

**ĐẠI HỌC HUẾ**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC HUẾ**  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**Đề tài :**  
**Hệ thống đo mức nước thông minh bằng ESP32**

Giáo viên hướng dẫn : Võ Việt Dũng

## **DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT**

- ESP32: Bộ vi điều khiển hỗ trợ Wi-Fi và Bluetooth
- HC-SR04: Cảm biến siêu âm đo khoảng cách
- IoT: Internet of Things

## Mục Lục

I. PHẦN MỞ ĐẦU .....	4
1. Lý do chọn đề tài.....	4
2. Mục tiêu nghiên cứu .....	4
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	4
4. Phương pháp nghiên cứu .....	4
5. Bố cục bài tiểu luận.....	4
PHẦN NỘI DUNG .....	5
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG ĐO MỨC NƯỚC .....	5
Khái niệm và ứng dụng của hệ thống đo mực nước .....	5
Các công nghệ đo mực nước phổ biến Hiện nay có nhiều phương pháp đo mực nước khác nhau, bao gồm: .....	5
Tổng quan về ESP32 và cảm biến HC-SR04.....	5
Giới thiệu về hệ thống đám mây Telegram trong ứng dụng IoT .....	6
Telegram Cloud là gì?.....	6
Lợi ích khi tích hợp Telegram Cloud vào hệ thống IoT: .....	6
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG .....	6
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ .....	7
PHẦN KẾT LUẬN/NHẬN XÉT/ĐÁNH GIÁ/KIẾN NGHỊ.....	12
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	12

# **I.PHẦN MỞ ĐẦU**

## **1.Lý do chọn đề tài**

Hiện nay, việc giám sát mực nước trong các bể chứa là một vấn đề quan trọng trong nhiều lĩnh vực như cấp thoát nước, nông nghiệp và công nghiệp. Hệ thống đo mực nước tự động giúp tiết kiệm nhân công, nâng cao hiệu suất quản lý nước.

Trong bối cảnh đô thị hóa và biến đổi khí hậu đang diễn ra mạnh mẽ, nhu cầu giám sát và kiểm soát mực nước trở nên cấp thiết. Việc ứng dụng công nghệ IoT, đặc biệt là các vi điều khiển như ESP32 kết hợp với cảm biến đo khoảng cách như HC-SR04, mang lại một giải pháp hiệu quả, giúp quản lý nguồn nước một cách thông minh và tiết kiệm chi phí nhân công.

## **2.Mục tiêu nghiên cứu**

- Xây dựng hệ thống đo mực nước tự động sử dụng ESP32 và cảm biến siêu âm HC-SR04.
- Hiển thị dữ liệu trên nền tảng Telegram.

## **3.Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

- Cảm biến HC-SR04 để đo khoảng cách.
- ESP32 để xử lý dữ liệu và kết nối mạng.
- Wokwi để mô phỏng hệ thống.

## **4.Phương pháp nghiên cứu**

- Nghiên cứu tài liệu liên quan.
- Mô phỏng hệ thống bằng Wokwi.
- Đánh giá kết quả.

## **5.Bố cục bài tiểu luận**

- Chương 1: Tổng quan về hệ thống.
- Chương 2: Thiết kế và cài đặt.
- Chương 3: Kết quả và đánh giá.

## PHẦN NỘI DUNG

### CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG ĐO MỨC NƯỚC

Khái niệm và ứng dụng của hệ thống đo mực nước

Hệ thống đo mực nước là một giải pháp giúp giám sát và kiểm soát mức nước trong các bể chứa, ao hồ, đập nước hoặc các công trình thủy lợi. Hệ thống này có ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như:

- Quản lý nguồn nước trong nông nghiệp, đảm bảo cung cấp đủ nước tưới tiêu.
- Giám sát mực nước trong hồ chứa, đập thủy điện để phòng chống lũ lụt.
- Quản lý nước trong hệ thống cấp thoát nước đô thị.
- Kiểm soát mực nước trong các bể chứa công nghiệp.

