

HỆ THỐNG THÙNG RÁC THÔNG MINH

QDT.CE

I. GIỚI THIỆU

Quy trình thu gom rác thải đô thị rất phức tạp và đòi hỏi một lượng lớn nguồn lực và hầu như không sử dụng các đổi mới công nghệ để nâng cao hiệu quả hoạt động. Việc thu gom rác thải theo phương thức thủ công dẫn đến lãng phí thời gian vì xe thu gom rác thường phải ghé vào các thùng chứa chưa cần phải đổ. Vì vậy các giải pháp quản lý việc thu gom rác thải thông minh được hỗ trợ bởi IoT tập trung vào việc nâng cao hiệu quả của việc thu gom rác thải là thực sự cần thiết. Một hệ thống thùng rác thông minh với các chức năng thông báo lượng rác, trữ rác với số lượng lớn trong một thời gian đủ dài để giúp việc thu gom rác một cách tối ưu và hiệu quả. Việc áp dụng công nghệ LoRaWAN cũng giúp tiết kiệm năng lượng và chi phí phát sinh.

II. GIẢI PHÁP

A. Cơ sở lý thuyết

LoRa là viết tắt của long-range là một 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, cho phép tạo ra các thiết bị hoạt động bằng pin với thời gian lên tới 10 năm.

Hệ thống được xây dựng dựa trên kiến trúc IoT Three Layers với các thiết bị ở mỗi tầng như: Cảm biến sóng âm (Tầng vật lý), sóng LoRa và các LoRa Gateway (Tầng mạng) và nền tảng Thingspeak (Tầng ứng dụng). Hệ thống tận dụng những ưu điểm của công nghệ LoRaWAN như: tầm hoạt động rộng, tuổi thọ pin cao và chi phí thấp.

B. Thiết kế hệ thống

Hệ thống sẽ gồm có các thùng rác được trang bị cảm biến (được kết nối với RFThings Design KIT LS2000) để theo dõi lượng rác và gửi dữ liệu lượng rác về server cloud trên nền tảng Thingspeak thông qua các Gateway (được tạo bởi board NewUCA và Esp32cam hoặc các LoRa Gateway có sẵn). Sử dụng IFTTT để gửi thông báo qua email đến người quản lý.

Cảm biến siêu âm SR04 sử dụng nguyên lý phản xạ sóng siêu âm. Cảm biến gồm 2 module: 1 module phát ra sóng siêu âm và 1 module thu sóng siêu âm phản xạ về. Bằng cách đo

thời gian từ lúc phát đến lúc nhận sóng ta sẽ tính được khoảng cách từ cảm biến đến chướng ngại vật.

Khoảng cách = (thời gian * vận tốc âm thanh (340 m/s) / 2

Áp dụng công thức trên vào hệ thống, ta có thể tính được lượng rác có trong thùng bằng công thức sau:

Lượng rác = (Chiều dài tổng – Khoảng cách) / Chiều dài tổng * 100

III. KẾT QUẢ

Dữ liệu được hiển thị trên Thingspeak dưới dạng các biểu đồ thể hiện: lượng rác hiện tại (%) và địa điểm của thùng rác đó trên map. Thông báo được gửi qua mail khi lượng rác trên 80%. Quá trình đo đạc thực tế của hệ thống cho kết quả ổn định.

IV. KẾT LUẬN

Hệ thống phù hợp với những khu vực tập trung dân cư cao, tiết kiệm chi phí và thời gian so với phương pháp truyền thống. Hệ thống vẫn chưa có tính năng tối ưu quãng đường di chuyển để thu gom rác. Hướng phát triển kế tiếp là thêm các tính năng như: Thẻ thành viên trên thùng rác, nén và phân loại rác, xử lý mùi hôi, ...

V. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Mạnh Thảo, “rfthings-stm32l4” [online], Available: <https://github.com/RFThings/rfthings-stm32l4>, [Accessed 11 August 2021].
- [2] The MathWorks Inc, “ThingSpeak Documentation”, Available: <https://au.mathworks.com/help/thingspeak>, [Accessed 14 August 2021].
- [3] Santos, Sara Santos, “How to program / Upload Code to Esp32CAM AI-Thinker (Arduino IDE)” [online], Available: <https://randomnerdtutorials.com/program-upload-code-esp32-cam>, [Accessed 12 August 2021].
- [4] Rui Santos, Sara Santos, “ESP32 Publish Sensor Readings to Thingspeak (easiest way)”, Available: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-thingspeak-publish-arduino>, [Accessed 12 August 2021].
- [5] Dejan, “Ultrasonic Sensor HC-SR04 and Arduino Tutorial” [online], Available: <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/ultrasonic-sensor-hc-sr04>, [Accessed 13 August 2021].