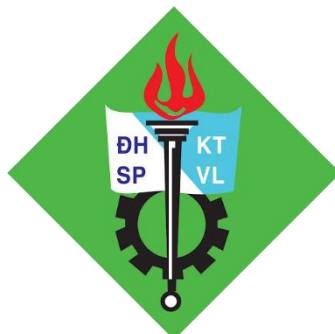


TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT VĨNH LONG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



BÁO CÁO
MÔN: INTERNET VẠN VẬT
ĐỀ TÀI: HỆ THỐNG VƯỜN THÔNG MINH

Người thực hiện: **Nguyễn Hữu Thọ** **MSSV: 21022008**

Lớp: ĐH.KHMT 2021

Khóa: K46

Giáo viên hướng dẫn: **Trần Phan An Trường**

Nguyễn Khắc Tường

Vĩnh Long, 2023

NHẬN XÉT & ĐÁNH GIÁ ĐIỂM CỦA NGƯỜI HƯỚNG DẪN

Ý thức thực hiện:

.....

.....

.....

Nội dung thực hiện:

.....

.....

.....

.....

Hình thức trình bày:

.....

.....

.....

Tổng hợp kết quả:

.....

.....

.....

☐ Tổ chức báo cáo trước hội đồng

☐ Tổ chức chấm thuyết minh

Vĩnh Long, ngày tháng năm

Người hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Trần Phan An Trường, giáo viên giảng dạy và hướng dẫn cho nhóm em. Thầy đã truyền đạt kiến thức và kỹ năng cơ bản cần thiết cho chúng em. Báo cáo học phần Internet vạn vật là một trong những báo cáo quan trọng trong quá trình học, giúp chứng minh mỗi sinh viên đã học được những gì trong suốt quá trình học. Một lần nữa, nhóm em cảm ơn thầy Trần Phan An Trường rất nhiều đã giúp đỡ nhóm em hoàn thành báo cáo này.

Tuy nhiên, trong quá trình nghiên cứu đề tài, do thiếu kiến thức chuyên ngành, nhóm em vẫn còn gặp một số sai sót khi tìm hiểu, đánh giá và trình bày báo cáo. Nhóm em rất mong nhận được sự quan tâm, góp ý từ thầy để báo cáo của nhóm em có thể được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI.....	2
1.1 Tổng quan về IoT	2
1.2 Hệ thống vườn thông minh.....	5
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	7
2.1 Bo mạch Arduino	7
2.1.1 Lịch sử	7
2.1.2 Board Arduino Mega Wifi R3	8
2.1.3 Thông số kỹ thuật của board Arduino Mega WIFI R3	8
2.2 Tìm hiểu về Proteus.....	10
2.2.1 Giới thiệu	10
2.2.2 Mô phỏng Arduino trên Proteus	12
2.3 Cảm biến và module chức năng	12
2.3.1 Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí (DHT11)	12
2.3.2 Cảm biến độ ẩm đất (Soil Moisture Sensor).....	14
2.3.3 Cảm biến ánh sáng (LRD)	15
2.3.4 Cảm biến mưa (Rain Water Sensor).....	17
2.3.5 Cảm biến mực chất lỏng (High Sensitivity Water Sensor)	18
2.3.6 Cảm biến độ pH trong nước (Analog pH Sensor)	20
2.3.7 Module thời gian (RTC – DS1307)	22
CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	24
3.1 Đặc tả hệ thống.....	24
3.2 Sơ đồ hệ thống.....	26
3.2.1 Sơ đồ chức năng.....	27
3.2.2 Sơ đồ đầu nối	28
3.3 Xây dựng hệ thống	29
3.3.1 Chức năng đo nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất	29
3.3.2 Chức năng đo mực chất lỏng	29
3.3.3 Chức năng cảm biến mưa	29
3.3.3 Chức năng đo độ pH trong nước	29
3.3.4 Chức năng điều khiển thiết bị bằng giọng nói.....	29
CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	30
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	31

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1 Board Aruino Mega Wifi R3 Atmega2560 + ESP8266.....	8
Hình 2. 2 Chân cắm của board Aruino Mega WIFI R3	9
Hình 2. 3 Mô phỏng Arduino trên Proteus.....	12
Hình 2. 4 Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí (DHT11)	12
Hình 2. 5 Cảm biến độ ẩm đất (Soil Moisture Sensor)	14
Hình 2. 6 Cảm biến ánh sáng (LRD)	15
Hình 2. 7 Cảm biến mưa	17
Hình 2. 8 Cảm biến mực chất lỏng (High Sensitivity Water Sensor).....	18
Hình 2. 9 Cảm biến độ pH trong nước.....	20
Hình 2. 10 Module thời gian (RTC – DS1307)	22
Hình 3. 1 Sơ đồ kịch bản 1	24
Hình 3. 2 Sơ đồ kịch bản 2.....	24
Hình 3. 3 Sơ đồ kịch bản 3	25
Hình 3. 4 Sơ đồ kịch bản 4.....	25
Hình 3. 5 Sơ đồ kịch bản 5.....	26
Hình 3. 6 Sơ đồ kịch bản 6.....	26
Hình 3. 7 Sơ đồ hệ thống vườn thông minh.....	26
Hình 3. 8 Sơ đồ khối thành phần.....	27
Hình 3. 9 Sơ đồ đấu nối.....	28

LỜI NÓI ĐẦU

Internet of Things (IoT) là một lĩnh vực công nghệ phát triển rất nhanh trong những năm gần đây. IoT cho phép các thiết bị kết nối với nhau và với internet để tạo ra một mạng lưới thông tin toàn cầu, giúp cho việc quản lý và điều khiển các thiết bị trở nên thông minh hơn.

Trong đó, vườn thông minh là một trong những ứng dụng của IoT mà có thể giúp cho việc trồng trọt trở nên hiệu quả hơn và tiết kiệm được năng lượng. Thông qua việc sử dụng các cảm biến, thiết bị đo lường và hệ thống phân tích dữ liệu, vườn thông minh có thể giám sát được các thông số như độ ẩm đất, nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ sáng và độ ẩm của cây trồng. Từ đó, nó có thể cung cấp các thông tin về tình trạng của vườn cây, giúp cho người trồng có thể quản lý và điều chỉnh các yếu tố để tăng năng suất và giảm chi phí.

Trong đề tài IoT chủ đề hệ thống vườn thông minh, chúng ta có thể tìm hiểu về các thiết bị, cảm biến và công nghệ được sử dụng trong vườn thông minh, cách thức giám sát và quản lý vườn thông minh thông qua các nền tảng phân tích dữ liệu, cũng như những lợi ích và thách thức của việc triển khai vườn thông minh.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

1.1 Tổng quan về IoT

1.1.1 Khái niệm

IoT là tên viết tắt của Internet of Things có nghĩa là Internet vạn vật. Hay cụ thể hơn nữa là Mạng lưới vạn vật kết nối Internet hoặc là Mạng lưới thiết bị kết nối Internet. Đây là một hệ thống các thiết bị tính toán có liên quan với nhau, máy móc cơ khí, kỹ thuật số hoặc con người được cung cấp một mã nhận dạng duy nhất (UID) và khả năng truyền dữ liệu qua mạng mà không yêu cầu sự tương tác giữa con người với máy tính.

Internet vạn vật cung cấp kết nối chuyên sâu cho các thiết bị, hệ thống dịch vụ, kết nối này mang hiệu quả vượt trội so với kiểu truyền tải máy-máy (M2M), đồng thời hỗ trợ đa dạng giao thức miền (domain), và ứng dụng. Kết nối các thiết bị nhúng này (luôn cả các vật dụng thông minh), được kỳ vọng sẽ mở ra kỷ nguyên tự động hóa trong hầu hết các ngành.

Things: Đối với Internet Of Things, Thing là một đối tượng của thế giới vật chất (physical things) hay thế giới thông tin ảo (Virtual). Things có khả năng nhận diện và có thể tích hợp vào mạng thông tin. “Things” có liên quan đến thông tin, có thể là tĩnh hay động. “Physical Things” tồn tại trong thế giới vật lý và có khả năng được cảm nhận, được kích thích và kết nối.

Thiết bị (devices): Đối với Internet Of Things, đây là một phần của cả hệ thống với chức năng bắt buộc là communication và chức năng không bắt buộc là: cảm biến, thực thi, thu thập dữ liệu, lưu trữ và xử lý dữ liệu.

1.1.2 Lịch sử

Internet of Things (IoT) là một khái niệm về việc kết nối các thiết bị thông minh để trao đổi dữ liệu và tương tác với nhau. IoT không phải là một công nghệ mới mẻ, nhưng nó đã trải qua một số giai đoạn phát triển đáng kể trong lịch sử của mình.

Thập niên 1980: Đầu tiên, các thiết bị được kết nối thông qua mạng nội bộ như các hệ thống SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) để giám sát các quá trình công nghiệp. Tuy nhiên, các hệ thống này còn hạn chế và độc lập với các thiết bị khác.

Thập niên 1990: Các thiết bị di động như điện thoại di động, máy tính bảng và các cảm biến được phát triển, đánh dấu một bước tiến quan trọng trong việc đưa IoT vào cuộc sống thường ngày.

Thập niên 2000: Công nghệ Wi-Fi và Bluetooth được phát triển, giúp kết nối các thiết bị với nhau trên một mạng lưới không dây. Các thiết bị như máy in, máy ảnh và máy nghe nhạc có khả năng kết nối Wi-Fi và Bluetooth bắt đầu xuất hiện trên thị trường.

