

Ứng dụng Internet trong hệ thống tưới thông minh

Application of the Internet in smart irrigation systems

Phan Thanh Hoàng Anh
Trường Đại học Bà Rịa-Vũng Tàu
Email tác giả liên hệ: anhpth@bvu.edu.vn

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 01/05/2025 Ngày nhận lại: 03/06/2025 Duyệt đăng: 11/06/2025 <i>Từ khóa:</i> điều khiển từ xa; độ ẩm của đất; hệ thống tưới thông minh; điều khiển trung tâm.	Trong bài báo này, tác giả đã trình bày kỹ thuật thiết kế một hệ thống điều khiển tưới tiêu thông minh bằng cách ứng dụng công nghệ mới. Hệ thống tưới tiêu thông minh được sử dụng kết hợp hài hòa giữa điều khiển bằng thủ công, điều khiển và giám sát từ xa qua mạng Internet. Ngoài ra, hệ thống còn tích hợp các bộ cảm biến, vi điều khiển để giám sát độ ẩm của đất và cập nhật, báo cáo chi tiết tình hình trong suốt quá trình hoạt động. Trong khuôn khổ bài báo này, tác giả nghiên cứu nguyên lý hoạt động của hệ thống tưới tiêu thông minh sử dụng công nghệ board mạch Arduino, phần mềm Blynk và Webserver để thiết kế mạch điều khiển, giám sát, phục vụ sản xuất nông nghiệp, cải thiện điều kiện sản xuất cho người nông dân. ABSTRACT In this paper, the author presents the design technique of a smart irrigation control system by applying modern technology. The smart irrigation system integrates manual control with remote monitoring and control via the Internet in a harmonious manner. Additionally, the system incorporates sensors and microcontrollers to monitor soil moisture and provide detailed updates and reports throughout its operation. Within the scope of this paper, the author studies the operating principles of the smart irrigation system using Arduino boards, Blynk software, and a web server to design a control and monitoring circuit that supports agricultural production and improves working conditions for farmers.

I. Giới thiệu chung

Ngày nay, nền kinh tế nước ta đang phát triển mạnh mẽ, đời sống nhân dân được nâng cao nhanh chóng. Nhu cầu công nghệ trong các lĩnh vực đời sống, công nghiệp, dịch vụ và sinh hoạt tăng không ngừng. Việc sử dụng hệ thống tưới tự động trong chăm sóc và tưới cho không gian xanh như: sân vườn, vườn rau, thảm cỏ, vườn cây... đã không còn quá xa lạ với chúng ta.

Nếu như việc phải thức khuya, dậy sớm, bệnh tật, ... cũng phải tưới cây, đám tiệc cũng không thành thời, nắng gắt cũng phải ra tưới, kéo dây, lễ Tết cũng không ngoại lệ thì giờ đây, chỉ cần ngồi tại nhà bấm, lướt là đã có thể tưới vườn cây, vườn rau,... như mong muốn. Chúng ta đã trải qua thời kỳ tưới cả một khu vườn giữa trời nắng gắt nhờ công nghệ máy bơm nước, thì giờ đây đã có máy bơm nhưng không phải trực tiếp khổ cực còng lưng đi tưới nữa mà là dù bệnh tật, mệt mỏi, bận rộn đám tiệc hay hằng hà sa số những thứ khác chỉ cần ngồi tại nhà sử dụng điện thoại hoặc bất cứ thứ gì có thể lên Web được kết nối mạng, khu vườn của bạn vẫn sẽ được làm mát, cập nhật và báo cáo chi tiết tình hình nhiệt độ, độ ẩm mảnh đất ấy.

Hệ thống tưới cây thông minh hay còn gọi là hệ thống tưới cây tự động là một hệ thống tưới cây mà tất cả các công đoạn từ bật/tắt hay tự điều chỉnh lượng nước đều được thực hiện một cách tự động theo kịch bản đã được người dùng lên lịch sẵn. Các bộ phận trong hệ thống tưới cây thông thường được thay thế bằng các thiết bị điện thông minh và hệ thống các đường dẫn nước vòi phun có kết nối với một thiết bị nữa được gọi là bộ điều khiển trung tâm. Với hệ thống tưới cây tự động này người dùng có thể điều khiển bật/tắt, quản lý toàn bộ quá trình tưới nước thông qua các thiết bị di động như Smartphone hoặc Ipad có kết nối Internet hoặc 3G bất cứ khi nào và ở nơi đâu.

