

THIẾT KẾ ROBOT PHUN THUỐC ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

Trịnh Quốc Thanh⁽¹⁾, Phan Trọng Nam⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 7/6/2022; Ngày phản biện 15/6/2022; Chấp nhận đăng 30/7/2022

Liên hệ Email: thanh.tq@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2022.04.327>

Tóm tắt

Ngày nay cùng với sự phát triển của xã hội, khoa học – kỹ thuật đang có những sự phát triển vượt bậc. Đó là việc ứng dụng công nghệ IoT vào tất cả lĩnh vực, tiêu biểu là việc chế tạo ra các loại Robot ứng dụng trong các lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp. Tuy nhiên trong lĩnh vực nông nghiệp đa phần công việc này đều được thực hiện bằng phương pháp thủ công. Nghiên cứu này nhằm thiết kế, thi công Robot phun thuốc trong lĩnh vực nông nghiệp. Hệ thống sử dụng vi điều khiển Arduino Uno R3, có khả năng điều khiển trực tiếp quá trình phun và camera giám sát thời gian thực. Dự án này giúp nông dân giảm tiếp xúc trực tiếp với các hóa chất độc hại.

Từ khóa: Arduino, IoT, phun thuốc, robot

Abstract

REMOTE CONTROL SPRAYING ROBOT SYSTEM DESIGN

Today, along with the development of society, science and technology are undergoing great development. That is the application of IoT technology in all fields, typically the manufacturing of robots applied in the fields of industry and agriculture. However, in the agricultural sector, most of this work is done by manual methods. This study aims to design and construct a spraying robot. The system uses an Arduino microcontroller, which is capable of direct control of the injection process and real-time surveillance camera. This project helps farmers reduce their direct exposure to harmful chemicals.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, nền khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thế giới. Đặc biệt là trong sản xuất nông nghiệp để cung cấp thực phẩm xanh sạch cho người dân (Shafique và nnk., 2020). Do các cuộc cách mạng công nghiệp và hóa dầu, ngành nông nghiệp đã theo kịp sản xuất lương thực nhưng đã ảnh hưởng đến đất đai, môi trường, sức khỏe và hệ thống sản xuất lương thực thực phẩm. Sản lượng gia tăng đòi hỏi nền kinh tế phải có quy mô lớn, do đó cần thiết ứng dụng công nghệ Internet of things vào trong các hoạt động trong nông nghiệp (Farooq và nnk., 2015). Các phương pháp

nông nghiệp thông thường là không bền vững và cần có sự thay đổi mô hình canh tác và cách thức trồng trọt (Nancy và nnk., 2021). Do những ảnh hưởng về sức khỏe có thể xảy ra khi sử dụng thuốc trừ sâu, chi phí phát triển thuốc trừ sâu mới đã tăng với tốc độ ngày càng nhanh trong những năm gần đây. Các quy định của chính phủ đã trở nên ràng buộc hơn, làm chậm tốc độ phát triển và từ đó làm tăng chi phí của các sản phẩm mới. Ưu điểm lớn nhất của thuốc trừ sâu là chúng có sẵn và rất dễ sử dụng không giống như phương pháp thay thế và các phương pháp tương tự khác có thể mất nhiều thời gian để lên kế hoạch và thường không có tác dụng ngay lập tức (Mallidi, 2018).

Bên cạnh đó, các ứng dụng của robot công cụ đang phát triển mỗi ngày trong các lĩnh vực đời sống, con người cung cấp các giải pháp hiệu quả đầu tư. Điều này đặc biệt quan trọng khi các nhiệm vụ cần được thực hiện, các khả năng gây hại cho sự an toàn hoặc sức khỏe của con người, hoặc các vấn đề an toàn khác sẽ được bảo vệ bởi Robot. Hóa chất độc hại hoặc máy phân phối thuốc, phân hoặc phân bón, v.v. là những vấn đề ngày càng được quan tâm bởi việc triển khai các lựa chọn không người lái (Jian-sheng, 2014).

