của các mô hình IoT vào nông nghiệp đang được triển khai một cách rất mạnh mẽ và theo nhiều hướng khác nhau. Theo bài báo [4] cũng đã nêu rõ giá trị mà IoT mang lại cho nền nông nghiệp của nước nhà. Đối với việc ứng dụng Blockchain vào truy xuất nguồn gốc sản phẩm tại Việt Nam cũng đang được triển khai mạnh mẽ, tiêu biểu như dự án [5] trong chăn nuôi tại Đồng Nai, bài báo [6] về truy xuất nguồn gốc với bưởi tại công ty FOODTECH. Tuy nhiên, đây chỉ là đối với các sản phẩm khác, còn đối với mô hình trồng cây dâu tây thì hiện tại Việt Nam chưa được tập trung và chưa có dự án nổi bật về sự kết hợp cả các giải pháp IoT và Blockchain, đặc biệt là những khu vực trọng điểm như Đà Lạt.

Trong khi đó, ở ngoài nước cuộc cách mạng về áp dụng IoT và Blockchain càng rộng rãi và phổ biến hơn. Bài viết [7] đã nói lên được sự phát triển của IoT và Blockchain được áp dụng và mang lại lợi ích như nào cho nông nghiệp thực phẩm trên thế giới. Một dự án nổi trội [8], đây là một kế hoạch ứng dụng cụ thể đã được đề ra, quá trình triển khai đang được diễn ra rất mạnh mẽ và gặt được nhiều thành quả đáng nể. Không chỉ việc truy xuất các sản phẩm liên quan tới thức ăn, như bài viết [9] đã nói về cách áp dụng để truy xuất nguồn gốc với những sản phẩm chăm sóc sức khỏe cho người tiêu dùng. Với lĩnh vực khác như dự án [10], họ áp dụng việc truy xuất vào các sản phẩm thời trang để đảm bảo giá trị sản phẩm của người tiêu dùng. Tuy nhiên, đó là những thành tựu ở nước ngoài, chúng ta cần phát triển và ứng dụng nhiều hơn tại các khu vực trong nước để góp phần đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước.

### **1.3. Mục tiêu đề tài**

Trong đề tài này, nhóm thực hiện thiết kế hệ thống đáp ứng với những yêu cầu như sau:

- Thu thập các thông số dữ liệu từ môi trường sử dụng các cảm biến: ánh sáng, mưa, độ ẩm đất, nhiệt độ và độ ẩm không khí.

- Thiết kế ứng dụng di động trên hệ điều hành Android với giao diện thân thiện và dễ sử dụng cho người chủ trang trại giám sát và điều khiển các hệ thống thiết bị trong nhà kính bao gồm: tưới nước, phun sương, đèn và mái che.

- Thiết kế hệ thống điều khiển thiết bị theo hai chế độ là thủ công và tự động kết hợp cài đặt ngưỡng cho người sử dụng dễ thao tác và tùy chỉnh.

- Thiết kế giao diện Website thể hiện nguồn gốc các quả dâu tây thông qua mã QR khi người dùng quét.

- Thống kê và cập nhật thông tin về nguồn gốc những quả dâu tây vào trong nền tảng Blockchain để công khai lưu trữ nhằm giúp đảm bảo tính minh bạch và tạo nên niềm tin đối với người tiêu dùng.

#### **1.4. Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp nghiên cứu nhóm sử dụng bao gồm:

- Phương pháp điều tra: tìm hiểu cụ thể về các đặc điểm của đối tượng nghiên cứu là cây dâu tây. Thông qua đó rút ra được bản chất và yêu cầu cho đề tài.

- Phương pháp thu thập số liệu: tìm kiếm và tổng hợp thông tin, kiến thức, lý thuyết về quá trình chăm sóc và truy xuất nguồn gốc cây dâu tây từ các nguồn sẵn có.

- Phương pháp phân tích tổng kết kinh nghiệm: thu thập và tổng hợp tất cả các kết quả của những nghiên cứu trước đây, từ đó làm nền cho nghiên cứu hiện tại.

- Phương pháp phân tích và tổng hợp: phân tích các kết quả thu thập được, sau đó tổng hợp lại thành các phần cụ thể phù hợp với mục đích đề tài. Từ đây hệ thống bắt đầu được triển khai.

#### **1.5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu sẽ hướng vào các trang trại, các nơi sản xuất và trồng trọt cây dâu tây tại khu vực tỉnh Lâm Đồng, đặc biệt là với thành phố Đà Lạt bởi nhu cầu tiêu thụ tại khu vực này rất cao, đồng thời điều kiện khí hậu và thời tiết ở đây cũng rất phù hợp cho yêu cầu sinh trưởng của cây dâu tây.

Phạm vi nghiên cứu tập trung vào việc thiết kế và triển khai hệ thống cảm biến IoT để giám sát môi trường trồng cây dâu tây, phát triển các thuật toán và hệ thống điều khiển tự động, đồng thời nghiên cứu giải pháp Blockchain để đảm bảo độ tin cậy của thông tin về nguồn gốc sản phẩm.

## **1.6. Bố cục quyển báo cáo**

Nhóm chia đề tài thành 5 chương để dễ dàng và thực hiện nghiên cứu như sau:

*Chương 1: Tổng quan về đề tài:* Giới thiệu chung về các vấn đề đề cập trong đề tài, nêu ra tầm quan trọng và sự cấp thiết của đề tài. Chỉ ra rõ được sự phát triển và ứng dụng của IoT và Blockchain trong thực tế, từ đó đưa ra lý do lựa chọn đề tài. Đồng thời xác định mục tiêu, đối tượng và phạm vi sẽ nghiên cứu cho đề tài.

*Chương 2: Cơ sở lý thuyết:* Nghiên cứu về cây dâu tây và quy trình ứng dụng IoT và Blockchain vào đề tài. Trình bày tổng quan về lý thuyết, nguyên lý hoạt động của các cảm biến, module được sử dụng. Giới thiệu các ngôn ngữ và các công nghệ được ứng dụng trong đề tài.

*Chương 3: Thiết kế hệ thống:* Trình bày về sơ đồ khối hệ thống, tính toán và chọn lựa linh kiện sử dụng, thiết kế sơ đồ nguyên lý phần cứng. Thiết kế cấu trúc giao diện và lưu đồ hoạt động của ứng dụng di động Android, Blockchain truy xuất nguồn gốc kết hợp Website. Từ đó lập trình và thi công cho hệ thống.

*Chương 4: Kết quả:* Trình bày các kết quả thu được sau khi hoàn thành thi công hệ thống bằng cách thông qua hình ảnh bao gồm hệ thống nhà kính và hệ thống Blockchain truy xuất nguồn gốc kết hợp Website.

*Chương 5: Kết luận và hướng phát triển:* Dựa trên kết quả của chương 4, nhóm đưa ra kết luận cho đề tài dựa các mục tiêu đã đề ra ở chương 1. Đồng thời đề ra các phương hướng cải thiện và xu hướng phát triển trong tương lai để đề tài hoàn chỉnh và được ứng dụng rộng rãi trong thực tế hơn.

## **CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

### **2.1. Giới thiệu về cây dâu tây**

Dâu tây là một loại trái cây rất được ưa chuộng bởi sự ngọt, chua, tính mát và thành phần dinh dưỡng chứa nhiều vitamin, khoáng chất như Mangan, Kali, vitamin C, B9, B6, K, E,...Dâu tây mang lại nhiều giá trị dinh dưỡng cho sức khỏe con người, đặc biệt là với tác dụng chữa bệnh như công hiệu bổ phổi, bồi bổ cơ thể, mát máu, giải độc, điều hòa chức năng tiêu hóa. Và khi nhắc đến dâu tây thì chúng ta sẽ nghĩ ngay đến dâu tây Đà Lạt, nơi nổi tiếng với đặc sản là dâu tây, đặc biệt là với giống dâu tây Mỹ Đá. Đây là một những giống dâu tây phổ biến tại Đà Lạt, nó chiếm phần lớn diện tích tại nơi này [11].

Được biết hiện nay thì đa số giống cây này được trồng ngoài trời dễ bị khó kiểm soát khi có những tác động bởi những ảnh hưởng xấu từ môi trường và tốn nhiều công chăm sóc. Cộng với việc người sản xuất ở đây vẫn chưa có cách đảm bảo chính xác tuyệt đối về nguồn gốc sản phẩm đối với người tiêu dùng cũng đang là vấn đề người sản xuất cần quan tâm. Vì những lý do đó nên với đề tài này, nhóm sẽ thực hiện trên giống dâu tây Mỹ Đá tại khu vực Đà Lạt.

#### **2.1.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của cây dâu tây**

##### **a. Yếu tố nhiệt độ**

Để cây có thể phát triển tốt nhất, yếu tố không thể không kể đến và vô cùng quan trọng đó là nhiệt độ. Nhiệt độ phù hợp với cây dâu tây là từ 13 – 21 độ C. Do đó trồng dâu tây ở Đà Lạt là thích hợp nhất [12]. Để đề phòng những trường hợp điều kiện xấu như thời tiết quá nóng hoặc quá lạnh thì trong môi trường nhà kính cần có các thiết bị làm mát hoặc làm ấm để giữ cho nhiệt độ ở mức phù hợp.

##### **b. Yếu tố ánh sáng**

Ánh sáng là yếu tố quan trọng thứ hai đi kèm song song với nhiệt độ. Dâu tây cần được phơi với nắng tự nhiên trong khoảng 8 – 12 tiếng mỗi ngày, đặc biệt là vào sáng sớm [12]. Nên nhà kính cần có hệ thống mái che để linh hoạt đóng mở khi cần. Nếu khu vực trồng không có đủ ánh sáng tự nhiên để cung cấp cho cây thì chúng ta cần lắp đặt đèn trồng nhân tạo.

### **c. Yếu tố độ ẩm**

Bên cạnh hai yếu tố trên thì yếu tố độ ẩm cũng góp phần ảnh hưởng tới sự phát triển của cây dâu tây. Với giống cây dâu tây Mỹ Đá thì chúng cần độ ẩm không khí dao động từ 40 đến 70%. Và đối với môi trường đất thì độ ẩm sẽ ở mức 60 - 80%. Đây là điều kiện phù hợp nhất cho cây sinh trưởng [12].

#### **2.1.2. Quy trình giám sát và chăm sóc cây dâu tây**

Qua thời gian tìm hiểu về đặc tính và các yếu tố có ảnh hưởng đến giống cây dâu tây Mỹ Đá thì giải pháp đề ra để giám sát và chăm sóc cây là sử dụng các thiết bị cảm biến chuyên dụng để thu thập các thông số của môi trường và hiển thị các thông số đã thu thập được lên giao diện ứng dụng di động để giúp người trồng có thể giám sát ở mọi nơi. Từ đó người dùng có thể điều khiển các thiết bị: bơm tưới, phun sương, đèn và mái che thông qua ứng dụng này. Hệ thống còn các quy trình tự động bật tắt các thiết bị dựa vào các giá trị được cài đặt trước như: cường độ ánh sáng, độ ẩm đất, nhiệt độ và độ ẩm không khí để đảm bảo cho cây dâu tây được phát triển tốt nhất.

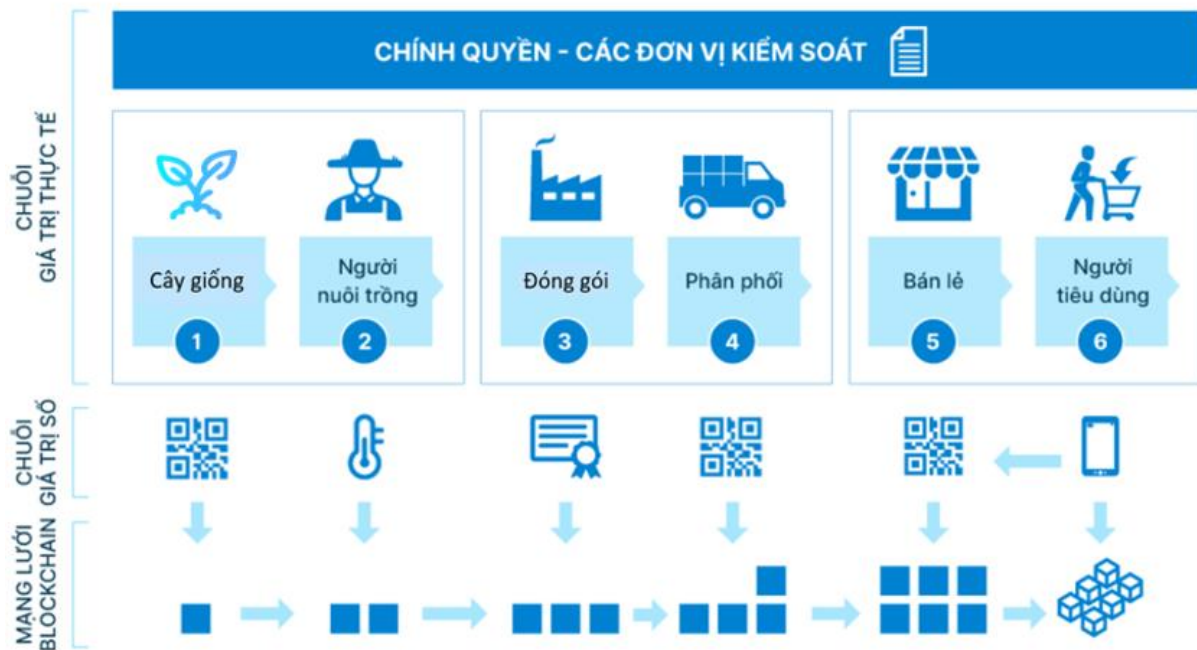
#### **2.1.3. Lợi ích và quy trình ứng dụng Blockchain vào truy xuất nguồn gốc cây dâu tây**

Sau khi tìm hiểu về ứng dụng công nghệ Blockchain vào truy xuất nguồn gốc sản phẩm thì nhóm rút ra được những lợi ích sau:

- Tạo được sự đáng tin cậy và minh bạch: công nghệ Blockchain cung cấp cho chúng ta một hệ thống phân tán và bảo mật, giúp xác định nguồn gốc của các sản phẩm một cách minh bạch bởi sự không thể sửa đổi hay xóa bỏ thông tin. Blockchain đảm bảo tính toàn vẹn và sự chính xác của dữ liệu.
- Giảm được các lợi thế cạnh tranh: thông qua việc cung cấp thông tin đầy đủ về các mắt xích trong quy trình cung ứng sản phẩm, nhà sản xuất đã có thể mang đến cho người tiêu dùng một cách nhìn toàn diện về nguồn gốc của sản phẩm, giúp đảm bảo yếu tố an toàn thực phẩm.
- Tiết kiệm chi phí chứng minh nguồn gốc: Blockchain cũng giúp tiết kiệm chi phí và giảm thiểu áp lực cho các nhà sản xuất trong việc họ chứng minh nguồn gốc sản phẩm của mình.

- Truy xuất nhanh và chính xác: Blockchain cung cấp cho người dùng khả năng truy xuất thông tin về nguồn gốc của sản phẩm một cách cực kỳ nhanh chóng và chính xác.
- Quyền lợi người tiêu dùng được bảo vệ: người tiêu dùng có thể xác minh thông tin sản phẩm về nguồn gốc và chất lượng trước khi mua hàng. Điều này giúp ngăn chặn đang kể hàng giả, hàng nhái và hàng kém chất lượng nhờ tính chất không thể sửa đổi của dữ liệu trên blockchain, việc thay đổi thông tin hoặc làm giả dữ liệu trở nên rất khó khăn.
- Tăng cường quản lý chuỗi cung ứng: Blockchain cung cấp một cơ sở dữ liệu phân tán và công cộng, giúp cải thiện việc quản lý chuỗi cung ứng [13].

Từ những lợi ích trên thì hướng nghiên cứu của nhóm sẽ là thiết kế một Website thể hiện quy trình chăm sóc và nguồn gốc cây dâu tây, Website này sẽ được tích hợp công nghệ Blockchain và các thông tin được hiển thị đều được lưu trữ chọn lọc trên nền tảng Blockchain. Các hộp dâu khi được xuất ra thị trường sẽ được đính kèm một mã QR riêng biệt để truy cập Website truy xuất nguồn gốc khi người dùng cần xác minh thông tin bằng cách quét mã QR này.



**Hình 2.1: Quy trình ứng dụng Blockchain vào truy xuất nguồn gốc [13]**



## 2.2. Giới thiệu phần cứng

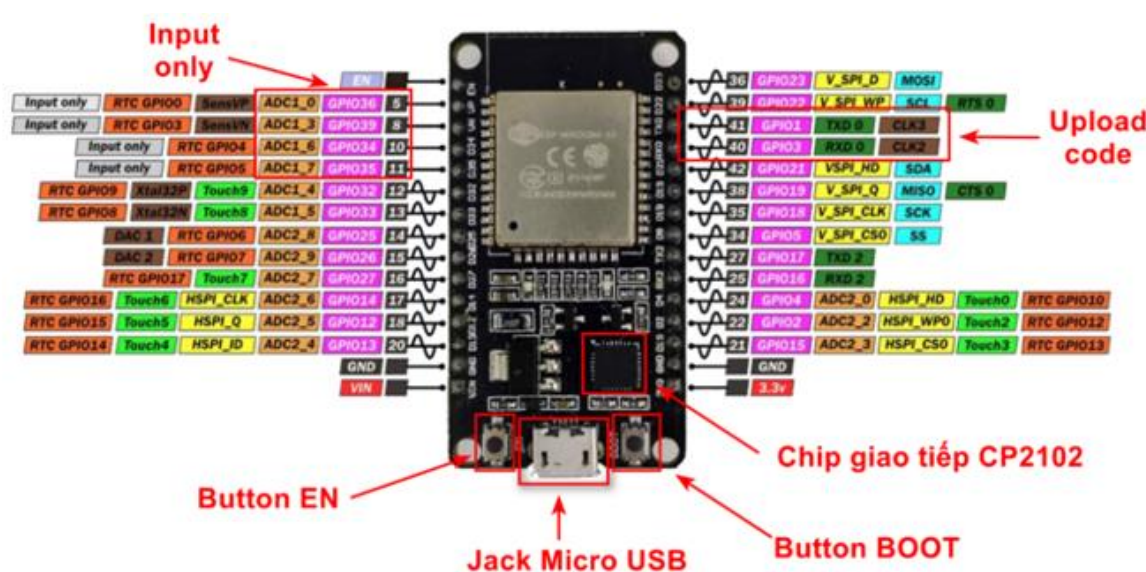
### 2.2.1. Tổng quan về ESP32

ESP32 là một bộ vi điều khiển (MCU) được tích hợp Wi-Fi, Bluetooth LE và có một bộ thiết bị ngoại vi phong phú nhưng vẫn có kích thước tối ưu và được phát triển bởi Espressif Systems. ESP32 có khả năng xử lý cực kỳ mạnh mẽ, linh hoạt và khả năng tiết kiệm năng lượng rất tốt, nên đây là sự lựa chọn lý tưởng cho nhiều loại ứng dụng các tình huống liên quan đến IoT, chẳng hạn như hệ thống nhúng, nhà thông minh, thiết bị điện tử [14].



Hình 2.2: Phần cứng MCU ESP32

Hình 2.3 và bảng 2.1 cung cấp sơ đồ chân và các thông số kỹ thuật cơ bản của ESP32.



**Bảng 2.1:** Thông số kỹ thuật của ESP32

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	5V
2	Dòng tiêu thụ	70-150mA
3	Bộ nhớ Flash	4MB
4	SRAM	520KB
5	ROM	448KB
6	Tần số hoạt động	80 – 240 MHz
7	Wifi	2.4Ghz, tốc độ lên tới 150Mbps
8	Giao tiếp với máy tính	Cable Micro USB
9	Chuẩn giao tiếp hỗ trợ	UART, SPI, I2C, ADC,...
10	CPU	Xtensa® Dual – core 32-bit LX6
11	Kích thước	28.33 x 51.45mm

### 2.2.2. Giới thiệu các cảm biến sử dụng

#### a. Cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn



**Hình 2.4:** Cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn

Đây loại cảm biến dùng để đo ẩm đất chuyên sử dụng cho các mô hình hệ thống tưới nước tự động và vườn thông minh. Cảm biến xác định độ ẩm của đất thông qua đầu dò và trả về 2 loại giá trị là Analog và Digital qua 2 chân tương ứng giao tiếp với

chân của vi điều khiển để thực hiện cho các ứng dụng khác nhau [15]. Cảm biến được chia làm hai phần:

- Phần đầu dò của cảm biến: đầu dò của cảm biến độ ẩm đất được cắm trực tiếp vào khu vực cần phát hiện độ ẩm. Đầu dò bằng Inox giúp chống ăn mòn và cho độ bền, độ ổn định cao.
- Phần xử lý: phần này cảm biến sử dụng một IC để xử lý tín hiệu từ đầu dò gửi đến là LM393. Cảm biến có thể tùy chỉnh mức ngưỡng cảm biến thông qua một con biến trở có trên mạch chuyển đổi. Khi mức ngưỡng đã cài đặt cao hơn độ ẩm đo được thì phần xử lý sẽ xuất ra mức thấp, ngược lại là xuất ra mức cao.

**Bảng 2.2:** Thông số kỹ thuật của cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	3.3-12VDC
2	Dòng tiêu thụ	~2mA
3	Chiều dài dây cảm biến	1m
4	Độ bao phủ	20-30cm
5	Kích thước	36 x 15mm

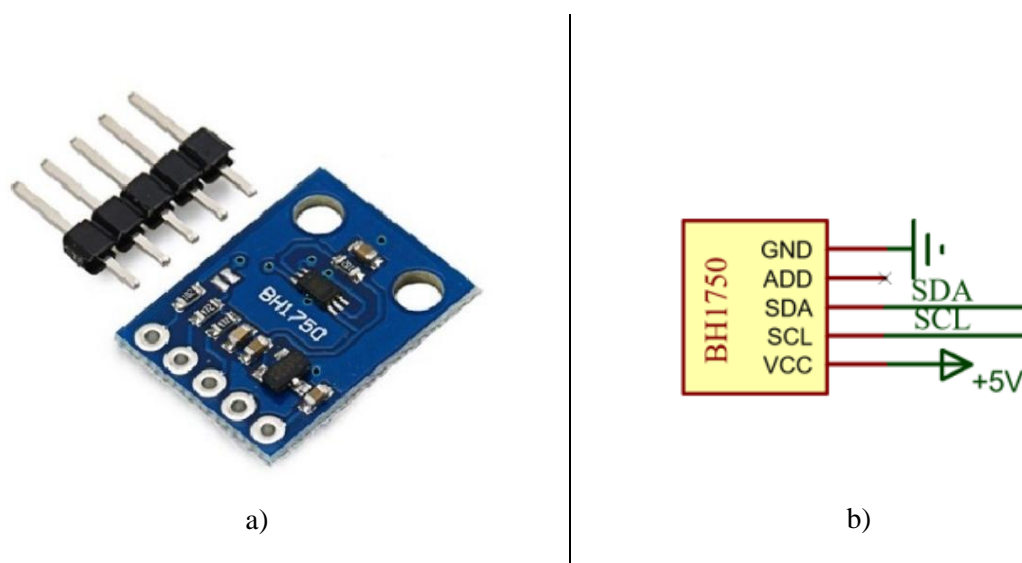
**Bảng 2.3:** Thông tin các chân của cảm biến độ ẩm đất

Chân	Tên	Mô tả
1	VCC	Chân để cung cấp nguồn từ 3.3V(DC) đến 12V(DC).
2	GND	Chân nối đất, thường được nối chung GND của vi điều khiển.
3	DO	Chân đầu ra Digital của cảm biến.
4	AO	Chân đầu ra Analog của cảm biến.

