

Hệ Thống IoT Quản Lý Vườn Cây Thông Minh

Lê Hoàng Khanh, 20521448

Khoa Kỹ thuật máy tính, Trường Đại học Công Nghệ Thông tin

TS. Phạm Quốc Hùng, ThS. Phan Đình Duy

Khoa Kỹ thuật máy tính, Trường Đại học Công Nghệ Thông tin

Tóm tắt—Phần này sinh viên tóm tắt nội dung đề tài luận văn tốt nghiệp

Đề án này trình bày về cách thực hiện một ứng dụng hệ thống IoTs vào việc quản lý “vườn thông minh” sử dụng esp32. Trong đề án này em sẽ đi chi tiết về phần cài đặt, thiết kế và thực hiện phần cứng, thiết kế và thực hiện phần mềm và cách thiết lập cũng như sử dụng đề tài. Đề tài sẽ cho người sử dụng theo dõi được các yếu tố môi trường và tình trạng của hệ thống. Đồng thời người sử dụng cũng có thể điều khiển hệ thống thông qua các thiết bị có kết nối mạng.

Từ khóa—Các từ khóa chính liên quan đến đề tài

LoRa, ESP32, hệ thống tưới nước cho cây trồng, mạng lưới

I. GIỚI THIỆU

Nông nghiệp là ngành kinh tế quan trọng bậc nhất của đất nước, cả trong quá khứ, hiện tại, ảnh hưởng trực tiếp và mạnh mẽ nhất đến sự ổn định và phát triển của đất nước. Tuy nhiên, ngành nông nghiệp của Việt Nam còn nhiều vấn đề đặt ra trong quá trình phát triển.

Song, nông nghiệp Việt Nam hiện nay đang có xu hướng phát triển theo ứng dụng các mô hình nông nghiệp thông minh nhằm mục đích giúp người nông dân nâng cao hiệu quả sản xuất, giảm chi phí trong quá trình canh tác. Các mô hình đó bao gồm: [1]

- Số hóa quy trình sản xuất kết hợp truy xuất nguồn gốc (ví dụ: Nextfarm QR Check).
- Hệ thống IoT trong nông nghiệp, điều khiển vi khí hậu, thu thập dữ liệu cảm biến.
- Hệ thống chăm phân dinh dưỡng tự động (ví dụ: NEXTFARM FERTIKIT 4G).
- Hệ thống phân tích dữ liệu lớn AI để đưa ra công thức tưới, cảnh báo sớm dịch bệnh qua bài toán chụp ảnh từ vệ tinh.
- Các hệ thống phần mềm hỗ trợ cho nông nghiệp...

Đã có những tổ chức và nhóm nghiên cứu ở Việt Nam đã nghiên cứu về lĩnh vực này với nhiều ý tưởng và hình thức khác nhau. Một số dự án hệ thống thiết bị nông nghiệp thông minh tiêu biểu ở Việt Nam:

- Dự án triển khai IoT cho Đà Lạt organic farm trồng nấm (29/07/2021), dự án triển khai mô hình NextX Fertikit 4G cho Thạch Môn Farm (29/07/2021) của công ty TNHH NextX.
- Dự án cảm biến độ ẩm đất điều khiển tưới tự động cho vườn rau ở Bến Tre (25/01/2024), hệ thống cảm biến vườn ươm cây giống tại Cao Bằng (25/09/2023) của Công ty Eplusi.

- Dự án hệ thống tưới chuối tại Bình Phước (2022), hệ thống tưới nhỏ giọt cho Farmstay Sông Xoài tại Bà Rịa – Vũng Tàu (03/2022) của Công Ty CP Công Nghệ Tưới Khang Thịnh.
- Dự án tưới phun mưa tại Hòa Bình (27/12/2022), hệ thống tưới phun mưa tại các vườn chè Thái Nguyên (27/12/2022) của Công ty TNHH nông nghiệp Kaizen.

Nhìn chung, các dự án xây dựng hệ thống chăm sóc cây trồng tự động hoặc bán tự động sử dụng cảm biến. Song song với đó là các vấn đề như chi phí đầu tư cao, phụ thuộc nhiều vào gateway, kích thước phần cứng lớn, công kênh, khó vận chuyển và bị hạn chế mở rộng trong tương lai.

Mục tiêu chính của đề tài là nghiên cứu, thiết kế, hiện thực một hệ thống quản lý các thiết bị tự động tưới nước cho cây trồng dựa trên điều kiện môi trường bằng công nghệ IoTs Sensor và các thuật toán. Từ đó, góp phần mở rộng mô hình và giảm thời gian trong việc xây dựng, chăm sóc cây trồng.