Hiện tại, có một số vấn đề khi sử dụng robot như mức độ phổ biến thấp do chi phí cao, sản xuất khó, điều này đã hạn chế đáng kể sự phát triển của robot nông nghiệp. Do đó, hệ thống robot nông nghiệp mở với chi phí thấp, phù hợp thực tiễn người sử dụng, khả năng mở rộng linh hoạt cần thiết nghiên cứu phát triển, sử dụng để giảm giá thành và ứng dụng rộng rãi. Ngoài ra, cấu trúc cơ khí của robot cũng cần được thiết kế đơn giản nhất. Mục tiêu để robot sẽ trở thành một hướng phát triển quan trọng của robot nông nghiệp trong tương lai (Libin và nnk., 2008).

2. Cơ sở lý luận và phương pháp nghiên cứu

Robot phun thuốc sử dụng vi xử lý Arduino Uno R3 có khả năng tích hợp và linh hoạt mở rộng kết nối. Arduino Uno với lõi là vi điều khiển ATmega328P, sử dụng thạch anh có chu kỳ dao động là 16MHZ, có 14 chân vào/ra được đánh số từ 0 tới 13, trong đó có 6 chân PWM, được đánh dấu ~ trước mã số chân. Ngoài ra, có 6 chân nhận tín hiệu analog từ A0 – A5. Ngoài ra, mạch Arduino còn có chân số 13 được kết nối với LED trên mạch, 1 nút reset, 1 cổng kết nối với máy tính qua cổng USB và 1 cổng kết nối với nguồn DC cung cấp cho mạch hoạt động.



Hình 1. Kit board Arduino UNO R3

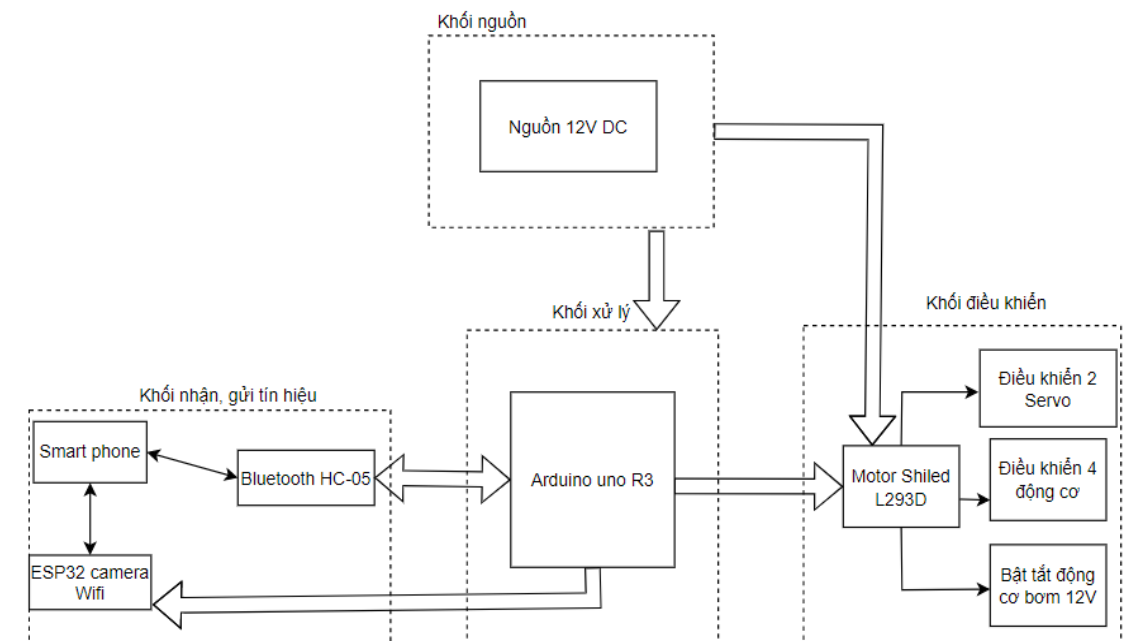
Bên cạnh đó Arduino Uno R3 còn chân dùng để cấp nguồn cho các kết nối đầu cuối với nguồn 3.3VDC hoặc 5VDC

