

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN 2**

**NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH**

**Đề tài**

**HỆ THỐNG GIÁM SÁT NÔNG NGHIỆP DÙNG ĐỂ ƯƠM  
GIỐNG CÂY CÀ PHÊ**

**Giảng viên hướng dẫn:** PGS.TS Trương Ngọc Sơn

**Mã môn học:** PRA331506\_07

**Sinh viên thực hiện:** **MSSV:**

Nguyễn Tất Bình 20119201

Trịnh Đình Phi 20119266

*Tp. Hồ Chí Minh, tháng 8, năm 2023*

## NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Điểm số:** .....

**Giảng viên ký tên**

PGS.TS Trương Ngọc Sơn

## LỜI CẢM ƠN

Nhóm em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Thầy Trương Ngọc Sơn – Trưởng ngành Công nghệ kỹ thuật Máy tính đã tận tình giúp đỡ chúng em trong lựa chọn đề tài cũng như trong quá trình thực hiện đề tài. Trong quá trình thực hiện đồ án cũng đã xảy ra nhiều khó khăn, thiếu sót nhưng được sự hỗ trợ và góp ý của Thầy nên nhóm đã hoàn thành được đồ án. Một lần nữa nhóm em xin chân thành cảm ơn Thầy!

*Nhóm thực hiện đề tài*

Trịnh Đình Phi

Nguyễn Tất Bình

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU .....</b>	<b>1</b>
<i>1.1. Giới thiệu.....</i>	<i>1</i>
<i>1.2. Mục tiêu đề tài.....</i>	<i>2</i>
<i>1.3. Giới hạn đề tài.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.1 Về môi trường.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2 Giới hạn về chức năng hệ thống: .....</i>	<i>4</i>
<i>1.3.3 Giới hạn về điều kiện dữ liệu đầu vào: .....</i>	<i>4</i>
<i>1.3.4 Giới hạn đối tượng người dùng: .....</i>	<i>4</i>
<i>1.4 Phương pháp nghiên cứu.....</i>	<i>4</i>
<i>1.4.1 Phương pháp tổng hợp tài liệu lý thuyết:.....</i>	<i>4</i>
<i>1.4.2 Phương pháp khảo sát hệ thống thực tế.....</i>	<i>5</i>
<i>1.4.3 Phương pháp tham khảo ý kiến chuyên gia .....</i>	<i>6</i>
<i>1.5 Đối tượng phạm vi nghiên cứu.....</i>	<i>6</i>
<i>1.6 Bố cục quyền báo cáo .....</i>	<i>7</i>
<b>CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....</b>	<b>8</b>
<i>2.1. ESP8266 .....</i>	<i>8</i>
<i>2.2. Các thông số cần quan tâm:.....</i>	<i>8</i>
<i>2.3. Lựa chọn linh kiện trong hệ thống:.....</i>	<i>9</i>
<i>2.4. Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm .....</i>	<i>9</i>
<i>2.5. Module cảm biến độ ẩm đất.....</i>	<i>11</i>
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....</b>	<b>13</b>
<i>3.1. Thiết kế phần cứng.....</i>	<i>13</i>
<i>3.1.1 Sơ đồ khối.....</i>	<i>13</i>
<i>3.1.2. Thiết kế từng khối.....</i>	<i>13</i>

<b>3.2. Thiết kế phần mềm.....</b>	<b>17</b>
3.2.1. Phần mềm lập trình ARDUINO – ARDUINO IDE.....	17
3.2.2. Phần mềm lập trình ứng dụng điện thoại Android.....	18
3.2.3. Lưu đồ hoạt động.....	20
<b>CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ.....</b>	<b>21</b>
4.1. Kết quả mô hình thí công .....	21
4.2 Hoạt động của hệ thống.....	22
<b>CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>24</b>
5.1. Kết luận .....	24
5.2 Hướng phát triển.....	25
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>26</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>30</b>

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2. 1 Module esp8266.....	9
Hình 2. 2 Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11 .....	11
Hình 2. 3 Module độ ẩm đất sử dụng IC LM93 .....	12
Hình 3. 1 Sơ đồ khối hệ thống .....	13
Hình 3. 2 Sơ đồ nguyên lý hệ thống .....	17
Hình 3. 3 Giao diện Arduino IDE.....	18
Hình 3. 4 Giao diện phần mềm lập trình ứng dụng Android.....	19
Hình 3. 5 Lưu đồ hoạt động của hệ thống.....	20
Hình 4.1. Kết quả mô hình sau khi thi công.....	21
Hình 4.2. Hình ảnh hoạt động của hệ thống .....	22
Hình 4.3. Hình ảnh giao diện ứng dụng Android điều khiển hệ thống.....	22

## **DANH MỤC BẢNG BIỂU**

<b>Bảng 3.1</b>	<b>Thống kê công suất.....</b>	<b>16</b>
-----------------	--------------------------------	-----------

**DANH MỤC VIẾT TẮT**

<b>Từ viết tắt</b>	<b>Giải nghĩa</b>
IoT	Internet of Things
SoC	System-on-Chip
GPIO	General-purpose input/output
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter
ADC	Analog-to-Digital Converter



# CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

## 1.1. Giới thiệu

Đề tài "Hệ thống giám sát nhiệt độ, độ ẩm, tưới nước cho cây cà phê hiển thị thông báo trên Firebase và điều khiển bằng điện thoại" được thiết kế dựa trên công nghệ Internet of Things (IoT) và Firebase để tạo ra một hệ thống thông minh giám sát và quản lý môi trường trong quá trình trồng cây cà phê.

Hệ thống này sử dụng các cảm biến đa chức năng để đo và thu thập dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm, và mức nước trong môi trường trồng cây cà phê. Các cảm biến được đặt chiến lược tại các vị trí quan trọng để thu thập dữ liệu đầy đủ và chính xác. Dữ liệu từ các cảm biến được truyền đến một trung tâm điều khiển thông qua kết nối mạng không dây.

Tại trung tâm điều khiển, dữ liệu sẽ được xử lý bằng các thuật toán thông minh và mô hình phân tích. Hệ thống sẽ phân tích dữ liệu để đưa ra thông tin về trạng thái môi trường trồng cây cà phê, đồng thời cảnh báo người dùng khi có sự thay đổi không mong muốn. Ngoài ra, hệ thống sẽ đề xuất các biện pháp điều chỉnh thích hợp như điều khiển tưới nước hoặc tăng giảm ánh sáng để tối ưu hóa môi trường cho cây cà phê.

Giao diện người dùng của hệ thống sẽ hiển thị thông tin môi trường trồng cà phê một cách trực quan và dễ hiểu trên ứng dụng di động. Người trồng cây cà phê có thể theo dõi trạng thái nhiệt độ, độ ẩm, mức nước, và nhận thông báo khi có sự thay đổi quan trọng. Họ cũng có khả năng điều khiển việc tưới nước cho cây cà phê từ xa thông qua điện thoại di động, đảm bảo cây được chăm sóc đúng lúc và đúng lượng nước cần thiết.

Từ đó, hệ thống giám sát nhiệt độ, độ ẩm, tưới nước cho cây cà phê mang đến giải pháp linh hoạt và hiệu quả để quản lý môi trường cây trồng, từ đó nâng cao hiệu suất và chất lượng sản phẩm cây cà phê.

### **Lý do thực hiện đề tài**

- **Tầm quan trọng của cây cà phê:** Cây cà phê là một trong những cây trồng kinh tế quan trọng và phổ biến trên thế giới, đóng góp quan trọng vào nền kinh tế và đời sống của nhiều người. Để đảm bảo sản lượng và chất lượng cà phê tối ưu, điều kiện môi trường phải được duy trì ổn định, và việc giám sát và quản lý cây cà phê là yếu tố quan trọng để đạt được mục tiêu này.

- **Giải quyết thách thức trong nông nghiệp:** Trong nông nghiệp, việc giám sát và quản lý các tham số môi trường của cây trồng là một thách thức lớn. Việc thực hiện thủ công yêu cầu nhiều nhân lực và thời gian, đồng thời cũng dễ gây ra sai sót. Sử dụng công nghệ trong việc giám sát và điều khiển cây cà phê giúp giảm thiểu thời gian, công sức và tối ưu hóa quy trình nông nghiệp.

### **Động lực để thực hiện đề tài**

**Ứng dụng công nghệ trong nông nghiệp thông minh:** Lĩnh vực nông nghiệp thông minh đang phát triển mạnh mẽ, với việc áp dụng Internet of Things (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI) và các công nghệ mới khác. Thực hiện đề tài này sẽ mang lại cơ hội tiếp cận và áp dụng những công nghệ tiên tiến trong nông nghiệp, đồng thời đóng góp vào sự phát triển của lĩnh vực này, làm cho việc canh tác cây cà phê trở nên thông minh và hiệu quả hơn.

**Lợi ích cho người trồng cây cà phê:** Hệ thống giám sát và điều khiển tự động giúp người trồng cây cà phê có cái nhìn rõ ràng về điều kiện môi trường của cây và nhận thông báo cảnh báo khi có vấn đề xảy ra. Điều này giúp họ có thể thực hiện biện pháp kịp thời để bảo vệ và chăm sóc cây cà phê một cách hiệu quả hơn, từ đó tăng năng suất và chất lượng cây trồng.

**Bảo vệ môi trường và tối ưu hóa tài nguyên:** Sử dụng hệ thống tự động giúp giảm thiểu lãng phí tài nguyên như nước và năng lượng, nhờ vào việc tiết kiệm và tối ưu hóa việc tưới nước cho cây cà phê. Điều này góp phần vào bảo vệ môi trường và bền vững hóa nông nghiệp, giúp giảm tác động tiêu cực lên tự nhiên.