#### **b. Cảm biến cường độ ánh sáng BH1750**

Là loại cảm biến cường độ ánh sáng đo theo đơn vị lux với độ phân giải cao từ 1 đến 65535 lux. Cảm biến được tích hợp bộ chuyển ADC nội gồm 16 Bit tạo tín hiệu số và cộng với bộ tiền xử lý có trong cảm biến nên giá trị được trả về là giá trị trực tiếp

của cường độ ánh sáng lux. Cảm biến được trang bị chuẩn giao tiếp I2C để truyền nhận dữ liệu với vi điều khiển [16].



**Hình 2.5:** Cảm biến cường độ ánh sáng BH1750

**Bảng 2.4:** Thông số kỹ thuật của cảm biến cường độ ánh sáng BH1750

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	3 ~ 5VDC
2	Dòng tiêu thụ	~1mA
3	Chuẩn giao tiếp	I2C
4	Kích thước	21 x 16 x 3.3mm
5	Khoảng đo	1-65535 lux
6	Độ chính xác	+/- 20%

**Bảng 2.5:** Thông số đo thông dụng của cảm biến cường độ ánh sáng BH1750

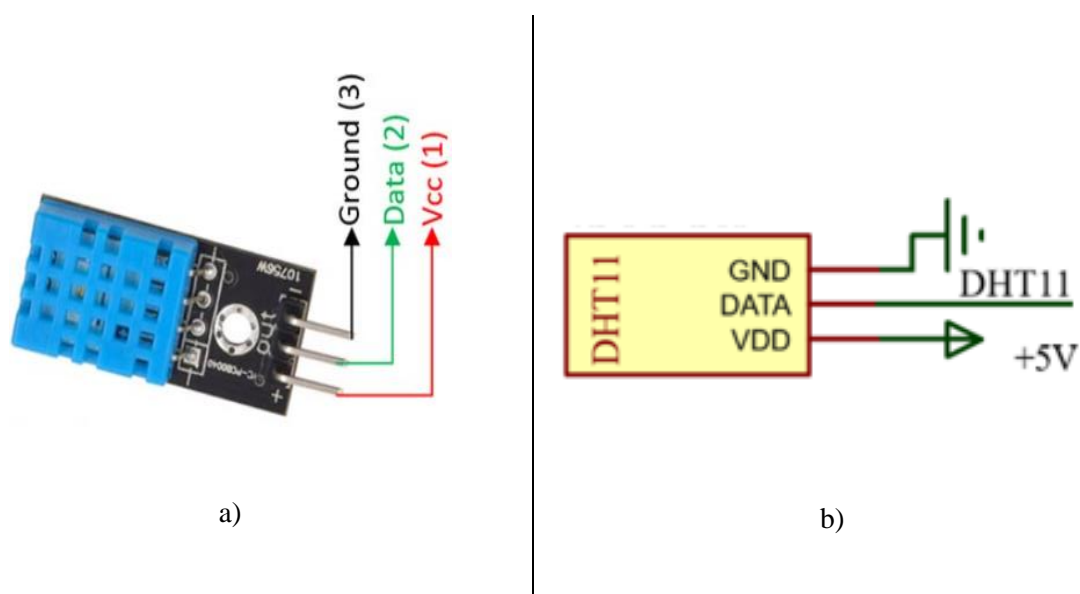
STT	Thông số	Giá trị
1	Trời tối	0-5 lux
2	Trong nhà trời nhiều mây	5-50 lux
3	Ngoài trời nhiều mây	50-500 lux
4	Trong nhà trời nắng	100-1000 lux
5	Phù hợp với đọc sách	50-60 lux

**Bảng 2.6:** Thông tin các chân của cảm biến cường độ ánh sáng BH1750

Chân	Tên	Mô tả
1	VCC	Chân cung cấp nguồn từ 3V(DC) đến 5V(DC).
2	GND	Chân nối đất, thường được nối chung GND của vi điều khiển.
3	SCL	Chân xung Clock cung cấp xung nhịp trong giao thức I2C.
4	SDA	Chân truyền dữ liệu trong giao thức I2C.
5	ADDR	Chân địa chỉ dùng để chọn địa chỉ thiết bị sẽ giao tiếp khi có nhiều hơn hai cảm biến kết nối.

### c. Cảm biến nhiệt độ - độ ẩm không khí DHT11

Cảm biến DHT11 được tích hợp đo nhiệt độ và độ ẩm không khí trên cùng một mạch. Đây là cảm biến nhỏ gọn được sử dụng để đo nhiệt độ và độ ẩm không khí phổ biến hiện nay. Bên trong cảm biến bao gồm một NTC (điện trở nhiệt) dùng để đo nhiệt độ và thành phần cảm biến dùng để đo độ ẩm là gồm một tấm nền kim loại giữ ẩm được kẹp giữa hai điện cực. Cảm biến được thiết kế giao tiếp thông qua chuẩn 1 wire để người dùng dễ dàng kết nối. Cảm biến cũng được tích hợp bộ tiền xử lý tín hiệu để giúp có được dữ liệu chính xác mà không phải thông qua sử dụng tính toán nào. Về khoảng cách truyền tối đa của cảm biến thì lên đến 20m [17].



**Hình 2.6:** Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí DHT11

**Bảng 2.7:** Thông số kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí DHT11

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	3~5VDC
2	Dòng tiêu thụ	~1mA
3	Chuẩn giao tiếp	1 wire
4	Kích thước	28 x 12 x 10mm
5.	Tốc độ lấy mẫu	1Hz
6.	Độ ẩm có thể đo	20-90%
7.	Sai số độ ẩm	$\pm 5\%$
8.	Nhiệt độ có thể đo	0-50°C
9.	Sai số nhiệt độ	$\pm 2^{\circ}\text{C}$

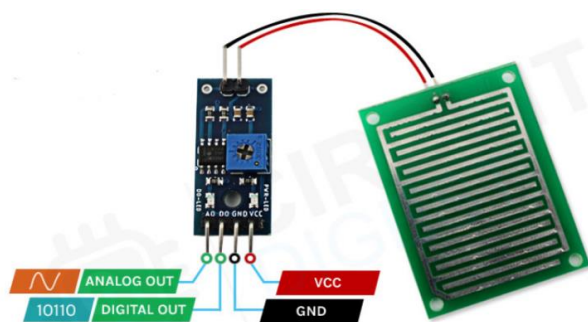
**Bảng 2.8:** Thông tin chân cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí DHT11

Chân	Tên	Mô tả
1	VCC	Chân cung cấp nguồn từ 3V(DC) đến 5V(DC).
2	Data	Chân dùng để giao tiếp dữ liệu theo chuẩn 1 wire.
3	GND	Chân nối đất.

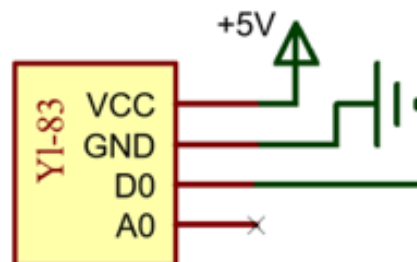
**d. Cảm biến mưa YL-83**

Cảm biến dùng để phát hiện khi có mưa, nước hoặc là các dung dịch dẫn điện. Khi các dung dịch này tiếp xúc với bề mặt cảm biến sẽ phát ra tín hiệu thông báo. Cảm biến thường để làm các ứng dụng tự động như phát hiện mưa và báo mực nước tự động. Cảm biến gồm một bảng kim loại để phát hiện mưa thường được đặt ngoài trời và một phần xử lý tín hiệu để so sánh giá trị nhờ IC so sánh LM393 [18].

Về cơ chế hoạt động, cảm biến phát hiện mưa hoạt động khá đơn giản, bảng kim loại phát hiện mưa được thiết kế theo dạng các đường kim loại hình lưới và đặt ngoài trời. Ở cảm biến phát hiện mưa nhóm sử dụng chân DO để đọc tín hiệu. Khi trời không mưa chân DO sẽ được giữ ở mức cao (5V). Khi phát hiện mưa điện trở dẫn thấp dẫn đến điện áp ngõ vào bộ so sánh mức thấp ( $V^+ < V^-$ ) ngõ ra bộ so sánh ở mức thấp (0V) đồng thời led hiển thị trạng thái sáng.



a)



b)

**Hình 2.7: Cảm biến mưa**

**Bảng 2.9:** Thông số kỹ thuật của cảm biến nước mưa

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	3~5VDC
2	Dòng tiêu thụ	~1mA
3	Kích thước tấm cảm biến mưa	54x40mm
4.	Kích thước PCB	30x16mm

**Bảng 2.10:** Thông tin các chân cảm biến mưa

Chân	Tên	Mô tả
1	VCC	Chân cấp nguồn từ 3.3V(DC) đến 5V(DC).
2	GND	Chân nối đất, thường được nối chung GND của vi điều khiển.
3	DO	Chân đầu ra digital. Đầu ra mức thấp cho biết đang phát hiện mưa và ngược lại mức cao không phát hiện mưa.
4	AO	Chân đầu ra Analog. Đầu ra là một tín hiệu tương tự.

### 2.2.3. Giới thiệu các thiết bị điều khiển

#### a. Bóng đèn sợi đốt

Bóng đèn sợi đốt là loại bóng đèn truyền thống được sử dụng rộng rãi trong nhiều ứng dụng khác nhau, từ gia đình đến công nghiệp. Bóng đèn hoạt động bằng cách đốt sợi tóc giấy hoặc sợi tơ để tạo ra ánh sáng khi điện được chạy qua sợi đốt. Nhóm sử



bóng đèn này cho hệ thống chiếu sáng và làm ấm khi độ sáng hoặc nhiệt độ môi trường xuống thấp.



**Hình 2.8: Đèn sợi đốt**

**Bảng 2.11:** Thông số kỹ thuật của đèn sợi đốt

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	127V, 220V, 110V
2	Công suất	~60W
3	Độ sáng	~800 lumen
4	Tuổi thọ	~1000 giờ
5	Nhiệt độ màu	~2700K (ánh sáng ấm)

#### **b. Động cơ bơm nước mini tự môi YYP370**

Động cơ bơm nước mini tự môi YYP370 là loại bơm nước không cần phải môi nước sau mỗi lần khởi động lại. Động cơ bơm với kích thước nhỏ gọn, tiếng ồn thấp, độ bền cao.



**Hình 2.9: Động cơ bơm nước mini tự môi YYP370**



**Bảng 2.12:** Thông số kỹ thuật của động cơ bơm nước mini tự mồi YYP370

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	24VDC
2	Công suất	2W
3	Áp suất	10 – 80 Psi
4	Lưu lượng	0.3 – 1.6L/MIN
5	Độ ồn	<60dB
6	Lực nâng	Độ cao 3m

**c. Động cơ phun sương GT18**

Động cơ phun sương GT18 sử dụng đầu phun siêu âm giúp giảm nhiệt độ đáng kể và tăng độ ẩm không khí, dễ dàng lắp đặt.



**Hình 2.10: Động cơ phun sương GT18**

**Bảng 2.13:** Thông số kỹ thuật của động cơ phun sương GT18

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	24VDC
2	Công suất	19W
3	Dòng tiêu thụ	0.79A
4	Lượng phun sương	>500ml/h
5	Mức nước hoạt động	40 – 95mm
6	Kích thước	25 x 12 x 45mm
7	Chiều dài dây	140cm

#### d. Động cơ DC 24VDC

Để mô phỏng cho hệ thống mái che trong đề tài, nhóm sử dụng một động cơ DC với mức điện áp hoạt động là 24VDC. Động cơ có kích thước nhỏ gọn và có tốc độ quay ổn định.



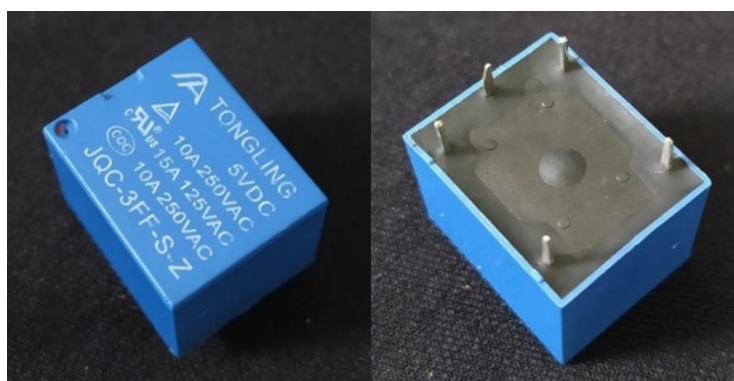
**Hình 2.11: Động cơ DC 24VDC**

**Bảng 2.14:** Thông số kỹ thuật của động cơ phun sương GT18

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	24VDC
2	Công suất	10W
3	Dòng tiêu thụ	0.42A

#### e. Relay 5VDC-SL-C

Để điều khiển bật tắt các thiết bị điều khiển, Relay là thiết bị nhóm sử dụng để đóng ngắt mạch điện. Relay nhóm sử dụng là loại Relay 5VDC-SL-C, Relay này sử dụng nguồn cấp 5VDC để hoạt động và có thể điều khiển các thiết bị điện có tải AC 220V lên đến 10A.



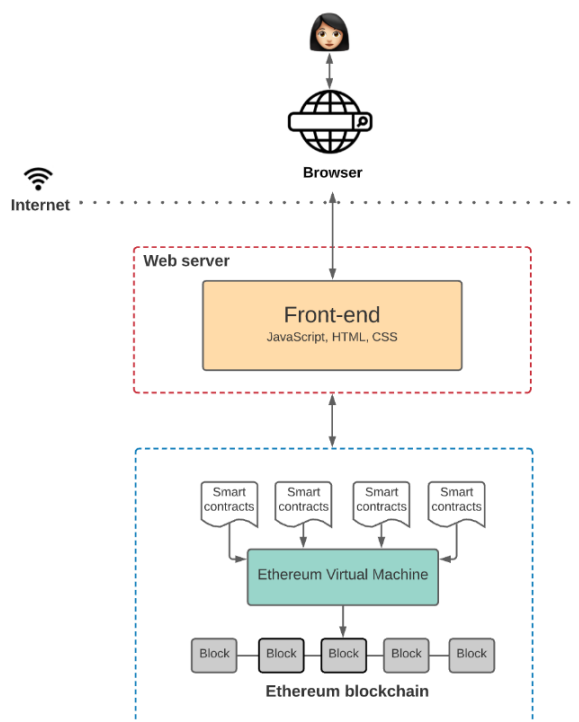
**Hình 2.12: Relay 5VDC-SL-C**

**Bảng 2.15:** Thông số kỹ thuật của Relay 5VDC-SL-C

STT	Thông số	Giá trị
1	Điện áp đầu vào	5VDC
2	Dòng tiêu thụ	20mA
3	Dòng AC max	10A
4	Dòng AC min	6A
5	Thời gian tác động	10ms
6	Thời gian nhả hãm	5ms

### 2.3. Giới thiệu về Web3 trong công nghệ Blockchain

Web3 được sử dụng để chỉ việc sử dụng công nghệ Blockchain trong các ứng dụng Website. Nó cho phép các ứng dụng Web tương tác với hợp đồng thông minh. Trong quá trình tương tác với Blockchain, Web3 giao tiếp với các nút trên mạng để các ứng dụng Web truy cập và sử dụng các thông tin từ Blockchain, gồm có các thông tin về các tài khoản, các giao dịch, hợp đồng thông minh và các dữ liệu liên quan đến Blockchain. Preethi Kasireddy đã xuất bản một blog để giải thích về “Ứng dụng Web3 trong Blockchain”. Hình 2.13 là mô hình của tác giả:



**Hình 2.13:** Mô hình ứng dụng Web3 trong Blockchain [19]

## 2.4. Giới thiệu ứng dụng Android

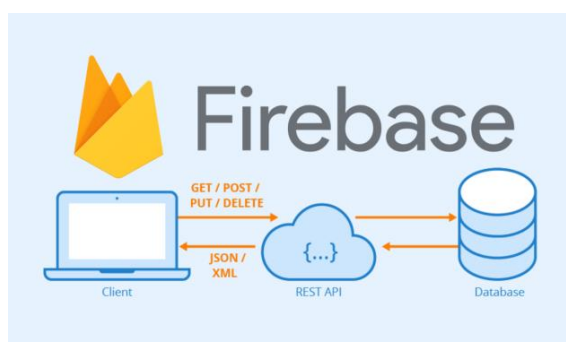
Ứng dụng Android là một ứng dụng trên điện thoại di động chạy hệ điều hành Android. Ứng dụng Android có thể viết bằng ngôn ngữ lập trình Java hoặc Kotlin, sử dụng công cụ như Android Studio để phát triển và tạo ra giao diện. Các tính năng nổi bật của ứng dụng Android bao gồm giao diện sử dụng thân thiện, hiệu suất tốt, độ bảo mật cao, dễ dàng tương tác với các ứng dụng khác, cài đặt và cập nhật cũng dễ dàng. Ứng dụng Android là một công cụ mạnh mẽ cho các nhà phát triển và doanh nghiệp để xây dựng các ứng dụng tiện ích và tăng cường trải nghiệm người dùng.



*Hình 2.14: Ứng dụng Android*

## 2.5. Giới thiệu Firebase và Realtime Database

Firebase là một nền tảng đám mây của Google, nó cung cấp các API sử dụng đơn giản mà không cần sự tham gia của Backend hay Server nào. Firebase được sử dụng rộng rãi trong việc xây dựng, phát triển và mở rộng quy mô ứng dụng di động và Website một cách nhanh chóng và hiệu quả.



*Hình 2.15: Firebase*

Realtime Database là một trong số các tính năng nổi bật nhất của Firebase. Nó là một cơ sở dữ liệu NoSQL trên đám mây cho phép lưu trữ và đồng bộ dữ liệu trực tiếp

với các thiết bị người dùng. Với Realtime Database, các dữ liệu lưu trữ dưới dạng JSON cho phép những người phát triển lắng nghe các sự kiện khi có sự thay đổi dữ liệu trên máy chủ.



**Hình 2.16: Realtime Database**

## 2.6. Giới thiệu truy xuất nguồn gốc

Truy xuất nguồn gốc là việc theo dõi và ghi lại thông tin của một sản phẩm hoặc nguyên liệu từ khi sản phẩm được tạo ra đến khi sản phẩm đến tay người tiêu dùng. Truy xuất nguồn gốc có vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực, như thực phẩm, sản xuất, y tế và các ngành công nghiệp. Đặc biệt đối với ngành thực phẩm, truy xuất nguồn gốc giúp xác định nguồn gốc của các thành phần thực phẩm, như thịt, rau củ quả, và đảm bảo sự an toàn và chất lượng của sản phẩm. Cho phép nhà sản xuất và người tiêu dùng biết được quá trình từ trang trại, nhà máy chế biến, đến các điểm bán lẻ. Hình 2.17 là kiến trúc mà đề án [20] của chính phủ Việt Nam đã đề ra việc triển khai và áp dụng hệ thống truy xuất nguồn gốc cho sản phẩm hàng hóa.



**Hình 2.17: Kiến trúc dữ liệu hệ thống truy xuất nguồn gốc**

## 2.7. Giới thiệu công nghệ Blockchain

Blockchain là công nghệ phân tán cho việc lưu trữ và trao đổi thông tin một cách an toàn và tin cậy. Vì vậy công nghệ này được ứng dụng cho việc xây dựng các hệ thống không cần tin tưởng vào một bên trung gian duy nhất, có khả năng kiểm tra và xác minh thông tin một cách độc lập.

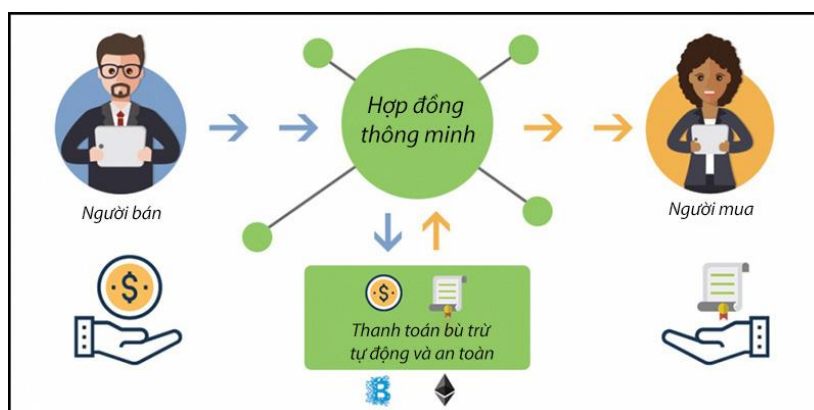
Blockchain là các khối dữ liệu được liên kết với nhau. Mỗi khối chứa một số lượng thông tin giao dịch của khối đó và chứa cả thông tin của khối trước đó. Các khối này sẽ được kết nối với nhau thành một chuỗi các khối được gọi là Blockchain.

Một số đặc điểm chính của công nghệ Blockchain:

- Phi tập trung: Dữ liệu được phân tán và lưu trữ trên nhiều nút trong mạng. Không có một bên duy nhất kiểm soát toàn bộ hệ thống.
- Đáng tin cậy: Mọi giao dịch và thông tin trong Blockchain được kiểm tra và xác minh bởi cộng đồng người dùng thông qua các quy tắc và thuật toán đã được định sẵn. Do đó, công nghệ Blockchain có tính bất biến và khó bị tấn công.
- Bảo mật: Blockchain sử dụng mã hóa để có thể bảo mật dữ liệu. Mỗi giao dịch trong Blockchain được xác minh và ghi vào khối mới chỉ khi nó được chấp nhận bởi nhiều người dùng độc lập.
- Bảo mật danh tính: Cung cấp khả năng xác minh và bảo vệ danh tính của người dùng thông qua các cơ chế mã hóa.

### 2.7.1. Giới thiệu hợp đồng thông minh

Hợp đồng thông minh là một đoạn mã được viết trên nền tảng Blockchain, cho phép thực thi các thỏa thuận và giao dịch giữa các bên một cách an toàn, minh bạch và không cần bên thứ ba. Hợp đồng thông minh được triển khai dựa trên các quy tắc logic và điều kiện đã được lập trình, được thực hiện khi điều kiện được đáp ứng. Vì vậy sử dụng hợp đồng thông minh giúp đảm bảo tính toàn diện của dữ liệu và tránh sai sót do con người gây ra.