Các công nghệ đo mực nước phổ biến Hiện nay có nhiều phương pháp đo mực nước khác nhau, bao gồm:

- **Cảm biến siêu âm:** Dùng sóng siêu âm để đo khoảng cách từ cảm biến đến bề mặt nước.
- **Cảm biến áp suất:** Đo áp suất của nước để xác định độ sâu.
- **Cảm biến điện dung:** Dựa vào sự thay đổi điện dung khi mực nước thay đổi.
- **Cảm biến radar:** Sử dụng sóng radar để đo khoảng cách và xác định mực nước chính xác.

Tổng quan về ESP32 và cảm biến HC-SR04

**ESP32:** ESP32 là một vi điều khiển mạnh mẽ do Espressif Systems phát triển, tích hợp Wi-Fi và Bluetooth, phù hợp cho các ứng dụng IoT. ESP32 có các đặc điểm nổi bật như:

- Bộ xử lý lõi kép, tốc độ lên đến 240 MHz.
- Hỗ trợ giao tiếp Wi-Fi (802.11 b/g/n) và Bluetooth (v4.2 BR/EDR và BLE).

- Nhiều chân GPIO để kết nối với các thiết bị ngoại vi như đèn LED WS2812. ESP32 được sử dụng trong dự án này để làm máy chủ web, nhận lệnh từ giao diện web và điều khiển đèn LED.

**Cảm biến HC-SR04:** Là cảm biến siêu âm phổ biến dùng để đo khoảng cách. Nó hoạt động bằng cách phát ra sóng siêu âm và đo thời gian sóng phản hồi để tính toán khoảng cách.

## Giới thiệu về hệ thống đám mây Telegram trong ứng dụng IoT

Trong thời đại công nghệ số, **Internet of Things (IoT)** đang ngày càng phát triển mạnh mẽ, kết nối hàng tỷ thiết bị với nhau thông qua Internet để tự động hóa, giám sát và điều khiển từ xa. Một yếu tố quan trọng trong hệ sinh thái IoT là khả năng **truyền dữ liệu thời gian thực** giữa thiết bị và người dùng. Để giải quyết bài toán này, **Telegram Cloud** trở thành một giải pháp linh hoạt và hiệu quả.

### Telegram Cloud là gì?

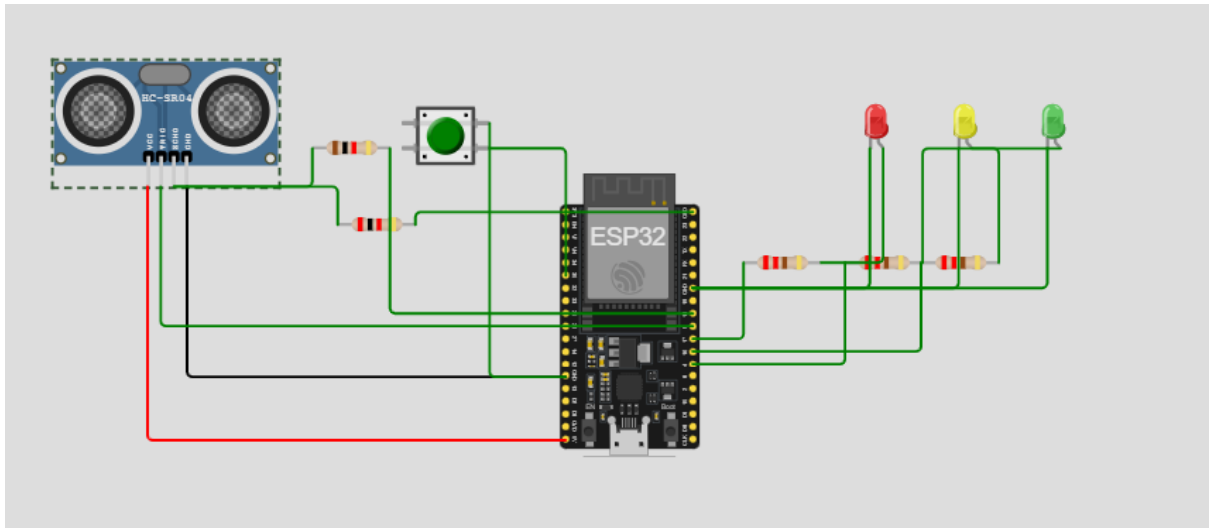
Telegram Cloud là hệ thống lưu trữ và truyền tải dữ liệu trên nền tảng đám mây của Telegram. Không chỉ là một ứng dụng nhắn tin, Telegram còn cung cấp các **API và bot** mạnh mẽ, cho phép thiết bị IoT **gửi dữ liệu, hình ảnh, cảnh báo** đến người dùng một cách nhanh chóng và an toàn thông qua Internet.