II. Thiết kế hệ thống tưới tiêu thông minh

1. Các yếu tố để thiết kế hệ thống tưới thông minh

1.1. Xác định lượng nước nhu cầu của từng loại cây

Tùy thuộc loại cây trồng, ta xác định lần tưới và nhu cầu nước tương ứng loại cây đó. Số lần tưới phụ thuộc vào đặc tính của loại cây trồng và khả năng giữ ẩm của đất. Ta chỉ cần tính toán gần đúng thông số về lần tưới dùng để tính toán nguồn nước.

1.2. Phân chia khu tưới

Nếu chỉ tưới cho diện tích nhỏ trở lại thì chỉ là một khu tưới; nhưng nếu diện tích tưới lớn hơn phải phân chia vùng tưới thành nhiều khu tưới tùy vào công suất của máy bơm và hệ thống đường ống.

1.3. Tính toán đường ống chính

Đường ống chính dẫn nước cần được tính toán chiều dài, độ dày và đường kính cho phù hợp nhằm tối ưu hiệu quả kinh tế. Vị trí lắp đặt đường ống chính tùy thuộc địa hình vùng tưới.

2. Thiết kế một hệ thống tưới

Từ các dữ liệu có được, ta sẽ tính toán đường kính ống chính, ống phụ, ống nhánh, vận tốc nước chảy trong ống, áp lực nước trong ống; tính toán chiều dài của các loại ống, các chi tiết nối (co, tê, van, lòi,...), sau đó là số lượng các béc phun, béc đế chân, ống dẫn đến gốc, và cuối cùng là lập bảng tổng hợp số lượng các loại vật tư, tính toán mua vật tư, tiền công xây lắp.

2.1. Hình dạng, diện tích và địa hình vùng tưới

Đo đạc để định hình toàn khu đất.