Thập niên 2010: Các công ty công nghệ lớn như Google và Amazon đưa ra các giải pháp IoT đầu tiên, đánh dấu một bước đột phá trong việc đưa IoT vào cuộc sống hàng ngày. Các thiết bị như thông minh TV, máy giặt, tủ lạnh và hệ thống an ninh nhà cửa được phát triển.

Thập niên 2020: IoT trở nên ngày càng phổ biến hơn, với số lượng thiết bị được kết nối tăng đáng kể. Các giải pháp IoT đang được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, từ y tế đến nông nghiệp, giao thông và công nghiệp 4.0. Tương lai của IoT vẫn rất tiềm năng và sẽ tiếp tục phát triển trong tương lai.

1.1.3 Lợi ích

Tối ưu hóa quy trình sản xuất và vận hành: IoT cho phép theo dõi và quản lý các thiết bị, máy móc, quy trình sản xuất và vận hành một cách tự động và thông minh hơn. Điều này giúp tăng năng suất và giảm chi phí.

Tiết kiệm năng lượng: IoT giúp tối ưu hóa sử dụng năng lượng bằng cách đo lường và giám sát các thông số liên quan đến năng lượng và điều chỉnh hoạt động các thiết bị để tiết kiệm năng lượng.

Tăng cường an ninh: IoT có thể giúp giám sát và phát hiện các hoạt động không mong muốn trong nhà và ngoài trời, giúp tăng cường an ninh và đáp ứng nhanh chóng với các tình huống khẩn cấp.

Cải thiện chất lượng cuộc sống: IoT có thể giúp tạo ra môi trường sống thông minh, đáp ứng nhu cầu của con người và giúp chúng ta sống một cuộc sống tiện nghi hơn.

Tăng cường sức khỏe và chăm sóc sức khỏe: IoT giúp theo dõi sức khỏe của con người và đưa ra các thông tin hữu ích cho các chuyên gia y tế để cải thiện chăm sóc sức khỏe.

Hỗ trợ quyết định: IoT cho phép thu thập và phân tích dữ liệu để đưa ra các quyết định thông minh và đúng đắn hơn.

1.1.4 Ưu điểm

Tăng cường tính tự động: IoT giúp kết nối các thiết bị thông minh và cho phép chúng tương tác và làm việc với nhau một cách tự động. Điều này giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất và vận hành, giảm thiểu sự can thiệp của con người và giảm thời gian hoạt động.

Tăng cường độ chính xác và hiệu suất: IoT giúp thu thập và phân tích dữ liệu từ các thiết bị, giúp đưa ra quyết định đúng đắn hơn và tối ưu hóa hiệu suất.

Tăng cường tính linh hoạt và đa dạng: IoT có thể áp dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, từ sản xuất, nông nghiệp, giao thông đến y tế và giải trí. Điều này giúp tăng cường tính linh hoạt và đa dạng cho công nghệ IoT.

Tiết kiệm chi phí: IoT giúp giảm chi phí sản xuất và vận hành, tối ưu hóa sử dụng năng lượng và tài nguyên, giảm thiểu sự cố và giúp tăng cường năng suất làm việc.

Cải thiện chất lượng cuộc sống: IoT giúp tạo ra môi trường sống thông minh và giúp con người sống một cuộc sống tiện nghi và an toàn hơn.

Tăng cường an ninh: IoT có thể giúp giám sát và phát hiện các hoạt động không mong muốn trong nhà và ngoài trời, giúp tăng cường an ninh và đáp ứng nhanh chóng với các tình huống khẩn cấp.

1.1.5 Khuyết điểm

Bảo mật: Vì IoT kết nối nhiều thiết bị và dữ liệu, do đó vấn đề bảo mật trở thành một khuyết điểm quan trọng. Khi thông tin được truyền qua mạng, nó dễ bị tấn công bởi các kẻ tấn công và có thể dẫn đến mất mát dữ liệu và vi phạm quyền riêng tư của người dùng.

Tiêu thụ năng lượng: Các thiết bị IoT cần tiêu thụ năng lượng để hoạt động, do đó, điều này có thể làm giảm tuổi thọ của pin và đồng thời tăng chi phí sử dụng.

Hạn chế kết nối mạng: Các thiết bị IoT cần phải kết nối với mạng để truyền tải dữ liệu và nhận lệnh điều khiển. Tuy nhiên, trong một số khu vực xa xôi hoặc hẻo lánh, việc kết nối mạng có thể bị giới hạn hoặc không khả dụng.

Khả năng tương thích: Vì IoT bao gồm nhiều thiết bị khác nhau, điều này có thể gây ra vấn đề về khả năng tương thích giữa các thiết bị và phần mềm khác nhau. Điều này có thể khiến cho việc triển khai và quản lý các thiết bị IoT trở nên khó khăn và tốn kém.

Phụ thuộc vào dịch vụ đám mây: IoT thường sử dụng các dịch vụ đám mây để lưu trữ và xử lý dữ liệu. Tuy nhiên, việc phụ thuộc vào các dịch vụ đám mây này có thể gây ra vấn đề về bảo mật và sự cố hệ thống nếu các dịch vụ này bị gián đoạn hoặc bị tấn công.

1.2 Hệ thống vườn thông minh

Ưu điểm của hệ thống vườn thông minh

Tăng năng suất và hiệu suất sản xuất: Hệ thống vườn thông minh có khả năng tự động điều chỉnh môi trường và các thước đo tương tự trong vườn, giúp người trồng cây tăng năng suất và hiệu suất sản xuất. Điều này giúp tăng lợi nhuận và cải thiện sức khỏe của cây trồng.

Tiết kiệm năng lượng và tài nguyên: Hệ thống vườn thông minh sử dụng các thiết bị kết nối internet để tự động điều chỉnh các yếu tố môi trường trong vườn cây, giúp tiết kiệm năng lượng và tối ưu hóa sử dụng tài nguyên.

Quản lý từ xa: Hệ thống vườn thông minh có thể được giám sát và điều chỉnh từ xa thông qua một ứng dụng điện thoại hoặc trên máy tính. Điều này giúp người trồng cây tiết kiệm thời gian và năng lượng.

Tăng cường quản lý vườn cây: Hệ thống vườn thông minh cung cấp cho người trồng cây một bộ công cụ quản lý vườn cây, giúp họ dễ dàng giám sát tình trạng của các cây trồng, theo dõi sự phát triển của chúng và xác định các vấn đề sớm hơn để giải quyết.

Giảm thiểu sự cố: Hệ thống vườn thông minh có khả năng giám sát sức khỏe của cây trồng và phát hiện các vấn đề sớm hơn, giúp người trồng cây giải quyết các sự cố trước khi chúng trở nên nghiêm trọng hơn.

Nhược điểm của hệ thống vườn thông minh

Chi phí đầu tư ban đầu: Hệ thống vườn thông minh đòi hỏi một số tiền đầu tư lớn vào các thiết bị, cảm biến và hệ thống phân tích dữ liệu. Điều này có thể làm tăng chi phí đầu tư ban đầu cho vườn cây.

Cần kiến thức chuyên môn: Triển khai và quản lý hệ thống vườn thông minh đòi hỏi kiến thức chuyên môn về IoT, cảm biến, hệ thống phân tích dữ liệu và quản lý vườn cây. Điều này có thể gây khó khăn cho những người không có.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Bo mạch Arduino

2.1.1 Lịch sử

Bo mạch Arduino là một bo mạch điện tử được phát triển bởi một nhóm những người yêu thích điện tử tại Italia vào năm 2005. Ban đầu, bo mạch Arduino được tạo ra nhằm mục đích giúp những người mới bắt đầu với lập trình và điện tử có thể tạo ra các thiết bị điện tử đơn giản một cách dễ dàng hơn.

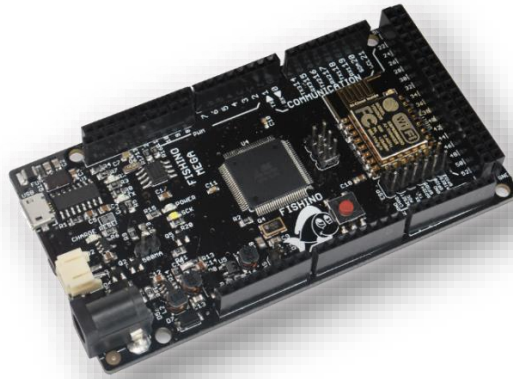
Ban đầu, Arduino được tạo ra bởi Massimo Banzi và David Cuartielles ở Ivrea, Ý. Banzi cùng các nhà thiết kế khác đã tạo ra một board chứa một vi điều khiển, các cổng input/output (GPIO), và một giao diện USB để kết nối với máy tính. Các thiết bị này được lập trình thông qua một ngôn ngữ lập trình đơn giản và dễ hiểu, cùng với một phần mềm đi kèm để tạo ra các ứng dụng cho bo mạch.

Sau khi được giới thiệu vào năm 2005, Arduino đã nhanh chóng trở thành một phần của cộng đồng DIY (làm it yourself) và các nhà phát triển thiết bị IoT (Internet of Things) trên toàn thế giới. Nhờ vào khả năng đơn giản hóa việc lập trình và các giao diện kết nối dễ sử dụng, Arduino đã trở thành một công cụ phổ biến cho việc xây dựng các dự án điện tử tại nhà và trường học.