### **1.2. Mục tiêu đề tài**

Đề tài này nhằm thiết kế và triển khai một hệ thống giám sát thông minh cho cây cà phê, sử dụng công nghệ IoT và kết hợp với Firebase để hiển thị thông báo và điều khiển từ xa bằng điện thoại. Mục tiêu chính là cải thiện hiệu suất trồng cây cà phê, tăng cường quản lý môi trường trồng và giảm thiểu lãng phí tài nguyên trong quá trình chăm sóc cây.

Các chức năng chính của hệ thống bao gồm:

**Giám sát nhiệt độ và độ ẩm:** Hệ thống sử dụng các cảm biến nhiệt độ và độ ẩm để liên tục giám sát các điều kiện môi trường quanh cây cà phê. Dữ liệu sẽ được thu thập và truyền đến trung tâm điều khiển thông qua kết nối mạng không dây.

**Tưới nước tự động dựa trên dữ liệu:** Hệ thống sẽ dựa vào dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm để tự động điều chỉnh việc tưới nước cho cây cà phê một cách thông minh. Khi dữ liệu cho thấy môi trường trồng cà phê cần nước, hệ thống sẽ kích hoạt bơm tưới nước tự động.

**Cảnh báo thông minh:** Hệ thống sẽ được cài đặt các ngưỡng cảnh báo cho nhiệt độ và độ ẩm. Khi dữ liệu vượt quá hoặc thấp hơn ngưỡng được định trước, hệ thống sẽ tự động gửi thông báo cảnh báo tới điện thoại của người trồng cây, giúp họ kịp thời phát hiện và giải quyết các vấn đề tiềm ẩn.

**Điều khiển từ xa:** Người trồng cây cà phê có thể sử dụng ứng dụng điện thoại để điều khiển hệ thống từ xa. Họ có thể bật/tắt chế độ tưới nước tự động, kiểm tra trạng thái môi trường, và thay đổi các cài đặt theo nhu cầu cụ thể.

**Lưu trữ dữ liệu trên Firebase:** Dữ liệu giám sát từ các cảm biến và thông tin điều khiển từ điện thoại sẽ được lưu trữ an toàn trên nền tảng Firebase. Điều này giúp người trồng cây dễ dàng truy cập và theo dõi quá trình trồng cây trong thời gian dài.

### **1.3. Giới hạn đề tài**

Nêu rõ phạm vi giới hạn (về điều kiện môi trường, về chức năng hệ thống đang thiết kế, điều kiện dữ liệu đầu vào.... ) của đề tài đang thực thi.

Phạm vi giới hạn:

#### **1.3.1 Về môi trường**

**Loại cây trồng:** Hệ thống giám sát và điều khiển chỉ áp dụng cho cây cà phê. Nó được thiết kế và tối ưu hóa đặc biệt cho môi trường trồng cây cà phê và không phù hợp cho các loại cây trồng khác.

**Vị trí trồng cây:** Hệ thống dựa vào việc đặt các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm và cảm biến mức nước trong vị trí chiến lược trong môi trường trồng cây cà phê. Do đó, giới hạn đề tài trong phạm vi chỉ áp dụng cho các vị trí trồng cà phê mà hệ thống cảm biến có thể đáp ứng đủ và chính xác dữ liệu cần thiết.

**Điều kiện thời tiết và mùa vụ:** Hệ thống giám sát và điều khiển được thiết kế để hoạt động trong điều kiện thời tiết thông thường và theo mùa vụ trồng cây cà phê. Nó có thể cần điều chỉnh hoặc có giới hạn trong những điều kiện khắc nghiệt như cơn bão, lốc xoáy, hoặc những điều kiện thời tiết đặc biệt.

### **1.3.2 Giới hạn về chức năng hệ thống:**

Hệ thống giám sát nhiệt độ, độ ẩm và tưới nước cho cây cà phê, nhưng không bao gồm các yếu tố môi trường khác như ánh sáng, mức độ pH hay dinh dưỡng đất.

Hệ thống không cung cấp các chức năng phức tạp như điều khiển lượng nước tưới theo mô hình dự đoán thời tiết hay tự động điều chỉnh cường độ tưới nước dựa trên thông số môi trường liên tục.

### **1.3.3 Giới hạn về điều kiện dữ liệu đầu vào:**

Dữ liệu đầu vào của hệ thống là từ các cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm và mức nước. Hệ thống không sử dụng dữ liệu từ các nguồn khác như camera hay dữ liệu thời tiết bên ngoài.

Dữ liệu đầu vào cần được đảm bảo chính xác và đáng tin cậy từ các cảm biến, và hệ thống sẽ phụ thuộc vào chất lượng dữ liệu này để đưa ra quyết định và phản hồi.

### **1.3.4 Giới hạn đối tượng người dùng:**

Đề tài có thể giới hạn đối tượng người dùng mục tiêu của hệ thống. Ví dụ, hệ thống chỉ dành cho các nhà nông hoặc những người có kiến thức cơ bản về cây trồng cà phê, giới hạn trong việc hỗ trợ những người dùng chuyên nghiệp.

## **1.4 Phương pháp nghiên cứu**

Giới thiệu các phương pháp nghiên cứu được sử dụng để giải quyết được đề tài đã đặt ra (Ví dụ: phương pháp tổng hợp tài liệu lý thuyết, phương pháp khảo sát hệ thống thực tế, phương pháp tham khảo ý kiến chuyên gia...)

### **1.4.1 Phương pháp tổng hợp tài liệu lý thuyết:**

Tổng hợp tài liệu lý thuyết là phương pháp nghiên cứu dựa trên việc thu thập, tổng hợp và phân tích các tài liệu, tài nguyên liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu. Trong đề tài này, tiến hành tìm hiểu và thu thập tài liệu liên quan đến hệ thống giám sát và điều khiển môi trường cây trồng cà phê, công nghệ IoT và ứng dụng Firebase trong việc lưu trữ dữ liệu và thông báo.

Các nguồn tài liệu bao gồm sách, bài báo khoa học, báo cáo nghiên cứu, tài liệu hướng dẫn, bài viết trực tuyến và các tài liệu từ các nhà sản xuất, cộng đồng nghiên cứu IoT, và các nguồn đáng tin cậy khác. Các tài liệu này sẽ giúp ta hiểu rõ hơn về các công nghệ, cách thức triển khai và các tiêu chuẩn hay quy trình quản lý môi trường trong việc trồng cây cà phê.

Sau khi thu thập tài liệu, ta tiến hành phân tích và tổng hợp thông tin để xây dựng mô hình giám sát và điều khiển cho cây cà phê cụ thể trong điều kiện môi trường nhất định. Phương pháp tổng hợp tài liệu lý thuyết giúp ta xác định được các yêu cầu kỹ thuật, các thành phần cần thiết và các quy trình hoạt động cần tích hợp vào hệ thống.

Kết quả từ phương pháp tổng hợp tài liệu lý thuyết sẽ được sử dụng để định hình kiến trúc hệ thống, chọn lựa thiết bị cảm biến và xây dựng các chức năng cụ thể của ứng dụng di động để hiển thị thông tin và điều khiển từ xa.

Phương pháp tổng hợp tài liệu lý thuyết giúp định hình nền tảng kiến thức cho việc triển khai hệ thống giám sát và điều khiển môi trường trồng cây cà phê một cách chính xác và hiệu quả.

#### **1.4.2 Phương pháp khảo sát hệ thống thực tế**

Phương pháp này giúp chúng ta đánh giá hiệu quả hoạt động, xác định các vấn đề và cải thiện hệ thống dựa trên thông tin thu thập được từ thực tế.

Các bước thực hiện phương pháp khảo sát hệ thống thực tế:

**Xây dựng hệ thống thực tế:** Trước tiên, chúng ta phải xây dựng và triển khai hệ thống giám sát và điều khiển trong môi trường trồng cây cà phê thực tế. Hệ thống này sẽ bao gồm việc lắp đặt các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, thiết bị tưới nước và các thành phần điều khiển. Hệ thống cần hoạt động trong điều kiện thực tế và tích hợp với môi trường trồng cây cà phê.

**Thu thập dữ liệu thực tế:** Sau khi triển khai hệ thống, chúng ta tiến hành thu thập dữ liệu từ các cảm biến và thiết bị trong quá trình giám sát và điều khiển. Dữ liệu này sẽ bao gồm các thông số nhiệt độ, độ ẩm, mức nước và các thông tin khác liên quan đến môi trường trồng cây cà phê. Dữ liệu thực tế được thu thập trong khoảng thời gian đủ dài để đảm bảo tính chính xác và đáng tin cậy.

**Phân tích dữ liệu:** Dữ liệu thực tế thu thập được sẽ được phân tích để đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống. Chúng ta sẽ xem xét các thông số, xu hướng, biến đổi và cải thiện dựa trên kết quả phân tích.

**Đánh giá hiệu quả:** Dựa trên kết quả phân tích dữ liệu, chúng ta sẽ đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống giám sát và điều khiển. Điều này sẽ giúp chúng ta xác định các điểm mạnh, điểm yếu và đề xuất các cải tiến để tối ưu hóa hoạt động của hệ thống.

**Điều chỉnh và cải tiến:** Dựa trên kết quả đánh giá, chúng ta sẽ tiến hành điều chỉnh và cải tiến hệ thống để nâng cao hiệu quả và đáng tin cậy. Các điều chỉnh và cải tiến này sẽ đảm bảo rằng hệ thống hoạt động tốt và đáp ứng được các yêu cầu của môi trường trồng cây cà phê.