### Lợi ích khi tích hợp Telegram Cloud vào hệ thống IoT:

- ✓ **Giao tiếp thời gian thực** giữa thiết bị và người điều khiển.
- ✓ **Không cần máy chủ riêng** (serverless): tận dụng hạ tầng Telegram để tiết kiệm chi phí và công sức vận hành.
- ✓ **Dễ triển khai:** thông qua bot Telegram và thư viện hỗ trợ như UniversalTelegramBot, WiFiClientSecure, v.v.
- ✓ **Bảo mật cao:** với mã hóa cloud-side và xác thực người dùng.
- ✓ **Tính linh hoạt cao:** có thể gửi cả văn bản, hình ảnh, video, trạng thái, hoặc nhận lệnh điều khiển từ xa.

## CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

- Mô phỏng hệ thống trên Wokwi.



Hệ thống gồm:

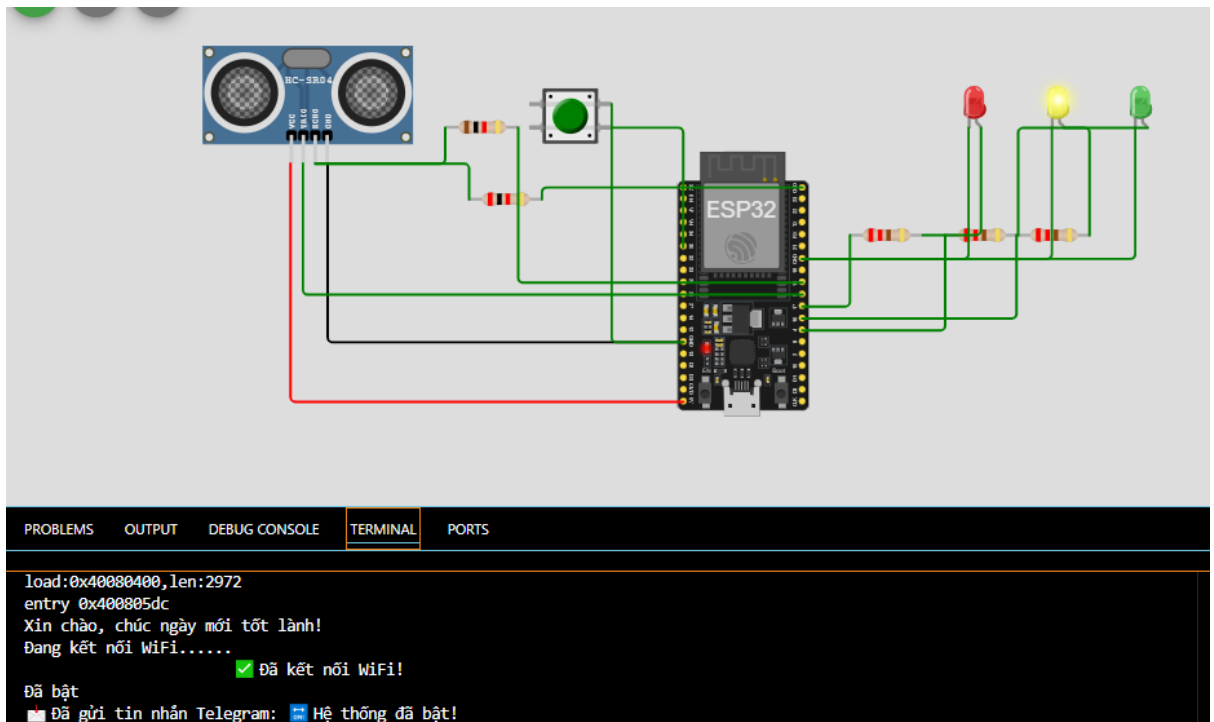
- 1 Bản mạch ESP32
- 1 Cảm biến đo mực nước HC-SR04
- 3 đèn LED (đỏ, vàng, xanh)
- 1 nút nhấn
- 5 điện trở