Kể từ khi ra mắt, Arduino đã trải qua nhiều phiên bản, với các tính năng và chức năng được cải tiến và cập nhật liên tục. Hiện nay, Arduino vẫn là một trong những bo mạch điện tử phổ biến nhất trên thế giới, với hàng ngàn ứng dụng khác nhau trong các lĩnh vực như điện tử, robotics, nghệ thuật kỹ thuật số, và IoT.

2.1.2 Board Arduino Mega Wifi R3

Board Arduino Mega Wifi R3 là sự kết hợp giữa Arduino Mega 2560 và ESP8266 một cách hoàn hảo, với việc tích hợp vi điều khiển ATmega2560 và ESP8266 trên cùng 1 board mạch với kích thước chuẩn của Arduino Mega 2560, kit có cách sử dụng và cấu hình dễ dàng, chất lượng linh kiện và gia công tốt, thích hợp cho các dự án IoT, Arduino kết nối Wifi, ...luôn có sự nhỏ gọn và tích hợp cao.



Hình 2.1 Board Arduino Mega Wifi R3 Atmega2560 + ESP8266

2.1.3 Thông số kỹ thuật của board Arduino Mega WIFI R3

- Vi điều khiển trung tâm: ATmega2560 + ESP8266
- Điện áp sử dụng: 6~16VDC
- Bộ nhớ Flash ESP8266: 32Mb
- Tích hợp mạch chuyển USB UART CH340G
- Cách sử dụng tương tự Arduino Uno.
- Chân ra đầy đủ ESP8266
- Tích hợp Dip Switch cấu hình linh hoạt:
 - + CH340G <-> ATmega328P (Nạp code cho ATmega2560 qua cổng USB).
 - + CH340G <-> ESP8266 (Nạp code cho ESP8266 qua cổng USB).
 - + CH340G <-> ESP8266 (Kết nối ESP8266 với cổng USB máy tính (không nạp code)).
 - + ESP8266 <-> ATmega2560 (Kết nối ESP8266 và ATmega2560 qua giao tiếp UART).

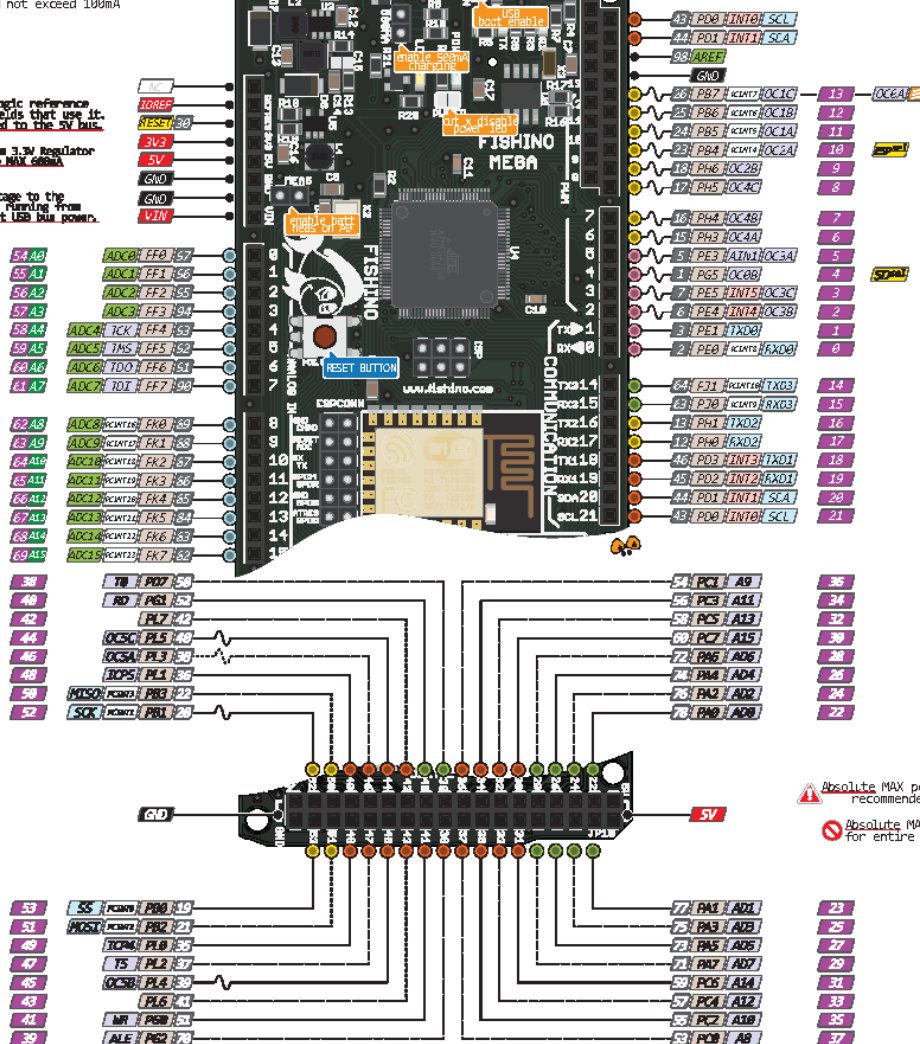
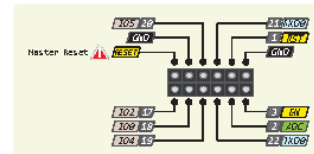
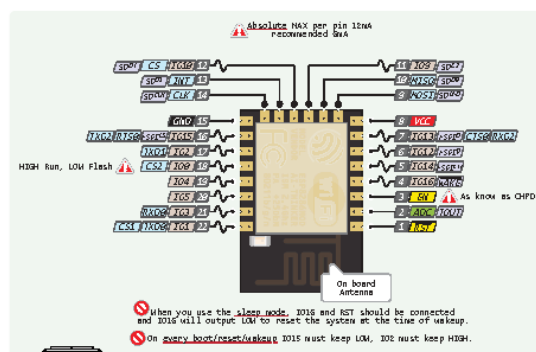
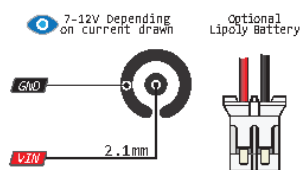
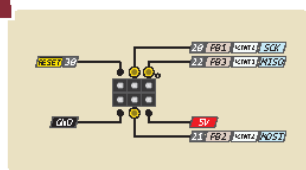


The power sum for each pin's group should not exceed 100mA

VCC provides a logic reference voltage for shields that use it. It is connected to the 5V bus.

5V3 The output from 3.3V regulator. Absolute MAX 66mA.

VIN The input voltage to the board when it is running from external power. Not USB bus power.



2.1.4 Ứng dụng của Arduino

Điều khiển thiết bị: Arduino được sử dụng để điều khiển và điều chỉnh các thiết bị như đèn LED, động cơ, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, và nhiều hơn nữa.

Thiết kế robot: Arduino cung cấp các tính năng để kiểm soát các bộ phận của robot, từ bánh xe đến cảm biến và máy ảnh, giúp robot hoạt động hiệu quả.

Thiết kế các thiết bị đo lường: Arduino được sử dụng để xây dựng các thiết bị đo lường, bao gồm đồng hồ nước, máy đo độ ẩm và độ sáng, và nhiều hơn nữa.

IoT: Arduino có thể được sử dụng để thiết kế các ứng dụng IoT, cho phép các thiết bị như cảm biến, máy quét mã vạch, camera và máy tính tương tác thông qua Internet.

Nghệ thuật và sáng tạo: Arduino cung cấp cho các nghệ sĩ và người sáng tạo một công cụ để thiết kế các tác phẩm nghệ thuật kỹ thuật số, từ đèn LED đến máy in 3D và bảng điều khiển ánh sáng.

Điều khiển các thiết bị gia đình thông minh: Arduino có thể được sử dụng để điều khiển các thiết bị gia đình thông minh, từ cửa ra vào, hệ thống giám sát an ninh đến các thiết bị điều khiển giọng nói.

Hệ thống điều khiển xe: Arduino có thể được sử dụng để thiết kế hệ thống điều khiển xe, từ hệ thống đèn đến các hệ thống an toàn và định vị GPS.

Thiết kế đồ chơi: Arduino có thể được sử dụng để thiết kế các đồ chơi và trò chơi kỹ thuật số, từ đồ chơi điều khiển từ xa đến máy chơi game.

2.2 Tìm hiểu về Proteus

2.2.1 Giới thiệu

Proteus là một phần mềm mô phỏng vi mạch điện tử, được sử dụng trong lĩnh vực kỹ thuật điện tử và vi điều khiển. Nó giúp nhà phát triển vi mạch có thể thử nghiệm và kiểm tra hoạt động của vi mạch một cách dễ dàng và hiệu quả, mà không cần phải thực hiện mô phỏng trên thực tế. Proteus cung cấp một giải pháp hoàn chỉnh cho việc thiết kế, mô phỏng và kiểm tra vi mạch điện tử.

Proteus là phần mềm của hãng Labcenter Electronics, nó mô phỏng được cho hầu hết các linh kiện điện tử thông dụng, đặc biệt khả năng hỗ trợ cho cả các MCU như PIC, 8051, AVR, Motorola.

Thiết kế mạch trên proteus tốn ít thời gian hơn so với việc xây dựng mạch trên thực tế. Khả năng xảy ra lỗi ít hơn trong mô phỏng phần mềm. Mô phỏng mạch cung cấp tính năng chính mà một số linh kiện của mạch không thực tế thì có thể xây dựng mạch của mình trên proteus.