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của vi điều khiển Arduino

Vi điều khiển	ATmega328P
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp vào khuyến dùng	7-12V
Điện áp vào giới hạn	6-20V
Digital I/O pin	14 (trong đó 6 pin có khả năng băm xung PWM)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
Cường độ dòng điện trên mỗi I/O pin	20mA
Cường độ dòng điện trên mỗi 3.3V pin	50mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) 0.5 KB được sử dụng bởi bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Tốc độ	16 MHz
Chiều dài	68.6mm
Chiều rộng	53.4mm
Trọng lượng	25g

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thiết kế sơ đồ hệ thống



Hình 2. Sơ đồ khối hệ thống

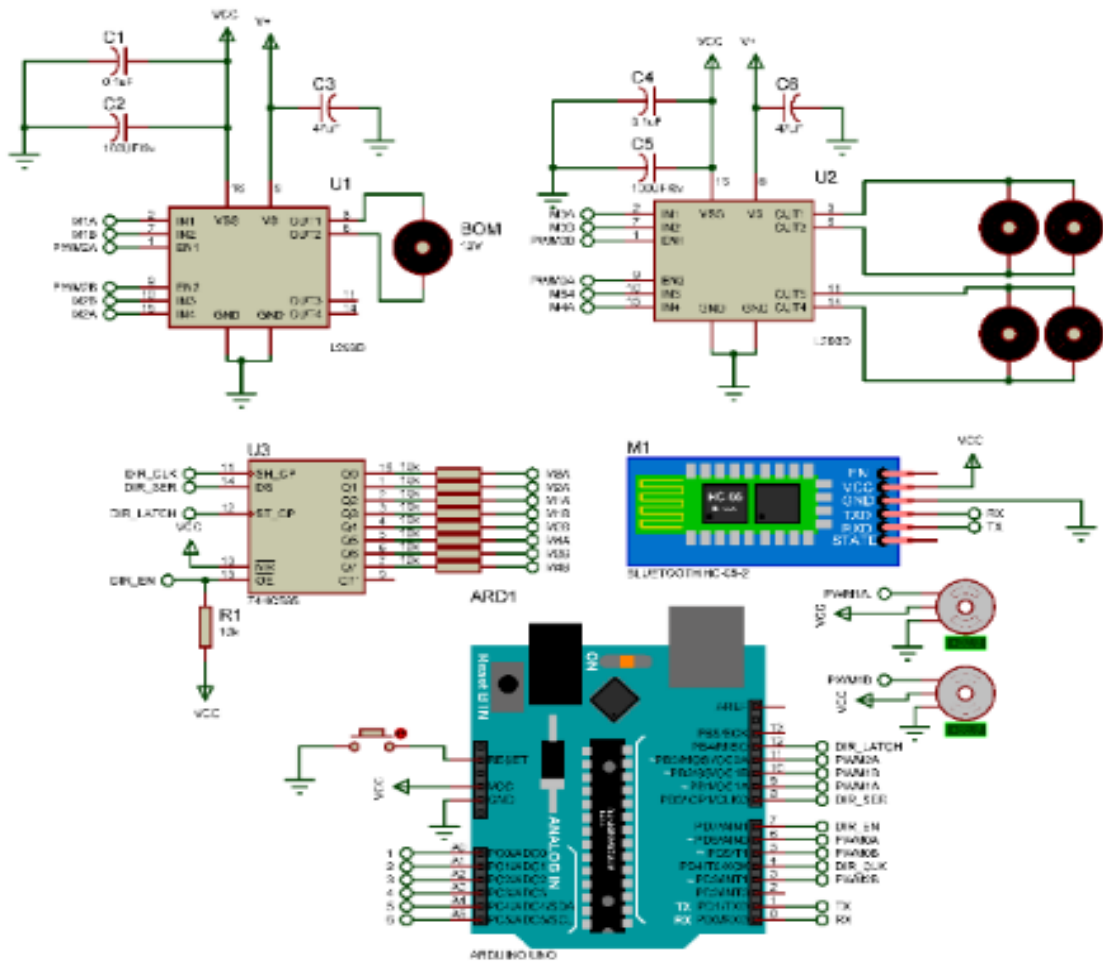
Hệ thống Robot sử dụng các khối chính:

Khối nhận, gửi tín hiệu và thiết bị điều khiển: Smartphone dùng để điều khiển thiết bị, sử dụng ESP32 camera WiFi có chức năng gửi hình ảnh về thiết bị điều khiển,

Bluetooth HC-05 nhận tín hiệu điều khiển từ Smartphone gửi đến vi điều khiển xử lý điều khiển.