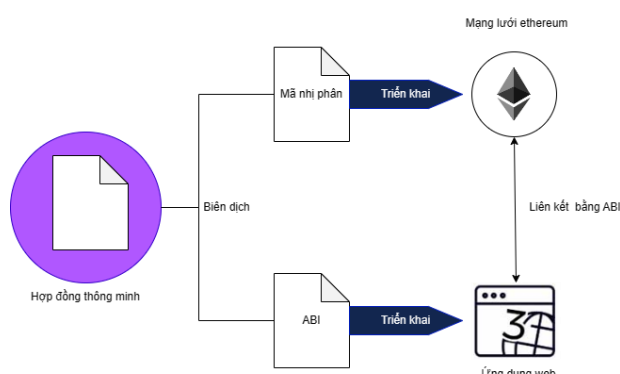


**Hình 2.18: Giao dịch thông qua hợp đồng thông minh**

Ngoài việc sử dụng hợp đồng thông minh để đảm bảo tính toàn vẹn của thông tin, nhà khoa học máy tính Nick Szabo đã thảo luận việc sử dụng hợp đồng thông minh cho nhiều lĩnh vực khác nhau trong giao dịch tài chính, bất động sản đến các thỏa thuận trong lĩnh vực y tế và hàng hóa [21]. Đặc biệt hơn, trong lĩnh vực truy xuất nguồn gốc của sản phẩm, hợp đồng thông minh là một thành phần quan trọng của hệ thống chuỗi cung ứng, cho phép thực hiện truy xuất nguồn gốc của sản phẩm một cách đáng tin cậy và an toàn thông tin.

### 2.7.1.1. Giới thiệu ABI key

ABI key là một thành phần quan trọng để tương tác với một hợp đồng thông minh trên một nền tảng Blockchain. ABI key chứa các thông tin và các phương thức mà hợp đồng thông minh định nghĩa. ABI key là một mã hoặc chuỗi được sử dụng để gọi các phương thức từ hợp đồng thông minh.



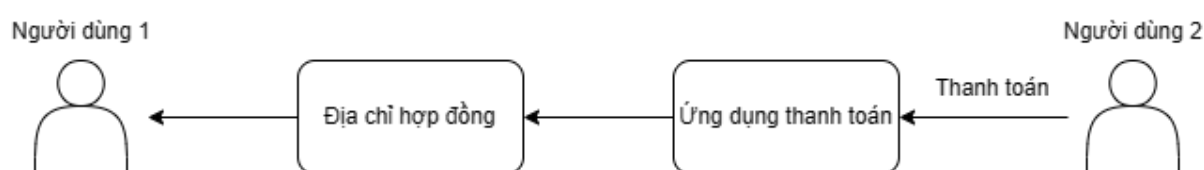
**Hình 2.19: Sơ đồ trực quan hóa hợp đồng thông minh**

Theo hình 2.19 trên, việc sử dụng ABI key sẽ hỗ trợ việc tương tác ứng dụng Web với mạng lưới Ethereum. Vì vậy để tương tác hợp đồng thông minh trên Blockchain,

bạn cần biết ABI key của hợp đồng thông minh để gọi các phương thức của hợp đồng đó.

### 2.7.1.2. Giới thiệu địa chỉ hợp đồng

Địa chỉ hợp đồng thông minh là một chuỗi ký được tạo ra khi một hợp đồng thông minh được triển khai trên nền tảng Blockchain. Mỗi địa chỉ hợp đồng cho phép người dùng truy cập và tương tác với hợp đồng đó trên các ứng dụng thanh toán. Theo như Crypto Market Pool là một trang Web nổi tiếng về Blockchain đã đưa ra một mô hình về địa chỉ hợp đồng thông minh [22]. Hình 2.20 là mô hình cụ thể của họ.



**Hình 2.20: Giao dịch thông qua địa chỉ hợp đồng thông minh**

### 2.7.2. Giới thiệu Metamask

Metamask là ứng dụng thanh toán được sử dụng để tương tác, liên kết với Blockchain. Metamask hỗ trợ các tài khoản Ethereum, Binance Smart Chain, Polygon, và nhiều nền tảng Blockchain khác. Metamask cho phép cho người dùng thực hiện các giao dịch Blockchain, bao gồm cả giao dịch tiền điện tử.

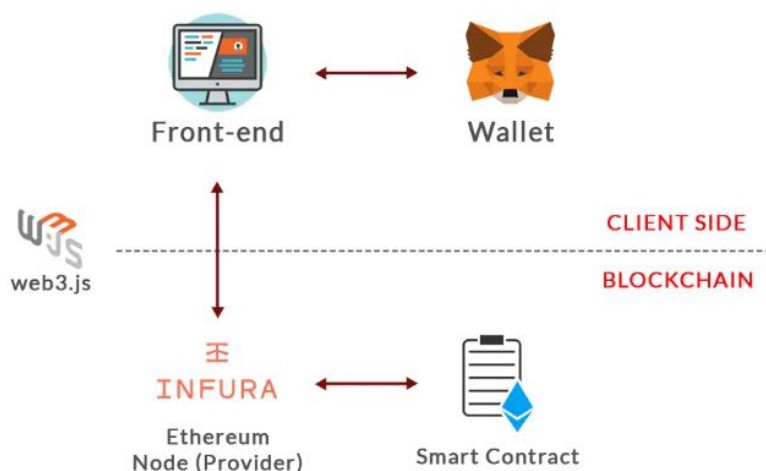


**Hình 2.21: Metamask**

Metamask là một trong những ví điện tử được sử dụng trong Blockchain, đặc biệt là trong việc thực thi với các hợp đồng thông minh trên nền tảng Ethereum. Nó giúp người dùng dễ dàng để quản lý và tương tác tài sản của người dùng. Hình 2.22 là một



mô hình của thể do chuyên viên phân tích phát triển ứng dụng Hamza Khattabi phát triển.



**Hình 2.22: Sự tương quan Metamask và hợp đồng thông minh [23]**

### 2.7.3. Giới thiệu Ethereum Blockchain và Mainnet, Testnet

Ethereum là một nền tảng Blockchain. Ethereum cung cấp một cách thức để xây dựng các ứng dụng phân tán và các hợp đồng thông minh trên Blockchain. Ethereum có một loạt các tính năng khác nhau so với Bitcoin, đây nền tảng Blockchain đời đầu và phổ cập nhất hiện nay.

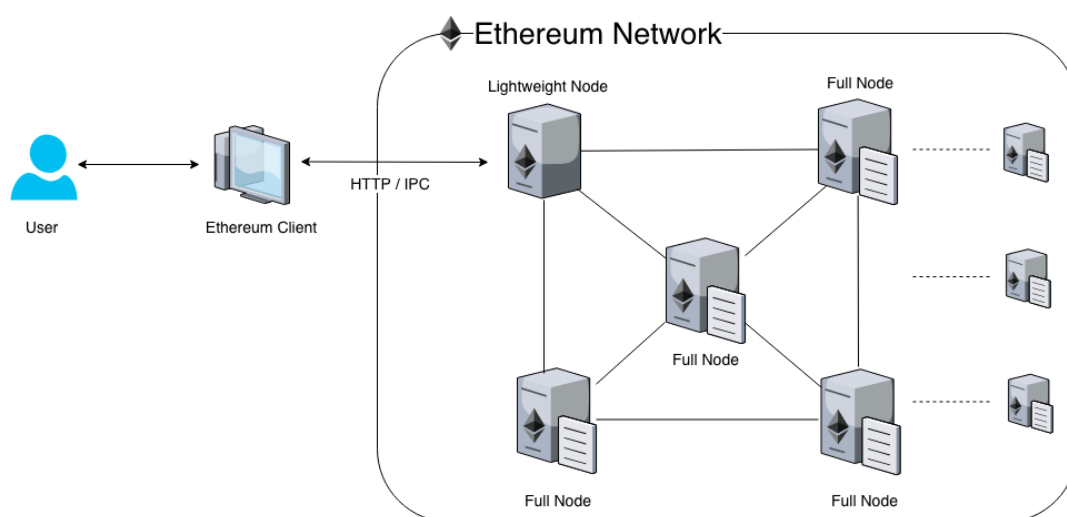


**Hình 2.23: Ethereum**

Một trong những ứng dụng của Ethereum là các hợp đồng thông minh, được lập trình bằng ngôn ngữ Solidity [24]. Ethereum cũng có một đồng tiền mã hóa được gọi là Ether, được sử dụng để thanh toán cho các giao dịch và đóng vai trò quan trọng của nền tảng blockchain này.

Ethereum cho phép các hợp đồng thông minh được phát triển và chạy trên nhiều nút mạng khác nhau trên toàn thế giới, giúp đảm bảo tính phân tán và an toàn của nền

tăng. Ethereum là một trong những nền tảng Blockchain được sử dụng trong nhiều dự án Blockchain khác nhau trên toàn thế giới. Theo hình 2.25 là một mô hình do chuyên gia trong ngành về Blockchain-Jitendra Chittoda đã đưa ra về Ethereum chạy nhiều nút mạng khác nhau.



**Hình 2.24: Kiến trúc của Ethereum [25]**

Mainnet và Testnet là hai mạng chính của Ethereum. Mainnet là mạng chính thức của Ethereum, được sử dụng để giao dịch thực tế trên Blockchain Ethereum, bao gồm các giao dịch và thực hiện hợp đồng thông minh thực tế. Mainnet hoạt động trên một Blockchain được công khai và được xác thực bởi các nút trên toàn cầu.

Testnet là một mạng thử nghiệm sử dụng để thử nghiệm các ứng dụng, hợp đồng thông minh. Testnet hoạt động trên một Blockchain tương tự như Mainnet, nhưng không có giá trị thực tế và các giao dịch được thực hiện trên Testnet không ảnh hưởng đến Mainnet. Có nhiều loại Testnet khác nhau, bao gồm Ropsten, Kovan, Rinkeby và Görli, mỗi loại có một số tính chất khác nhau và sử dụng cho các mục đích khác nhau.

#### **2.7.4. Giới thiệu INFURA và API key**

INFURA là một dịch vụ cung cấp nút cho các nền tảng Blockchain phổ biến như Ethereum, Bitcoin, IPFS và nhiều nền tảng khác. INFURA cung cấp các nút được quản lý và được phân bố trên toàn cầu để hỗ trợ việc phát triển các ứng dụng Blockchain. INFURA được sử dụng rộng rãi trong cộng đồng phát triển Ethereum để hỗ trợ việc

triển khai các ứng dụng và hợp đồng thông minh, cho phép các nhà phát triển truy cập vào nút Ethereum để gửi các yêu cầu cho Blockchain.



***Hình 2.25: INFURA***

INFURA cung cấp cả hai kết nối Mainnet và Testnet. Với việc cung cấp các nút được quản lý và được phân bố trên toàn cầu, INFURA là một dịch vụ quan trọng cho các nhà phát triển Blockchain để hỗ trợ việc triển khai các ứng dụng và hợp đồng thông minh.

API key trong INFURA là một loại mã được cung cấp cho nhà phát triển để truy cập vào các API của dịch vụ INFURA. Khi sử dụng dịch vụ INFURA, người dùng sẽ được nhận một API key để sử dụng trong các ứng dụng của mình. Các API này bao gồm các chức năng như đọc và ghi dữ liệu trên Blockchain, xác định trạng thái của một hợp đồng thông minh.

## **CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG**

### **3.1. Yêu cầu thiết kế**

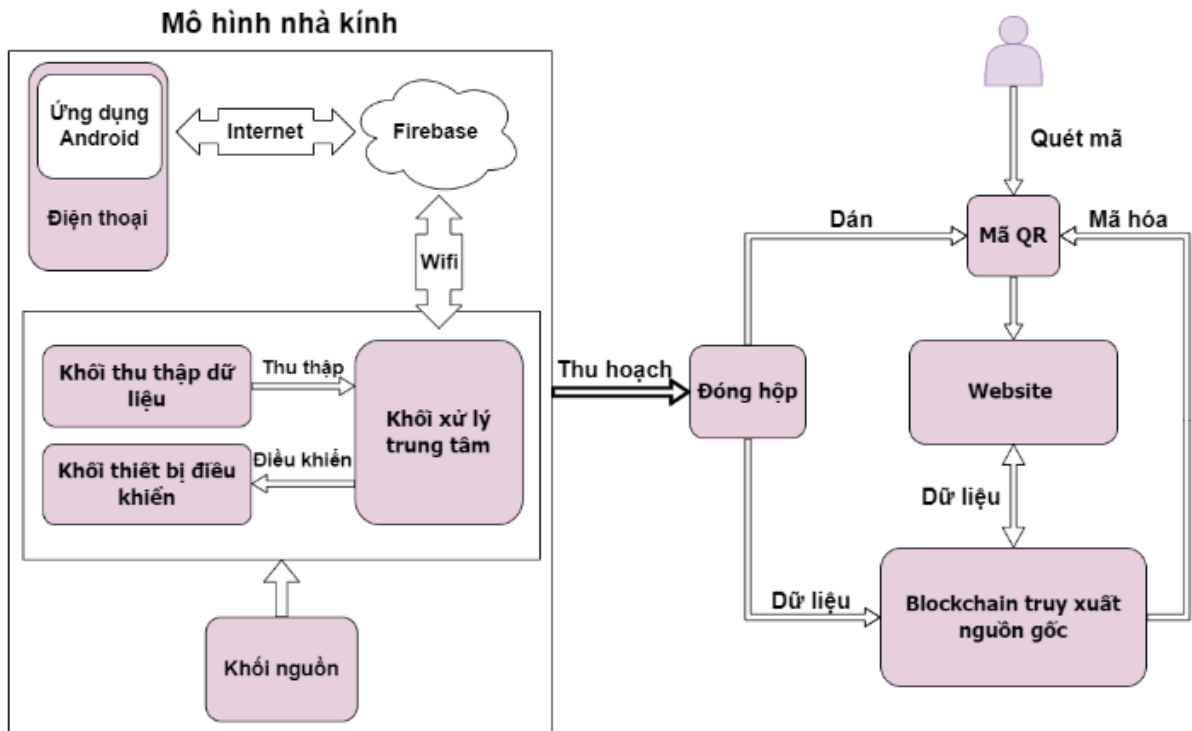
Hệ thống được thiết kế dựa trên những yêu cầu cụ thể như sau:

- Thiết kế một mô hình IoT để chăm sóc cây dâu tây dưới sự giám sát và điều khiển linh hoạt theo hai chế độ tự động và thủ công thông qua ứng dụng Android dựa trên đúng đặc điểm sinh trưởng của cây.
- Xây dựng Website truy xuất nguồn gốc sử dụng nền tảng Blockchain là Ethereum với đầy đủ thông tin về nguồn gốc và quá trình chăm sóc, các thông tin này phải được chọn lọc và lưu trữ trên tảng Blockchain để đảm bảo tính minh bạch về nguồn gốc.
- Ứng dụng mã QR vào truy cập Website truy xuất nguồn gốc đã tích hợp công nghệ Blockchain để người dùng dễ dàng truy xuất thông qua việc quét mã QR.

### **3.2. Mô hình hệ thống**

Hệ thống sử dụng ứng dụng Android để theo dõi và điều khiển các thiết bị trong nhà kính trồng dâu tây. Các thiết bị cảm biến sẽ thu thập các thông số từ môi trường bao gồm: độ ẩm đất, độ sáng, tình trạng thời tiết (nắng – mưa), độ ẩm và nhiệt độ không khí. Các dữ liệu thu thập được sẽ được gửi lên ứng dụng Android thông qua Wifi. Các hệ thống thiết bị điều khiển gồm: tưới nước, phun sương, đèn và mái che sẽ được điều khiển thông qua ứng dụng Android với hai chế độ là thủ công hoặc tự động với các ngưỡng được xét một cách linh hoạt để cây dâu tây có được điều kiện tăng trưởng tốt nhất.

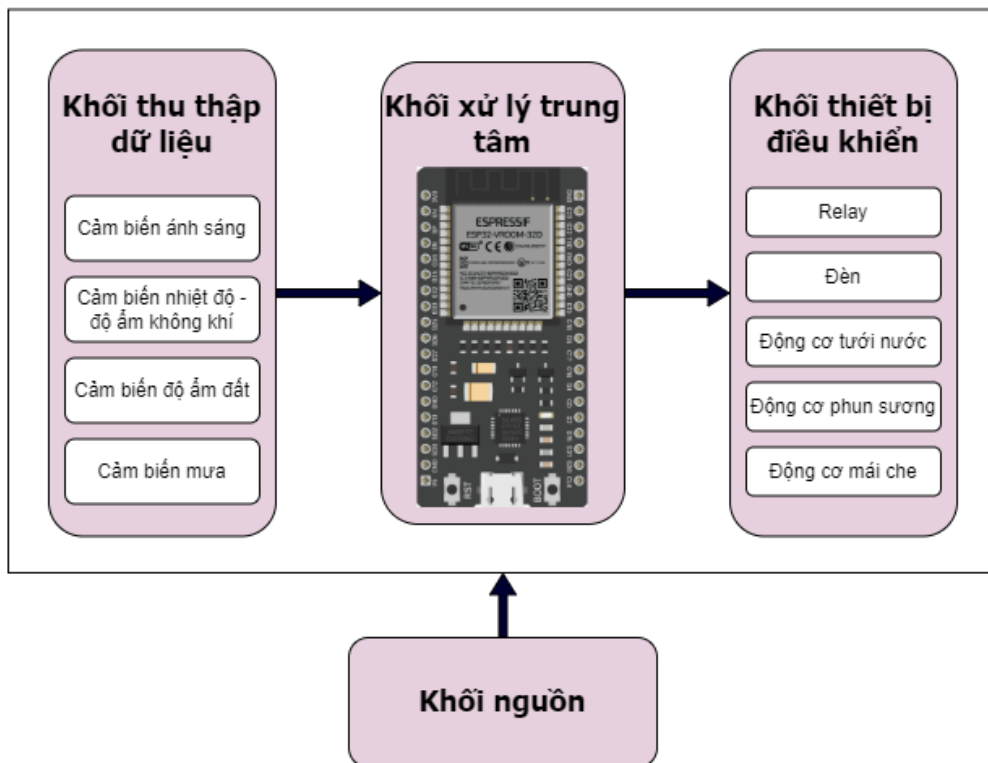
Khi những trái dâu tới ngày thu hoạch sẽ được đóng thành hộp và trên hộp sẽ được dán một mã QR tương ứng. Khi người sử dụng hộp dâu đó và quét mã QR thì sẽ truy cập đến một Website truy xuất nguồn gốc cây dâu tây với các thông số riêng cho hộp dâu đó gồm có: mã truy xuất, ngày thu hoạch. Và các thông tin cố định khác về hộp dâu và trang trại bao gồm: khối lượng hộp, giá thành, giống loài, quy trình sản xuất - chăm sóc, công dụng – chức năng sản phẩm, cách bảo quản, hình ảnh về sản phẩm - trang trại, giấy chứng nhận – đơn vị kiểm tra, địa chỉ và cách liên hệ với trang trại. Các thông tin trên sẽ được chọn lọc để lưu trữ phù hợp trên nền tảng Blockchain.



*Hình 3.1: Mô hình hệ thống*

### 3.3. Thiết kế phần cứng

#### 3.3.1. Sơ đồ khối



*Hình 3.2: Sơ đồ khối phần cứng*

Hệ thống nhà kính được áp dụng hướng vào các chủ trang trại trồng dâu tây, nhằm mang đến sự hiệu quả và dễ dàng sử dụng cho những người chủ ở đây thì phần cứng hệ thống cần đáp ứng các nhu cầu về mặt kỹ thuật, thiết kế điều khiển phải linh hoạt và có tốc độ xử lý nhanh. Sơ đồ khối tổng quát phần cứng được mô tả như trong hình 3.2.

Phần cứng sẽ gồm 4 khối chính: khối xử lý trung tâm, khối thu thập dữ liệu, khối thiết bị điều khiển và khối nguồn:

- **Khối thu thập dữ liệu:** có nhiệm vụ sẽ thu thập các thông số có khả năng tác động tới sự phát triển của cây dâu tây từ môi trường bằng các cảm biến chuyên dụng và gửi trực tiếp tới khối xử lý trung tâm.

- **Khối xử lý trung tâm:** sẽ đảm nhiệm vai trò nhận các dữ liệu từ các cảm biến đưa đến kết hợp cùng với các thông số cài đặt từ ứng dụng Android gửi xuống thông qua cơ sở dữ liệu là Firebase. Tại đây tất cả các thông tin sẽ được xử lý và đưa ra các lệnh điều khiển phù hợp cho khối thiết bị điều khiển.

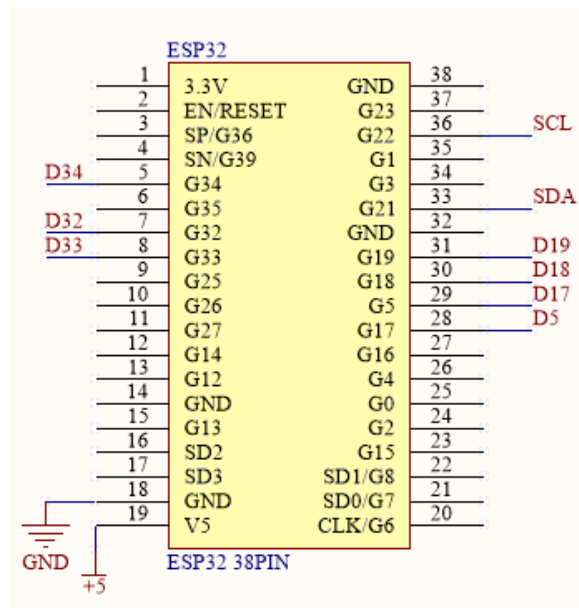
- **Khối thiết bị điều khiển:** bao gồm Relay, các động cơ và đèn. Các thiết bị này sẽ được cấp nguồn từ khối nguồn và hoạt động dựa trên các lệnh điều khiển từ khối xử lý trung tâm đưa xuống.

- **Khối nguồn:** có vai trò rất quan trọng, khối nguồn có chức năng chuyển đổi nguồn và cung cấp nguồn cho khối xử lý trung tâm, khối thu thập dữ liệu và cả khối thiết bị điều khiển.