Những đặc điểm nổi bật của của Protues:

Mô phỏng linh hoạt: Proteus cho phép người dùng mô phỏng linh hoạt các thiết kế điện tử trên một môi trường ảo, giúp giảm thiểu chi phí và thời gian cho việc kiểm tra các thiết kế.

Hỗ trợ nhiều loại vi điều khiển: Proteus hỗ trợ nhiều loại vi điều khiển khác nhau, bao gồm các vi điều khiển phổ biến như AVR, PIC, ARM và các loại vi điều khiển khác.

Thư viện linh hoạt: Proteus có một thư viện linh hoạt và đa dạng các thành phần điện tử, cho phép người dùng dễ dàng thêm, chỉnh sửa và sử dụng các thành phần này trong các thiết kế của mình.

Hỗ trợ mạnh mẽ cho mô phỏng và kết xuất: Proteus cho phép người dùng tạo ra các mô phỏng 3D chân thực và chi tiết của các thiết bị điện tử, giúp họ có thể kiểm tra và đánh giá hiệu suất và hoạt động của các thiết kế.

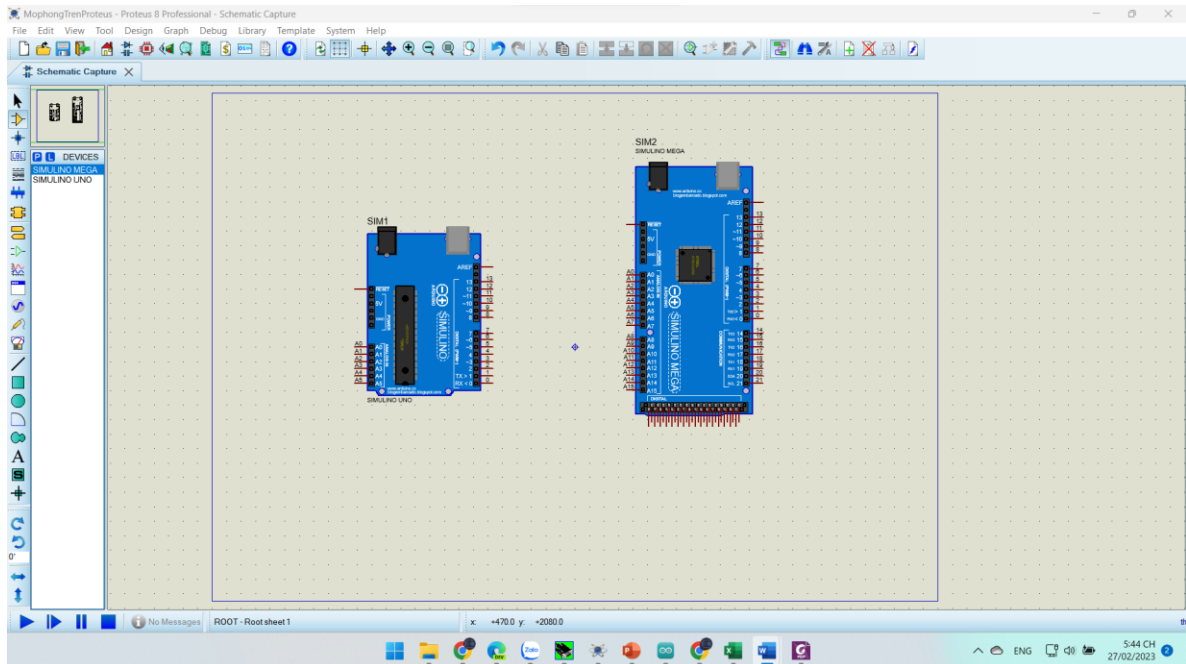
Hỗ trợ nhiều ngôn ngữ: Proteus hỗ trợ nhiều ngôn ngữ khác nhau, giúp người dùng dễ dàng sử dụng phần mềm bằng ngôn ngữ mà họ thuận tiện nhất.

Hỗ trợ thư viện mở rộng: Proteus cung cấp khả năng hỗ trợ thư viện mở rộng, cho phép người dùng tùy chỉnh thêm các thành phần điện tử hoặc tính năng cho phần mềm.

Thiết kế mạch in linh hoạt: Proteus cho phép người dùng thiết kế mạch in và sản xuất PCB của thiết bị điện tử, giúp họ tối ưu hóa hiệu suất và chi phí sản xuất.

2.2.2
Mô phỏng Arduino trên Proteus.

2.2.2 Mô phỏng Arduino trên Proteus

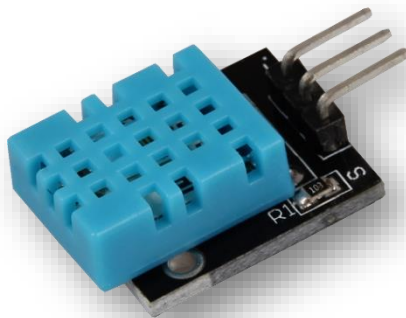


Hình 2. 3 Mô phỏng Arduino trên Proteus

2.3 Cảm biến và module chức năng

Gồm những cảm biến: Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí (DHT11); Cảm biến độ ẩm đất (Soil Moisture Sensor); Cảm biến ánh sáng (LDR); Cảm biến mưa (Sensor Rain); Cảm biến mực chất lỏng (High Sensitivity Water Sensor); Module thời gian (RTC – DS1307).

2.3.1 Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí (DHT11)



Hình 2. 4 Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí (DHT11)

2.3.1.1 Tính năng

Giúp xác định nhiệt độ và độ ẩm.

2.3.1.2 Thông số kỹ thuật

Bảng 1: Thông số kỹ thuật cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí (DHT11)

Tên thông số	Giá trị
Nguồn	3 → 5 VDC
Chuẩn giao tiếp	TTL, 1 wire
Dòng sử dụng	2.5mA max (khi truyền dữ liệu)
Khoảng đo độ ẩm	20%-90% RH (sai số $\pm 5\%$ RH)
Khoảng đo nhiệt độ	0-50°C (sai số $\pm 2^\circ\text{C}$)
Tần số lấy mẫu tối đa	1Hz (1 giây / lần)
GND	Mass
Kích thước PCB	18mm x 12mm x 10mm

2.3.1.3 Nguyên lý cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí

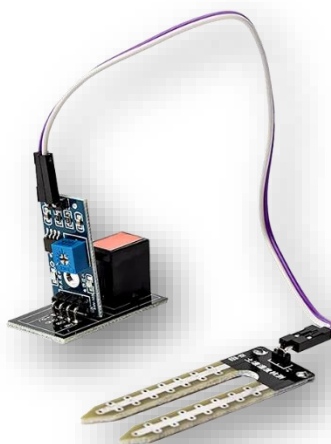
Cảm biến sử dụng một nhiệt điện trở có hệ số nhiệt độ âm, làm giảm giá trị điện trở của nó khi nhiệt độ tăng. Để có được giá trị điện trở lớn hơn ngay cả đối với sự thay đổi nhỏ nhất của nhiệt độ.

2.3.1.4 Ứng dụng cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí

Cảm biến điện trở được sử dụng trong các ứng dụng dân dụng, nông nghiệp, công nghiệp và trong nước. Cảm biến dẫn nhiệt thường được sử dụng trong các nhà máy dược phẩm, mát nước thực phẩm, máy sấy, vv.

Cảm biến để đo độ ẩm trong các hệ thống HVAC, Máy in, Máy fax, Trạm thời tiết, ô tô, chế biến thực phẩm, tủ lạnh, vv.

2.3.2 Cảm biến độ ẩm đất (Soil Moisture Sensor)



Hình 2. 5 Cảm biến độ ẩm đất (Soil Moisture Sensor)

2.3.2.1 Tính năng

Cảm biến giúp xác định độ ẩm của đất qua đầu dò và trả về giá trị Analog, Digital qua 2 chân tương ứng để giao tiếp với Vi điều khiển để thực hiện vô số các ứng dụng khác nhau.

2.3.2.2 Thông số kỹ thuật

Bảng 2: Thông số kỹ thuật cảm biến độ ẩm đất (Soil Moisture Sensor)

Tên thông số	Giá trị
Điện áp hoạt động	3.3V ~ 5V
Trạng thái LED	Led đỏ báo nguồn vào, Led xanh báo độ ẩm
IC so sánh	LM393
D0	Đầu ra tín hiệu số (Tín hiệu digital, mức cao 1 hoặc mức thấp 0)
A0	Đầu ra tín hiệu tương tự (Tín hiệu analog)
GND	Mass
Kích thước PCB	3cm * 1.6cm

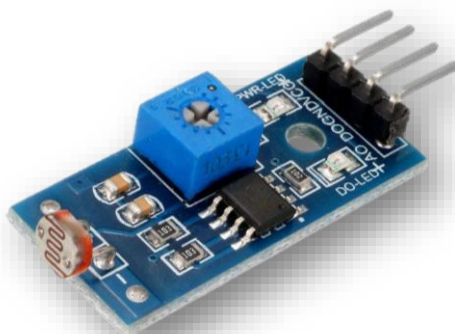
Phương pháp cảm biến độ ẩm đất frequency domain type được viết tắt là FDR. FDR đề cập đến phản xạ miền tần số, sử dụng nguyên lý xung điện từ. Hằng số điện môi

biểu kiến (ϵ) của đất được đo theo tần số của sóng điện từ lan truyền trong môi trường để thu được hàm lượng nước thể tích của đất (θ_v). Nguyên tắc đo, cài đặt hệ thống, phương pháp đo và ứng dụng hệ thống FDR trong giám sát liên tục độ ẩm của đất được sử dụng và kết quả đo thực tế được hiệu chỉnh, có thể được sử dụng làm tham chiếu cho việc hiệu chỉnh FDR.