Khối xử lý: Sử dụng Arduino uno R3 là vi điều khiển xử lý tín hiệu nhận được từ Bluetooth.

Khối điều khiển: Sử dụng Motor Shield L293D: Dùng để điều khiển các cơ cấu chấp hành khi nhận được từ vi điều khiển

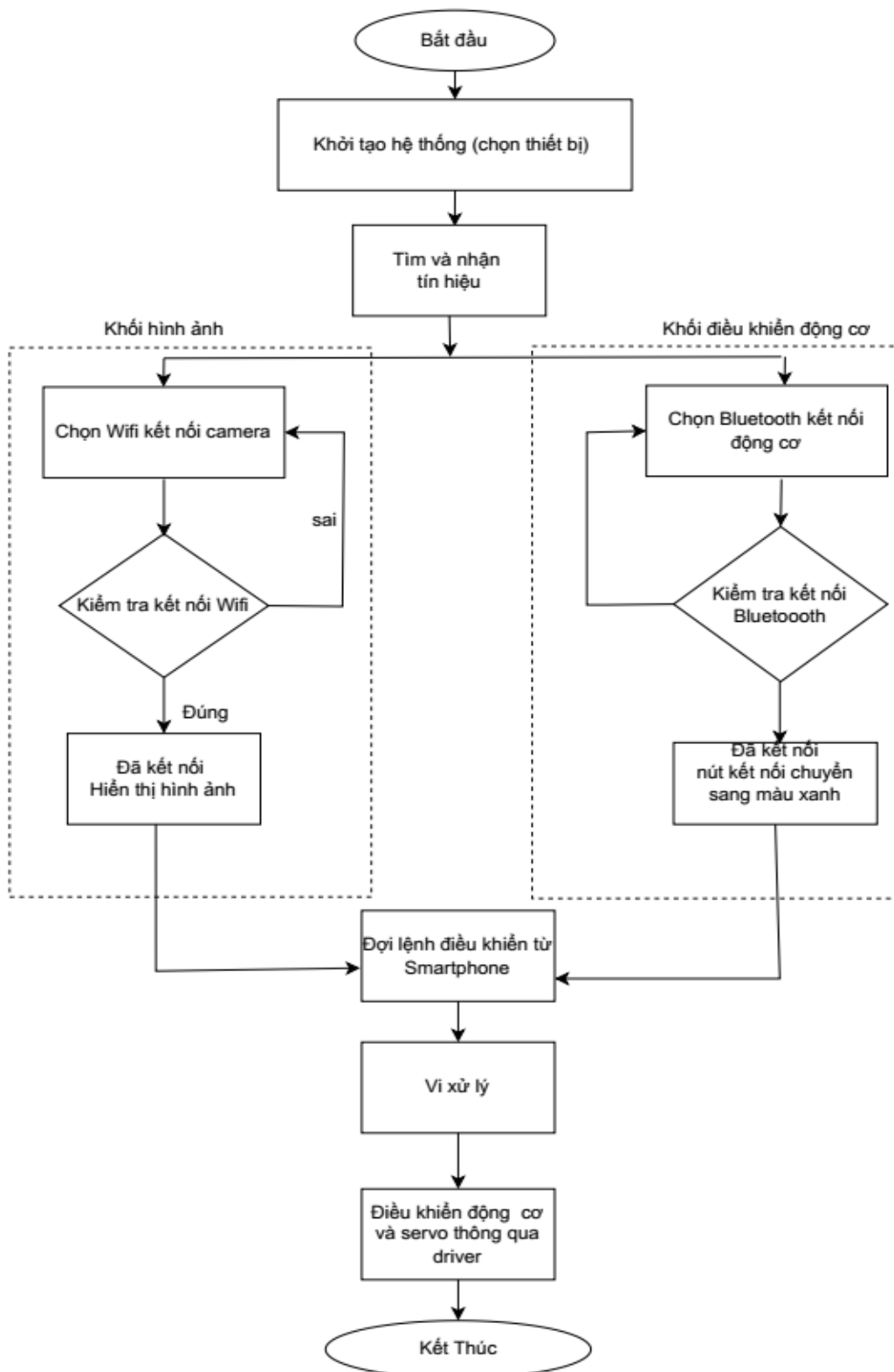


Hình 3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống thi công robot phun thuốc

Hệ thống Robot có hệ thống nguyên lý như sau:

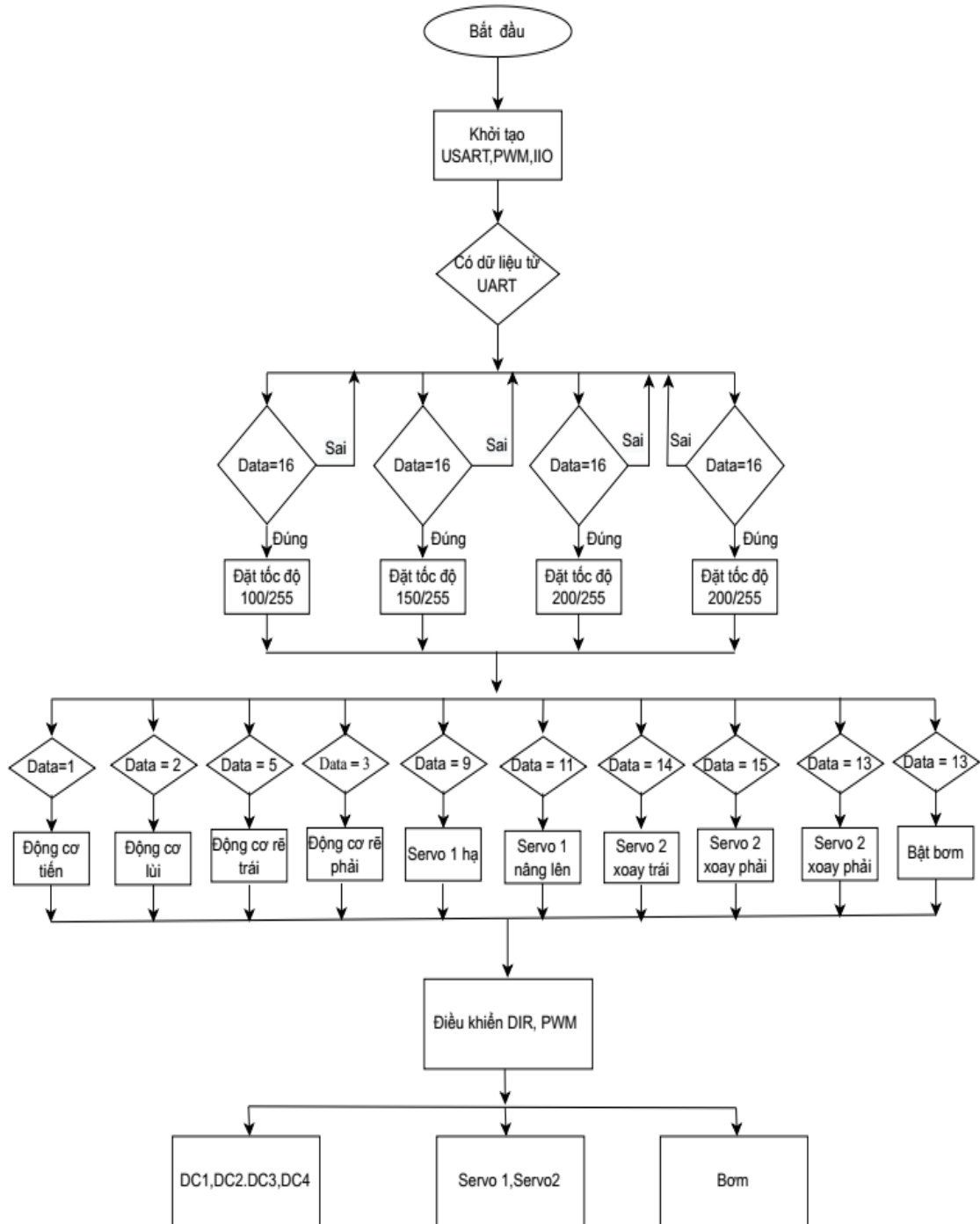
Nguồn cho hệ thống sử dụng Pin 18650 Li-ion cung cấp điện áp ổn định 12V cho toàn mạch. Khối MCU sử dụng Arduino UNO R3 để xử lý tín hiệu số và điều khiển hệ thống hoạt động theo chức năng đã được lập trình sẵn, vì điều khiển sẽ nhận lệnh từ thiết bị điều khiển thông qua module bluetooth HC-05 thông qua giao tiếp UART. Module shiled L293D sẽ nhận lệnh từ Arduino và điều khiển các động cơ bánh xe, bơm, cánh tay (servo). Đồng thời Module Esp 32 sẽ truyền hình ảnh trực tiếp về Smartphone thông qua truyền thông không dây.