### 3.3.2. Thiết kế từng khối

#### 3.3.2.1. Khối xử lý trung tâm

ESP32 được sử dụng làm vi điều khiển xử lý trung tâm. ESP32 đáp ứng được hết các yêu cầu mà hệ thống cần với tốc độ xử lý cao, bộ I2C cùng với các GPIO có thể cấu hình linh hoạt được dùng để kết nối các cảm biến trong khối thu thập dữ liệu và điều khiển các thiết bị trong khối thiết bị điều khiển. ESP32 có hỗ trợ kết nối Wifi giúp cho hệ thống truyền nhận dữ liệu với cơ sở dữ liệu Firebase một cách dễ dàng và nhanh chóng. Thêm vào đó, vi điều khiển ESP32 được bán rất phổ biến trên thị trường với giá cả hợp lý nên khi xảy ra hư hỏng cần thay thế và sửa chữa cũng được thuận lợi. Sơ đồ nguyên lý khối xử lý trung tâm sẽ được thiết kế như hình 3.3 dưới đây:



**Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý khối xử lý trung tâm**

### 3.3.2.2. Khối thu thập dữ liệu

Để có thể theo dõi sự phát triển của cây dâu tây, nhóm triển khai thu thập các thông số sau:

- **Độ ẩm đất trong nhà kính:** sử dụng cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn để thu thập. Ở đây nhóm sử dụng chân Analog của cảm biến để có thể thu thập chính xác độ ẩm đất hiện tại để đưa trực tiếp về khối xử lý trung tâm xử lý.

- **Độ sáng trong nhà kính:** nhóm sử dụng cảm biến cường độ ánh sáng BH1750 để đo độ sáng trong nhà kính. Cảm biến giao tiếp theo chuẩn I2C nên hai chân SCL và SDA của cảm biến sẽ được kết nối trực tiếp vào hai chân SCL và SDA của ESP32, tương ứng là GPIO 22 và GPIO 21.

- **Nhiệt độ và độ ẩm không khí trong nhà kính:** nhóm sử dụng cảm biến DHT11 là loại cảm biến rất phổ biến và được ưa chuộng để đo về hai thông số này. Cảm biến sử dụng giao tiếp tín hiệu 1 wire với độ chính xác cao, sai số thấp phù hợp cho việc đo giá trị độ ẩm và nhiệt độ không khí trong môi trường nhà kính trồng dâu tây.

- **Tình trạng thời tiết bên ngoài nhà kính:** cảm biến mưa YL-83 được trang bị bên ngoài nhà kính để phát hiện mưa kịp thời nhờ độ nhạy cao của cảm biến. Nhóm sử dụng chân Digital của cảm biến làm chân tín hiệu bởi vì yêu cầu của hệ thống là phát hiện có mưa hay không mưa.

Theo dữ liệu vừa phân tích ở trên, sơ đồ kết nối chân và thông số hoạt động của các cảm biến được liệt kê lần lượt ở bảng 3.1 và bảng 3.2.

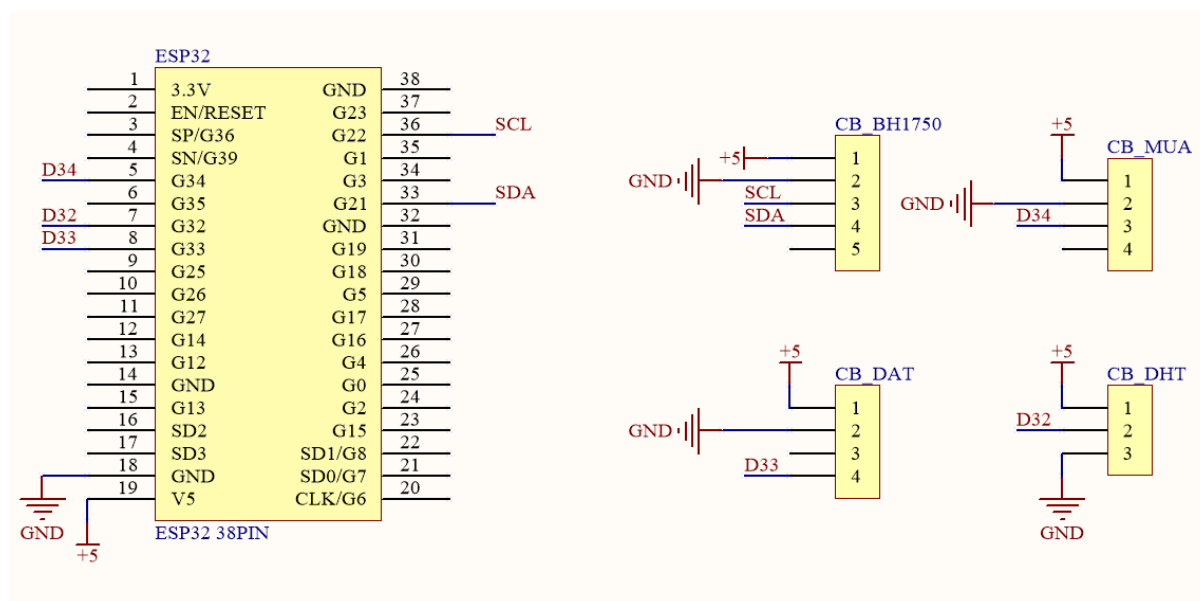
**Bảng 3.1:** Kết nối chân các cảm biến với ESP32

Tên cảm biến	Chân kết nối	Chân ESP32
Cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn	A0	GPIO 33
Cảm biến cường độ ánh sáng BH1750	SCL	SCL (GPIO 22)
	SDA	SDA (GPIO 21)
Cảm biến nhiệt độ - độ ẩm không khí DHT11	DATA	GPIO 32
Cảm biến mưa YL-83	D0	GPIO 34

**Bảng 3.2:** Thông số điện áp hoạt động của các cảm biến

STT	Tên cảm biến	Điện áp hoạt động
1	Cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn	5VDC
2	Cảm biến cường độ ánh sáng BH1750	5VDC
3	Cảm biến nhiệt độ - độ ẩm không khí DHT11	5VDC
4	Cảm biến mưa YL-83	5VDC

Dựa vào bảng 3.1 và bảng 3.2 ở trên, sơ đồ nguyên lý của khối thu thập dữ liệu kết nối với khối xử lý trung tâm sẽ triển khai như hình 3.4.



**Hình 3.4:** Sơ đồ nguyên lý khối thu thập dữ liệu



### 3.3.2.3. Khối thiết bị điều khiển

Các thiết bị điều khiển trong hệ thống sẽ được khối xử lý trung tâm điều khiển trạng thái bằng cách đóng ngắt nguồn điện từ khối nguồn cung cấp thông qua Relay. Các thiết bị điều khiển bao gồm:

- **Hệ thống đèn:** đề tài sử dụng đèn sợi đốt để chiếu sáng đồng thời sưởi ấm cho cây dâu tây. Do khu vực triển khai của hệ thống là tại thành phố Đà Lạt, nơi đây thỉnh thoảng có nhiệt độ trung bình hơi thấp so với nhiệt độ mà cây dâu tây cần.

- **Hệ thống tưới nước:** để triển khai cho hệ thống tưới nước trong nhà kính phù hợp với quy mô đề tài, nhóm sử dụng động cơ bơm nước mini tự môi YYP370.

- **Hệ thống phun sương:** để phù hợp cho mô hình của đề tài, với hệ thống phun sương nhóm quyết định sử dụng động cơ phun sương GT18.

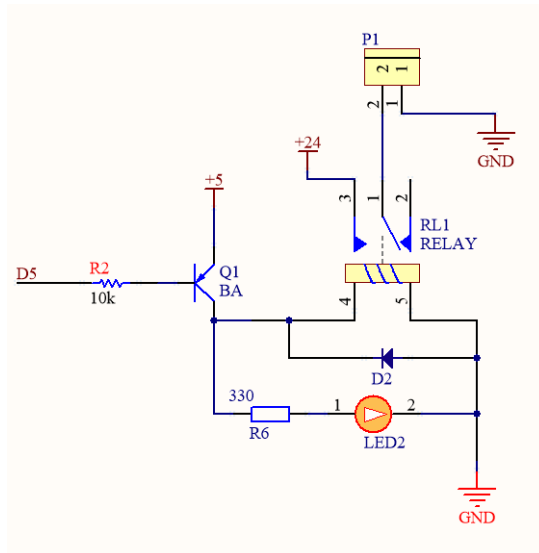
- **Hệ thống mái che:** với hệ thống này nhóm sử dụng một động cơ DC để mô phỏng hệ thống mái che, với trạng thái ON là mái che đang mở và trạng thái OFF là mái che đang đóng.

Bảng 3.3 liệt kê các thông số hoạt động của các động cơ và đèn sử dụng trong khối thiết bị điều khiển:

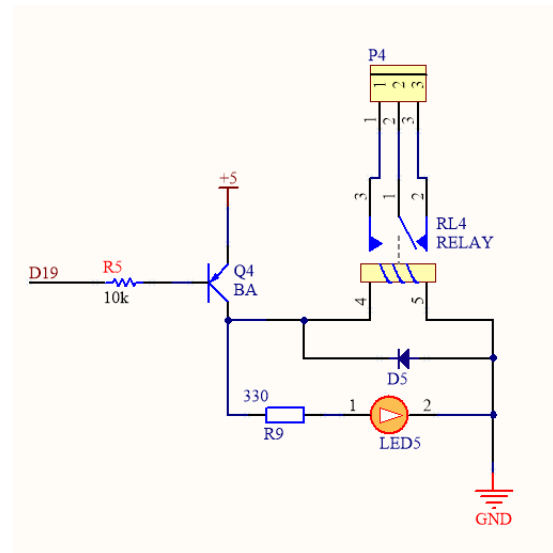
**Bảng 3.3:** Thông số điện áp hoạt động của các cảm biến

STT	Tên thiết bị	Điện áp hoạt động
1	Đèn sợi đốt	220VAC
2	Động cơ bơm nước mini tự môi YYP370	24VDC
3	Động cơ phun sương GT18	24VDC
4	Động cơ DC	24VDC

Dựa vào mức điện áp sử dụng của các thiết bị điều khiển, nhóm sử dụng Relay 5VDC-SL-C hoạt động ở mức điện áp 5VDC và hiệu điện thế lên đến 250VAC 10A và phù hợp cho ESP32 có thể điều khiển hoạt động của các thiết bị trong khối này. Mạch Relay cho các thiết bị động cơ và thiết bị đèn sẽ được thiết kế theo hai sơ đồ nguyên lý trong hình 3.5.



a)



b)

**Hình 3.5: Sơ đồ nguyên lý mạch Relay**

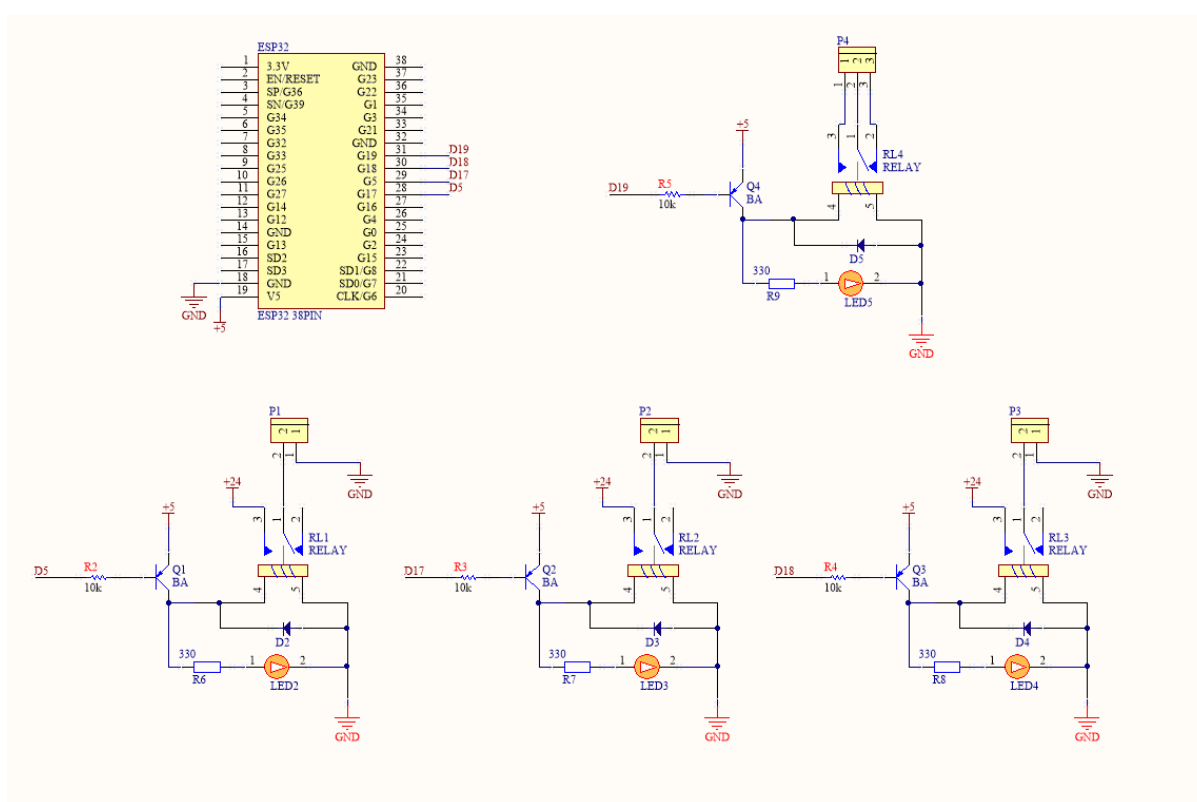
Như sơ đồ nguyên lý hình 3.5a thì chân tín hiệu điều khiển mạch Relay là chân D5 với điện áp hoạt động là +5VDC và điều khiển một nguồn là +24VDC dành cho điều khiển các thiết bị động cơ. Với 3 chân đầu ra của của Relay thì một chân (chân số 3) sẽ được nối thẳng với nguồn +24VDC, chân 1 ở trạng thái Relay hở thì sẽ được nối với chân 2, khi Relay được kích (trạng thái Relay đóng) thì chân 1 sẽ được nối với chân 3. Một domino 2 chân sẽ được gắn với chân 1 Relay và với GND. Các chân động cơ điều khiển sẽ được kết nối vào domino này. Mạch Relay này sử dụng một con Diode (D2) có nhiệm vụ triệt tiêu dòng điện ngược chiều do cuộn hút của Relay sinh ra khi Relay ngắt và sử dụng một điện trở 300  $\Omega$  cùng với một con LED đơn để báo hiệu trạng thái Relay đang hở hay đóng (ON-đóng, OFF-hở). Mạch dùng một con A1015 (Q1) để điều khiển Relay dựa trên tín hiệu điều khiển D5. Ở đây mạch sử dụng một điện trở R2 là 10k để giúp A1015 hoạt động. Còn đối hình 3.5b cũng tương tự nhưng được thiết kế với thiết bị đèn sử dụng nguồn 220VAC nên mạch Relay cho thiết bị này sẽ có domino 3 chân tương ứng với 3 chân đầu ra của Relay.

Bảng 3.4 là bảng kết nối chân của các Relay và thiết bị điều khiển với khối xử lý trung tâm là ESP32.

**Bảng 3.4:** Kết nối chân các Relay với ESP32

Tên Relay	Tên thiết bị điều khiển kết nối	Chân ESP32
Relay 1	Động cơ phun sương	GPIO 5
Relay 2	Động cơ mái che	GPIO 17
Relay 3	Động cơ tưới nước	GPIO 18
Relay 4	Đèn sợi đốt	GPIO 19

Dựa vào bảng 3.4, sơ đồ nguyên lý cho khối thiết bị điều khiển sẽ được thiết kế như hình 3.6 sau.



**Hình 3.6:** Sơ đồ nguyên lý khối thiết bị điều khiển

### 3.3.2.4. Khối nguồn

Để lựa chọn khối nguồn phù hợp cung cấp cho các thiết bị trong hệ thống, nhóm đã thực hiện liệt kê tất cả các điện áp và tính toán công suất tiêu thụ của các linh kiện và động cơ được sử dụng trong bảng 3.5.

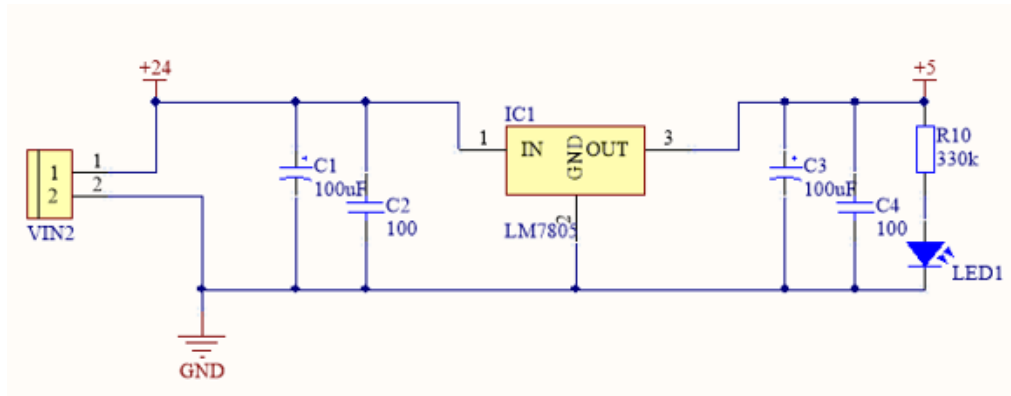
**Bảng 3.5:** Thông số tiêu thụ của các thiết bị trong hệ thống cần cung cấp

STT	Tên linh kiện	Số lượng	Điện áp	Công suất
1	ESP32	1	5VDC	0.75W
2	Cảm biến độ ẩm đất	1	5VDC	0.01W
3	Cảm biến ánh sáng BH1750	1	5VDC	0.005W
4	Cảm biến DHT11	1	5VDC	0.005W
5	Cảm biến mưa	1	5VDC	0.005W
6	Relay	4	5VDC	0.4W
<b>Tổng công suất tiêu thụ</b>				<b>P1 = 1.175W</b>
7	Động cơ bơm nước mini	1	24VDC	1.992W
8	Động cơ phun sương	1	24VDC	18.96W
9	Động cơ mái che	1	24VDC	10.08W
<b>Tổng công suất tiêu thụ</b>				<b>P2 = 31.032W</b>

Dựa vào bảng 3.5 đã thống kê ở trên và để đảm bảo tính ổn định cho hệ thống thì khối nguồn sẽ được chia ra 2 mức điện áp cần cung cấp cho thiết bị là 5VDC và 24VDC. Đầu tiên với mức điện áp 5VDC cung cấp cho ESP32, các cảm biến và các Relay với tổng công suất tiêu thụ được tính ở trên là  $P1 = 1.175W$ . Tiếp đến là mức điện áp 24VDC cung cấp cho các động cơ hoạt động thì cần tổng công suất tiêu thụ là  $P2 = 31.032W$ . Vậy tổng công suất tiêu thụ của board mạch phần cứng sẽ là:

$$P = P1 + P2 = 1.175W + 31.032W = 32.207W.$$

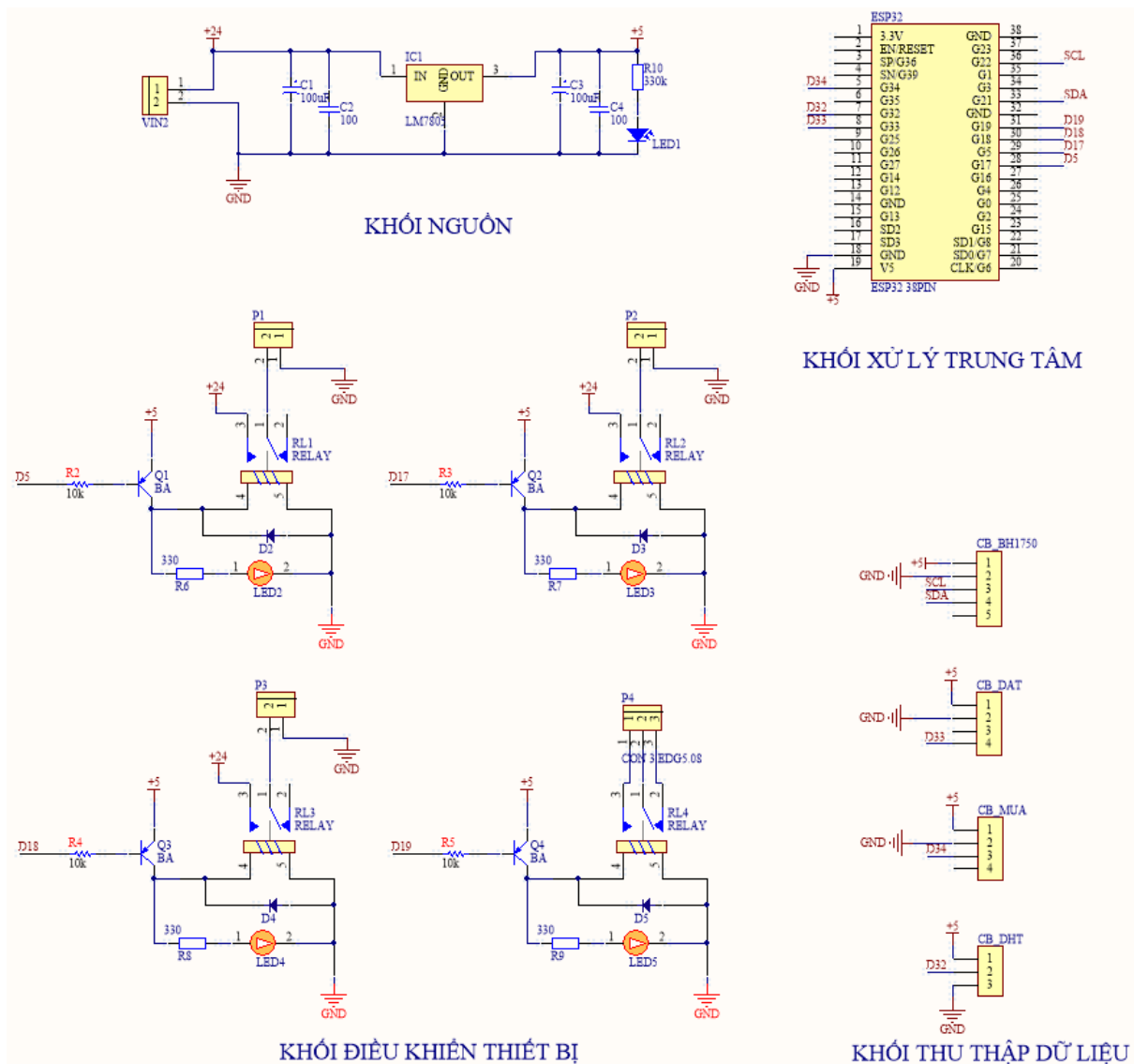
Với nhu cầu về điện áp và công suất tiêu thụ được tính ở trên, cộng với các vấn đề như nhiễu tần số cao, sụt áp khi mắc tải. Chính vì vậy việc lựa chọn nguồn tốt sẽ giúp cho các thiết bị có tuổi thọ cao hơn và đảm bảo tính an toàn cho hệ thống. Do đó nhóm lựa chọn một bộ nguồn tổ ong 24VDC/3A với công suất 72W có sẵn trên thị trường để cung cấp nguồn cho các thiết bị điều khiển và đồng thời dùng một IC ổn áp tuyến tính là LM7805 với đầu ra là 5VDC/1.5A làm một mạch hạ áp từ đầu vào 24VDC để cung cấp nguồn hoạt động cho ESP32, các cảm biến và các Relay điều khiển. Mạch nguồn với đầu vào là 24VDC và đầu ra là gồm 24VDC và 5VDC sẽ được thiết kế theo sơ đồ nguyên lý hình 3.7.