2.3.2.3 Ứng dụng cảm biến độ ẩm đất

- Đo nhiệt độ đất, đo độ ẩm đất Nhà kính.
- Đo dữ liệu độ ẩm đất, nhiệt độ đất giúp nhà nông giám sát chất lượng vườn cây trồng.
- Tích hợp các hệ thống tưới thông minh.
- Các ứng dụng phù hợp giám sát đo độ ẩm đất, nhiệt độ đất cần độ chính xác cao, ổn định và tiện lợi.

2.3.3 Cảm biến ánh sáng (LRD)



Hình 2. 6 Cảm biến ánh sáng (LRD)

2.3.3.1 Tính năng

Cảm biến ánh sáng là thiết bị quang điện chuyển đổi ánh sáng (bao gồm cả ánh sáng nhìn thấy và ánh sáng dạng tia hồng ngoại) thành tín hiệu điện. Nó là một dạng thiết bị cảm biến thông minh có thể nhận biết được các biến đổi của môi trường thông qua mắt cảm biến. Từ đó, nó sẽ điều chỉnh ánh sáng cho phù hợp.

Cảm biến ánh sáng được chia thành 3 loại: Photoresistors (LDR), Photodiodes, Phototransistors.

Trong đó, Photoresistors (LDR) là loại cảm biến được sử dụng nhiều nhất trong các thiết bị cảm biến. Nó chính là chất cảm quang, hay còn được gọi là điện trở phụ

thuộc ánh sáng (LDR). Chất cảm quang này có tác dụng kiểm tra xem đèn bật hay tắt. Và nó so sánh mức độ ánh sáng của môi trường theo tính chất tương đối trong suốt một ngày.

Chất phát quang này được làm từ một vật liệu bán dẫn có điện trở cao. Chất bán dẫn này rất nhạy với ánh sáng, có thể nhìn thấy ánh sáng gần với hồng ngoại.

2.3.3.2 Thông số kỹ thuật

Bảng 3: Thông số kỹ thuật cảm biến ánh sáng (LRD)

Tên thông số	Giá trị
Điện áp hoạt động	3.3V ~ 5V
Sử dụng quang trở	CDS
Xuất tín hiệu	Digital và Analog
D0	Đầu ra tín hiệu số (Tín hiệu digital, mức cao 1 hoặc mức thấp 0)
A0	Đầu ra tín hiệu tương tự (Tín hiệu analog)
GND	Mass
Kích thước PCB	36x16mm

2.3.3.3 Nguyên lý cảm biến ánh sáng

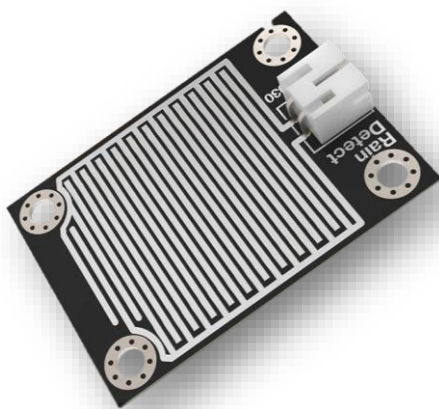
Các bộ phát quang hoạt động như điện trở thông thường. Tuy nhiên, sự thay đổi điện trở sẽ phụ thuộc hoàn toàn vào ánh sáng môi trường. Nếu cường độ ánh sáng cao sẽ làm giảm điện trở và ngược lại.

Khi cường độ ánh sáng môi trường xung quanh bên ngoài vượt quá một ngưỡng quy định, ngõ ra của module D0 là mức logic thấp.

2.3.3.4 Ứng dụng cảm biến ánh sáng

Nhờ vào cách thức hoạt động đó, loại cảm biến này được ứng dụng cho đèn đường, đèn quảng cáo ban đêm, bật tắt đèn trong vườn, nhà.....

2.3.4 Cảm biến mưa (Rain Water Sensor)



Hình 2. 7 Cảm biến mưa

2.3.4.1 Tính năng

Được sử dụng để phát hiện mưa, nước hoặc các dung dịch dẫn điện tiếp xúc với bề mặt cảm biến.

2.3.4.2 Thông số kỹ thuật

Bảng 4: Thông số kỹ thuật cảm biến mưa (Rain Water Sensor)

Tên thông số	Giá trị
Điện áp hoạt động	5V
Tín hiệu đầu ra	Digital TTL (0VDC / 5VDC) và đầu ra Analog A0 trả giá trị điện áp tuyến tính theo lượng nước tiếp xúc với cảm biến
Trạng thái LED	LED sáng lên khi không có mưa đầu ra cao, có mưa, đầu ra thấp LED tắt
D0	Đầu ra tín hiệu số (Tín hiệu digital, mức cao 1 hoặc mức thấp 0)
A0	Đầu ra tín hiệu tương tự (Tín hiệu analog)
GND	Mass
Kích thước tấm cảm biến mưa	54 x 40mm
Kích thước board PCB	30 x 16mm

2.3.4.3 Nguyên lí cảm biến mưa

Nguyên lý hoạt động của cảm biến mưa là dựa trên sự điện trở của nước và khả năng dẫn điện của nó.

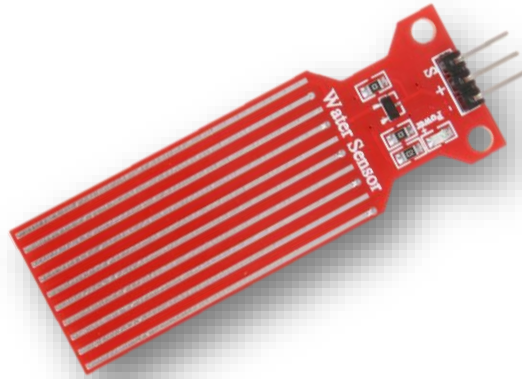
Khi mưa rơi xuống trên bề mặt của cảm biến, nước sẽ tạo ra các kết nối điện trở giữa hai điện cực. Các điện cực này được đặt cách xa nhau và chúng được nối với các đầu vào của mạch đo. Khi mưa rơi và kết nối điện trở giữa hai điện cực được hình thành, nó sẽ làm thay đổi giá trị điện trở của mạch.

Giá trị điện trở này sẽ được đo và chuyển thành tín hiệu điện. Tín hiệu này sẽ được xử lý bởi một vi điều khiển hoặc một mạch điện tử khác để tính toán lượng mưa rơi và hiển thị lên một màn hình hoặc truyền về cho một hệ thống điều khiển khác.

2.3.4.4 Ứng dụng cảm biến mưa

Các ứng dụng tự động: phát hiện mưa, báo mực nước tự động,...

2.3.5 Cảm biến mực chất lỏng (High Sensitivity Water Sensor)



Hình 2. 8 Cảm biến mực chất lỏng (High Sensitivity Water Sensor)

2.3.5.1 Tính năng

Cảm biến phát hiện nhận dạng nước, tiết kiệm chi phí để xác định mực nước bằng cách đo lượng nước/giọt nước của nó bằng một loạt các đường mạch song song.

2.3.5.2 Thông số kỹ thuật

Bảng 5: Thông số kỹ thuật cảm biến mực chất lỏng (High Sensitivity Water Sensor)

Tên thông số	Giá trị
Điện áp hoạt động	3-5V
Dòng tiêu thụ	ít hơn 20mA
Nhiệt độ hoạt động	10 °C - 30 °C
Độ ẩm	10% -90% không ngưng tụ
Trọng lượng	3.5g
GND	Mass
Kích thước PCB	62mm X 20mm X 8mm

2.3.5.3 Nguyên lý cảm biến mực chất lỏng

Cảm biến mực chất lỏng dễ dàng hoàn thành việc chuyển đổi nước thành tín hiệu analog, và các giá trị analog đầu ra có thể được đọc trực tiếp bởi bảng phát triển Arduino để đạt được hiệu quả của báo động mức nước.

2.3.5.4 Ứng dụng cảm biến mực chất lỏng

- Cảnh báo ngập lụt: Cảm biến mực chất lỏng được sử dụng để cảnh báo ngập lụt trong các khu vực thường xuyên bị ngập nước, như các khu vực ven biển hoặc các khu vực thấp.
- Đo mực nước: Cảm biến mực chất lỏng được sử dụng để đo mực nước trong các hồ, sông và các cơ sở sản xuất, như hồ chứa nước hoặc nhà máy thủy điện.
- Kiểm soát độ ẩm: Cảm biến mực chất lỏng có thể được sử dụng để kiểm soát độ ẩm trong các ứng dụng nông nghiệp, như vườn trồng hoặc trại nuôi.
- Phát hiện rò rỉ nước: Cảm biến mực chất lỏng có thể được sử dụng để phát hiện rò rỉ nước trong các ứng dụng công nghiệp và gia dụng, như máy giặt hoặc hệ thống làm mát.
- Kiểm tra chất lượng nước: Cảm biến mực chất lỏng được sử dụng để kiểm tra chất lượng nước trong các hồ, bể bơi và các nguồn nước khác để đảm bảo an toàn sức khỏe cho người sử dụng.