3.2. Lưu đồ giải thuật



Hình 4. Sơ đồ giải thuật chương trình chính

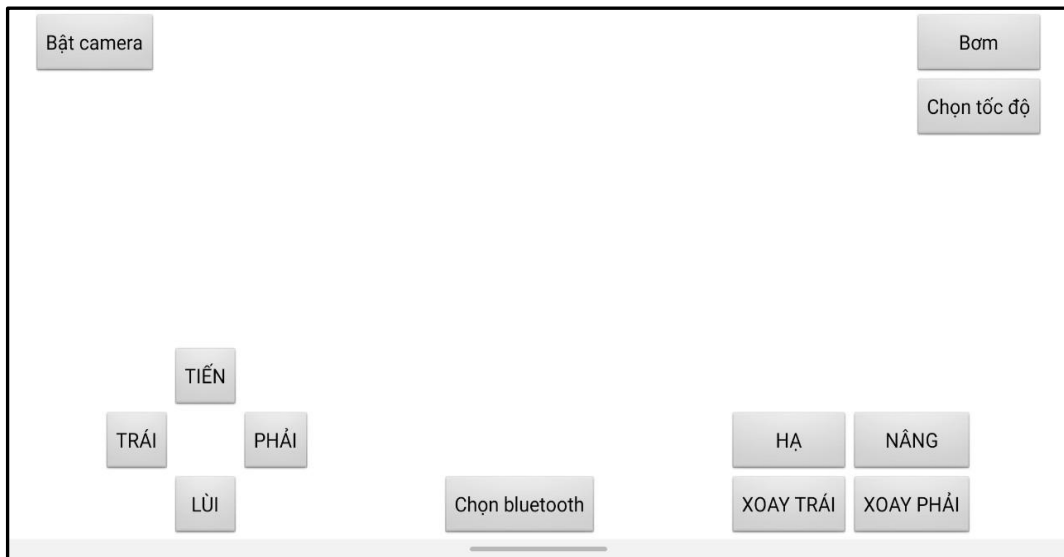
Khi khởi động Robot Module Wifi và Module Bluetooth sẽ phát ra tín hiệu và Smartphone sẽ bắt hai tín hiệu này và thông báo khi kết nối thành công. Khối hình ảnh sẽ truyền thông tin thời gian thực từ camera của ESP32 qua Wifi. Khối điều khiển động cơ sẽ nhận lệnh từ Smartphone thông qua module Bluetooth sau đó truyền tín hiệu vào bộ xử lý, bộ xử lý thông qua các driver điều khiển động cơ, servo và máy bơm.



Hình 5. Khối xử lý trung tâm Arduino cho phần điều khiển động cơ

4. Thử nghiệm

Sau khi kết nối nguồn xe và mở app trên Smartphone chúng ta tiến hành kết nối bật camera và chọn Bluetooth để tiến hành điều khiển. Hệ thống xe vận hành đơn giản và linh hoạt.