**Hình 3.7: Sơ đồ nguyên lý khối nguồn**

### 3.3.2.5. Sơ đồ nguyên lý phản cứng

Sơ đồ nguyên lý phản cứng của hệ thống được thiết kế như hình 3.8.



**Hình 3.8: Sơ đồ nguyên lý phản cứng**

### **3.4. Thiết kế phần mềm**

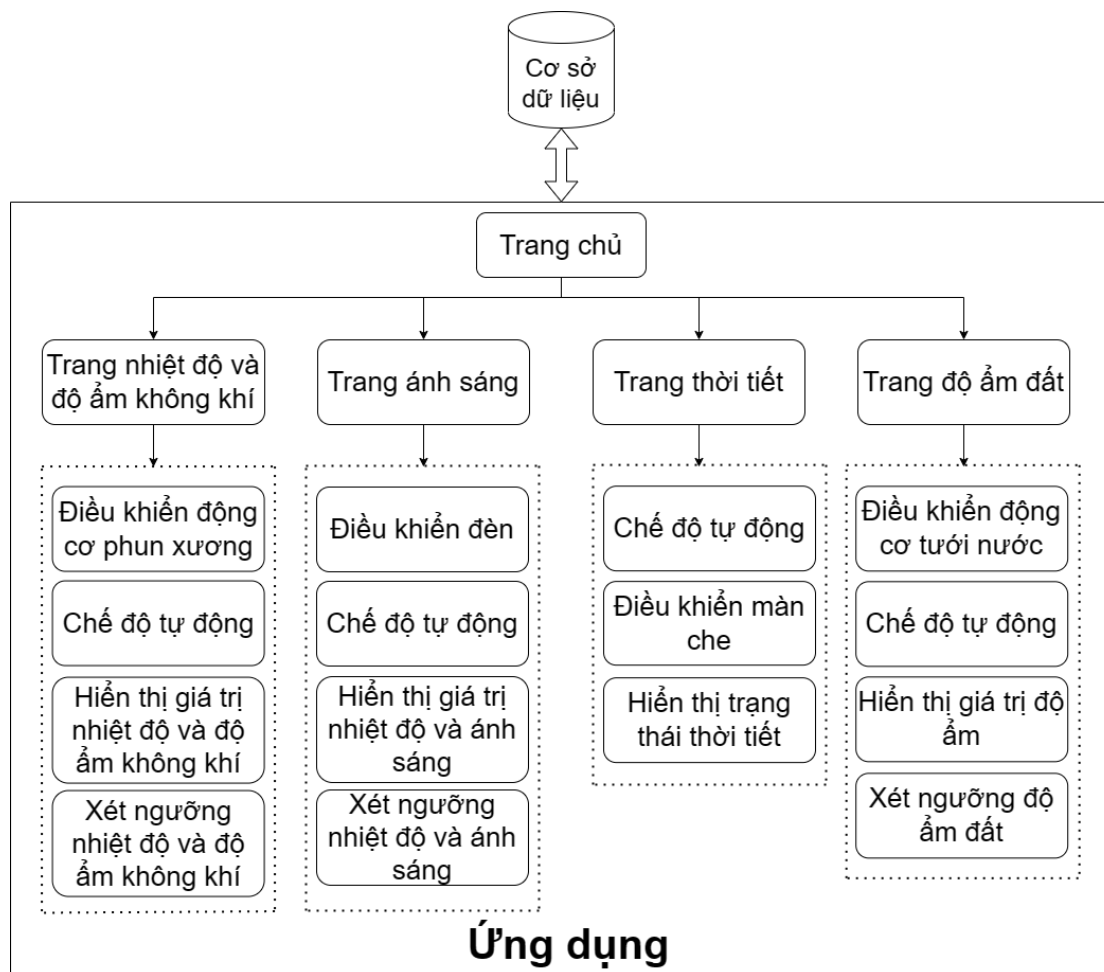
#### **3.4.1. Ứng dụng Android**

Phần mềm ứng dụng Android có nhiều chức năng quan trọng để hỗ trợ giám sát và điều khiển các hệ thống nhà kính chăm sóc dâu tây. Dưới đây là mô tả chi tiết về mỗi chức năng:

- **Hiển thị dữ liệu từ cảm biến:** ứng dụng phải hiển thị đầy đủ dữ liệu từ các cảm biến được sử dụng để giám sát môi trường của cây dâu tây. Các thông số bao gồm: nhiệt độ và độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh sáng và tình trạng thời tiết. Theo dõi các thông số này có thể xác định trạng thái của nhà kính và kịp thời phát hiện và xử lý các vấn đề có thể xảy ra.
- **Điều khiển động cơ:** Cung cấp tính năng điều khiển động cơ từ xa, cho phép người dùng có thể điều khiển linh hoạt hoạt động của động cơ.
- **Xét ngưỡng:** để kết hợp linh hoạt với chế độ tự động, ứng dụng cần cung cấp tính năng xét ngưỡng, cho phép người dùng điều khiển động cơ một cách tự động dựa trên dữ liệu từ các cảm biến khi so sánh với ngưỡng.
- **Tự động:** chế độ tự động của ứng dụng cho phép hệ thống hoạt động mà không cần sự can thiệp từ người sử dụng và có thể được dựa trên cấu hình đã đặt trước để thực hiện tự động các nhiệm vụ điều khiển động cơ.
- **Cung cấp hướng dẫn sử dụng với chế độ tự động:** ứng dụng cần trang bị hướng dẫn chi tiết về cách hoạt động của động cơ khi ở chế độ tự động. Điều này giúp người dùng dễ sử dụng khi chăm sóc cây của họ hiệu quả hơn.

##### **3.4.1.1. Lưu đồ tổng quát ứng dụng Android**

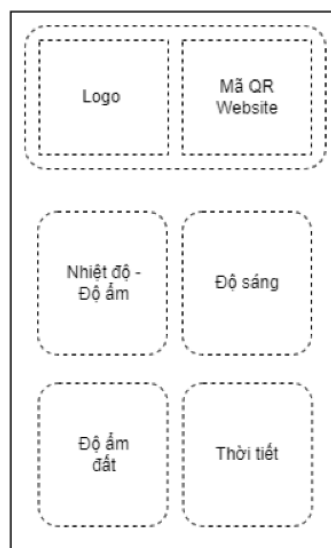
Ứng dụng Android được thiết kế chia thành 5 trang chính bao gồm 1 trang chủ và 4 trang giao diện để giám sát và điều khiển như mô tả trong hình 3.9.



**Hình 3.9: Lưu đồ tổng quát ứng dụng Android**

### 3.4.1.2. Cấu trúc và lưu đồ hoạt động từng giao diện

#### 3.4.1.2.1. Giao diện trang chủ



**Hình 3.10: Cấu trúc giao diện trang chủ**

Trang chủ là điểm bắt đầu khi truy cập ứng dụng, nơi người dùng có thể xem tổng quan về các thông số từ các cảm biến khác nhau và có mã QR để người dùng có thể quét tới Website truy xuất nguồn gốc.

#### 3.4.1.2.2. Giao diện trang nhiệt độ - độ ẩm không khí

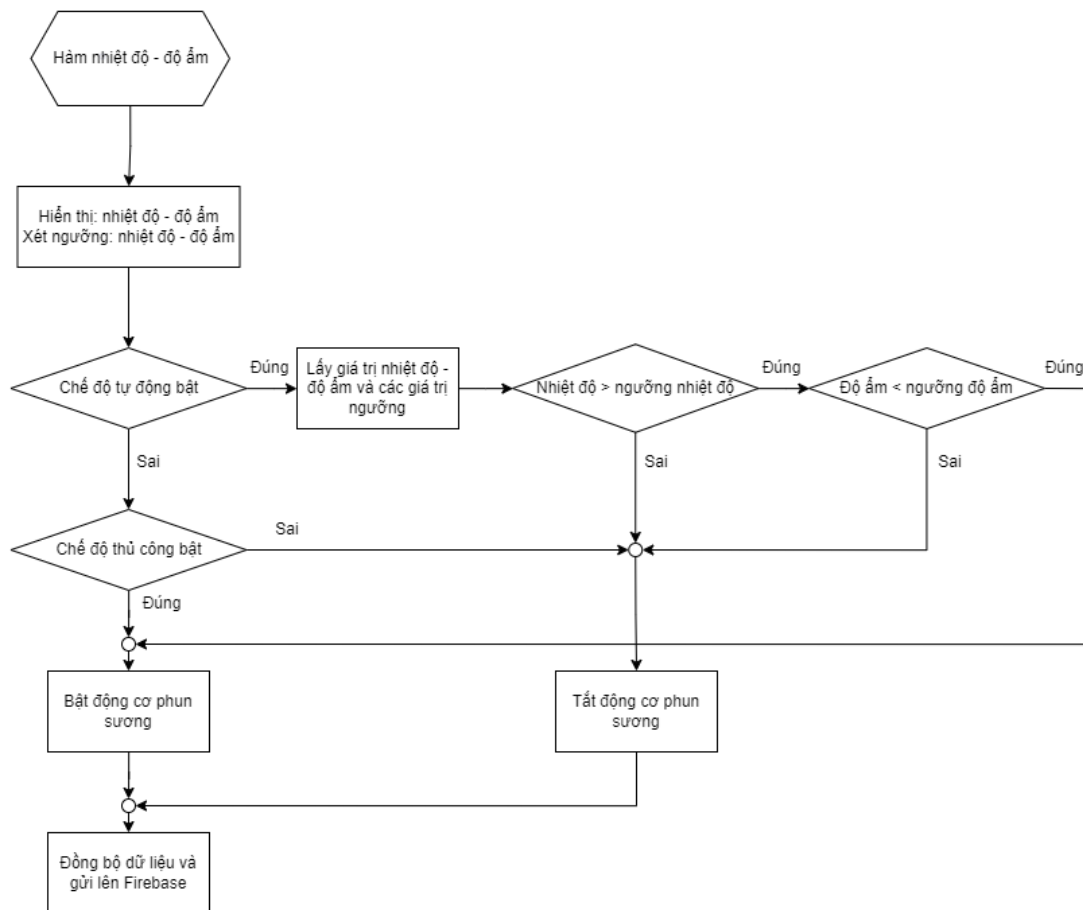
Trang giao diện này cho người dùng xem độ ẩm và nhiệt độ không khí của môi trường xung quanh, dựa trên dữ liệu được đọc từ cảm biến tương ứng. Người dùng có thể thiết lập các ngưỡng nhiệt độ và độ ẩm để điều khiển các động cơ phun sương theo chế độ tự động hoặc bật tắt động cơ thủ công. Hình 3.11 thể hiện cấu trúc của trang giao diện này.



**Hình 3.11: Cấu trúc giao diện trang nhiệt độ - độ ẩm không khí**

Lưu đồ hoạt động của trang được mô tả như trong hình 3.12 phía dưới, trong trường hợp chế độ tự động được bật thì khi độ ẩm không khí nhỏ hơn ngưỡng độ ẩm đã xét và nhiệt độ không khí lớn hơn ngưỡng nhiệt độ đã xét, hệ thống sẽ tự động bật động cơ phun sương để tăng độ ẩm và giảm nhiệt độ môi trường cho cây. Còn nếu không thỏa cả hai điều kiện trên thì động cơ phun sương sẽ không được bật. Còn với nếu chế độ tự động tắt, người dùng có thể sử dụng phương thức thủ công để bật/tắt động cơ phun sương. Sau đó, các dữ liệu điều khiển sẽ được đồng bộ và gửi dữ liệu này lên Firebase.





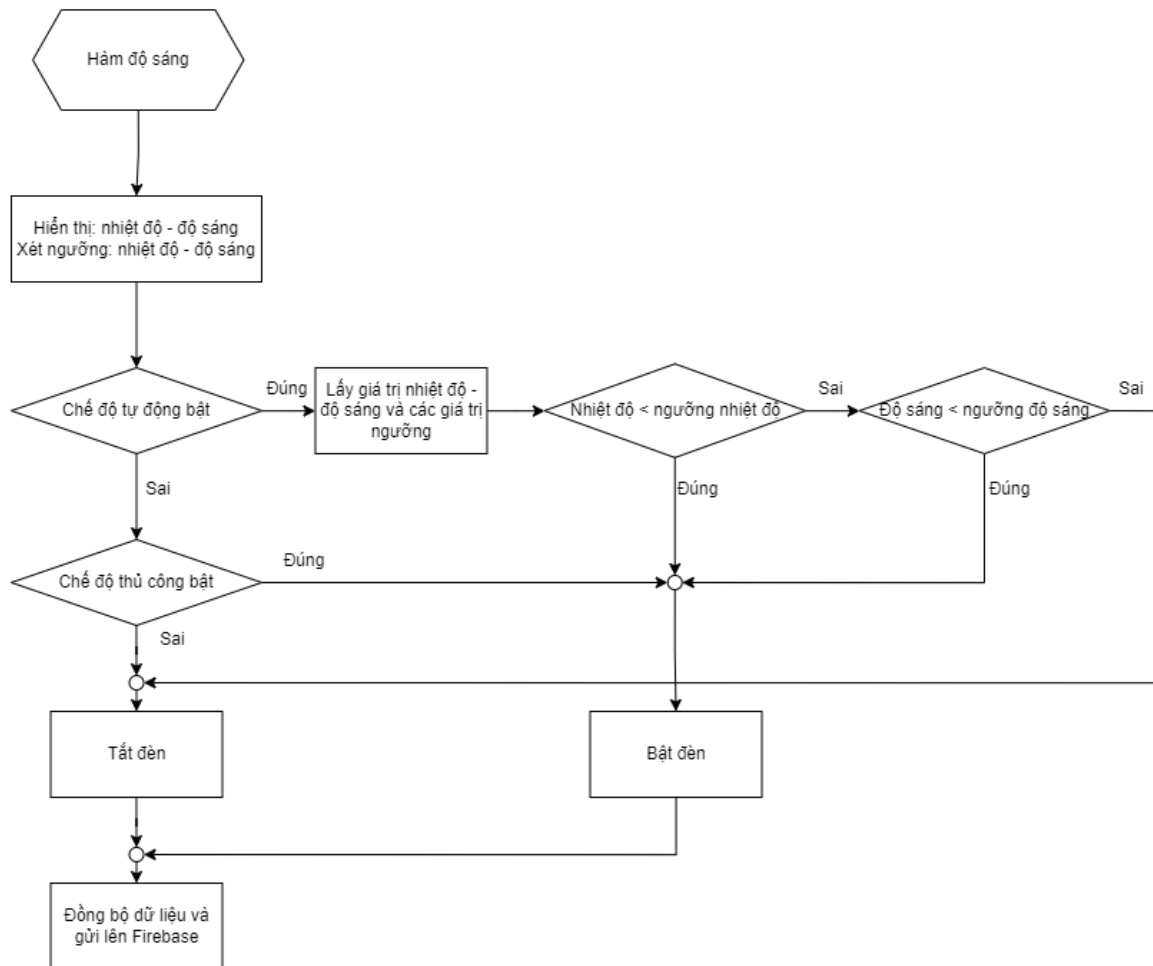
**Hình 3.12: Lưu đồ hoạt động giao diện trang nhiệt độ - độ ẩm không khí**

### 3.4.1.2.3. Giao diện trang độ sáng



**Hình 3.13: Cấu trúc giao diện trang độ sáng**

Hình 3.13 là cấu trúc của giao diện trang ánh sáng, trang sẽ hiển thị cho người dùng xem độ sáng của môi trường và nhiệt độ trong nhà kính dựa trên dữ liệu được đọc từ các cảm biến. Ngưỡng độ sáng và ngưỡng nhiệt độ dùng để điều khiển các thiết bị đèn theo chế độ tự động. Hình 3.14 dưới đây là lưu đồ hoạt động của trang này.



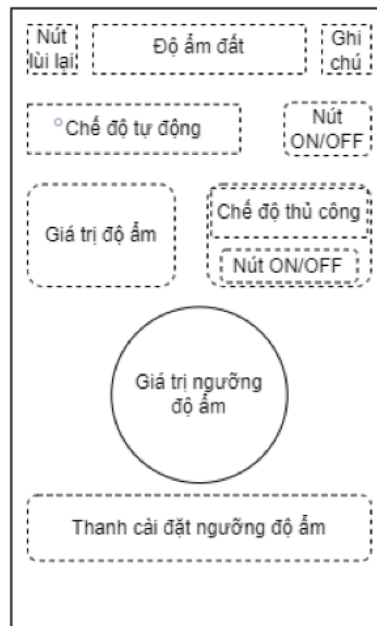
**Hình 3.14: Lưu đồ hoạt động giao diện trang độ sáng**

Đầu tiên, nếu chế độ tự động bật thì khi thỏa một trong hai điều kiện sau thì hệ thống đèn sẽ tự động được bật:

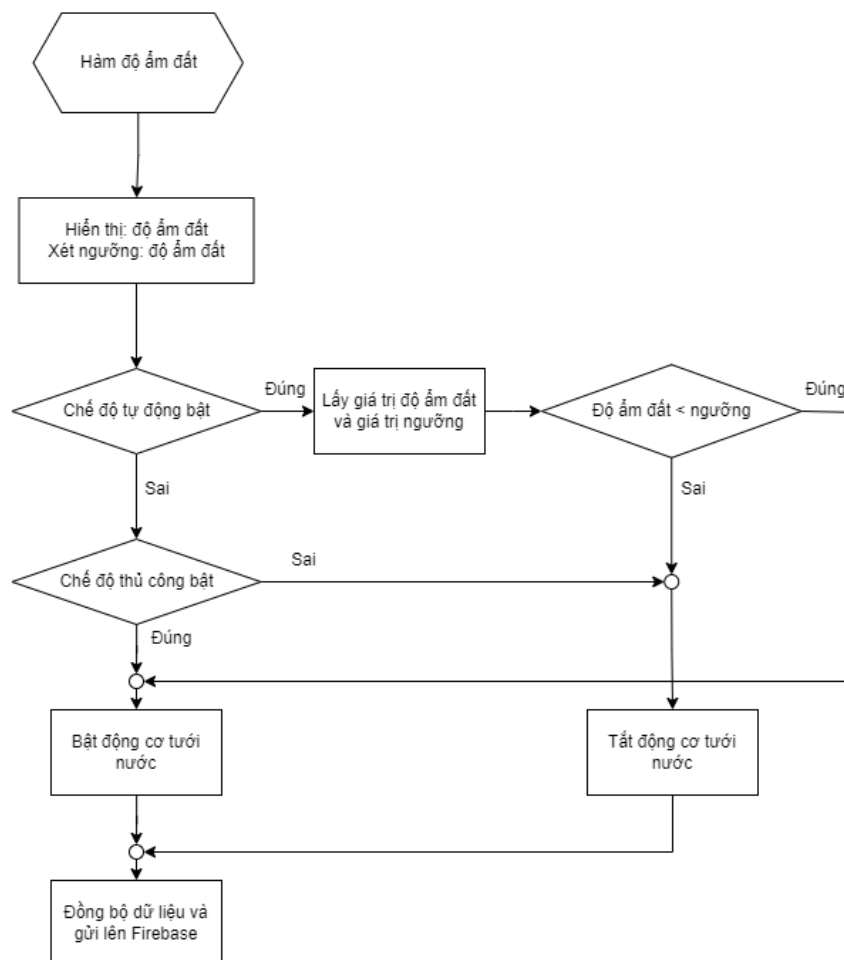
- Nhiệt độ trong nhà kính thấp hơn ngưỡng được đặt trước.
- Độ sáng trong nhà kính thấp hơn ngưỡng được đặt trước.

Tương tự, nếu chế độ tự động tắt, người dùng có thể sử dụng phương thức thủ công để bật hoặc tắt đèn. Tiếp theo các dữ liệu liên quan gồm có trạng thái của đèn, giá trị ngưỡng nhiệt độ và độ sáng và trạng thái chế độ hoạt động sẽ được ghi lại và gửi lên Firebase.

#### 3.4.1.2.4. Giao diện trang độ ẩm đất



**Hình 3.15: Cấu trúc giao diện trang độ ẩm đất**



**Hình 3.16: Lưu đồ hoạt động giao diện trang độ ẩm đất**

Đây là trang hiển thị độ ẩm đất của môi trường từ dữ liệu từ cảm biến độ ẩm đất đo được. Trang này cũng cung cấp khả năng thiết lập các ngưỡng độ ẩm đất để điều khiển động cơ tưới nước tác động đến việc điều chỉnh độ ẩm đất. Hình 3.5 và 3.16 ở trên thể hiện cấu trúc và lưu đồ hoạt động của giao diện trang này.