2.3.6 Cảm biến độ pH trong nước (Analog pH Sensor)



Hình 2. 9 Cảm biến độ pH trong nước

2.3.6.1 Tính năng

- **Độ chính xác:** Cảm biến độ pH này có độ chính xác cao trong việc đo độ pH của nước, đảm bảo chính xác trong các ứng dụng đo lường.
- **Dễ sử dụng:** Với sự hỗ trợ của mạch điện tử và màn hình hiển thị, cảm biến độ pH này dễ sử dụng và cho phép người dùng xem kết quả đo độ pH trực tiếp trên màn hình.
- **Độ bền cao:** Cảm biến độ pH được thiết kế bền và đáng tin cậy, với các bộ phận bảo vệ thủy tinh và vỏ nhựa để bảo vệ điện cực.
- **Đa năng:** Cảm biến độ pH này có thể được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, chẳng hạn như nuôi trồng thủy sản, sản xuất bia, nước giải khát và sản xuất hóa chất.
- **Tích hợp với Arduino:** Cảm biến độ pH này có thể được tích hợp với mạch điện tử Arduino, cho phép người dùng đo độ pH của nước và hiển thị kết quả trên màn hình hoặc lưu trữ kết quả trên thiết bị lưu trữ khác như thẻ nhớ SD.
- **Dễ dàng thay thế:** Cảm biến độ pH này có thể thay thế được, cho phép người dùng dễ dàng thay thế điện cực thủy tinh khi cần thiết.

2.3.6.2 Thông số kỹ thuật

Bảng 6: Thông số kỹ thuật cảm biến độ pH trong nước

Tên thông số	Giá trị
Model	DFRobot Gravity: Analog pH Sensor / Meter Kit For Arduino
Nguồn cung cấp	5VDC
Dải đo chỉ số	0~14PH

Đo nhiệt độ	0~60 °C
Độ chính xác	$\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)
Thời gian đáp ứng	$\leq 1\text{min}$
Kết hợp	Với đầu nối BNC
Kết nối đầu ra	PH2.0 - 3 chân
Dữ liệu đầu ra	Analog
Kích thước module	43 x 32mm(1.69x1.26")

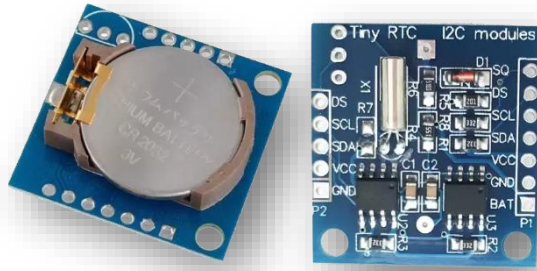
2.3.6.3 Nguyên lí cảm biến độ pH trong nước

Nguyên lí hoạt động của cảm biến độ pH dựa trên sự khác biệt trong nồng độ ion hiđro (H^+) trong dung dịch nước. Cảm biến độ pH thường sử dụng các điện cực đặc biệt, được thiết kế để phản ứng với ion hiđro (H^+) trong dung dịch. Cảm biến đo pH bao gồm một điện cực thủy tinh, được bảo vệ bởi một lớp vỏ nhựa. Điện cực thủy tinh chứa một dung dịch đệm pH (chứa acid hoặc bazơ yếu) và một điện cực tham chiếu, được ngâm trong dung dịch kiểm tra. Khi ion hiđro trong dung dịch kiểm tra tương tác với điện cực thủy tinh, điện cực sẽ tạo ra một điện thế, được đo bằng cảm biến điện tử để xác định độ pH của dung dịch.

2.3.6.4 Ứng dụng cảm biến độ pH trong nước

Một số ứng dụng cảm biến độ pH trong nước như: Giám sát chất lượng nước; Cảnh báo độ pH thấp hoặc cao; Xử lý nước: Cảm biến độ pH trong nước có thể được sử dụng để kiểm soát các quá trình xử lý nước, bao gồm cả quá trình khử trùng bằng các hóa chất; Điều khiển hệ thống tưới cây thông minh.

2.3.7 Module thời gian (RTC – DS1307)



Hình 2. 10 Module thời gian (RTC – DS1307)

2.3.7.1 Tính năng

- Mạch thời gian thực RTC DS1307 được sử dụng để cung cấp thông tin thời gian: Ngày, tháng, năm, giờ, phút và giây.
- Khả năng tạo sóng vuông có thể lập trình.
- Dòng điện thấp, dưới 500mA trong chế độ sao lưu pin.
- Khả năng thiết lập ngày đến năm 2100.
- Sử dụng chuẩn giao tiếp I²C.

2.3.7.2 Thông số kỹ thuật

Bảng 7: Thông số kỹ thuật module thời gian (RTC – DS1307)

Tên thông số	Giá trị
Nguồn cung cấp	5V
IC chính	RTC DS1307 + EEPROM AT24C32
Giao tiếp	I2C
Có ngõ ra tần số	1Hz
Kích thước board PCB	27 x 28 x 8.4mm

2.3.7.3 Nguyên lý module thời gian

Nguyên lý hoạt động của module RTC DS1307 là dựa trên việc sử dụng một tín hiệu dao động nội bộ để đo thời gian. Điện áp cung cấp cho module RTC sẽ làm cho tín hiệu dao động bên trong module bắt đầu hoạt động, đồng thời module sẽ tiếp nhận tín hiệu từ bên ngoài để cài đặt thời gian và ngày tháng cho module.

2.3.7.4 Ứng dụng module thời gian

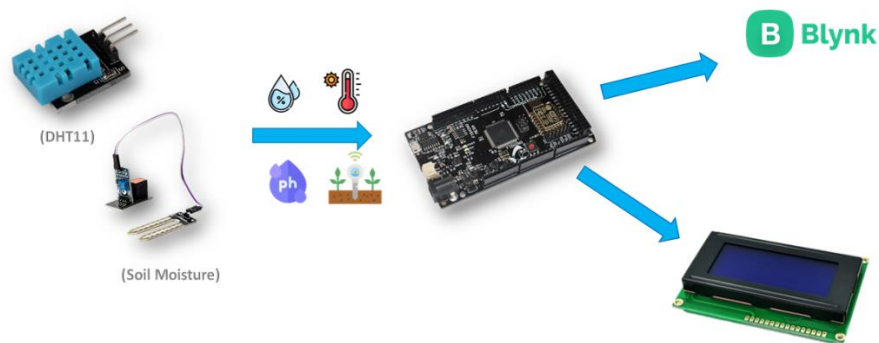
- Đồng bộ hóa thời gian: Khi kết hợp với các module Wi-Fi hoặc Ethernet, module RTC DS1307 có thể được sử dụng để đồng bộ hóa thời gian của các thiết bị IoT với một máy chủ thời gian đồng bộ trên internet
- Quản lý thời gian: Module RTC DS1307 có thể được sử dụng để quản lý thời gian trong các hệ thống IoT
- Theo dõi thời gian thực: Module RTC DS1307 có thể được sử dụng để theo dõi thời gian thực trong các hệ thống IoT
- Ghi nhật ký: Module RTC DS1307 có thể được sử dụng để ghi lại các sự kiện trong thời gian thực trong các hệ thống IoT

CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 Đặc tả hệ thống

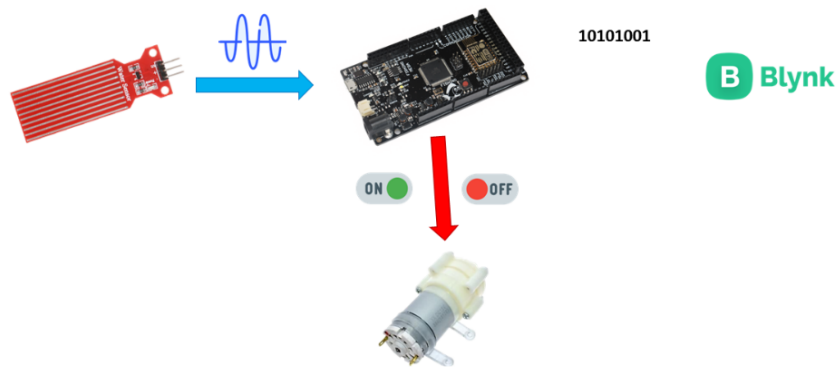
Hệ thống vườn thông minh sẽ tích hợp các thiết bị đo đạc, cảm biến và bộ điều khiển để giám sát các thông số quan trọng như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng và độ pH của đất và có khả năng kiểm soát lượng nước cần thiết để tưới cây và tự động kích hoạt các thiết bị tưới nước. Ngoài ra, hệ thống cũng sẽ cung cấp thông tin về trạng thái của vườn và các chỉ số quan trọng để người dùng có thể theo dõi và quản lý từ xa thông qua các thiết bị di động hoặc máy tính. Và có khả năng phát hiện sự cố về nguồn nước, giúp người dùng có thể phản ứng kịp thời để tránh thiệt hại cho cây trồng.

- **Kịch bản 1:** Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, đo pH trong nước, hiện lên LCD và đưa dữ liệu lên blynk.