Phương pháp khảo sát hệ thống thực tế giúp ta hiểu rõ hơn về hoạt động của hệ thống trong điều kiện thực tế, từ đó đưa ra các cải tiến cần thiết để tối ưu hóa hiệu suất và đáp ứng tốt nhất nhu cầu trong việc giám sát và điều khiển môi trường trồng cây cà phê.

#### **1.4.3 Phương pháp tham khảo ý kiến chuyên gia**

Tham khảo kênh có các chuyên gia trong lĩnh vực nông nghiệp và trồng cây cà phê và lắng nghe lời khuyên của họ

Tài liệu nghiên cứu và khoa học liên quan: Sử dụng các tài liệu nghiên cứu, bài báo khoa học và các tài liệu từ các công ty và tổ chức có liên quan đến IoT, hệ thống giám sát và quản lý môi trường trồng cây. Những tài liệu này cung cấp thông tin chi tiết và các công nghệ tiên tiến đã được kiểm chứng.

Tài liệu từ nhà sản xuất thiết bị: Các thông số kỹ thuật và hướng dẫn từ nhà sản xuất có thể giúp chúng ta chọn lựa các thiết bị phù hợp và tích hợp vào hệ thống.

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

Giới thiệu các đối tượng cần nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu trên đối tượng tương ứng để có thể giải quyết được đề tài.

#### ***Đối tượng nghiên cứu:***

**Người trồng cây:** Đây là đối tượng chính và trực tiếp của hệ thống giám sát môi trường trồng. Đối tượng này bao gồm các nông dân, chủ trang trại, người trồng cây trong nhà kính và bất kỳ ai có quan tâm và đang tham gia vào quá trình trồng cây.

**Hệ thống giám sát và điều khiển:** Đối tượng chính của nghiên cứu là hệ thống giám sát và điều khiển môi trường trồng cây cà phê. Hệ thống này bao gồm các cảm biến đo độ ẩm và nhiệt độ trong môi trường trồng cây cà phê, cùng với thiết bị tưới nước phun sương để duy trì mức độ ẩm thích hợp cho cây cà phê.

**Cây cà phê:** Đối tượng cần nghiên cứu là cây cà phê. Chúng ta sẽ tập trung nghiên cứu các yếu tố tương quan giữa điều kiện môi trường (như nhiệt độ, độ ẩm) và tình trạng sức khỏe, phát triển của cây cà phê.

### ***Phạm vi nghiên cứu:***

**Phạm vi hoạt động:** nghiên cứu sẽ tập trung triển khai hệ thống giám sát và điều khiển trong một khu vực nhỏ, có thể là một khu vực trồng cây cà phê cụ thể hoặc một phạm vi hẹp của trang trại cà phê để giúp tăng độ chính xác

**Cảm biến và thiết bị:** Nghiên cứu tập trung vào chức năng cơ bản của hệ thống giám sát và điều khiển, bao gồm đo đặc nhiệt độ và độ ẩm, tưới nước phun sương và hiển thị thông báo trên Firebase.

**Giao diện người dùng:** Nghiên cứu sẽ tạo ra một giao diện người dùng trực quan và dễ sử dụng trong việc giám sát và tưới tiêu

### ***1.6 Bố cục quyền báo cáo***

Giới thiệu sơ lược về số chương và nội dung chính từng chương của quyền báo cáo.

#### **BỐ CỤC BÁO CÁO**

Báo cáo đề tài gồm 5 chương:

Chương 1: Giới thiệu sơ lược về đề tài (lý do chọn đề tài, mục tiêu đề ra, giới hạn của đề tài, phương pháp và phạm vi nghiên cứu).

Chương 2: Cơ sở lý thuyết (giới thiệu về lý thuyết liên quan tới các vấn đề cần giải quyết trong đề tài).

Chương 3: Thiết kế hệ thống (giới thiệu về ý tưởng thiết kế, thiết kế phần cứng và phần mềm).

Chương 4: Kết quả (các kết quả đạt được của đề tài).

Chương 5: Kết luận và hướng phát triển (kết luận tổng kết lại các vấn đề đã giải quyết được của đề tài và hướng phát triển xa hơn cho đề tài).

## CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Chương này sẽ giới thiệu về các lý thuyết liên qua tới tất cả các vấn đề cần giải quyết trong đề tài (Ví dụ: về các loại IC, về các chuẩn giao tiếp, về nguyên lý hoạt động và cách điều khiển một số hệ thống phần cứng....)

### 2.1. ESP8266

ESP8266 là một linh kiện IC Wi-Fi mạnh mẽ và phổ biến được sử dụng trong nhiều ứng dụng IoT và hệ thống điều khiển từ xa. Dưới đây là các đặc tính chung, tính năng, nhiệm vụ và các thông số cần quan tâm của ESP8266 trong hệ thống giám sát nhiệt độ, độ ẩm, tưới nước cho cây cà phê và vì sao chúng ta lựa chọn linh kiện này trong hệ thống:

#### **Đặc tính chung:**

ESP8266 là một SoC (System-on-Chip) tích hợp Wi-Fi 802.11 b/g/n và vi điều khiển dựa trên kiến trúc Tensilica L106 với xung nhịp 80MHz hoặc 160MHz.

Nó hỗ trợ chế độ tiết kiệm năng lượng để giảm tiêu thụ điện và làm cho nó phù hợp cho các ứng dụng IoT với nguồn cung cấp hạn chế.

#### **Tính năng và nhiệm vụ:**

Kết nối Wi-Fi: ESP8266 có khả năng kết nối đến mạng Wi-Fi, cho phép hệ thống truyền và nhận dữ liệu qua Internet. Điều này cho phép người trồng cây điều khiển hệ thống từ xa thông qua ứng dụng điện thoại.

Giao tiếp UART và GPIO: ESP8266 hỗ trợ nhiều chân GPIO và giao tiếp UART, cho phép nó kết nối với các cảm biến, module và các thiết bị ngoại vi khác trong hệ thống.

Xử lý dữ liệu và điều khiển: ESP8266 có khả năng xử lý dữ liệu thu thập từ cảm biến và thực hiện các quyết định điều khiển tưới nước phun sương một cách chính xác dựa trên dữ liệu đó.

### 2.2. Các thông số cần quan tâm:

Công suất tiêu thụ: Đối với hệ thống IoT và cảm biến năng lượng thấp như trong trường hợp này, công suất tiêu thụ của ESP8266 là một thông số quan trọng. ESP8266 có các chế độ tiết kiệm năng lượng giúp giảm thiểu sự tiêu thụ trong trường hợp không hoạt động.

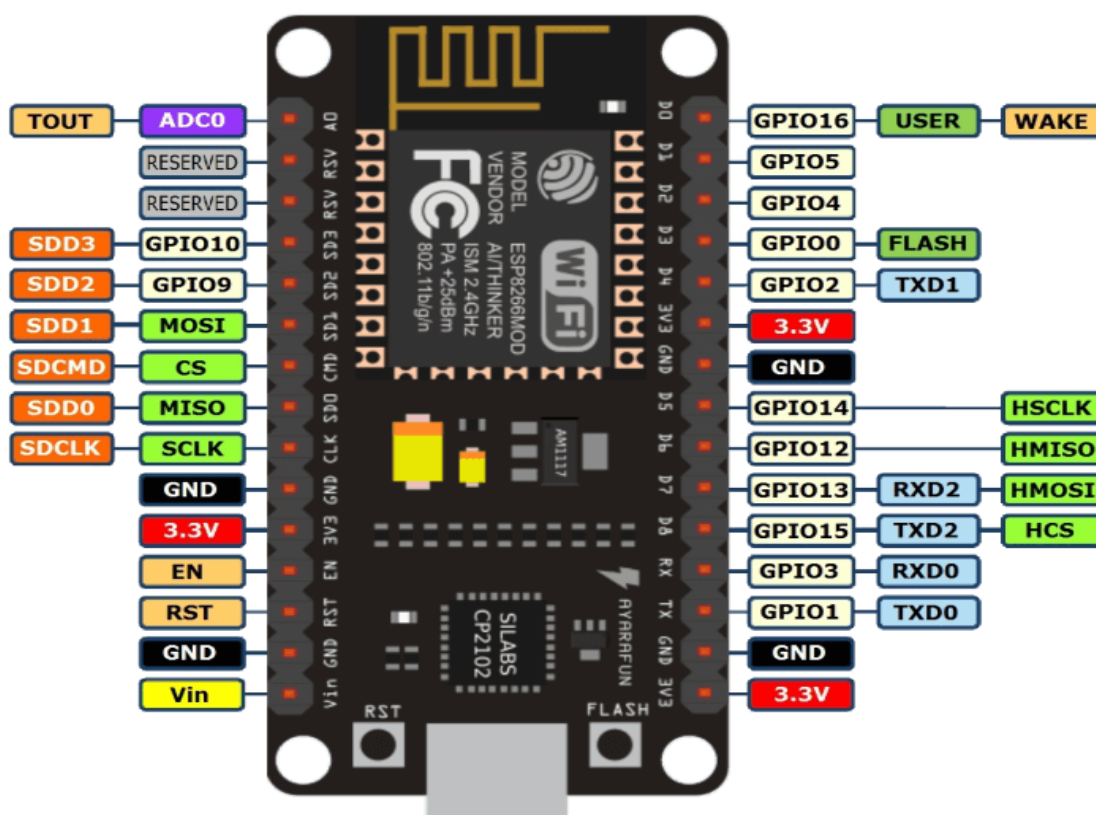


### 2.3. Lựa chọn linh kiện trong hệ thống:

Sự phổ biến: ESP8266 là một linh kiện phổ biến, có nhiều hỗ trợ từ cộng đồng và có sẵn nhiều tài liệu và tài nguyên để tham khảo. Điều này giúp cho việc phát triển và triển khai hệ thống dễ dàng và thuận tiện hơn.