2.2. Bố trí cây trồng

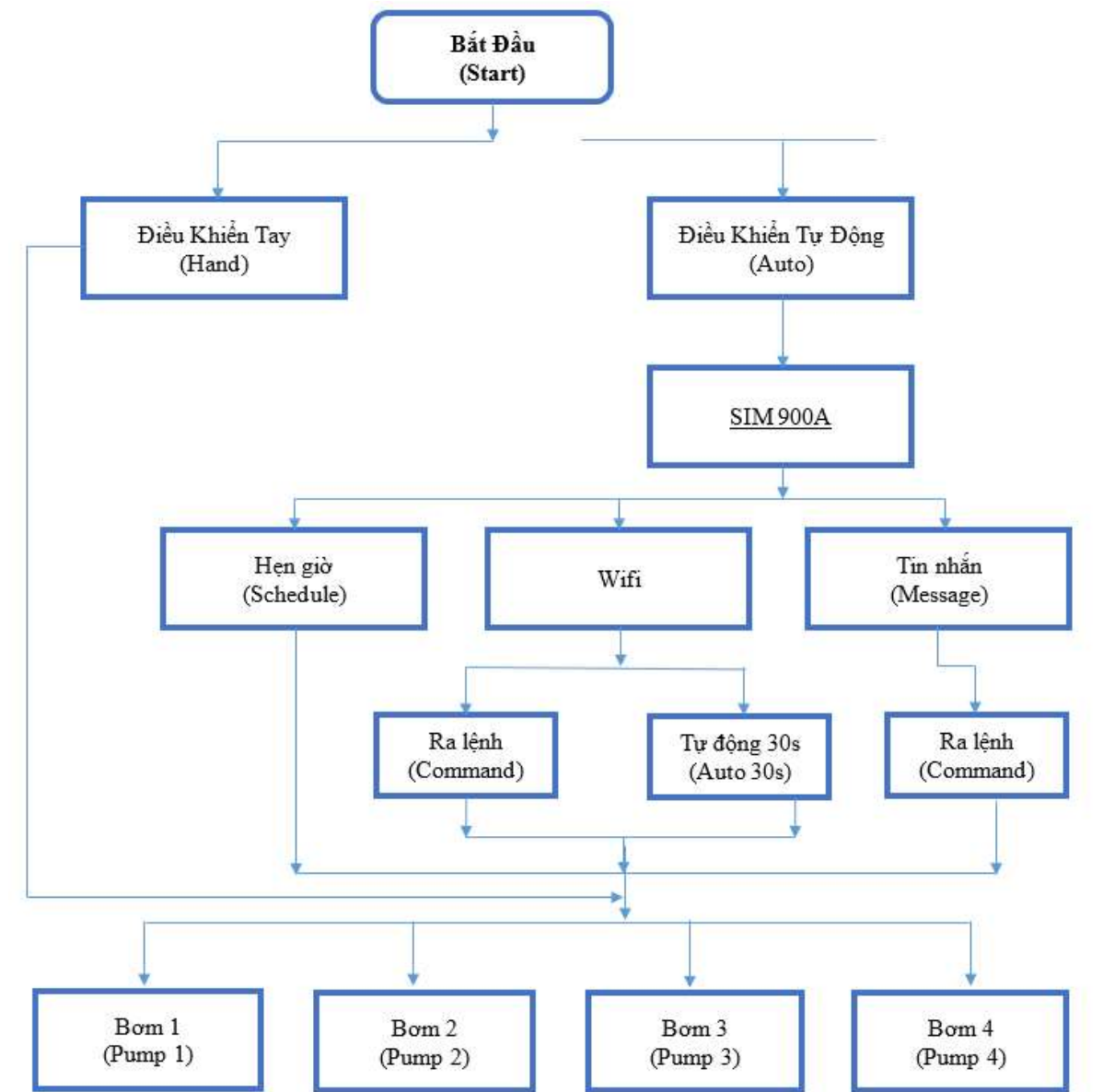
Sau khi định hình được khu đất, có kích thước khu đất, phác họa sơ đồ bố trí cây trồng

2.3. Xác định nhu cầu nước

Số lần tưới phụ thuộc vào đặc tính của loài cây trồng và khả năng giữ ẩm của đất. Chỉ cần tính toán gần đúng thông số về lần tưới dùng để tính toán nguồn nước, thêm vào đó yếu tố thời tiết cũng là một phần xem xét và tính toán lượng nước.

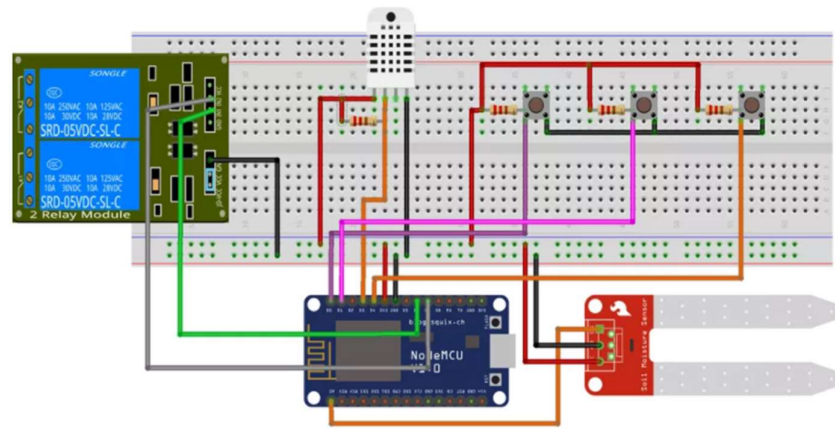
3. Thiết kế mạch điều khiển bằng Module SIM 900A