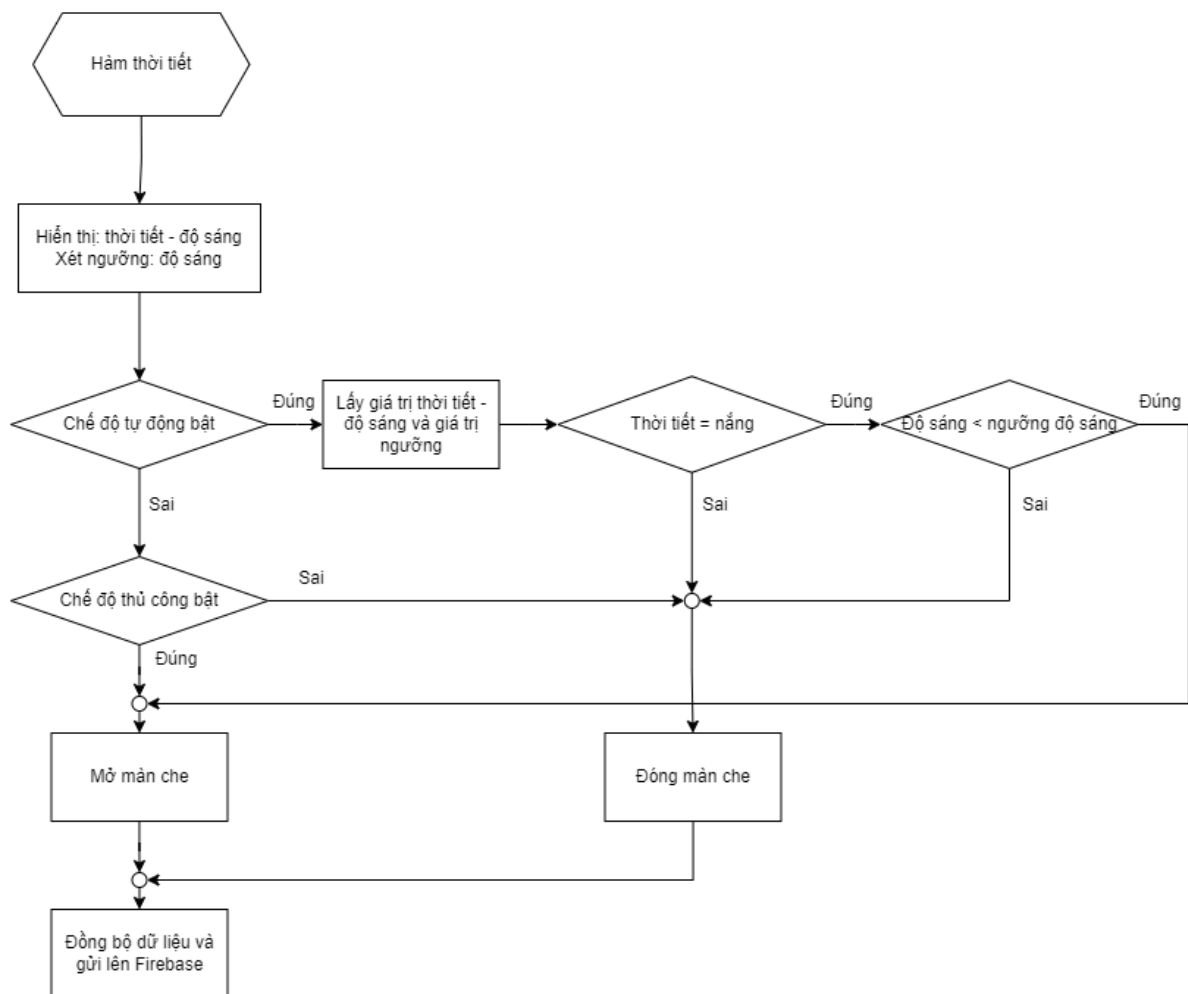
Lưu đồ hoạt động của trang đơn giản hơn các trang khác với chế độ tự động bật được kích hoạt và độ ẩm đất nhỏ hơn ngưỡng độ ẩm đã xét, hệ thống sẽ tự động bật động cơ tưới nước để cung cấp nước và tăng độ ẩm đất cho cây. Nếu không đủ điều kiện về độ ẩm đất, hệ thống sẽ thực hiện tắt động cơ tưới nước. Ngược lại, nếu chế độ tự động tắt, người dùng sẽ bật tắt thủ công động cơ tưới nước. Và sau đó, dữ liệu cũng được đồng bộ và gửi dữ liệu lên Firebase.

#### 3.4.1.2.5. Giao diện trang thời tiết

Giao diện trang thời tiết hiển thị dữ liệu thời tiết hiện tại, bao gồm tình trạng nắng/mưa, độ sáng môi trường. Giao diện cho phép điều khiển một động cơ màn che bằng cách sử dụng các nút nhấn đơn giản. Cấu trúc và lưu đồ hoạt động của giao diện trang này được thể hiện thông qua hình 3.17 và hình 3.18 dưới đây.



**Hình 3.17: Cấu trúc giao diện trang thời tiết**



**Hình 3.18: Lưu đồ hoạt động giao diện trang thời tiết**

Tương tự các trang giao diện khác, đầu tiên nếu chế độ tự động bật thì khi trời nắng và độ sáng môi trường thấp hơn ngưỡng đã xét thì hệ thống sẽ thực hiện mở màn che. Ngược lại, nếu không đủ điều kiện trên hệ thống sẽ thực hiện đóng màn che. Nếu chế độ tự động tắt, màn che sẽ đóng/mở dựa trên việc điều khiển thủ công của người dùng. Sau khi hệ thống thực hiện các hoạt động trên, dữ liệu trạng thái chế độ tự động, trạng thái mái che, ngưỡng độ sáng sẽ được gửi lên Firebase.

### 3.4.2. Blockchain truy xuất nguồn gốc kết hợp Website

Áp dụng Blockchain vào truy xuất nguồn gốc cùng với Website sẽ tạo ra một trang Website cho phép người dùng tra cứu thông tin về nguồn gốc của một sản phẩm. Sự kết hợp này giúp tăng tính minh bạch và độ tin cậy trong quá trình truy xuất nguồn gốc đối với người tiêu dùng. Với các dữ liệu về cây dâu tây và trang trại được lưu trữ trên Blockchain nhóm sẽ chia thành hai loại gồm:

- Dữ liệu riêng tư gồm: các thông số về môi trường thích hợp với sự phát triển của cây. Dữ liệu này sẽ không được thể hiện trên Website khi người dùng quét mã QR nhằm đảm bảo tính cạnh tranh trên thị trường và tính an toàn của thông tin đó.
- Dữ liệu công khai gồm: giá thành, khối lượng, giống loài, quy trình sản xuất – chăm sóc, công dụng – chức năng sản phẩm, cách bảo quản, địa chỉ và cách liên hệ với trang trại. Các dữ liệu này được thể hiện lên Website để cho người dùng xem được.

### 3.4.2.1. Cấu trúc giao diện Website

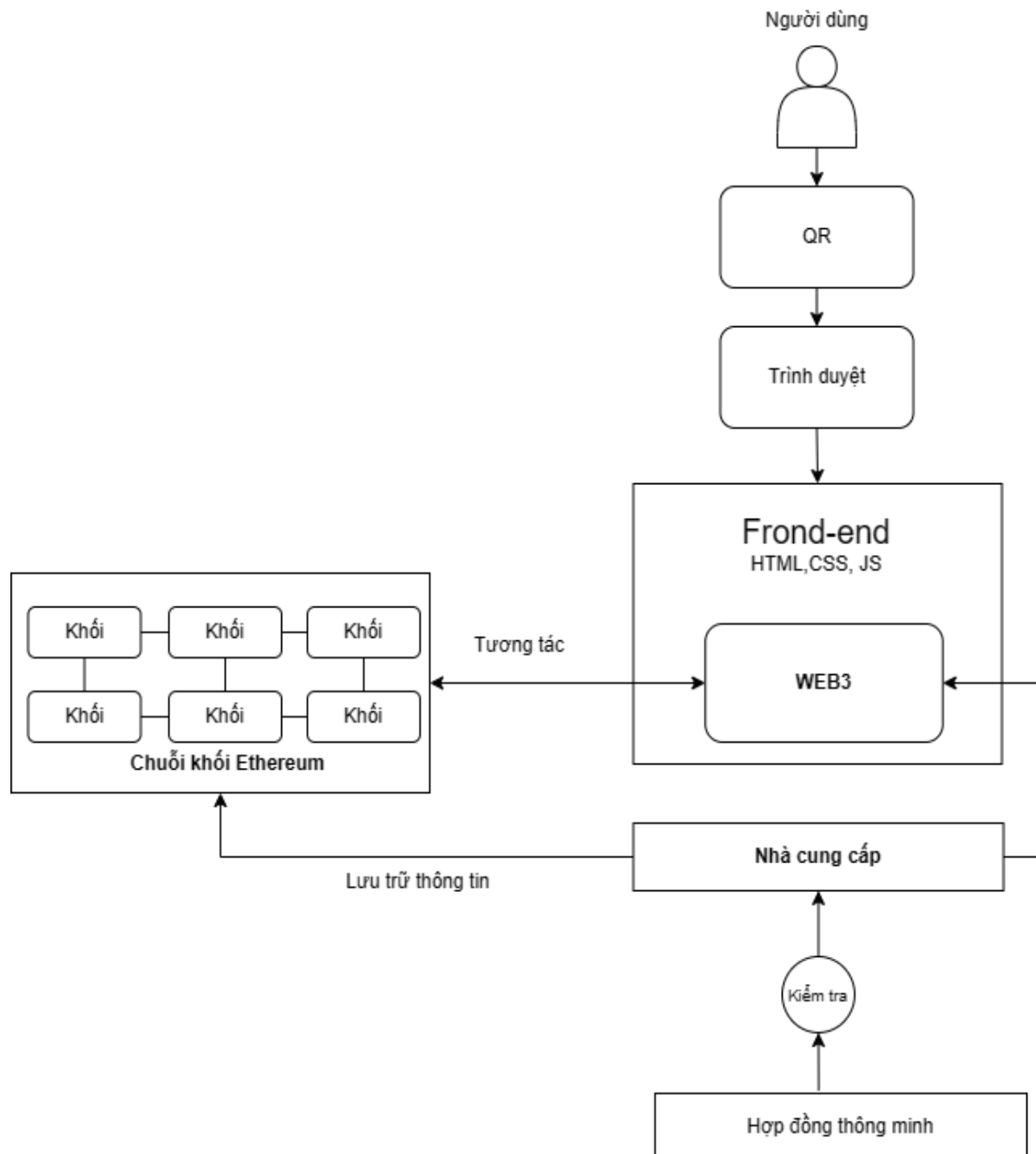
Cấu trúc giao diện Website truy xuất nguồn gốc được thiết kế đơn giản với các thông tin cần thiết cần truyền tải tới người tiêu dùng:

Thông tin sản phẩm	
Mã truy xuất	<div>Tên sản phẩm</div> <div>Số điện thoại</div> <div>Giống loài</div> <div>Ngày thu hoạch</div> <div>Hạn sử dụng</div>
Logo	<div>Nhà sản xuất</div> <div>Địa chỉ</div> <div>Diện tích</div> <div>Quy cách đóng gói</div> <div>Cách bảo quản</div>
<div>Công dụng/chức năng của sản phẩm</div>	
<div>Quy trình sản xuất</div>	
Hình ảnh về sản phẩm	
<div>Hình ảnh về hộp đầu</div>	<div>Hình ảnh về trang trại</div>
Giấy phép chứng nhận	
<div>Các hình ảnh giấy phép chứng nhận</div>	
Mô tả sản phẩm	
<div>Mô tả ngắn gọn về sản phẩm</div>	
<div>Banner</div> <div>Địa chỉ và thông tin liên hệ</div>	

**Hình 3.19: Cấu trúc giao diện Website truy xuất nguồn gốc**

### 3.4.2.2. Quá trình hoạt động

Quá trình hoạt động tổng quát của Website tích hợp áp dụng công nghệ Blockchain truy xuất nguồn gốc sản phẩm khi người dùng quét mã QR được thể hiện qua sơ đồ hình 3.20 sau:

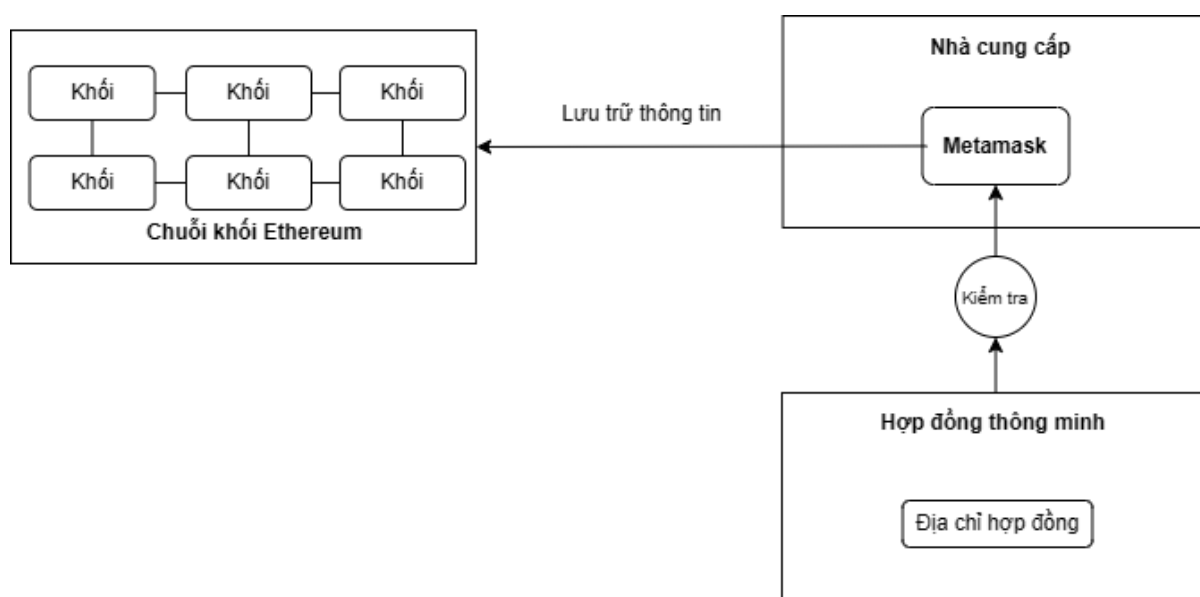


**Hình 3.20: Quá trình hoạt động tổng quát Website tích hợp ứng dụng công nghệ Blockchain truy xuất nguồn gốc**

Để đảm bảo tính an toàn và đảm bảo của thông tin được định nghĩa trong hợp đồng thông minh. Vì vậy trước khi đưa đến nhà cung cấp để lưu trữ thông tin trên mạng lưới Blockchain Ethereum sẽ được kiểm tra tính chính xác của thông tin đó. Sau khi được lưu trữ thông tin lên mạng lưới Blockchain, hợp đồng thông minh sẽ được liên kết đến công nghệ Web3 để có thể tương tác thông tin được lưu trữ trên mạng lưới Blockchain Ethereum.

Cuối cùng sẽ hiển thị những thông tin công khai và cần thiết được lưu trữ trên mạng lưới Blockchain Ethereum lên Website, liên kết Website với mã QR, giúp người dùng quét mã QR để truy cập tới Website. Từ những thông tin trên Website người dùng sẽ xem được những thông tin về sản phẩm.

#### 3.4.2.2.1. Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp Metamask



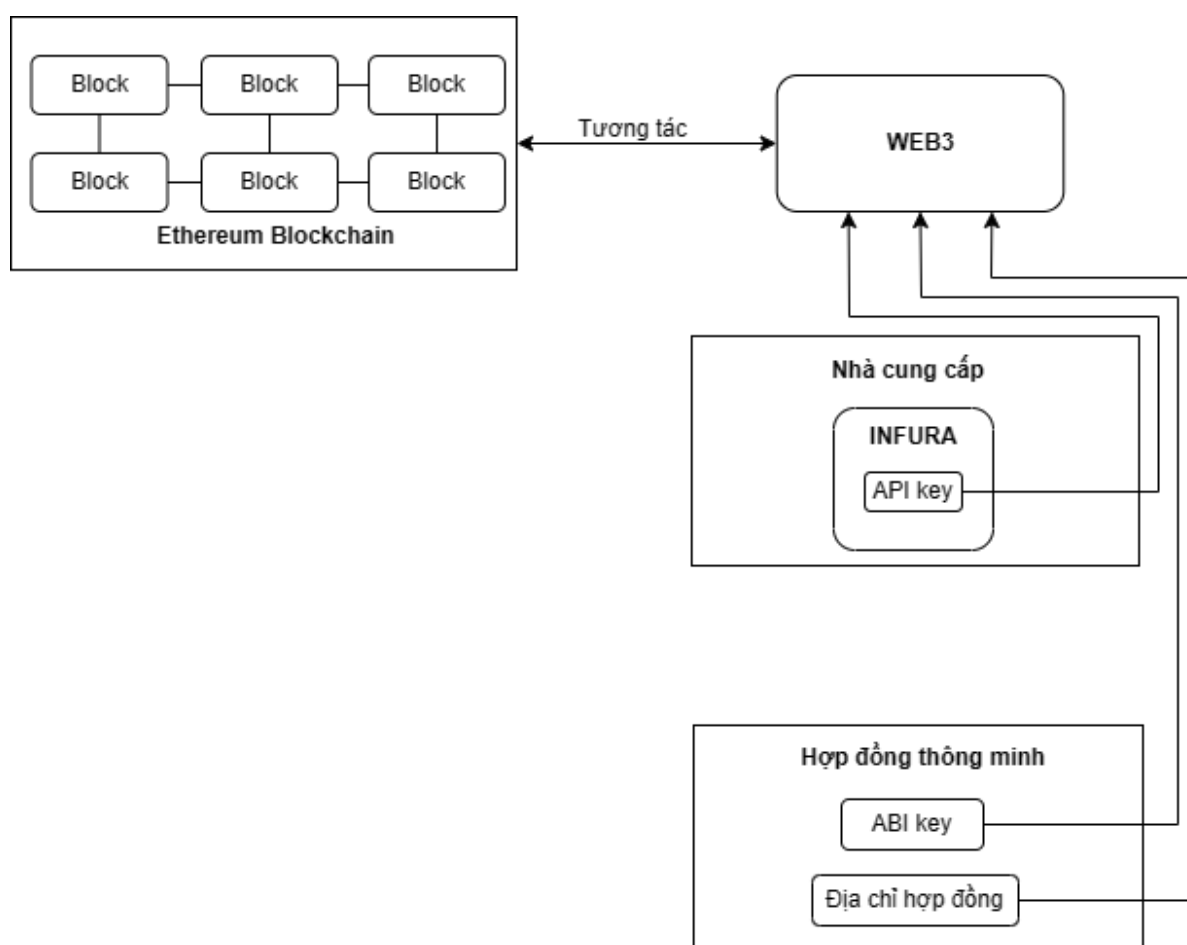
**Hình 3.21: Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp Metamask**

Như đã đề cập ở chương 2, mỗi hợp đồng thông minh đều có một địa chỉ hợp đồng để hỗ trợ quá trình giao dịch. Nhờ vào địa chỉ hợp đồng mà nhà cung cấp metamask có thể biết được hợp đồng nào sẽ được tiến hành thành toán. Sau khi tiến thành thanh toán thành công thì những thông tin định nghĩa trong hợp đồng thông minh sẽ được lưu trữ trong mạng lưới Blockchain.



#### 3.4.2.2.2. Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp INFURA, Web3

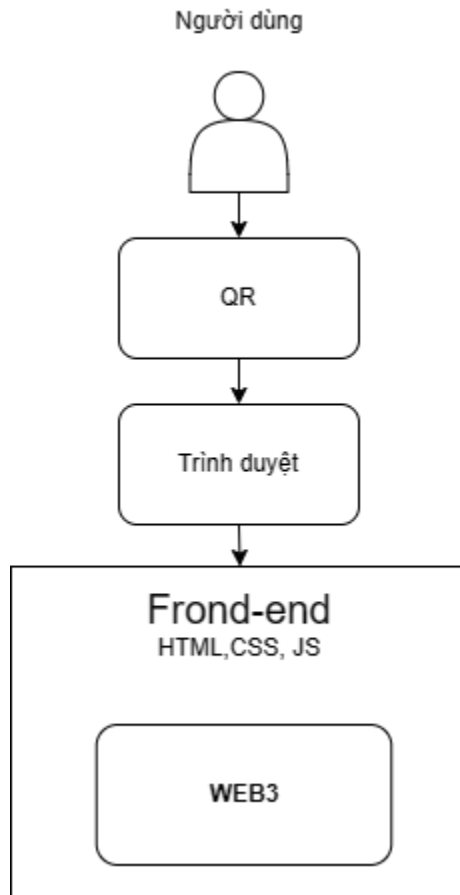
Ngoài địa chỉ hợp đồng, hợp đồng thông minh cũng sẽ tạo ra ABI key để có thể sử dụng các phương thức của hợp đồng thông minh đó. Như đã đề cập về INFURA sẽ tạo ra API key để có thể theo dõi sự tương tác với mạng lưới Blockchain. Với việc kết hợp 3 thông số API key, ABI key, địa chỉ hợp đồng vào khối Web3 chúng ta sẽ có thể tương tác trực tiếp với mạng lưới Blockchain.



**Hình 3.22: Quá trình hoạt động chi tiết khối hợp đồng thông minh và nhà cung cấp INFURA, Web3**

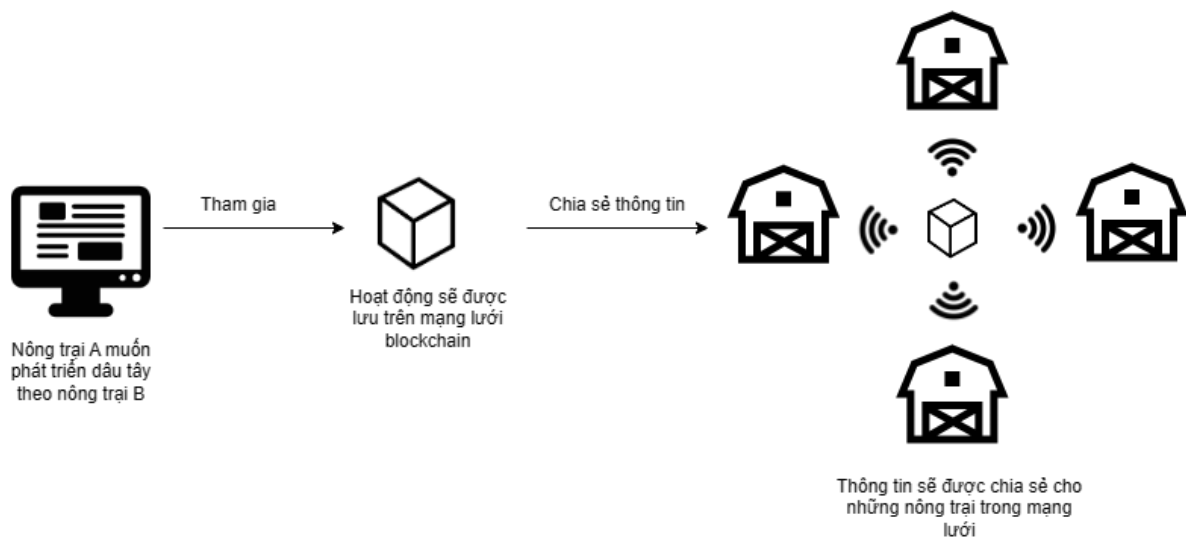
#### 3.4.2.2.4. Quá trình hoạt động chi tiết khối Website, người dùng

Sau khi có thể tương tác được với mạng lưới Blockchain. Những thông tin công khai được lưu trữ trong mạng lưới chuỗi khối sẽ được hiển thị lên trang Web. Và cuối cùng tạo ra mã QR để liên kết với trang Web. Từ phía người dùng chỉ đơn giản quét mã QR để có thể xem thông tin cần thiết của sản phẩm.



**Hình 3.23: Quá trình hoạt động chi tiết khỏi Website - người dùng**

#### 3.4.2.2.5. Quá trình hoạt động chia sẻ thông tin giữa các nông trại phát triển dâu



**Hình 3.24: Quá trình hoạt động chia sẻ thông tin giữa các nông trại phát triển dâu**

Khi có một nông trại mới muốn sử dụng những thông tin được lưu trữ trên mạng lưới Blockchain để phát triển dâu tây và muốn khách hàng truy xuất nguồn gốc sản

phẩm giống những nông trại đã tham gia vào mạng lưới. Khi đó họ sẽ tham gia vào mạng lưới Blockchain để nhận thông tin cũng như chia sẻ thông tin cho các nông trại khác.