Hiệu suất Wi-Fi: ESP8266 có khả năng kết nối Wi-Fi mạnh mẽ và ổn định, cho phép truyền và nhận dữ liệu một cách đáng tin cậy qua Internet.

Sự linh hoạt: Với số lượng chân GPIO và khả năng giao tiếp UART, ESP8266 cho phép chúng ta kết nối với nhiều cảm biến và module khác trong hệ thống giám sát và điều khiển môi trường trồng cây cà phê.



Hình 2. 1: Module esp8266

### 2.4. Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm

Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11 là module cảm biến dùng để đo nhiệt độ và độ ẩm ngoài không khí rất thông dụng hiện nay vì chi phí rẻ, rất dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1 – wire (giao tiếp digital 1 – wire truyền dữ liệu duy nhất). Cảm biến được tích

hợp bộ tiền xử lý tín hiệu giúp dữ liệu nhận về được chính xác mà không cần phải qua bất kỳ tính toán nào.

### **Đặc tính chung:**

Module DHT11 bao gồm một cảm biến nhiệt độ và độ ẩm kỹ thuật số tích hợp trong một bo mạch nhỏ gọn.

Nó cung cấp dữ liệu đo nhiệt độ và độ ẩm thông qua một giao diện số, dễ dàng tích hợp và sử dụng với các vi điều khiển và bo mạch khác.

### **Tính năng và nhiệm vụ:**

Đo nhiệt độ và độ ẩm: Chức năng chính của Module DHT11 là đo đặc nhiệt độ và độ ẩm trong môi trường. Nó có thể cung cấp dữ liệu đo về nhiệt độ và độ ẩm một cách chính xác và đáng tin cậy.

Giao tiếp số: Module DHT11 sử dụng giao tiếp số để truyền dữ liệu đo đặc nhiệt độ và độ ẩm. Điều này làm cho việc tích hợp và sử dụng cảm biến trở nên đơn giản và tiện lợi.

### **Các thông số cần quan tâm:**

Độ chính xác: Độ chính xác của dữ liệu đo đặc nhiệt độ và độ ẩm là một thông số quan trọng. Module DHT11 có độ chính xác tương đối tốt trong phạm vi đo nhiệt độ từ 0°C đến 50°C và đo độ ẩm từ 20% đến 90%.

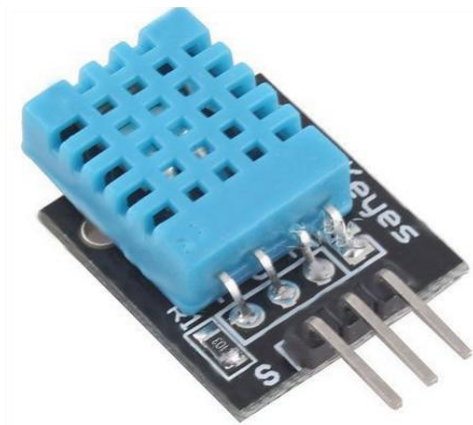
Tần số đo và truyền dữ liệu: Tần số đo và truyền dữ liệu là một yếu tố quan trọng trong hệ thống giám sát và điều khiển. Module DHT11 có tần số đo và truyền dữ liệu tương đối nhanh, cho phép cập nhật thông tin môi trường một cách chính xác và thời gian thực.

### **Lựa chọn linh kiện trong hệ thống:**

Sự phổ biến và giá cả phải chăng: Module DHT11 là một cảm biến phổ biến và có giá cả phải chăng, phù hợp cho các ứng dụng IoT và hệ thống giám sát môi trường có nguồn lực hạn chế như trong trường hợp này.

Độ chính xác đáng tin cậy: Với độ chính xác tương đối tốt trong phạm vi đo, Module DHT11 đáp ứng đủ yêu cầu của hệ thống giám sát nhiệt độ, độ ẩm và tưới nước cho cây cà phê.

Giao tiếp dễ dàng: Giao tiếp số của Module DHT11 làm cho việc tích hợp và sử dụng cảm biến trở nên đơn giản và thuận tiện, giúp tiết kiệm thời gian và công sức khi triển khai hệ thống.



**Hình 2. 2 Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11**

### ***2.5. Module cảm biến độ ẩm đất***

Module cảm biến độ ẩm đất sử dụng IC chính LM393, là một cảm biến độ ẩm đất kỹ thuật số dễ sử dụng. Chỉ cần lắp cảm biến vào đất và nó có thể đo hàm lượng độ ẩm hoặc mực nước trong đó. Nó cho đầu ra kỹ thuật số 5V khi độ ẩm cao và 0V khi độ ẩm trong đất thấp.

Cảm biến bao gồm một biến trở để đặt ngưỡng độ ẩm mong muốn. Đầu ra kỹ thuật số có thể được kết nối với một bộ điều khiển vi mô để cảm nhận mức độ ẩm. Cảm biến cũng xuất ra một đầu ra tương tự có thể được kết nối với ADC của bộ điều khiển vi mô để có được mức độ ẩm chính xác trong đất, phù hợp để thực hiện các dự án mô hình về nông nghiệp, nhà thông minh...

Các cảm biến này có nhiệm vụ đo đạc các thông số này và chuyển đổi thành tín hiệu điện analog hoặc kỹ thuật số

#### **Đặc tính chung:**

Module cảm biến độ ẩm đất sử dụng IC LM393 được thiết kế để đo đạc độ ẩm của đất thông qua sự thay đổi điện trở của đất.

Nó có một mạch so sánh bên trong sử dụng IC LM393 để so sánh giá trị điện trở của đất với ngưỡng được cài đặt trước.

#### **Tính năng và nhiệm vụ:**

**Đo đặc độ ẩm đất:** Chức năng chính của Module cảm biến độ ẩm đất là đo đặc độ ẩm của đất. Khi độ ẩm đất giảm dưới ngưỡng được cài đặt, nó sẽ cung cấp một tín hiệu điện để báo hiệu rằng đất cần được tưới nước.

### **Các thông số cần quan tâm:**

**Ngưỡng đo độ ẩm:** Một trong những thông số quan trọng cần quan tâm là ngưỡng đo độ ẩm mà chúng ta muốn cảm biến đất báo hiệu rằng đất cần được tưới nước. Ngưỡng này cần được điều chỉnh phù hợp với loại cây cà phê và yêu cầu của môi trường trồng cây.

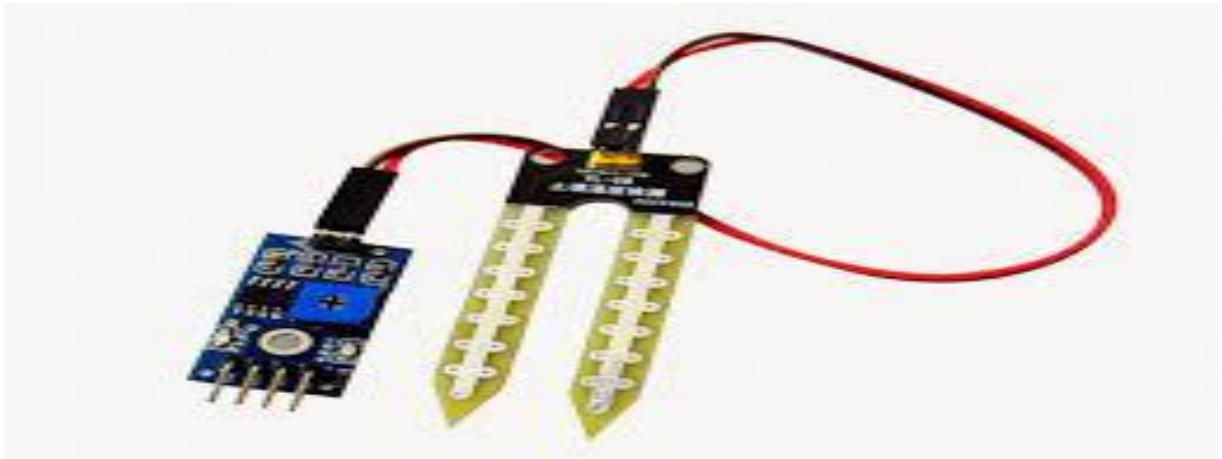
**Độ chính xác:** Độ chính xác của Module cảm biến độ ẩm đất là một yếu tố quan trọng để đảm bảo rằng thông số đo được chính xác và đáng tin cậy.

### **Lựa chọn linh kiện trong hệ thống:**

**Độ tin cậy:** Module cảm biến độ ẩm đất sử dụng IC LM393 thường có độ tin cậy cao và thích hợp để sử dụng trong môi trường trồng cây cà phê.

**Giá cả phải chăng:** Giá cả của Module cảm biến độ ẩm đất thường phải chăng, là một yếu tố quan trọng khi xem xét nguồn lực hạn chế trong dự án.

**Đơn giản và dễ sử dụng:** Module cảm biến độ ẩm đất sử dụng IC LM393 thường có thiết kế đơn giản và dễ sử dụng, giúp tiết kiệm thời gian và công sức trong quá trình triển khai hệ thống.