II. GIẢI PHÁP

A. Các vấn đề về lý thuyết liên quan đến giải pháp

IoT [2]: Thuật ngữ IoTs hay Internet vạn vật được sử dụng để mô tả tập hợp mạng lưới các thiết bị thông minh và công nghệ, tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động giao tiếp giữa các thiết bị với mạng đám mây, cũng như các thiết bị với nhau. Ứng dụng: Ô tô thông minh, nhà thông minh, thành phố thông minh, công trình thông minh

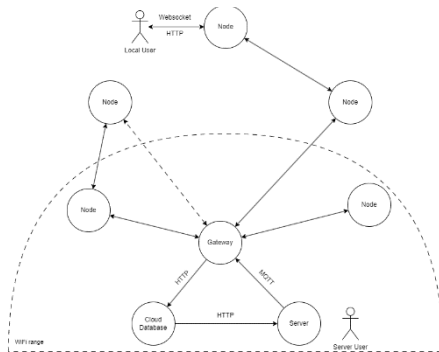
Mô hình mạng máy tính: hệ thống kết nối nhiều máy tính với nhau thông qua một đường truyền vật lý và được xây dựng trên một kiến trúc mạng cụ thể. Mục đích của việc xây dựng mô hình mạng máy tính nhằm thu thập, trao đổi dữ liệu và chia sẻ tài nguyên cho nhiều máy tính trong 1 hệ thống cùng sử dụng. Các dạng mạng máy tính: bus, star, tree, mesh

LoRa [3]: công nghệ điều chế RF cho mạng diện rộng công suất thấp (LPWAN) có khả năng truyền dữ liệu lên đến 5km ở khu vực đô thị và 10-15km ở khu vực nông thôn. Đặc điểm của công nghệ Lora là yêu cầu điện năng cực thấp. Băng tần làm việc của LoRa từ 430MHz đến 915MHz cho từng khu vực khác nhau trên thế giới, cụ thể 430Mhz cho châu Á, 780MHz cho Trung Quốc, 433MHz hoặc 866MHz cho châu Âu, 915MHz cho USA

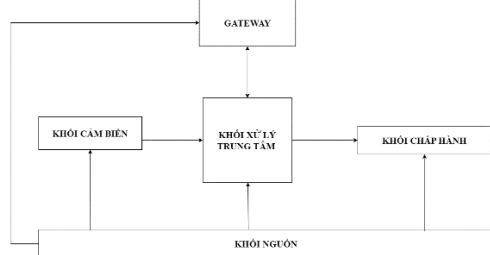
HTTP: một giao thức (quy tắc truyền tin) để tra đổi thông tin giữa máy chủ Web và trình duyệt Web. Khi chúng ta thu thập thông tin trên trang chủ của Web hoặc đọc các blog, HTTP được sử dụng để giao tiếp giữa máy chủ và máy khách (người dùng).

MQTT: một giao thức mạng kích thước nhỏ (lightweight), hoạt động theo cơ chế publish – subscribe theo tiêu chuẩn ISO

B. Các vấn đề về thiết kế liên quan đến giải pháp



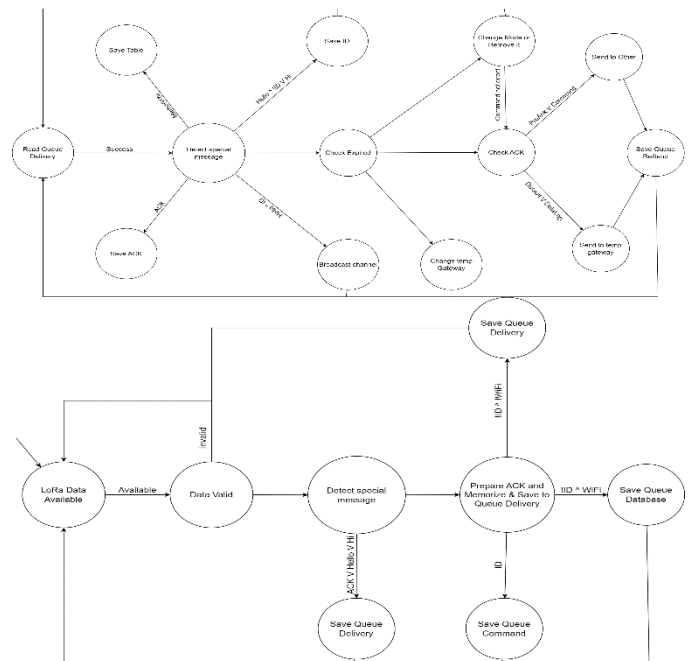
- Node & Gateway: Tập hợp các node và gateway
- Database: Phần server của hệ thống
- User: Phần của người dùng tương tác với hệ thống.