3.1. Lưu đồ điều khiển



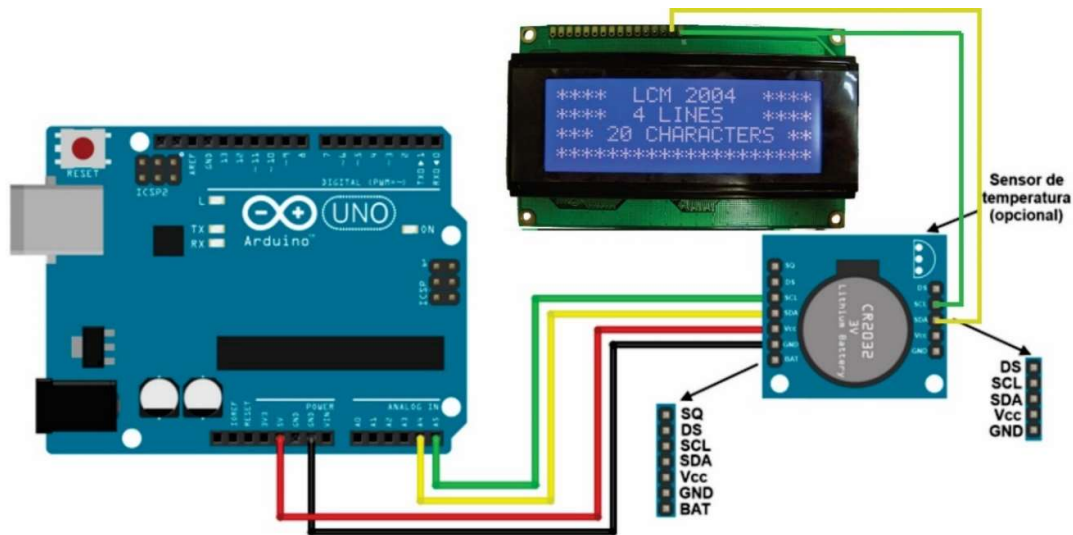
Hình 1: Lưu đồ, giải thuật điều khiển

3.2. Sơ đồ kết nối dây điều khiển Wifi



Hình 2: Sơ đồ kết nối dây điều khiển Wifi

3.3. Sơ đồ kết nối mạch bật tắt máy bơm tự động theo giờ cài đặt



Hình 3: Sơ đồ kết nối mạch Arduino

3.4. Nguyên lý hoạt động

Hệ thống này sử dụng 2 chế độ khởi động cho máy bơm:

- **Chế độ Man:** Khởi động bằng nút bấm ON/OFF.

- **Chế độ Auto:**

- + Điều khiển bằng cách nhấn tin hoặc gọi điện thoại đến số thuê bao đã gán mặc định trên hệ thống.

3.5. Cách vận hành hệ thống



Hình 4: Tủ điện điều khiển chính

Trước tiên chuyển công tắc gạt 3 vị trí MAIN – OFF – AUTO về trạng thái OFF; Sau đó ta ấn nút Button nguồn chính → Đèn ON sẽ sáng.

Lúc này có 2 chế độ cho người dùng lựa chọn:

3.5.1. Chế độ Man: Khởi động máy bơm bằng tay, ấn xuống là mở, muốn tắt thì ấn tiếp lần nữa.

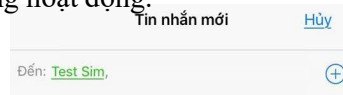


3.5.2. Chế độ Auto: Nếu gạt qua Auto thì lúc này, chức năng Auto sẽ có 3 sự lựa chọn cho người dùng.

a. Điều khiển máy bơm bằng tin nhắn:

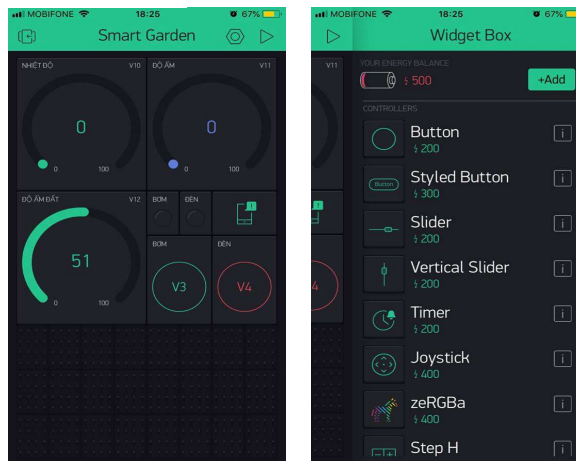
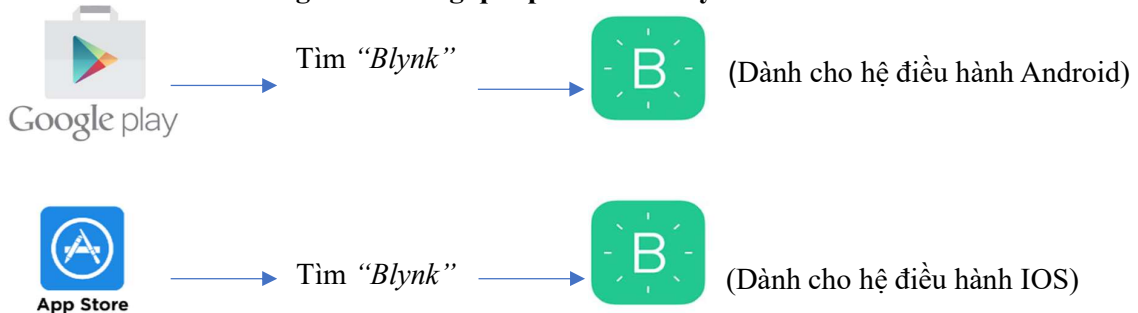
Lúc này ta sẽ mở điện thoại lên vào phần tin nhắn soạn tin với cú pháp: “bom1bat” gọi đến số điện thoại đã cài đặt sẵn trên hệ thống, tin nhắn sẽ được gửi đi, sau đó hệ thống sẽ nhận tín hiệu gọi đến và so sánh với số điện thoại và cú pháp. Nếu đúng thì sẽ đóng Relay cho bơm hoạt động ngược lại sai cú pháp hoặc số điện thoại nhắn tin tới không hợp lệ sẽ không kích hoạt bơm chạy. Muốn Tắt máy bơm thì soạn tin với cú pháp: “ bom1tat” và gửi đến số điện thoại hệ thống.

Với máy Bơm 2 thì soạn tin cũng thao tác như vậy nhưng cú pháp sửa lại “bom2bat”, “bom2tat”. Để kiểm soát từ xa thì ở chế độ này sẽ có phần kiểm tra máy bơm đang hoạt động hay không hoạt động.



Hình 5: Cú pháp soạn tin điều khiển bơm

b. Điều khiển bằng WiFi thông qua phần mềm Blynk

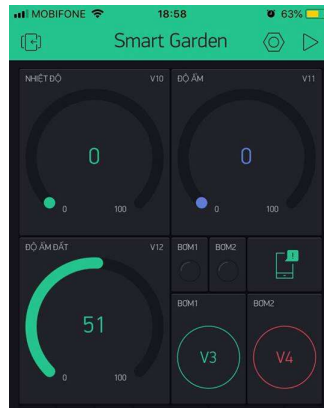


Hình 6: Giao diện của phần mềm Blynk

- ✓ *Bước 1:* Download phần mềm Blynk về điện thoại.
- ✓ *Bước 2:* Cài đặt các thông số cho giao diện Blynk.
- Tạo một Project cho phần mềm: Chọn tên cấu hình, chọn loại board, chọn phương thức kết nối.
- Thêm giao diện hiển thị thông số cảm biến và điều chỉnh thông số nhiệt độ (TEMP), độ ẩm (HUMID):
 - ☒ Ướt: Trên 88%, không cần phải bơm thêm nước.
 - ☒ Bình thường: Từ 66% tới 88%, là mức hoạt động bình thường, ổn định.
 - ☒ Khô: Dưới 66%, cần phải bơm nước

Ở chế độ này sẽ có trường hợp nếu độ ẩm đất thấp dưới 66% thì máy bơm sẽ tự động bật 30s, để tránh tình trạng cây thiếu nước sẽ dẫn đến chết cây