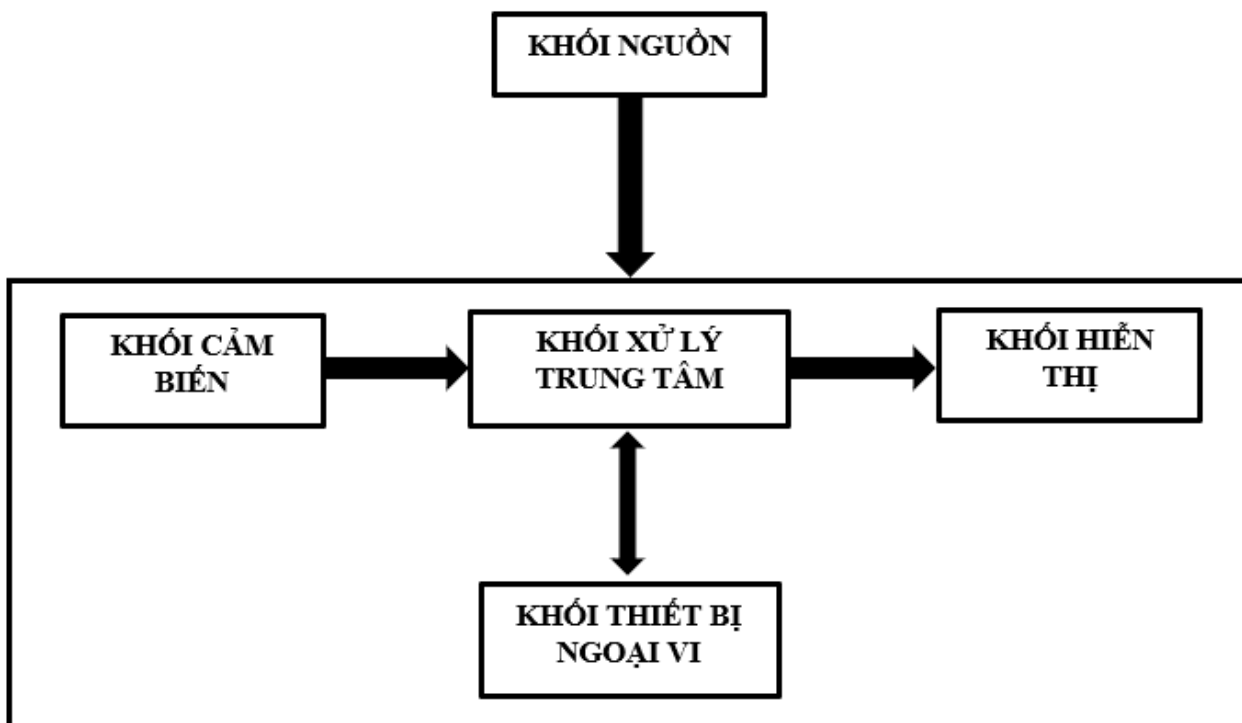


**Hình 2. 3 Module độ ẩm đất sử dụng IC LM93**

## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

### 3.1. Thiết kế phần cứng

#### 3.1.1 Sơ đồ khối



Hình 3. 1 : Sơ đồ khối hệ thống

**Khối xử lý trung tâm:** Xử lý dữ liệu từ khối cảm biến gửi về, đồng thời kiểm tra hoạt động của khối ngoại vi sau đó sẽ gửi dữ liệu lên điện thoại liên tục thông qua Bluetooth.

**Khối cảm biến:** Bao gồm cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm đất dùng để thu thập dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm đối tượng canh tác, từ đó đưa tín hiệu về khối xử lý trung tâm, so sánh với giá trị đặt trước, rồi sau đó khối xử lý trung tâm sẽ xử lý để phù hợp với yêu cầu của giá trị đặt trước.

**Khối thiết bị ngoại vi:** Nhận tín hiệu từ khối xử lý trung tâm để hoạt động.

**Khối hiển thị:** Điện thoại để hiển thị số liệu đọc được từ khối cảm biến và trạng thái của ngoại vi.

**Khối nguồn:** Khối cung cấp điện cho toàn hệ thống.

#### 3.1.2. Thiết kế từng khối

**Khối điều khiển trung tâm**

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều dòng vi điều khiển khác nhau như PIC, AVR, 8051, Raspberry, Arduino... Tất cả đều có thể đáp ứng được yêu cầu đặt ra

Nhưng nhóm chọn ESP8266 vì nó có những ưu điểm sau:

Wi-Fi tích hợp: ESP8266 được tích hợp sẵn khả năng kết nối Wi-Fi, cho phép việc truyền và nhận dữ liệu qua mạng không dây. Điều này giúp linh hoạt trong việc kết nối với các thiết bị và ứng dụng IoT (Internet of Things).

Kích thước nhỏ gọn: ESP8266 có kích thước nhỏ và thích hợp cho các ứng dụng có hạn chế không gian.

MCU tích hợp: ESP8266 có vi xử lý tích hợp sẵn, không chỉ hỗ trợ kết nối Wi-Fi mà còn có thể thực hiện các chức năng điều khiển và xử lý dữ liệu trực tiếp trên module.

Cộng đồng phát triển lớn: ESP8266 là một dự án mã nguồn mở và đã nhận được sự ủng hộ lớn từ cộng đồng. Do đó, có nhiều tài liệu, ví dụ và thư viện hỗ trợ sẵn cho việc phát triển ứng dụng.

Thông số kỹ thuật của ESP8266:

Vi xử lý: MCU tích hợp trong chip ESP8266.

Tốc độ xung nhịp: 80MHz (một số phiên bản có tốc độ cao hơn).

Bộ nhớ:

Flash: Thường có 512KB hoặc 4MB (một số phiên bản có dung lượng khác nhau).

SRAM: Thường có 80KB hoặc 160KB (tùy thuộc vào phiên bản).

EEPROM: Có sẵn một số không gian để lưu trữ dữ liệu.

Điện áp hoạt động:

Điện áp hoạt động: 3.3V (lưu ý rằng ESP8266 sử dụng điện áp thấp hơn so với Arduino Nano).

Điện áp đầu vào (đề nghị): 3.3V - 5V (nếu sử dụng nguồn 5V, cần cẩn thận với cấp nguồn cho các chân I/O).

Điện áp đầu vào (tối đa): 3.6V (tránh sử dụng điện áp cao hơn để tránh hỏng module).

Chân I/O:

Chân I/O số: Tùy thuộc vào phiên bản, nhưng thường có 11 đến 17 chân I/O kỹ thuật số (bao gồm các chân có khả năng PWM).

Chân đầu vào Analog: Thường có 1 chân đầu vào Analog.

Dòng điện tối đa trên chân I/O: Thường từ 12mA đến 20mA (tùy thuộc vào phiên bản).

Giao tiếp:

UART: 1 (tuy nhiên, có thể sử dụng các giao tiếp phần cứng và phần mềm để mở rộng giao tiếp này).

SPI: 1 (tương tự, có thể sử dụng các giao tiếp khác thông qua phần mềm).

I2C: 1 (tương tự, có thể sử dụng các giao tiếp khác thông qua phần mềm).

Kích thước:

Kích thước và trọng lượng có thể khác nhau tùy thuộc vào phiên bản cụ thể của ESP8266.

Thông thường, kích thước không lớn hơn so với Arduino Nano.

Các tính năng khác:

Đa dạng phiên bản: ESP8266 có nhiều phiên bản và mô-đun khác nhau với các tính năng và chức năng đa dạng.

Hỗ trợ kết nối Wi-Fi tích hợp: Điều này giúp đơn giản hóa việc truyền và nhận dữ liệu qua mạng Wi-Fi.

### **Khối cảm biến**

- Module cảm biến độ ẩm đất
- + Thông số kỹ thuật:
- + Điện áp làm việc 3.3V ~ 5V
- + Có lỗ cố định để lắp đặt thuận tiện
- + Sử dụng chip LM393 để so sánh, ổn định làm việc
- Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11

Thông số kỹ thuật:

- + Điện áp hoạt động: 3V – 5V (DC)
- + Dải độ ẩm hoạt động: 20% – 90% RH, sai số  $\pm 5\%RH$
- + Dải nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 50°C, sai số  $\pm 2^\circ C$
- + Khoảng cách truyền tối đa: 20m

### **Khối thiết bị ngoại vi**

- Máy bơm nước

Thông số kỹ thuật:

- + Điện áp hoạt động: 12 VDC
- + Dòng làm việc: 0.5 - 0.7A
- + Lưu lượng: 1.5 - 2L / phút (trái và phải), hút tối đa: 2m
- + Đầu: đẩy 3m
- + Tuổi thọ: 2500h
- + Nhiệt độ nước: dưới 80°C
- + Nếu nguồn cấp là 6 VDC thì dòng cấp tầm 1A
- Máy bơm áp suất phun sương

Thông số kỹ thuật:

- + Điện áp: 12VDC
- + Dòng điện tối đa: 2A
- + Áp lực tối đa: 0.48MPa
- + Đầu: 4-5m
- + Khả năng chịu nhiệt cao nhất: 55 °C
- + Lưu lượng chảy tối đa: 3.5L/phút