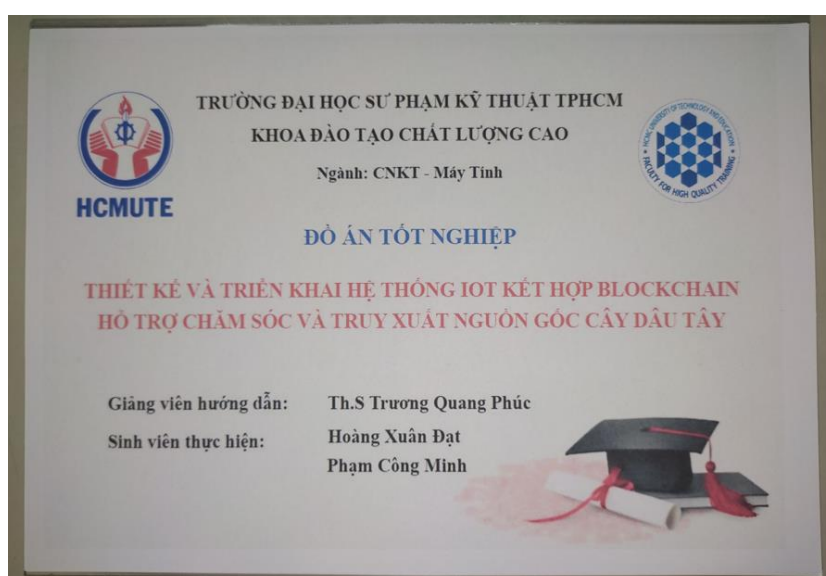
Bằng việc sử dụng dữ liệu có sẵn trên Blockchain những nông trại mới sẽ không cần tìm hiểu và nghiên cứu từ đầu mà dựa trên những thứ có sẵn của các nông trại khác. Đồng thời những khách hàng mua và sử dụng sản phẩm của nông trại đó cũng sẽ tin cậy vào những sản phẩm họ đang làm và phát triển.

## CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ

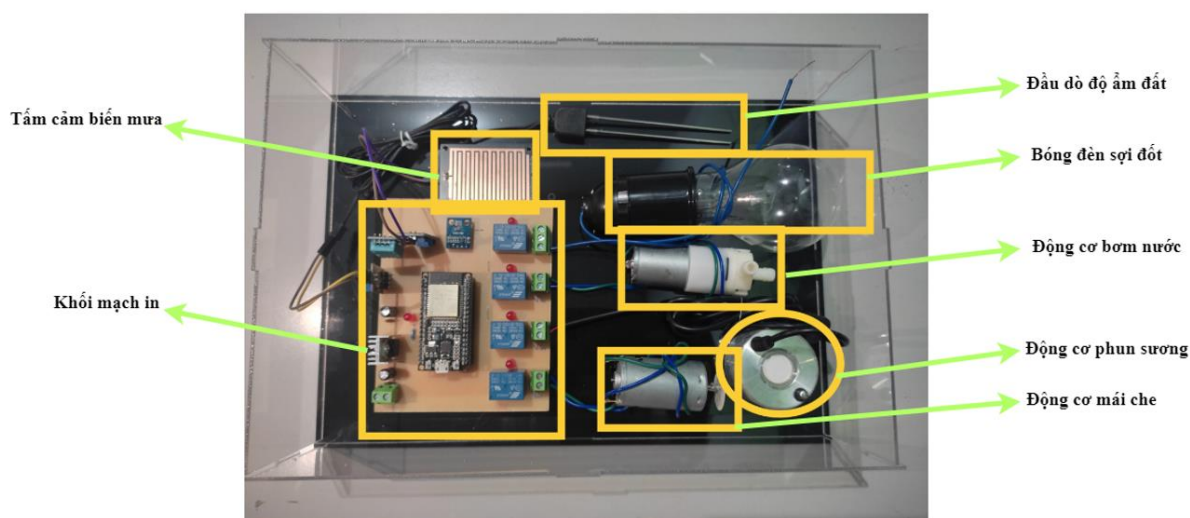
### 4.1. Mô hình hệ thống nhà kính

#### 4.1.1. Phần cứng

Mô hình hệ thống nhà kính được nhóm thiết kế đơn giản, gọn gàng trong 1 chiếc hộp trong suốt làm bằng nhựa mica có kích thước 20 x 30 x 7 cm. Các động cơ và đèn sẽ được kết nối với mạch in qua các domino gắn với Relay để dễ dàng điều khiển và lắp đặt trong nhà kính. Các đầu cảm biến của cảm biến mưa và độ ẩm đất sẽ được nối dây ra khỏi mạch in để có thể thu thập được dữ liệu môi trường chính xác hơn.

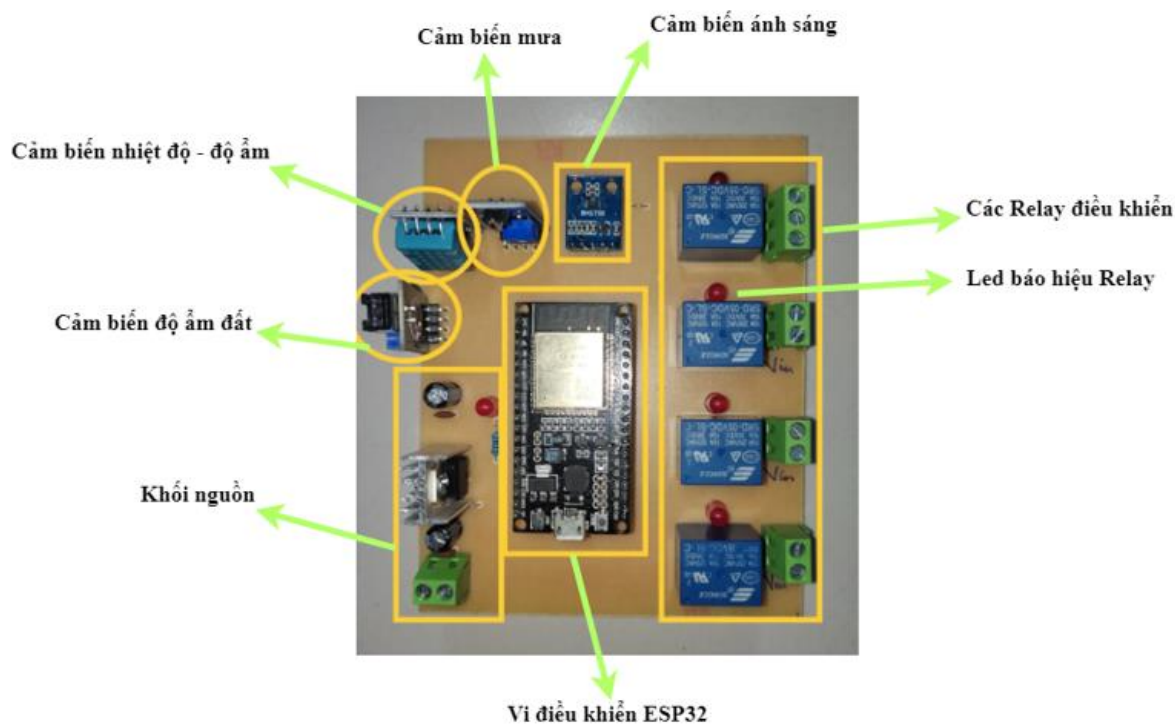


*Hình 4.1: Mô hình phần cứng bên ngoài*



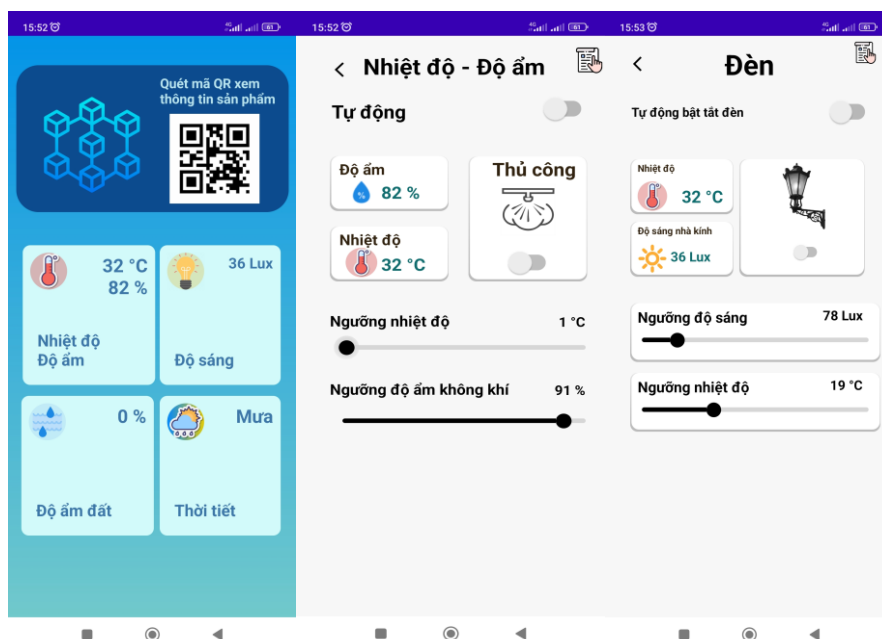
*Hình 4.2: Mô hình phần cứng bên trong*

Mạch in được nhóm thiết kế dựa trên sơ đồ nguyên lý hệ thống phần cứng. Mạch in của hệ thống bao gồm: vi điều khiển ESP32, khối nguồn, 4 Relay để hỗ trợ điều khiển động cơ và các cảm biến thu thập gồm: ánh sáng, độ ẩm đất, mưa, nhiệt độ - độ ẩm không khí. Hình 4.3 là kết quả thi công mạch in của nhóm.



**Hình 4.3: Kết quả thi công mạch in**

#### 4.1.2. Giao diện ứng dụng Android



a)

b)

c)



d)

e)

**Hình 4.4: Giao diện ứng dụng Android**

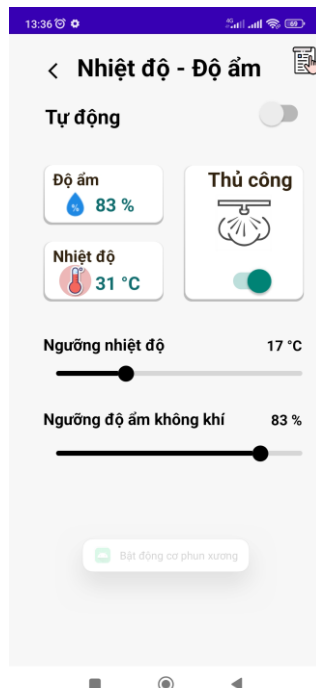
Hình 4.4 là kết quả của giao diện ứng dụng Android dùng để giám sát và điều khiển các thiết bị trong mô hình nhà kính của hệ thống. Giao diện ứng dụng Android đã được thiết kế đúng theo cấu trúc và các chức năng cần có như nhóm đã đề ra ở chương 3 bao gồm các giao diện sau:

- Trang chủ (hình 4.4a): đã hiển thị được các thông tin thu thập được từ môi trường thông qua các cảm biến, đồng thời hiển thị mã QR để dễ dàng truy cập tới Website truy xuất nguồn gốc.

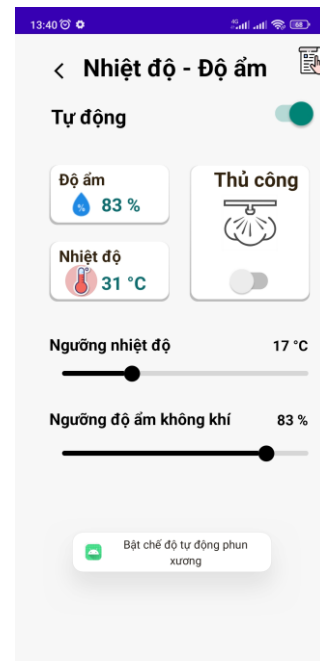
- Các trang giao diện giám sát và điều khiển gồm: hình 4.4b trang nhiệt độ và độ ẩm, hình 4.4c trang độ sáng, hình 4.4d trang độ ẩm đất, hình 4.4e trang thời tiết. Các trang giao diện này đều đã được thiết kế hiển thị các thông số dữ liệu môi trường tương ứng, được trang bị nút cho chế độ tự động và thủ công, có cách thanh kéo thả để cài đặt ngưỡng. Góc trên bên phải mỗi giao diện đều được trang bị thêm hướng dẫn cho người dùng về chế độ tự động.

### 4.1.3. Mô tả hoạt động của nhà kính

#### 4.1.3.1. Trang nhiệt độ - độ ẩm



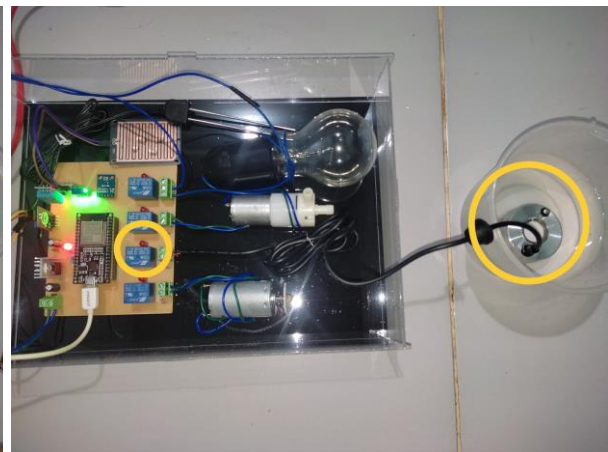
a)



b)



c)



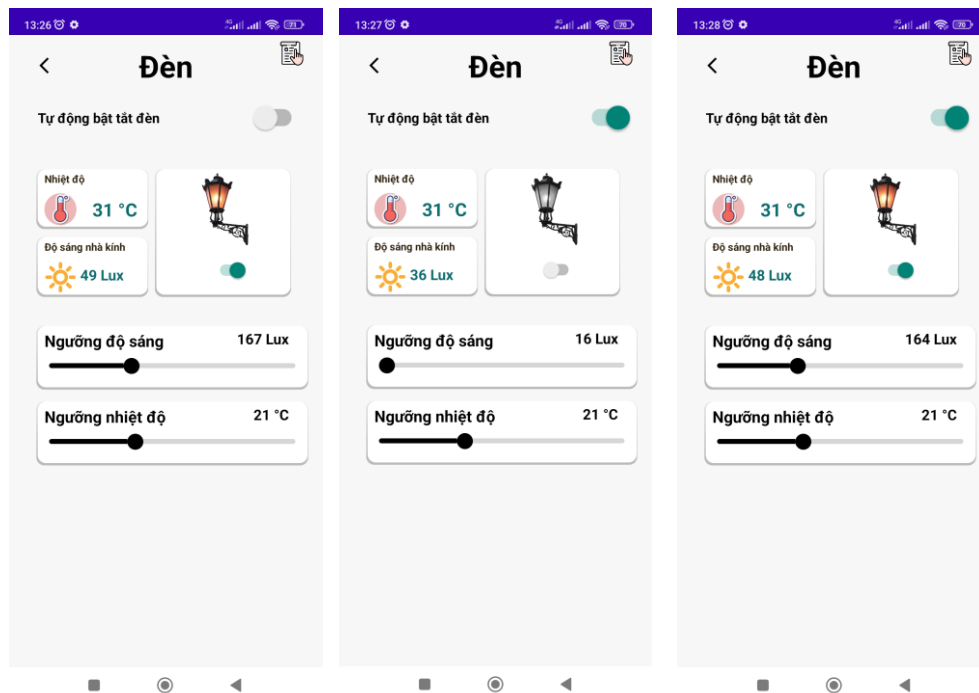
d)

**Hình 4.5: Hoạt động của trang nhiệt độ - độ ẩm**

Ở hình 4.5a khi động cơ phun sương được bật thủ công thì khi đó Relay cho động cơ phun sương sẽ được kích và Led tại Relay này sẽ sáng đèn báo hiệu, đồng thời động cơ sẽ hoạt động như hình 4.5c. Khi chúng ta bật chế độ tự động ở giao diện này như hình 4.5b thì ngay lập tức động cơ sẽ dừng như hình 4.5d vì lúc này giá trị nhiệt độ và độ ẩm của môi trường không thỏa điều kiện để bật động cơ khi xét với giá ngưỡng.



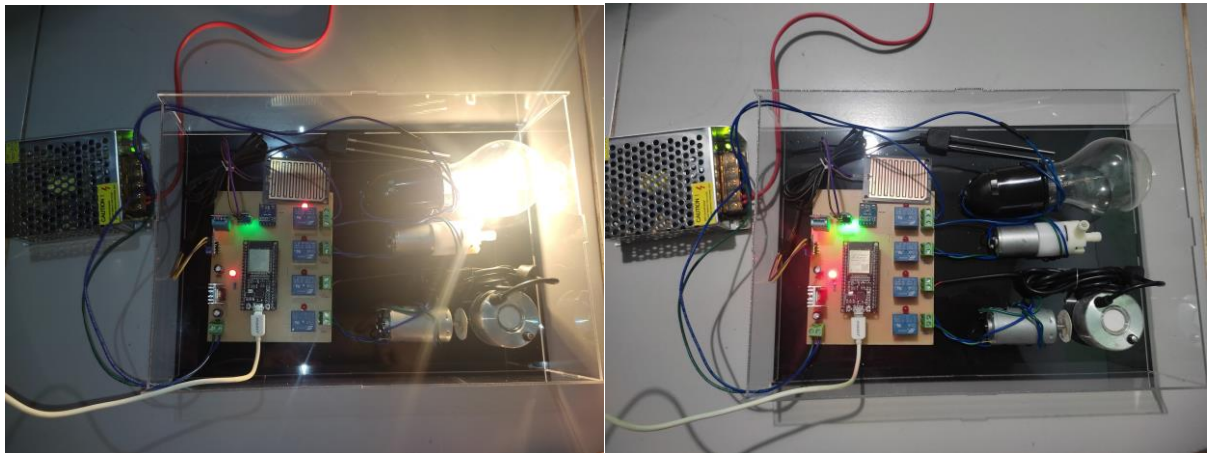
#### 4.1.3.2. Trang độ sáng



a)

b)

c)



d)

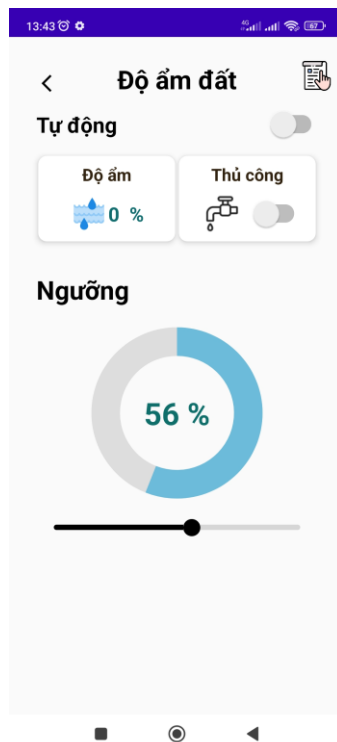
e)

**Hình 4.6: Hoạt động của trang độ sáng**

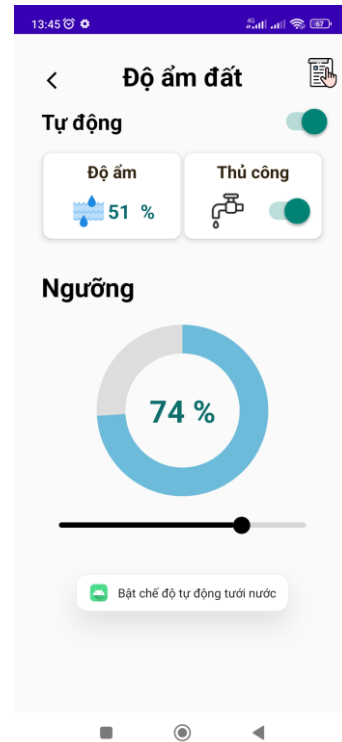
Với giao diện hình 4.6a là bóng đèn được bật thủ công và kết quả phần cứng được thể hiện như ở hình 4.6d. Khi chế độ tự động được bật lên như hình 4.6b cùng với các giá ngưỡng đã được cài đặt thì ngay lập tức bóng đèn sẽ tắt như hình 4.6e do lúc này cả nhiệt độ và độ sáng môi trường đều cao hơn ngưỡng đã xét. Hình 4.6c khi ta xét giá trị ngưỡng độ sáng lên cao hơn độ sáng hiện tại của môi trường thì bóng đèn sẽ được bật lại như hình 4.6d vừa rồi.



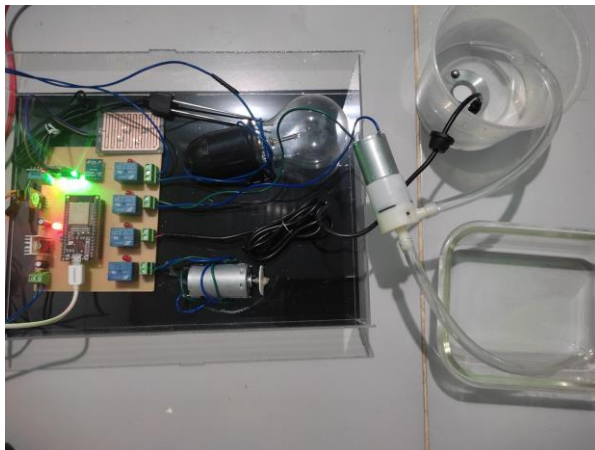
#### 4.1.3.3. Trang độ ẩm đất



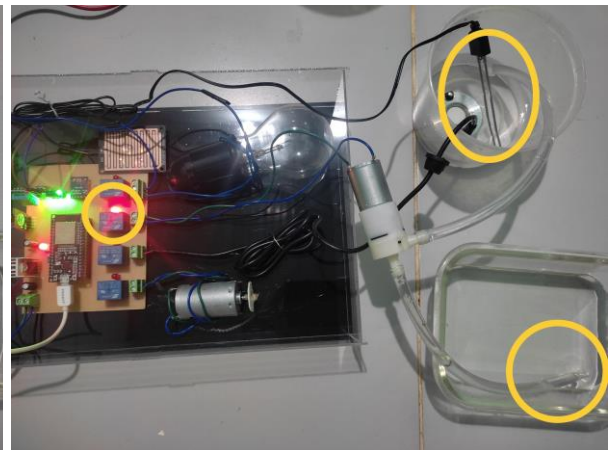
a)



b)



c)

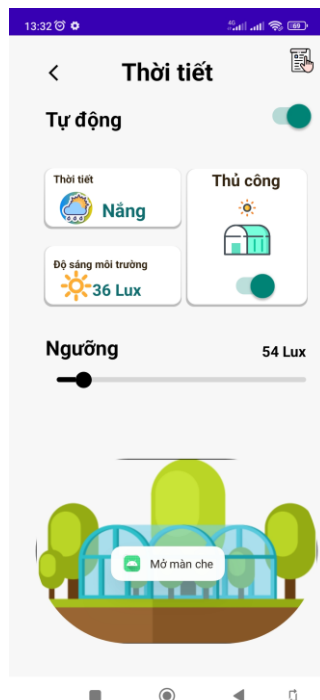


d)

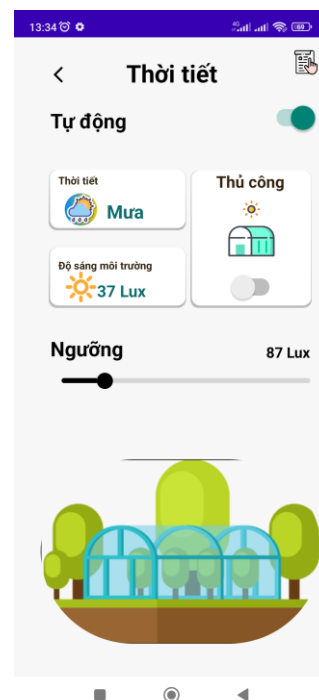
**Hình 4.7: Hoạt động của trang độ ẩm đất**

Hình 4.7a và hình 4.7c là trạng thái khi đầu dò độ ẩm đất chưa tiếp xúc môi trường ẩm ướt và trạng thái động cơ đang tắt. Hình 4.7b và hình 4.7d khi chế độ tự động được bật và đầu dò độ ẩm đất tiếp xúc môi trường nước, do độ ẩm hiện tại đang thấp hơn ngưỡng nên Led báo hiệu Relay động cơ tưới nước sáng và động cơ bắt đầu bơm nước.