- **Khối nguồn:** Cung cấp nguồn cho hệ thống bao gồm: khối cảm biến, khối xử lý trung tâm, khối chấp hành.
- **Khối xử lý trung tâm:** Thu thập dữ liệu từ các thiết bị, xử lý chúng và điều khiển khối chấp hành. Gửi và nhận các giá trị từ khối server.
- **Khối gateway:** Truyền và nhận dữ liệu giữa các node hoặc giữa nó với người dùng.
- **Khối chấp hành:** bao gồm các thiết bị mà sẽ giúp điều chỉnh các thông số, cơ cấu của khu vườn để giữ cho khu vườn luôn ở điều kiện thích hợp nhất.
- **Khối cảm biến:** bao gồm các cảm biến có nhiệm vụ thu thập các thông số môi trường.

```

graph LR
    Start(( )) --> ReadQueueCommand((Read Queue Command))
    ReadQueueCommand --> ReadSensor[Read Sensor & Add to Sensor]
    ReadSensor --> CheckQueue1((Check Queue))
    CheckQueue1 -- no request --> CheckQueue2((Check Queue))
    CheckQueue1 -- request --> CheckQueue3((Check Queue))
    CheckQueue2 -- no request --> TurnOnPump1((Turn On Pump))
    CheckQueue2 -- request --> TurnOnPump2((Turn On Pump))
    CheckQueue3 -- no request --> TurnOnPump3((Turn On Pump))
    CheckQueue3 -- request --> TurnOnPump4((Turn On Pump))
    TurnOnPump1 -- no request --> TurnOnLight1((Turn On Light))
    TurnOnPump1 -- request --> TurnOnLight2((Turn On Light))
    TurnOnPump2 -- no request --> TurnOnLight3((Turn On Light))
    TurnOnPump2 -- request --> TurnOnLight4((Turn On Light))
    TurnOnPump3 -- no request --> TurnOnLight5((Turn On Light))
    TurnOnPump3 -- request --> TurnOnLight6((Turn On Light))
    TurnOnPump4 -- no request --> TurnOnLight7((Turn On Light))
    TurnOnPump4 -- request --> TurnOnLight8((Turn On Light))
    TurnOnLight1 -- no request --> ProgramStarts((Program Starts))
    TurnOnLight1 -- request --> ProgramStarts
    TurnOnLight2 -- no request --> ProgramStarts
    TurnOnLight2 -- request --> ProgramStarts
    TurnOnLight3 -- no request --> ProgramStarts
    TurnOnLight3 -- request --> ProgramStarts
    TurnOnLight4 -- no request --> ProgramStarts
    TurnOnLight4 -- request --> ProgramStarts
    TurnOnLight5 -- no request --> ProgramStarts
    TurnOnLight5 -- request --> ProgramStarts
    TurnOnLight6 -- no request --> ProgramStarts
    TurnOnLight6 -- request --> ProgramStarts
    TurnOnLight7 -- no request --> ProgramStarts
    TurnOnLight7 -- request --> ProgramStarts
    TurnOnLight8 -- no request --> ProgramStarts
    TurnOnLight8 -- request --> ProgramStarts
    ProgramStarts -- no request --> SendLocalUsers((Send to Local Users))
    ProgramStarts -- request --> SendLocalUsers
    SendLocalUsers -- no request --> SendQueueDelivery((Send Queue Delivery))
    SendLocalUsers -- request --> SendQueueDelivery
    SendQueueDelivery -- no request --> DeleteA((Delete A))
    SendQueueDelivery -- request --> DeleteA
    DeleteA --> ReadQueueCommand
  
```



Sau 14 tuần làm đề tài, em đã đạt được:

- Một hệ thống tưới nước cho cây trồng theo điều kiện môi trường
- Mô hình mạng cây có khả năng tự phục hồi nhằm hỗ trợ mở rộng vùng chăm sóc cây trồng
- Giao diện người dùng dễ sử dụng, hỗ trợ người dùng khi tương tác với hệ thống
- Hệ thống gửi thông báo cho người dùng khi hệ thống phát sinh vấn đề thông qua gmail hoặc WhatsApp
- Demo: youtube.com/playlist?list=PLQmX0671rWEyGp-RCvUarTTUBGltC93L1

Điểm mạnh hiện tại của hệ thống:

- Dễ dàng mở rộng, không nhất thiết phải cấu hình ở server
- Hoạt động theo mô hình mạng cây có tính tự phục hồi, xử lý tình huống máy kết nối trung gian

- Không thể giới hạn cho cây trồng ở server
- Năng lượng tiêu thụ cao

- Sử dụng năng lượng mặt trời
- Xây dựng ứng dụng di động

- [1] NextX, “<https://www.nextfarm.vn/cac-mo-hinh-nong-nghiep-thong-minh-o-viet-nam>,” 15/09/2021
- [2] AWS, “<https://aws.amazon.com/vi/what-is/iot/>”
- [3] T. S. IAS. “<https://solutionias.com/tong-quan-ve-cong-nghe-lora/>”