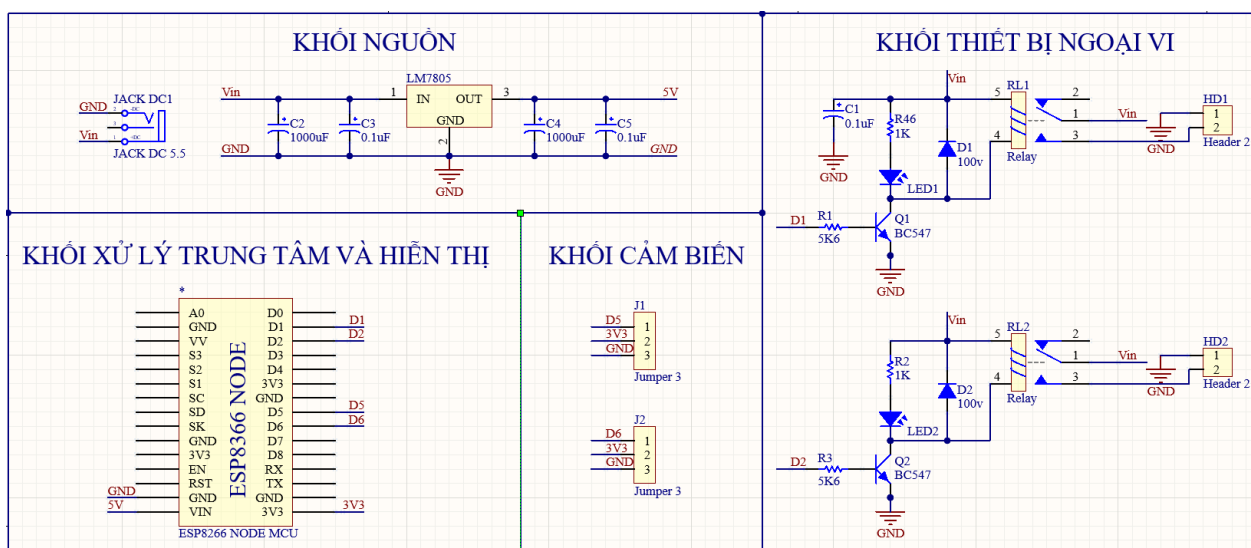
#### **Khối nguồn**

Tên linh kiện	Số lượng	Điện áp (V)	Dòng điện (A)	Công suất (W)
Esp8266	1	3.5	0.019	0.228
Module cảm biến độ ẩm đất	1	5	0.04	0.2
Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm	1	5	0.04	0.2
Máy bơm nước	2	12	0.5	12
Máy phun sương	1	12	2	24
Tổng cộng: 36.8W				

**Bảng 3.1 Thống kê công suất**

Vì điện áp vào của vi điều khiển nằm trong khoảng 7-12V nên ta sẽ chọn mạch nguồn có điện áp 12V với công suất khoảng 40W.





**Hình 3. 2 Sơ đồ nguyên lý hệ thống**

### 3.2. Thiết kế phần mềm

#### 3.2.1. Phần mềm lập trình ARDUINO – ARDUINO IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) là một phần mềm mã nguồn mở được sử dụng để lập trình và nạp chương trình cho các bo mạch Arduino. Nó cung cấp một giao diện đồ họa dễ sử dụng và tích hợp các công cụ cần thiết để phát triển ứng dụng cho Arduino.

Arduino IDE hỗ trợ ngôn ngữ lập trình C/C++ và cung cấp một loạt các chức năng để viết, biên dịch và nạp chương trình vào bo mạch Arduino. Giao diện người dùng đơn giản của Arduino IDE cho phép người dùng viết mã, kiểm tra lỗi, biên dịch và tải chương trình lên bo mạch Arduino chỉ bằng vài cú nhấp chuột.



**Hình 3. 3 Giao diện Arduino IDE**

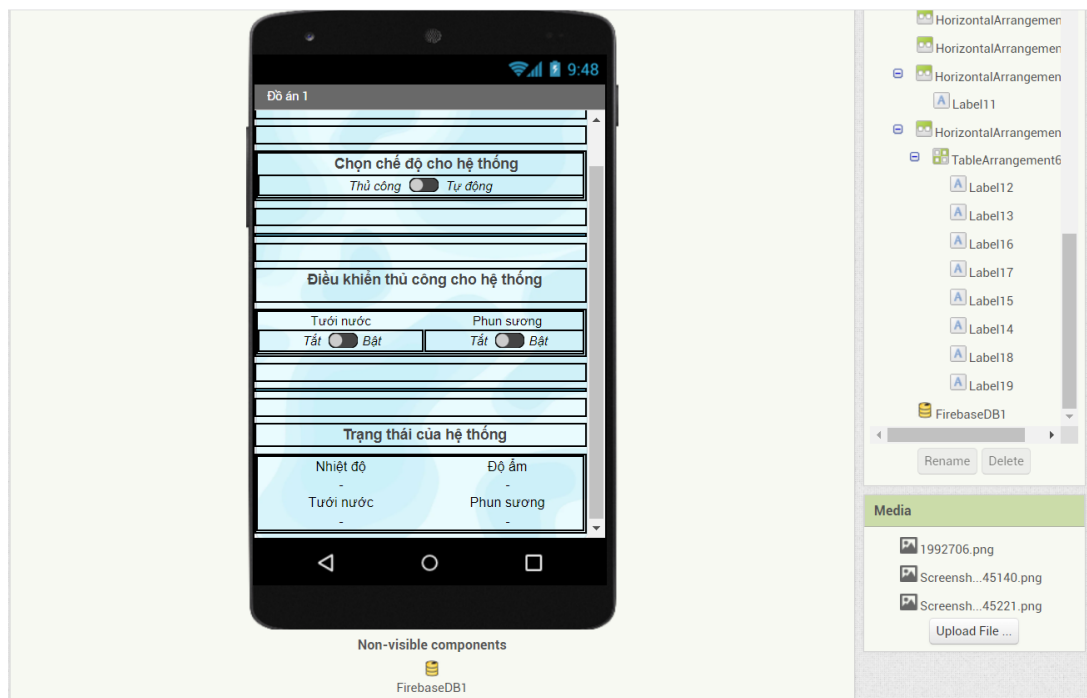
Mã nguồn chương trình Arduino ở phần phụ lục.

### 3.2.2. Phần mềm lập trình ứng dụng điện thoại Android

MIT App Inventor là một công cụ phát triển ứng dụng di động dựa trên web, cho phép người dùng tạo ra các ứng dụng Android mà không cần có kiến thức lập trình sâu. Được phát triển bởi Viện Công nghệ Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology - MIT), MIT App Inventor có mục tiêu giúp mọi người, đặc biệt là người mới học lập trình, có thể dễ dàng tạo ra các ứng dụng di động.

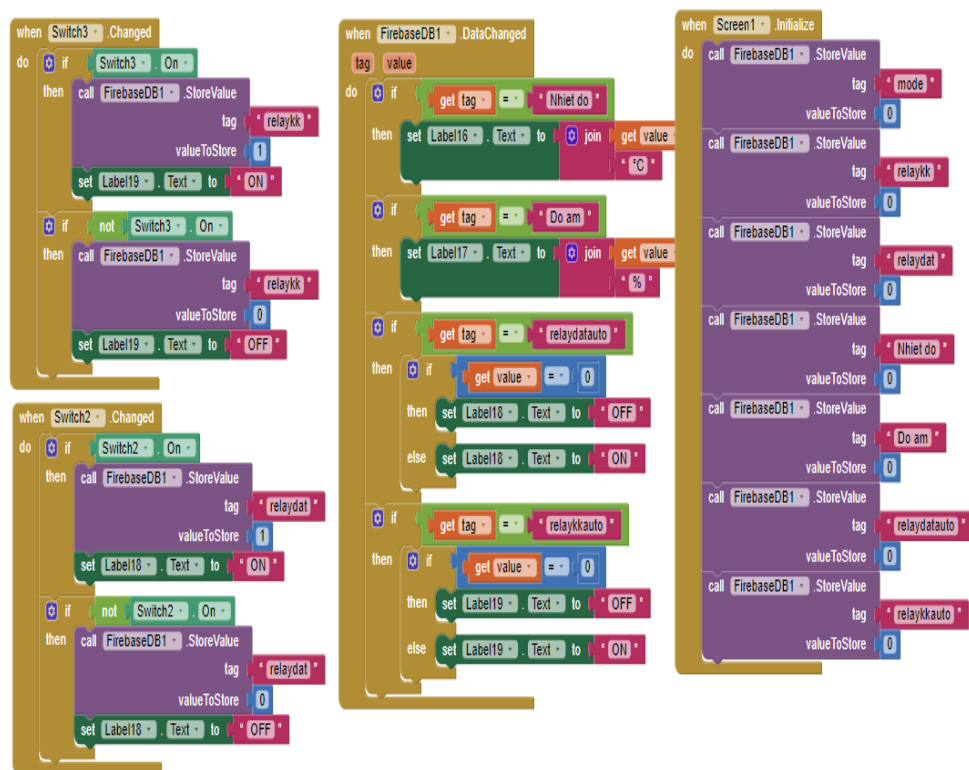
Với MIT App Inventor, người dùng có thể tạo ra các ứng dụng di động bằng cách sử dụng giao diện kéo và thả (drag-and-drop interface) để xây dựng giao diện người dùng và logic ứng dụng. Thay vì viết mã từ đầu, người dùng chỉ cần chọn và kết hợp các khối logic có sẵn trong MIT App Inventor để tạo ra các chức năng và tương tác cho ứng dụng.