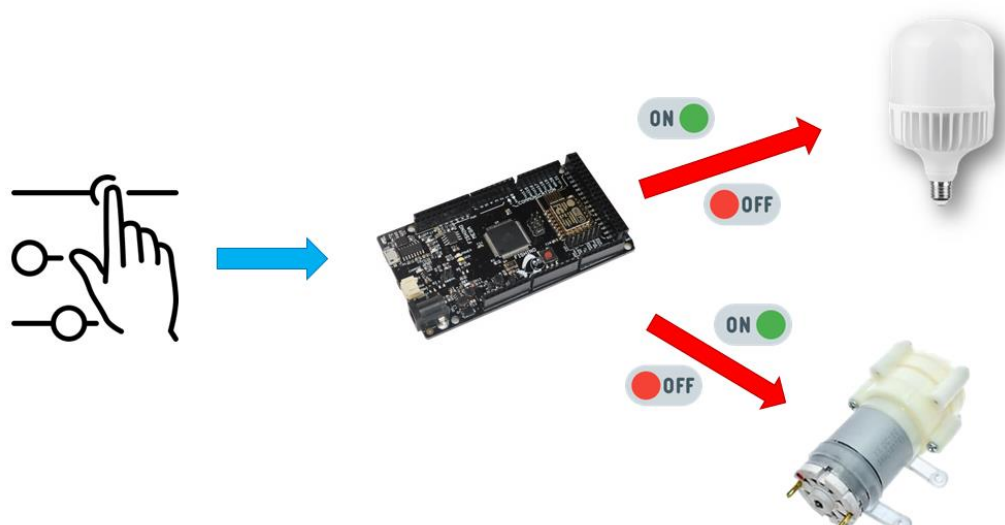
Hình 3. 1 Sơ đồ kịch bản 1

- **Kịch bản 2:** Sử dụng cảm biến lượng nước tự động bơm nước khi hết nước trong thùng chứa nước.



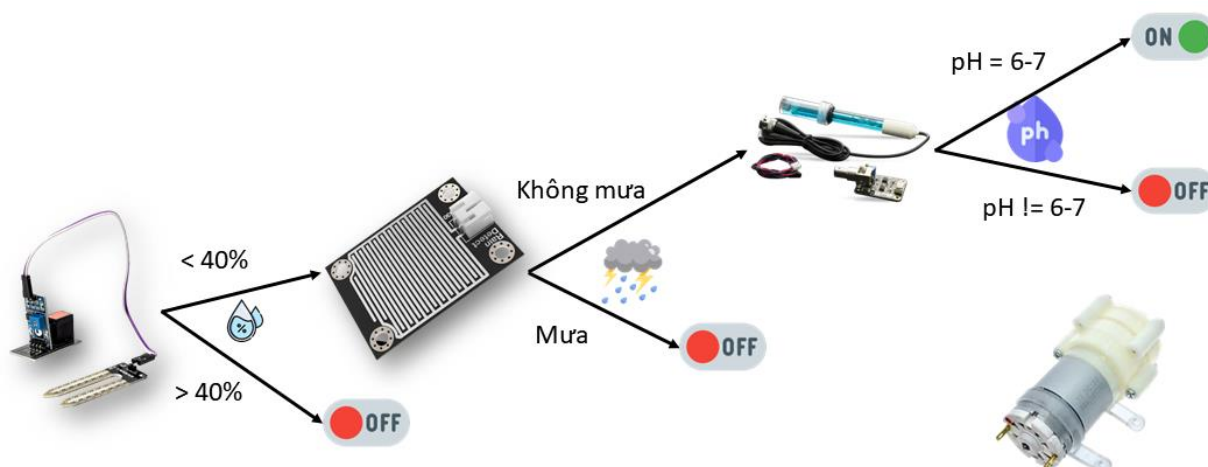
Hình 3. 2 Sơ đồ kịch bản 2

- **Kịch bản 3:** Chế độ 1 (Cust): Người quản lý có thể tự bật/bắt motor tưới và đèn LED BULB. Hệ thống cảm biến lượng nước vẫn hoạt động tự động đảm bảo nước có liên tục để tưới cây.



Hình 3. 3 Sơ đồ kịch bản 3

- **Kịch bản 4:** Chế độ 2 (Auto): Hệ thống sẽ tự động hóa mọi quá trình trong vườn như tự đo nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, đo độ pH trong bồn chứa nước để đưa ra quyết định tưới cây. Cảm biến ánh sáng, tự động bật đèn LED BULB khi trời tối, tắt khi trời sáng.



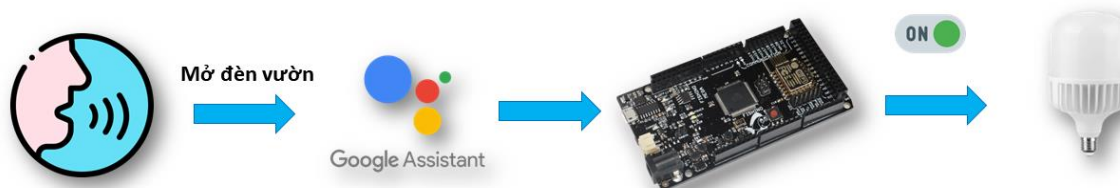
Hình 3. 4 Sơ đồ kịch bản 4

- **Kịch bản 5:** Chế độ 3 (Time): Hệ thống sẽ dùng Module RTC thời gian thực, dựa vào thời gian đã cài đặt trước để tưới tiêu. Ví dụ, buổi sáng tự động bật motor tưới cây từ 7h-7h30, buổi chiều motor tự động bật từ 16h-16h30. Đồng thời cảm biến ánh sáng, tự động bật lên LED BULD khi trời tối, tắt khi trời sáng.



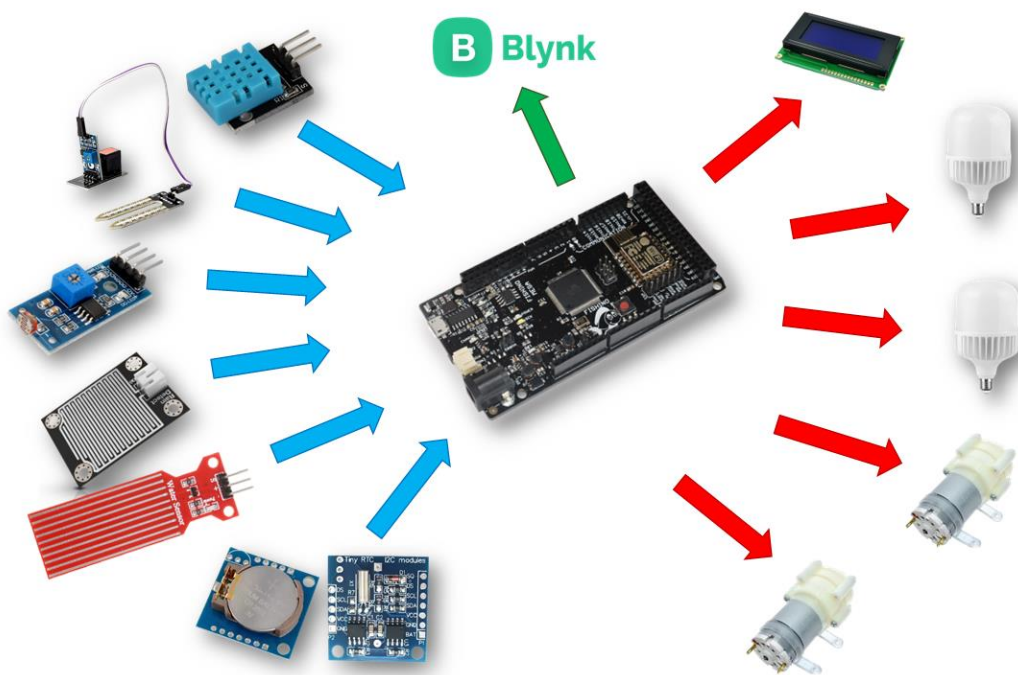
Hình 3. 5 Sơ đồ kịch bản 5

- **Kịch bản 6:** Dùng trợ lý ảo google (Google assistant), bật đèn vườn.