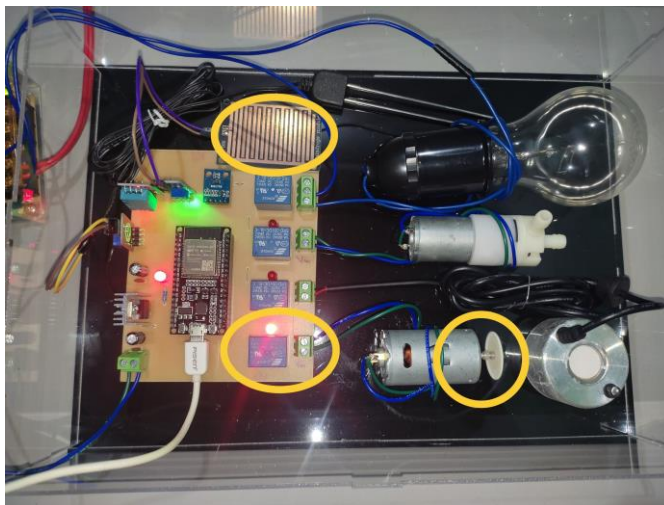
#### 4.1.3.4. Trang thời tiết



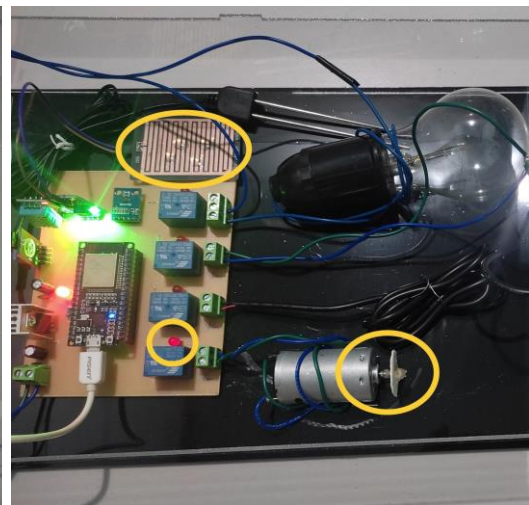
a)



b)



c)



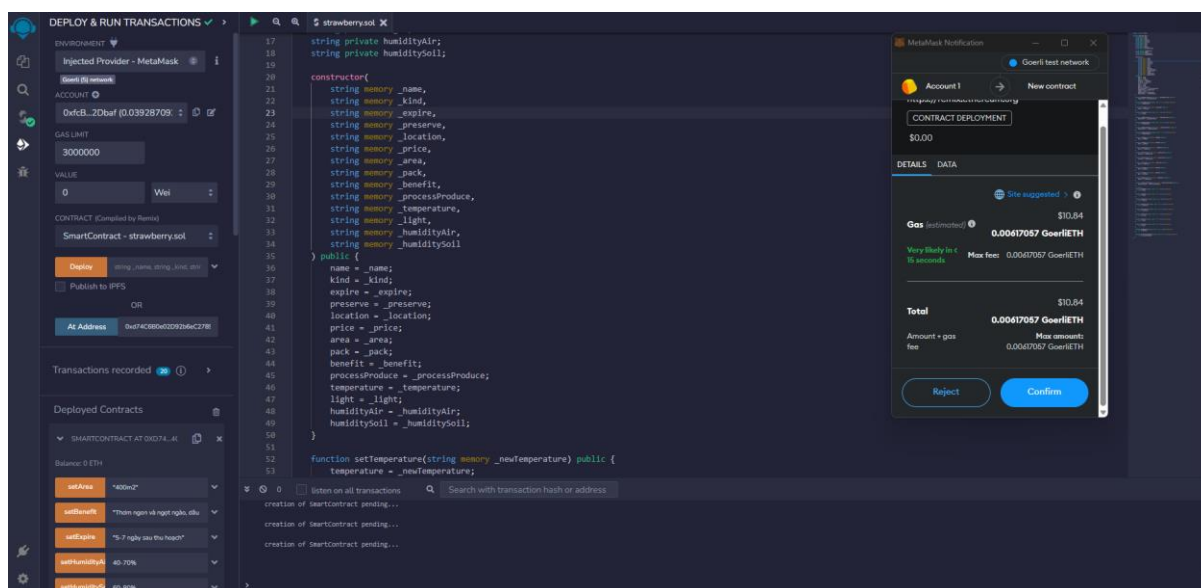
d)

**Hình 4.8: Hoạt động của trang thời tiết**

Khi chế độ tự động được bật như hình 4.8a, đồng thời độ sáng môi trường đang thấp hơn ngưỡng và cảm biến biến ở hình 4.8c không phát hiện mưa, lúc này Led báo hiệu và động cơ mái che sẽ được bật như hình 4.8c. Ngược lại khi cảm biến phát hiện có mưa như hình 4.8d, khi đó mặc dù độ sáng môi trường đang thấp hơn ngưỡng như trong hình 4.8b thì động cơ mái che vẫn ngừng hoạt động như hình 4.8d.

## 4.2. Blockchain truy xuất nguồn gốc kết hợp Website

### 4.2.1. Triển khai hợp đồng thông minh



**Hình 4.9: Triển khai hợp đồng thông minh**

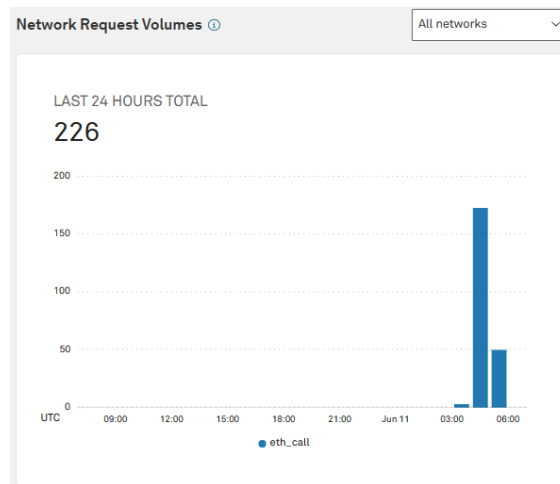
Hình 4.9 đại diện cho một hợp đồng thông minh được triển khai trên mạng lưới Blockchain. Hợp đồng thông minh này chứa các thông tin quan trọng về sản phẩm như tên, giống loài, ngày hết hạn và các thông tin liên quan khác. Các thông tin này sẽ được hiển thị rõ ràng cho người mua hàng, giúp họ có cái nhìn toàn diện về sản phẩm.

Ngoài ra, hợp đồng thông minh cũng có các dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm không khí và đất, cũng như ánh sáng môi trường. Nhưng, những thông tin này chỉ được truy cập bởi những người kiểm duyệt có thẩm quyền, nhằm giúp đảm bảo tính xác thực và độ tin cậy của dữ liệu. Nhà phát triển cũng có quyền truy cập vào thông tin này để phát triển và cải thiện hợp đồng thông minh.

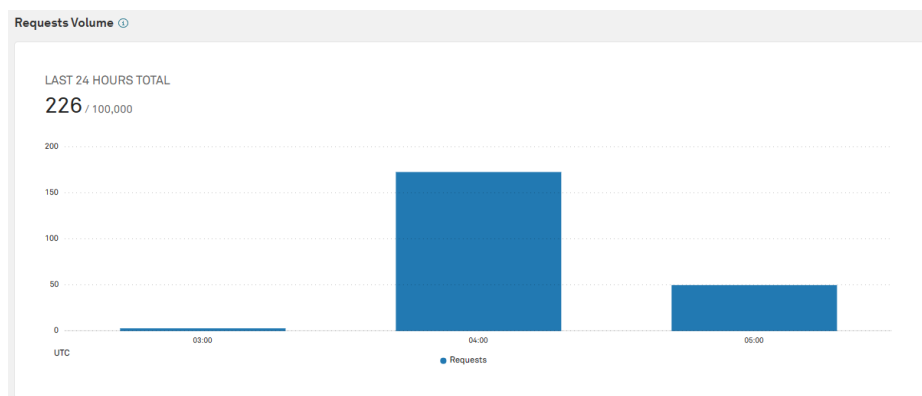
Để triển khai hợp đồng thông minh này, nhóm sử dụng ví điện tử Metamask, một công cụ tiện lợi và an toàn cho giao dịch trên Blockchain. Phí giao dịch sẽ được xác định dựa trên độ phức tạp của hợp đồng thông minh, đảm bảo tính công bằng và linh hoạt trong quá trình giao dịch.

### 4.2.2. Tương tác và theo dõi dữ liệu trên mạng lưới Blockchain

Hình 4.10 và hình 4.11 dưới đây cho thấy rõ cách theo dõi thông tin được yêu cầu và nhận từ mạng lưới Blockchain thông qua API của INFURA.



a)



b)

**Hình 4.10: Theo dõi dữ liệu với lựa chọn mạng**

Requests Activity				
METHOD	NETWORK	REQUESTS VOLUME	SUCCESSFUL REQUESTS (%)	FAILED REQUESTS (%)
eth_call	Goerli	173	100.00%	0.00%
eth_call	Goerli	50	100.00%	0.00%
eth_call	Goerli	3	100.00%	0.00%


**Hình 4.11: Trạng thái của các yêu cầu**

Trong hình 4.10a, chúng ta có thể thấy những yêu cầu được gửi và nhận thông tin từ mạng lưới Blockchain đã được chọn. Biểu đồ này cung cấp thông tin về thời gian và số lượng yêu cầu được thực hiện. Trong ví dụ này, nhóm đang sử dụng mạng lưới Goerli (Testnet) để thực hiện các yêu cầu. Hình 4.10b giúp chúng ta theo dõi tất cả các yêu cầu trên tất cả các mạng lưới. Biểu đồ cung cấp thông tin chi tiết hơn về số lượng yêu cầu và thời gian chính xác của chúng.

Hình 4.11 cho chúng ta thông tin tổng quan về hoạt động của các yêu cầu thông tin đến mạng lưới Blockchain và trạng thái của chúng. Chúng ta có thể thấy thông tin về tổng số yêu cầu, thời gian trung bình để phục vụ các yêu cầu và trạng thái của từng yêu cầu (như thành công, thất bại, đang chờ xử lý). Điều này giúp chúng ta hiểu rõ hơn về cách yêu cầu thông tin được xử lý và trạng thái của chúng.

Thông qua việc theo dõi và phân tích các thông tin này nhờ các đồ thị của dịch vụ INFURA, chúng ta có thể đánh giá hiệu suất và tình trạng của các yêu cầu tương tác với mạng lưới Blockchain thông qua API của INFURA để có thể kiểm tra và phát triển các hợp đồng thông minh trên mạng lưới Blockchain một cách dễ dàng và an toàn.

### 4.2.3. Hiện thị thông tin từ Blockchain lên Website

THÔNG TIN SẢN PHẨM		
<b>Mã truy xuất:</b> 5000  	<b>Tên sản phẩm:</b> DẦU TÂY <b>Vị trí:</b> Thành phố Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam <b>Giá:</b> 250.000 VND <b>Diện tích:</b> 400m2 <b>Quy cách đóng gói:</b> 500g/hộp	<b>Nhà sản xuất:</b> ĐẠT MINH <b>Loại:</b> Dầu Mỹ đá <b>Ngày thu hoạch:</b> 6/7/2023 <b>Hạn sử dụng:</b> 5-7 ngày sau thu hoạch <b>Phương pháp bảo quản:</b> Ngăn mát tủ lạnh
<b>Chức năng / công dụng sản phẩm:</b> Thơm ngon và ngọt ngào, dầu tây giàu chất dinh dưỡng tự nhiên có lượng đường thấp, ít calo và mang lại nhiều lợi ích cho sức khỏe. Dầu tây giúp làm giảm triệu chứng của cảm lạnh và tăng cường hệ miễn dịch: Dầu tây rất giàu vitamin C, một vitamin đóng một vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ một hệ miễn dịch khỏe mạnh. Mặc dù cơ thể của chúng ta không thể sản sinh ra vitamin C, chúng ta có thể bổ sung nó bằng cách ăn các thực phẩm như dầu tây. Ăn 8 quả dầu tây mỗi ngày cung cấp nhiều vitamin C hơn cả cam. Dầu tây giúp giảm lão hóa nhận thức: Sự suy giảm trí nhớ xảy ra khi chúng ta già đi nhưng nghiên cứu cho thấy ăn dầu tây có thể giúp làm chậm quá trình lão hóa nhận thức. Giúp giảm cholesterol và nguy cơ mắc bệnh tim mạch; với lượng Vitamin C chống oxy hóa mạnh mẽ trong dầu tây đã được chứng minh là làm giảm nguy cơ đục thủy tinh thể, rất tốt cho mắt. Dầu tây giúp chống viêm, giảm nguy cơ ung thư...		
<b>Quy trình sản xuất:</b> Giống dầu tây được chọn lọc từ những nhà cung cấp uy tín và đảm bảo chất lượng. Cây dầu tây được phát triển trong môi trường nhà kính cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng và điều kiện sinh trưởng phù hợp nhất. Các điều kiện môi trường được thu thập và kiểm soát một cách chặt chẽ và linh hoạt. Quả dầu tây được thu hoạch khi vừa chín tới và được đóng hộp để tiêu thụ. Người tiêu thụ có thể truy xuất		

**Hình 4.12: Website hiện thị thông tin**

Tất cả các thông tin công khai trong hợp đồng thông minh sẽ được hiển thị trên Website do nhóm thiết kế. Điều này cho phép khách hàng có thể xem thông tin nguồn gốc của sản phẩm một cách nhanh chóng và tiện ích. Do tính chất tự nhiên và yếu tố thời gian liên quan đến thu hoạch và mã truy xuất, do đó hai thông tin này sẽ thay đổi trong thời gian ngắn. Vì vậy, sẽ không sử dụng mạng lưới Blockchain để lưu trữ thông tin này, do tính chất không thể chỉnh sửa của Blockchain.

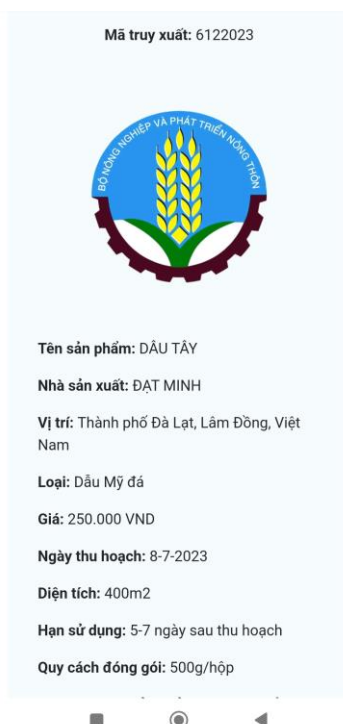
Thay vào đó, sẽ đảm bảo rằng thông tin ngày thu hoạch và mã truy xuất sẽ được thay đổi trên Website dựa theo ngày thu hoạch. Bằng cách này, khách hàng sẽ luôn nhận được thông tin mới nhất về ngày thu hoạch, mã truy xuất và có thể tin tưởng vào chất lượng của sản phẩm mà họ đang mua.

#### 4.2.4. Mã QR liên kết tới Website



*Hình 4.13: Mã QR dẫn đến Website*

Mã QR ở hình 4.13 trên đã được liên kết với một Website đích, cụ thể là Website được truy cập ở hình 4.14. Mỗi mã QR sẽ có mã truy xuất và ngày thu hoạch khác nhau và với mỗi hộp dầu được bán cho khách hàng sẽ được dán một mã QR để khách hàng có thể truy cập vào Website một cách dễ dàng và nhanh chóng.



*Hình 4.14: Website được truy cập khi quét mã QR*

## **CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

### **5.1. Kết luận**

Sau khoảng thời gian tìm hiểu, nghiên cứu và dựa trên những mục tiêu của đề tài mà nhóm đã đề ra từ đầu, nhóm đã thực hiện hoàn thành được hệ thống và đã đạt được những tiêu chí dựa trên những yêu cầu ban đầu như sau:

- Thu thập được các thông số môi trường thông qua các cảm biến.
- Thiết kế được hệ thống điều khiển theo hai chế độ là tự động và thủ công.
- Thiết kế được ứng dụng Android để giám sát và điều khiển nhà kính.
- Thiết kế được giao diện Website hỗ trợ truy xuất nguồn gốc với đầy đủ thông tin.
- Thành công lưu trữ thông tin nguồn gốc cây dâu tây trên nền tảng Blockchain.
- Kết hợp được Blockchain và Website để truy xuất nguồn gốc cây dâu tây thông qua mã QR.

### **5.2. Hướng phát triển**

Với đề tài lần nhóm đề xuất các ý tưởng có thể phát triển sau:

- Cải thiện hệ thống thu thập dữ liệu môi trường với nhiều thông số hơn như là: độ pH, nồng độ chất lượng không khí.
- Cải thiện ứng dụng Android với nhiều chức năng hơn, giao diện đẹp hơn và có thể dùng một ứng dụng để điều khiển nhiều hệ thống nhà kính khác nhau.
- Tăng thêm độ chính xác và thời gian thực giữa ứng dụng Android và hệ thống phần cứng.
- Ứng dụng di động dùng để giám sát và điều khiển nhà kính hiện tại chỉ dùng trên hệ điều hành Android, chúng ta có thể phát triển để hỗ trợ nhiều hệ điều hành khác.
- Cải thiện Website truy xuất nguồn gốc với khả năng tìm kiếm sản phẩm dựa trên mã truy xuất và phân biệt quyền truy cập với người sản xuất và người tiêu dùng.
- Mở rộng quy mô người tham gia vào quản lý Blockchain truy xuất nguồn gốc để mang lại hiệu quả tốt nhất.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] V. Anh, "Dự đoán sâu bệnh tại nông trại thông minh bằng hệ thống ứng dụng IoT," *vietnamnet*, 11/ 12/ 2022.
- [2] "Đề nâng cao giá trị dâu tây Đà Lạt," *lamdongtv.vn*, 28/ 02/ 2023.
- [3] "Giải pháp Blockchain trong truy xuất sản phẩm lĩnh vực thời trang," *Blog.akachain.io*.
- [4] tsport, "Ứng dụng công nghệ 4.0 làm nông nghiệp sạch," 2019.
- [5] B. Sơn, "Ứng dụng công nghệ Blockchain trong chăn nuôi," *Khoa học - Công nghệ*, p. skhcn.tiengiang.gov.vn/, 2018.
- [6] Nguyễn Văn Tùng, Phan Hải Thanh, Phạm Ngọc Khoa, "Truy xuất nguồn gốc sản phẩm bưởi bằng công nghệ Blockchain - ứng dụng tại công ty FOODTECH," *Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, 09/ 09/ 2022.
- [7] L. F. M. Gómez, "signeblock.com," 26/ 5/ 2022. [Online]. Available: <https://www.signeblock.com/en/blockchain-traceability-in-the-agrifood-sector/>. [Accessed 1/ 6/ 2023].
- [8] F.-J. Ferrández-Pastor, "sciencedirect.com," 29/ 9/ 2022. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452414X22000498>. [Accessed 1/ 6/ 2023].
- [9] "Blockchain technology in healthcare: A systematic review," PMC, 11/ 04/ 2022.
- [10] M. KAPFUNDE, "Blockchain In Fashion: Is It Ready?," *INTERLINE*, 10/ 03/ 2022.
- [11] "dautaydalat.vn," DaLaVi, [Online]. Available: <https://dautaydalat.vn/san-pham/dau-tay-my-da/>. [Accessed 3/ 6/ 2023].
- [12] "1989.com.vn," 1989jsc, 24/ 11/ 2021. [Online]. Available: <https://1989.com.vn/3-cach-lam-dat-trong-dau-tay-trong-chau.html>. [Accessed 3/ 6/ 2023].



- [13] digital.fpt.com.vn, "Truy xuất nguồn gốc với blockchain: Từ lý thuyết đến thực tiễn," FPT, 2020.
- [14] T. Doan, "deviot.vn," [Online]. Available: <https://deviot.vn/tutorials/esp32.66047996/tong-quan-ve-esp32.18482631>. [Accessed 1/ 6/ 2023].
- [15] hshop, "Cảm biến độ ẩm đất đầu dò chống ăn mòn," [Online]. Available: <https://hshop.vn/>. [Accessed 3/ 6/ 2023].
- [16] hshop, "Cảm biến BH1750," [Online]. Available: <https://hshop.vn/>. [Accessed 3/ 6/ 2023].
- [17] icdayroi, "Cảm biến DHT11," [Online]. Available: <https://icdayroi.com/>. [Accessed 3/ 6/ 2023].
- [18] icdayroi, "Cảm biến mưa YL-83," [Online]. Available: <https://icdayroi.com/>. [Accessed 3/ 6/ 2023].
- [19] "The Architecture of a Web 3.0 application," Preethi Kasireddy, 22/09/2021.
- [20] "Quyết định phê duyệt đề án triển khai, áp dụng và quản lý hệ thống truy xuất nguồn gốc," Thư viện pháp luật, Hà Nội, 2019.
- [21] "futurelearn.com," [Online]. Available: <https://www.futurelearn.com/info/courses/defi-exploring-decentralised-finance-with-blockchain-technologies/0/steps/251885>. [Accessed 4/ 6/ 2023].
- [22] "https://cryptomarketpool.com/," [Online]. Available: <https://cryptomarketpool.com/auto-send-a-percent-of-tokens-to-another-address/>. [Accessed 4/ 6/ 2023].
- [23] H. Khattabi, Marmooz, 23/ 12/ 2021. [Online]. Available: <https://marmooz.hashnode.dev/hello-world-web3-app-or-full-stack>. [Accessed 22/ 06/ 2023].
- [24] Simplilearn, "What is Solidity Programming: Data Types, Smart Contracts, and EVM?," 26/ 05/ 2023.
- [25] J. Chittoda, "Ethereum architecture," OREILLY.