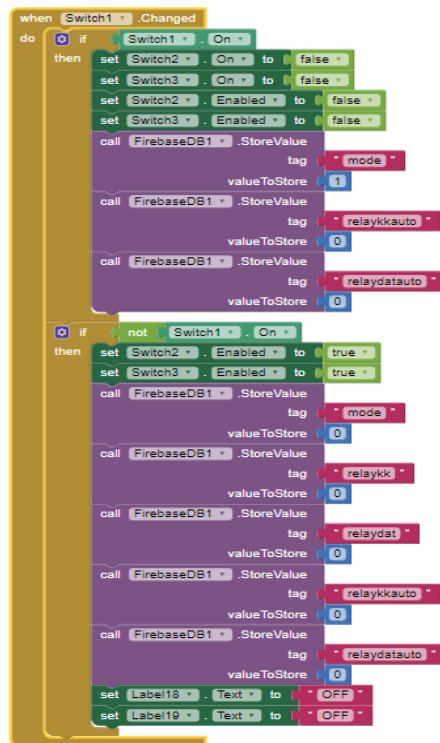
#### **Designer**



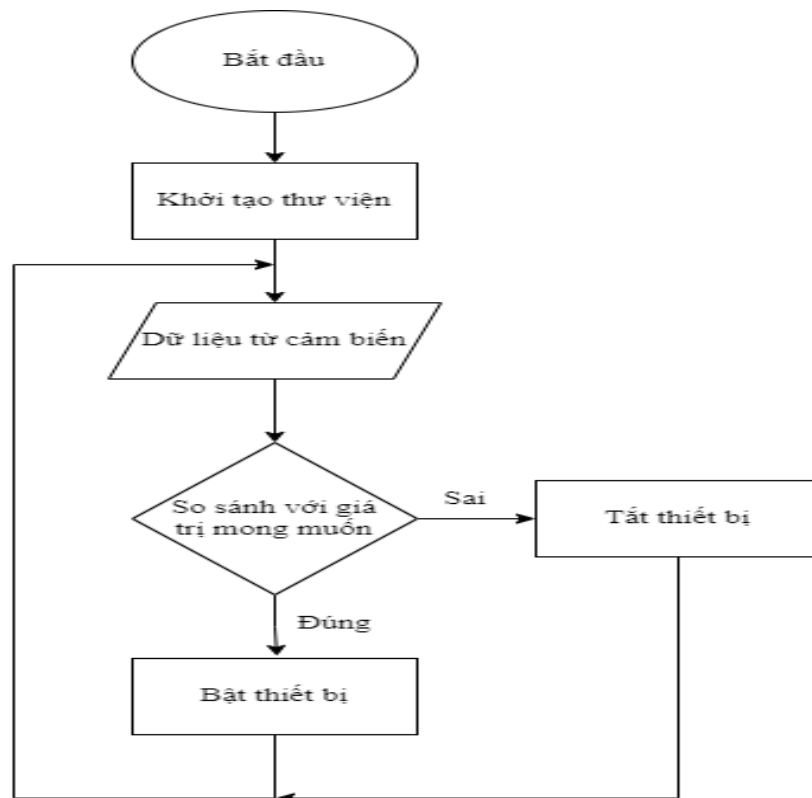
Hình 3. 4 Giao diện phần mềm lập trình ứng dụng Android

### Khối Blocks





### 3.2.3. Lưu đồ hoạt động

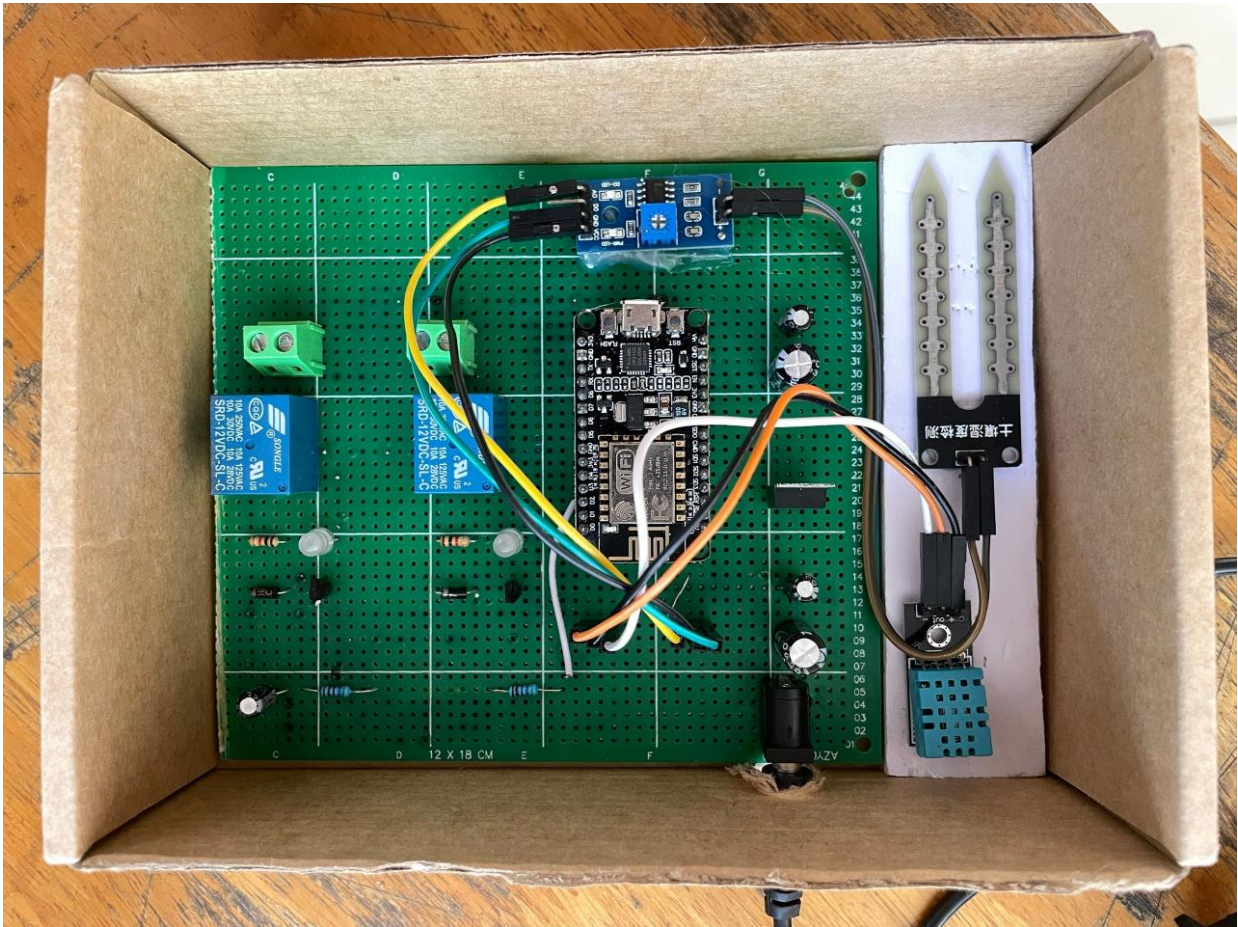


Hình 3. 5 Lưu đồ hoạt động của hệ thống

## CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ

Chương này sẽ giới thiệu về các kết quả đạt được của đề tài.