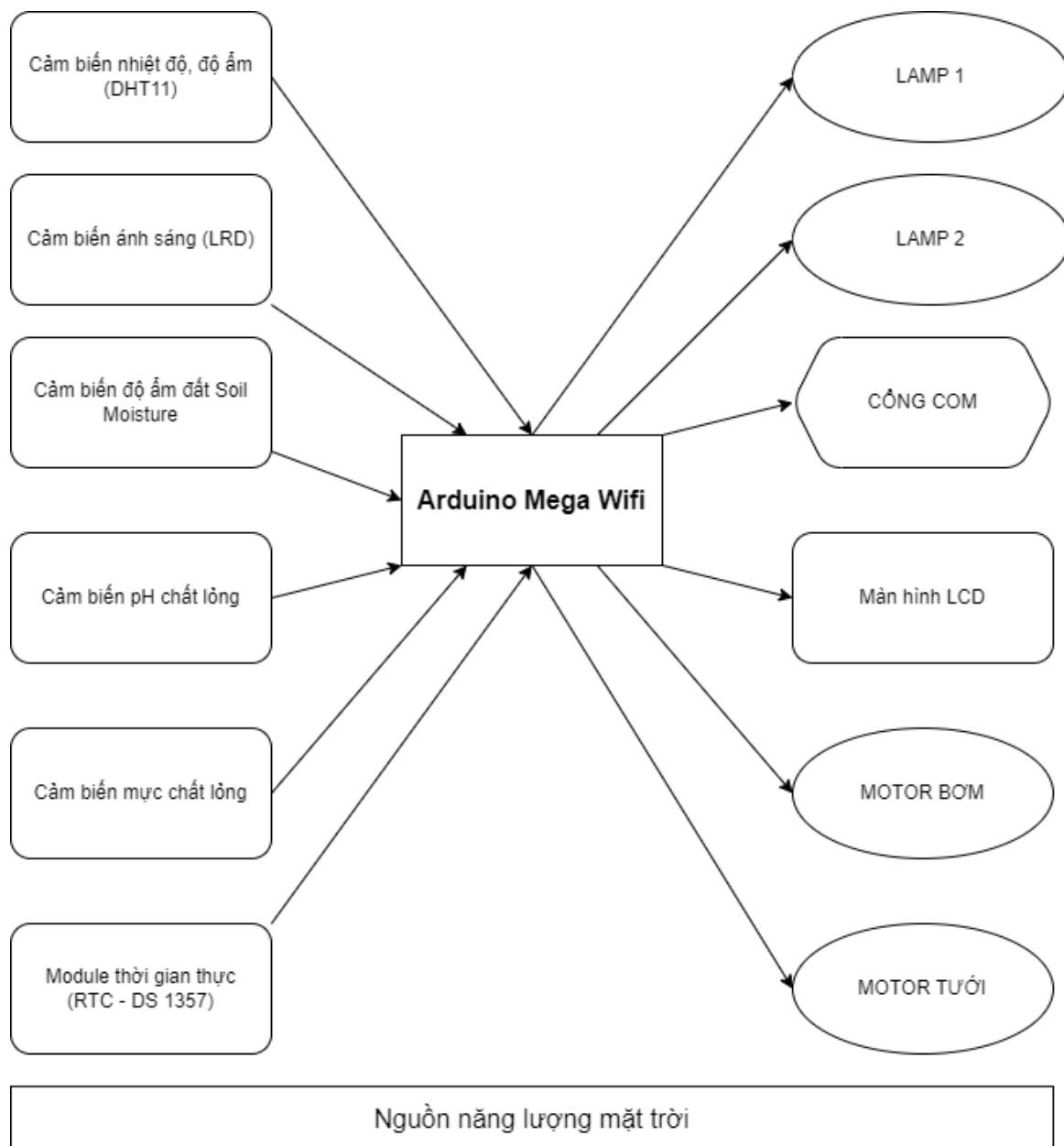
Hình 3. 6 Sơ đồ kịch bản 6

3.2 Sơ đồ hệ thống



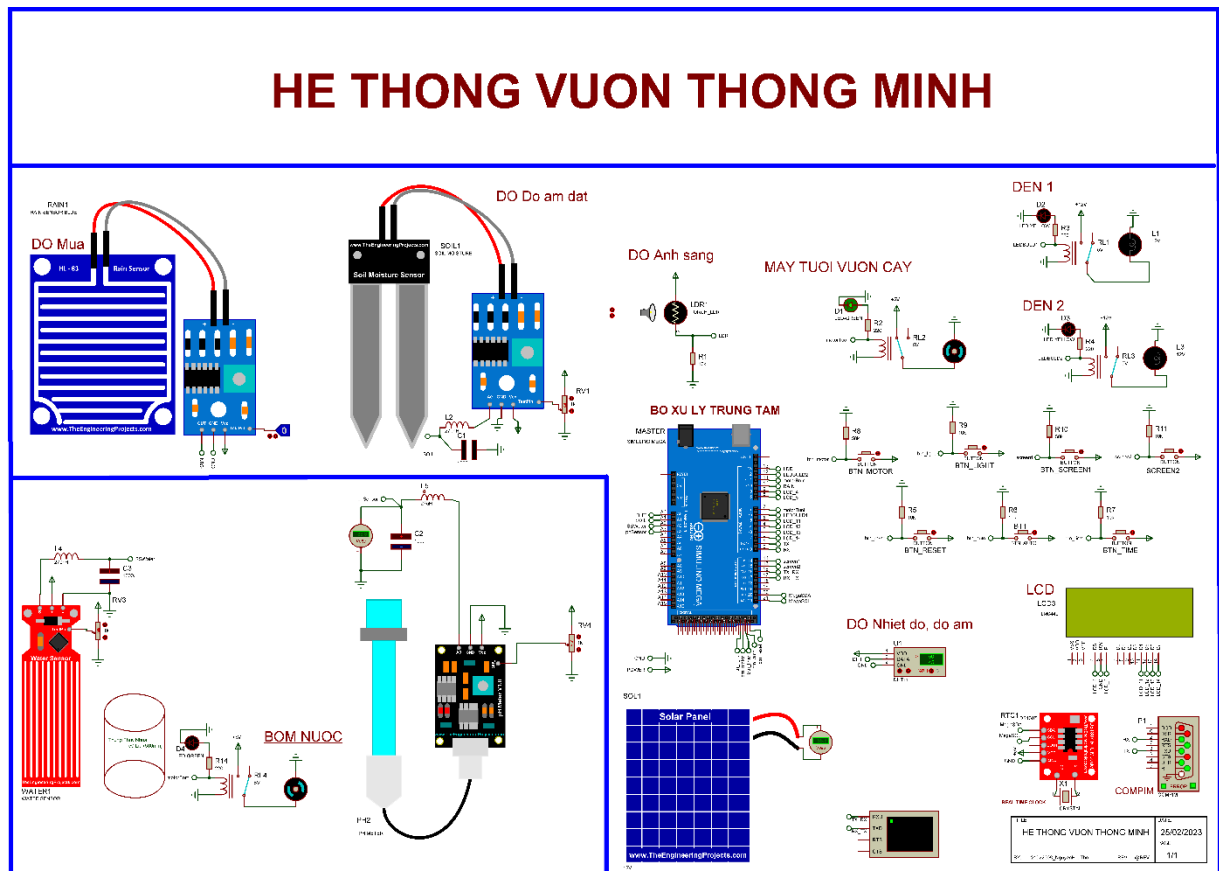
Hình 3. 7 Sơ đồ hệ thống vườn thông minh

3.2.1 Sơ đồ chức năng



Hình 3. 8 Sơ đồ khối thành phần

3.2.2 Sơ đồ đấu nối



Hình 3. 9 Sơ đồ đấu nối

3.3 Xây dựng hệ thống

3.3.1 Chức năng đo nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất

Giúp hệ thống vườn thông minh theo dõi môi trường như nhiệt độ, độ ẩm trong đất để đưa ra quyết định điều khiển tưới nước tự động.

3.3.2 Chức năng đo mực chất lỏng

Giúp hệ thống vườn thông minh tự động đo mực nước, nếu mực nước không đạt ngưỡng đã cài đặt trước hệ thống tự đưa ra quyết định điều khiển máy bơm nước vào bồn chứa nước.

3.3.3 Chức năng cảm biến mưa

Giúp hệ thống vườn thông minh tự động nhận biết mưa, nếu mưa sẽ thực hiện ngắt motor tưới để giúp bớt lãng phí nước.

3.3.3 Chức năng đo độ pH trong nước

Giúp hệ thống vườn thông minh ngăn cảm cây tiếp xúc với nước có độ pH axit, bazo cao.

3.3.4 Chức năng điều khiển thiết bị bằng giọng nói

Giúp người dùng không cần thao tác nhiều mà vẫn điều khiển được thiết bị từ xa.

CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1 Kết luận

- Nhóm đã mô phỏng được vườn thông minh với các cảm biến cơ bản và hiểu được nguyên lý làm việc của các cảm biến nhưng cũng còn nhiều thiếu sót trong khi thực hiện, kết nối Blynk vẫn chưa được hoàn thiện.

- Hệ thống khu vườn thông minh là một hệ thống rất có ích cho việc phát hiện sự thay đổi về không khí về nhiệt độ cũng như ánh sáng giúp phát hiện và ngăn chặn những tình huống xấu xảy ra với khu vườn cũng như cải thiện được tình trạng thiếu nước dẫn đến cây khô héo và chết , làm giảm năng suất cây trồng của người nông dân.

- Việc chăm sóc hợp lý sẽ giúp tình trạng đất trồng cũng như năng suất cây trồng tăng cao, giảm bớt được những bệnh liên quan đến khí hậu khắc nghiệt làm chết cây ảnh hưởng đến vụ mùa.

- Hệ thống khu vườn thông minh sẽ giúp cho người nông dân giảm bớt lượng thời gian chăm lo tưới tiêu, cũng như cải thiện đời sống chất lượng năng suất cây trồng được tối ưu nhất giúp cho người nông dân đạt được sản lượng tốt mang lại nguồn doanh thu ổn định hơn.

5.2 Hướng phát triển

- Khắc phục những thiếu sót, sửa lỗi và cải thiện bài báo cáo hệ thống vườn thông minh hoàn thiện hơn.

- Cài đặt được hẹn thời gian tưới tiêu một cách dễ dàng thông qua thiết bị thông minh.

- Có thể mở rộng mô hình tích hợp thêm nhiều loại cảm biến giám sát, nhiều module khác, nhiều thông số hơn.

- Tạo mạng lưới master/slave cho các board giao tiếp với nhau.

- Tạo website, ứng dụng, phần mềm riêng để điều khiển, phân tích dữ liệu từ các board gửi lên thông qua firebase.

- Kết hợp với thu thập dữ liệu thời tiết từ Google để đưa ra quyết định nên tưới cây vào ngày hôm đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T. P. A. CANG, *Giáo trình Internet vạn vật (IoT – Internet of things)* (Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật).
- [2] L. H. Long, *Nghiên cứu, thiết kế hệ thống giám sát và điều khiển nhà vườn thông minh* (Đề tài NCKH, ĐHSPKTVL, Vĩnh Long). 2021.
- [3] **Website:** <https://www.instructables.com/Arduino-MEGA-2560-With-WiFi-Built-in-ESP8266/>
- [4] **Webiste:** <http://arduino.vn/>
- [5] **Website:** <https://hshop.vn>
- [6] **Website:** <https://www.theengineeringprojects.com>
- [7] **Website:** <https://www.bing.com/>
- [8] **Website:** <https://chat.openai.com/>