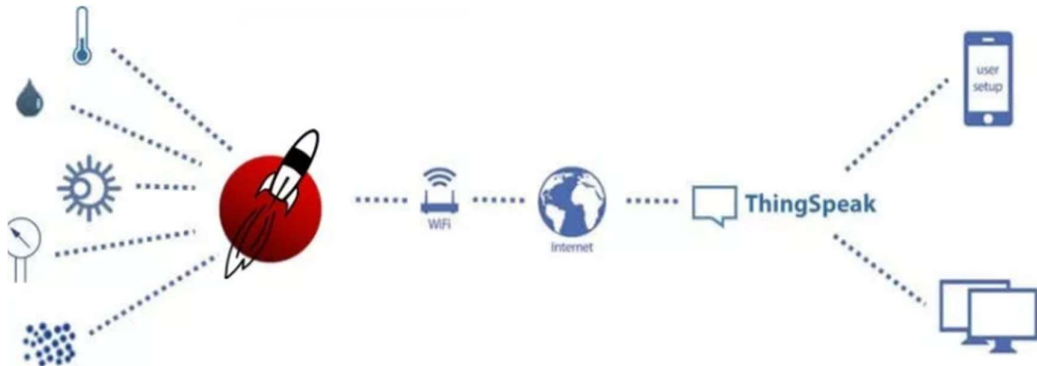
- Cài đặt thông số cho 3 biểu tượng hiển thị giá nhiệt độ, độ ẩm



Hình 7: Giao diện chính của Blynk sau cài đặt các thông số

c. Điều khiển Auto theo giờ cài đặt tùy chọn.

3.5. Hệ thống cập nhật dữ liệu thu thập từ các cảm biến truyền lên ThingSpeak



Hình 8: Hệ thống cập nhật dữ liệu thu thập từ các cảm biến truyền lên Thingspeak

Tất cả mọi thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, ... sẽ được ESP8266 thu thập, sau đó sẽ gửi lên Internet thông qua Wifi, ở đây là modul ESP8266, những thông tin được gửi lên sẽ được lưu lại trên một server, server có sẵn được chọn là ThingSpeak. Từ điện thoại và máy tính ở bất kỳ đâu thì ta cũng có thể truy cập vào ThingSpeak để quan sát được các thông số mà NodeMcu đã gửi lên.

3.6. Chế độ tưới thông minh hẹn giờ tưới linh hoạt

- **Bước 1:** Ta cần phải chuyển sang chế độ hẹn giờ bằng cách soạn tin với cú pháp: “**Onhengio**” gửi đến số điện thoại của hệ thống hoặc thực hiện cuộc gọi đi (*cuộc gọi sẽ không bị mất phí*).

- Hệ thống sẽ kích hoạt màn hình LCD 20X4 bên phải tủ điện sẽ bật lên hiển thị thời gian thực và tất cả trạng thái của các bơm đang bật hoặc tắt.



Hình 9: Trạng thái máy bơm được hiển thị trên màn hình LCD

- **Bước 2:** Sau khi kích hoạt hệ thống thành công chúng ta cài đặt thời gian tắt bật bằng 4 nút phía dưới tủ điện: SET, UP, DOWN, SELECT.

+ Màn hình sẽ tiếp tục hiển thị tới phút để mở bơm 1 sau đó chọn SELECT giờ và phút của mở máy bơm 1 sẽ được lưu vào bộ nhớ, để tránh tình trạng mất điện sẽ mất đi thời gian đã cài đặt. Tiếp tục như thế ta SET thời gian mở và tắt của 3 máy bơm còn lại.

+ Sau khi SET thời gian cho 4 máy bơm thì màn hình sẽ quay về màn hình như ban đầu. Ở bộ hẹn giờ này còn có 1 chức năng nữa là xem lại tất cả thời gian tắt mở của 4 máy bơm đã được SET lúc ban đầu. Để thực hiện chức năng này chúng ta sẽ chọn “**SELECT**” màn hình sẽ hiển thị ra toàn bộ thời gian đã được cài đặt.