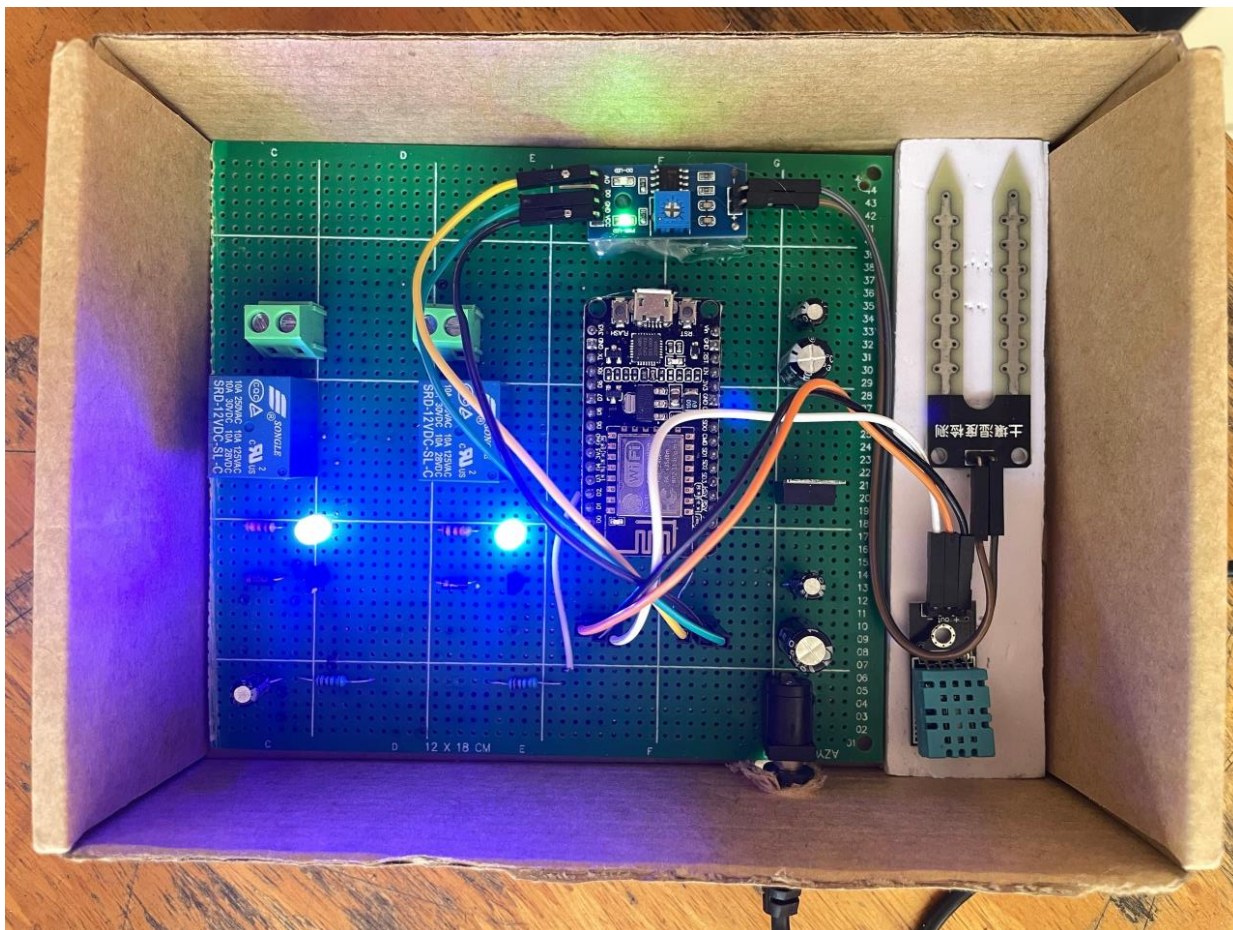
### 4.1. Kết quả mô hình thí công



Hình 4.1. Kết quả mô hình sau khi thi công



## 4.2 Hoạt động của hệ thống



Hình 4.2. Hình ảnh hoạt động của hệ thống



Hình 4.3. Hình ảnh giao diện ứng dụng Android điều khiển hệ thống

- Hệ thống sử dụng ESP8266 kết nối với wifi sử dụng Firebase làm cơ sở dữ liệu thời gian thực (Realtime Database) để kết nối với ứng dụng Android được dùng để hiển thị các thông số của hệ thống như nhiệt độ, độ ẩm và dung để điều khiển các thiết bị ngoại vi như máy bơm và máy phun sương.
- Hệ thống sử dụng DHT11 và cảm biến độ ẩm đất đo nhiệt độ và độ ẩm của đất.
- Hệ thống gồm 2 chế độ riêng biệt và có các chức năng:
  - Chế độ tự động:
    - Sử dụng cảm biến nhiệt độ để khi nhiệt độ môi trường trên 35°C thì tự động phun sương
    - Sử dụng cảm biến độ ẩm đất để khi độ ẩm đất dưới ngưỡng 30% thì tự động tưới nước
  - Chế độ thủ công:
    - Điều khiển máy bơm và máy phun sương bằng nút nhấn trên ứng dụng trên điện thoại Android thông qua kết nối wifi.

## CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 5.1. Kết luận

#### Mục tiêu ban đầu:

Xây dựng một hệ thống tưới tiêu tự động cho cây trồng với khả năng kiểm soát tưới nước dựa trên trạng thái nhiệt độ và độ ẩm, và điều khiển tưới nước bằng app, đồng thời gửi dữ liệu đo được lên Firebase để theo dõi và phân tích, tạo ra app để theo dõi và bật tắt tưới nước theo ý muốn.

**Kết quả đạt được:** Hệ thống đã được thiết kế và triển khai thành công, đạt được các kết quả sau:

- + Thiết kế được phần mềm điều khiển tưới tiêu và hiển thị nhiệt độ độ ẩm lên MIT APP INVENTOR

- + Lưu trữ dữ liệu thành công trên Firebase và cập nhật dữ liệu nhanh chóng

- + Thiết kế được hệ thống cảnh báo khi nhiệt độ hoặc độ ẩm quá ngưỡng

#### Ưu nhược điểm của hệ thống đã thiết kế:

##### + Ưu điểm:

Tự động hoá tưới tiêu: Hệ thống giúp tiết kiệm thời gian và công sức của người trồng cây, đảm bảo cây luôn được cung cấp đủ nước.

Giám sát từ xa: Việc gửi dữ liệu lên Firebase cho phép người dùng theo dõi môi trường trồng cây từ xa, thông qua ứng dụng trên điện thoại hoặc máy tính.

Tích hợp dễ dàng: Sử dụng ESP8266 và Firebase giúp hệ thống dễ dàng tích hợp và mở rộng trong tương lai.

##### + Nhược điểm:

Phụ thuộc vào kết nối internet: Hệ thống cần kết nối internet để gửi dữ liệu lên Firebase và nhận lệnh điều khiển. Sự cố về kết nối có thể ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống.

Phức tạp về lập trình: Việc lập trình hệ thống yêu cầu kiến thức về lập trình nhúng và kết nối mạng.

#### Tổng kết các vấn đề đã giải quyết:

- + **Tự động hóa tưới tiêu:** Hệ thống đã giải quyết vấn đề việc tưới tiêu thủ công, giúp đảm bảo cây trồng luôn trong tình trạng tốt nhất.



+ **Giám sát môi trường trồng cây:** Hệ thống cho phép người dùng theo dõi nhiệt độ và độ ẩm của môi trường trồng cây, từ đó đưa ra quyết định chính xác hơn về việc chăm sóc cây.

+ **Kết nối trực tuyến:** Việc gửi dữ liệu lên Firebase mang lại tính khả dụng cao và khả năng theo dõi từ xa.

+ **Kết nối trên App:** theo dõi dễ dàng nhiệt độ độ ẩm trên App, có thể tự điều khiển tưới tiêu

## ***5.2 Hướng phát triển***

Đề tài cơ bản đáp ứng được những yêu cầu đặt ra tuy nhiên để sản phẩm hoàn thiện được hơn nữa thì đòi hỏi cần được cải tiến và nghiên cứu thêm.

Về chức năng, thiết bị được nghiên cứu chỉ dừng lại ở các chức năng cơ bản: đọc nhiệt độ độ ẩm đất, độ ẩm không khí.

Một số chức năng nên bổ sung thêm là:

- Độ pH: Xử lý pH trong đất.
- Phát triển mô hình với quy mô lớn hơn, nhiều loại cây trồng hơn.
- Hoàn thiện mô hình và tối ưu một cách kinh tế hơn.
- Có thể dùng năng lượng từ pin mặt trời để tạo ra nguồn điện.
- Nghiên cứu về năng lượng tái tạo (gió, mặt trời để cung cấp năng lượng cho hệ thống, giảm sự phụ thuộc vào nguồn điện lưới và tiết kiệm năng lượng).

## PHỤ LỤC

```
#include <FirebaseESP8266.h>
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

#define FIREBASE_HOST "https://doan2-4ab5c-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "Gf6lsAwjebjTmZi9X08Wc2keJe7tVOiL7ZF4OfaW"
#define WIFI_SSID "Binh" // Thay đổi tên wifi của bạn
#define WIFI_PASSWORD "11102002@@@" // Thay đổi password wifi của bạn

const int DHTPIN = D6;
const int DHTTYPE = DHT11;
int relaydat = D1;
int cbdat = A0;
int doc_cb = 0;
int TBcb = 0;
int relaykk = D2;
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
FirebaseData fbdo;
FirebaseData firebaseData;

String OFF = "0";
String ON = "1";

String mode = "0";
String relaydatState = "0";
String relaykkState = "0";

void setup() {
  Serial.begin(9600);
```

```

delay(1000);
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("Dang ket noi");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
}


pinMode(cbd, INPUT);
pinMode(relaydat, OUTPUT);
pinMode(relaykk, OUTPUT);
digitalWrite(relaydat, LOW);
digitalWrite(relaykk, LOW);
dht.begin();
Serial.println ("");
Serial.println ("Da ket noi WiFi!");
Serial.println(WiFi.localIP());
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}


void loop() {

    if (Firebase.getString(firebaseData, "mode")) {
        mode = firebaseData.stringData();
    }


    if (Firebase.getString(firebaseData, "relaydat")) {
        relaydatState = firebaseData.stringData();
    }

```

```
if (Firebase.getString(firebaseData, "relaykk")) {  
    relaykkState = firebaseData.stringData();  
}
```

```
doc_cb = 0;  
for (int i = 0; i <= 9; i++) {  
    doc_cb += analogRead(cbdat);  
}  
TBcb = doc_cb / 10;  
int phantramao = map(TBcb, 0, 1023, 0, 100);  
int phantramthuc = 100 - phantramao;
```

```
int t1 = dht.readTemperature();
```

```
if (mode == "0") {  
    Firebase.setString(fbdo, "relaydataauto", OFF);  
    Firebase.setString(fbdo, "relaykkauto", OFF);
```

```
if (relaydatState == "1") {  
    digitalWrite(relaydat, HIGH);  
} else if (relaydatState == "0") {  
    digitalWrite(relaydat, LOW);  
}
```

```
if (relaykkState == "1") {  
    digitalWrite(relaykk, HIGH);  
} else if (relaykkState == "0") {  
    digitalWrite(relaykk, LOW);  
}
```

```

}

if (mode == "1") {
  if (phantramthuc >= 30) {
    digitalWrite(relaydat, LOW);
    Firebase.setString(fbdo, "relaydatauto", OFF);
  } else {
    digitalWrite(relaydat, HIGH);
    Firebase.setString(fbdo, "relaydatauto", ON);
  }

  if (t1 < 35) {
    digitalWrite(relaykk, LOW);
    Firebase.setString(fbdo, "relaykkauto", OFF);
  } else {
    digitalWrite(relaykk, HIGH);
    Firebase.setString(fbdo, "relaykkauto", ON);
  }
}

// Gửi dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm lên Firebase
Firebase.setFloat(fbdo, "Nhiet do", t1);
Firebase.setFloat(fbdo, "Do am", phantramthuc);
Serial.println("Het 1 vong");
delay(500);
}

```

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]: <https://arduino.vn/esp8266-la-gi-huong-dan-lap-trinh-esp8266-bang-arduino-ide/>
- [2]: [https://github.com/hieuca/tuocay-tudong-arduino?fbclid=IwAR1neHPYCUKI\\_uUkcUkppWMUw8XotOo7SLvR9qVI\\_BjAsyncJUw00koRPiuE](https://github.com/hieuca/tuocay-tudong-arduino?fbclid=IwAR1neHPYCUKI_uUkcUkppWMUw8XotOo7SLvR9qVI_BjAsyncJUw00koRPiuE)
- [3]: <https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>
- [4]: <http://arduino.vn/bai-viet/917-cam-bien-dat-va-nhung-ung-dung-hay-cua-no>