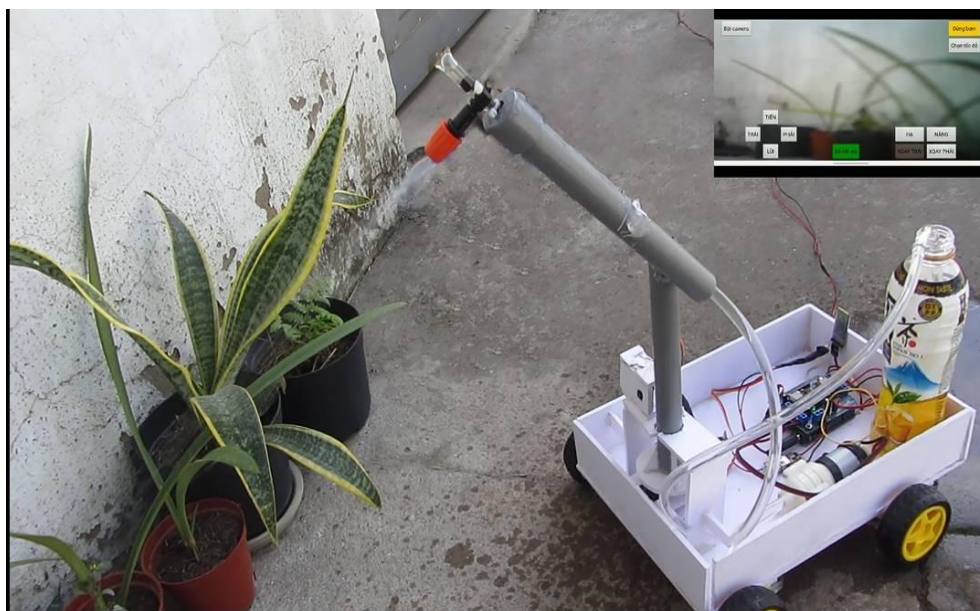


Hình 6. *Giao diện khi khởi động*



Hình 7. *Mô hình của hệ thống khi kết nối camera thành công*

Khi có tín hiệu điều khiển, hệ thống sẽ thực hiện phun thuốc cho cây khi thực hiện lệnh bơm trên giao diện màn hình quản lý, ngoài ra chúng ta có thể điều khiển robot tiến về phía trước, trái, phải hay lùi. Bên cạnh đó, để có thể phun thuốc đúng vị trí sẽ được điều khiển thông qua các lệnh hạ, nâng, xoay trái, xoay phải.



Hình 9. Robot khi hoạt động

5. Kết luận

Robot sử dụng vi điều khiển Arduino UNO R3 có giá cả thấp, robot có thể di chuyển trên nhiều địa hình khác nhau và phun ở các độ cao khác nhau. Robot có chi phí thấp, dễ dàng tháo lắp và bảo trì dễ dàng đáp ứng nhu cầu thực tế hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Jian-sheng, P. (2014). An intelligent robot system for spraying pesticides. *Open Electrical and Electronic Engineering Journal*, 8(1), 435-444.
- [2] Libin, Z., Qinghua, Y., Guanjun, B., Yan, W., Liyong, Q., Feng, G., & Fang, X. (2008). Overview of research on agricultural robots in China. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 1(1), 12-21.
- [3] Mallidi, S. K. R. (2018). Iot Based Smart Vehicle Monitoring System. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 9(2), 738-741.
- [4] Nancy, B., Prabhavathi, S., Sowmiya, M., Vasuki, M., & Chelvan, P. T. (2021). *Automatic Agriculture Spraying Using Arduino*. 4(5), 740-743.
- [5] Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. (2020). Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT Scenarios. *IEEE Access*, 8, 23022-23040. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2970118>
- [6] U.Farooq, M., Waseem, M., Mazhar, S., Khairi, A., & Kamal, T. (2015). A Review on Internet of Things (IoT). *International Journal of Computer Applications*, 113(1), 1-7. <https://doi.org/10.5120/19787-1571>