Hình 10: Thời gian cài đặt của máy bơm sau cài đặt

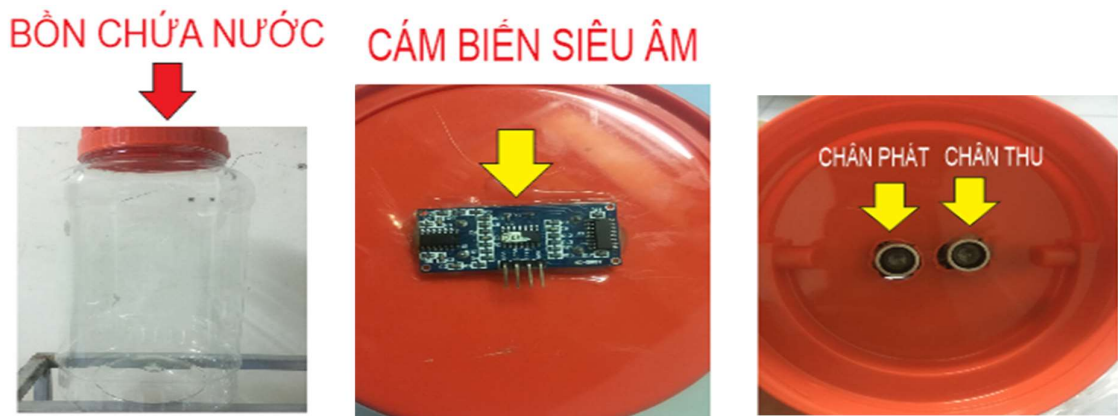
+ Khi tới giờ đã hẹn thì hệ thống sẽ kích hoạt máy bơm hoạt động cũng như tắt.

+ Khi không muốn sử dụng ở chế độ này chúng ta có thể tắt nó đi và cách soạn tin nhắn theo cú pháp: “**Offhengio**” hoặc thực hiện cuộc gọi đi.

3.7. Hệ thống cập nhật lượng nước trong bồn

- Việc theo dõi lượng nước trong bồn chứa rất là khó khăn khi bồn chứa ở xa nơi ở, có thể hết nước nhưng máy bơm vẫn hoạt động sẽ gây ra hiện tượng cháy bơm.

- Hệ thống này sẽ kiểm soát được lượng nước còn hay hết nhờ cảm biến siêu âm: **SRF04**. Cảm biến sẽ đo được lượng nước và báo về trên điện thoại thông qua phần mềm **Blynk** đã được sử dụng ở hệ thống điều khiển bằng Wifi tiện lợi hơn là chúng ta chỉ sử dụng 1 tài khoản cho 2 hệ thống.



Hình 11: Hình ảnh mô hình

- Chân phát sẽ phát ra tín hiệu khi chạm tới mặt nước sẽ phản xạ lên và chân thu nhận tín hiệu và truyền và vi xử lý sẽ tính ra được khoảng cách sẽ biết nước trong bồn còn hay hết.

Sau khi tính xong, lượng nước sẽ truyền lên phần mềm trong điện thoại sẽ giám sát linh hoạt.

III. Kết luận

Bài báo này đã ứng dụng các công nghệ theo xu hướng thời đại để thiết kế một hệ thống tưới tiêu thông minh có điều khiển và giám sát quá trình tưới từ xa, đồng thời cập nhật các thông tin như độ ẩm của đất, nhiệt độ khu đất một cách nhanh chóng, chính xác, từ đó có biện pháp xử lý kịp thời. Hệ thống đã chứng tỏ khả năng ưu việt, giải phóng sức lao động của con người, tiết kiệm điện năng, thời gian và đặc biệt là thao tác dễ dàng và thân thiện với người dùng. Hệ thống tưới tiêu thông minh có thể được ứng dụng trong các nông trại lớn, vườn rau sạch, đảm bảo tính hiệu quả cao về kỹ thuật lẫn kinh tế.

Tài liệu tham khảo

Phạm Quang Huy, Nguyễn Trọng Hiếu (2018), *Vi điều khiển và ứng dụng Arduino dành cho người tự học*, Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội.

Phạm Quang Huy, Lê Cảnh Trung (2014), *Lập trình điều khiển với Arduino*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

Juliana Ngozi Ndunagu, Kingsley Eghonghon Ukhurebor, Moses Akaaza, Robert Birundu Onyancha (2022), *Development of a Wireless Sensor Network and IoT-based Smart Irrigation System*, Article ID 7678570, volume 2022, Hindawi applied and environmental soil science.