Cảm biến HC-SR04 được kết nối với ESP32 để đo khoảng cách mực nước. Dựa vào khoảng cách đo được, các đèn LED sẽ bật để cảnh báo mức nước: LED đỏ (cao), xanh (trung bình), vàng (Thấp) .

### CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

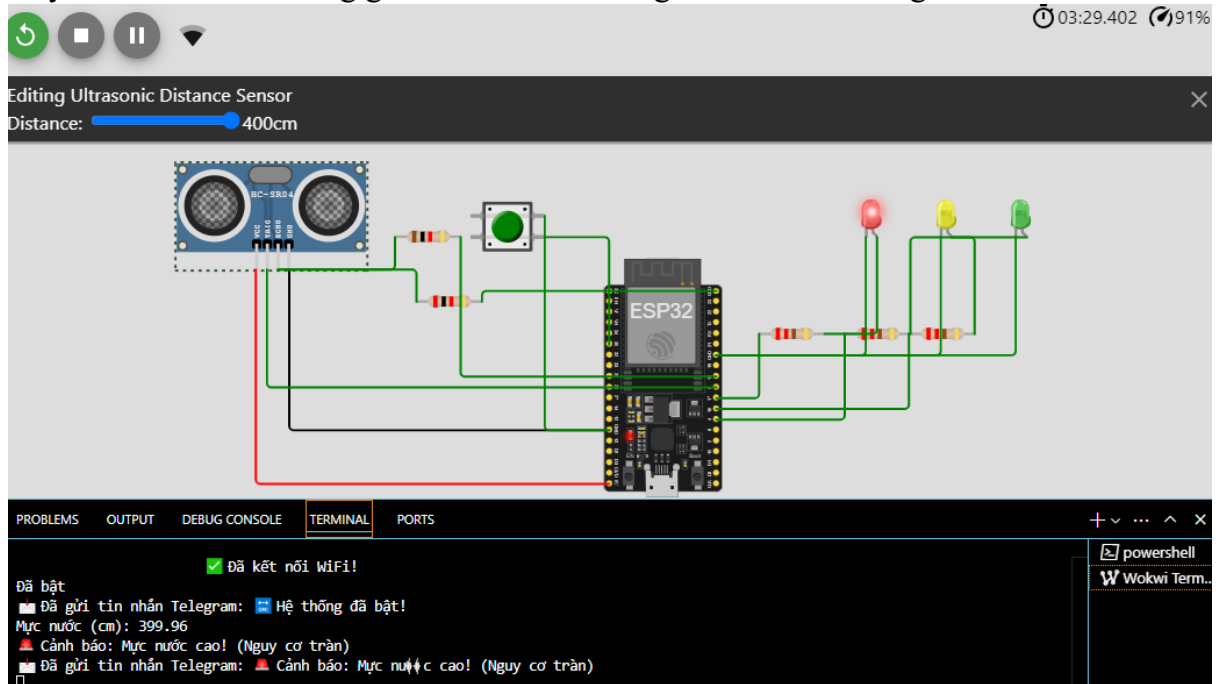
- Kết quả mô phỏng trên Wokwi.

Khi chúng ta khởi động hệ thống trên wokwi, Hệ thống sẽ kết nối với wifi và sẽ gửi thông báo đến Telegram của chúng ta.

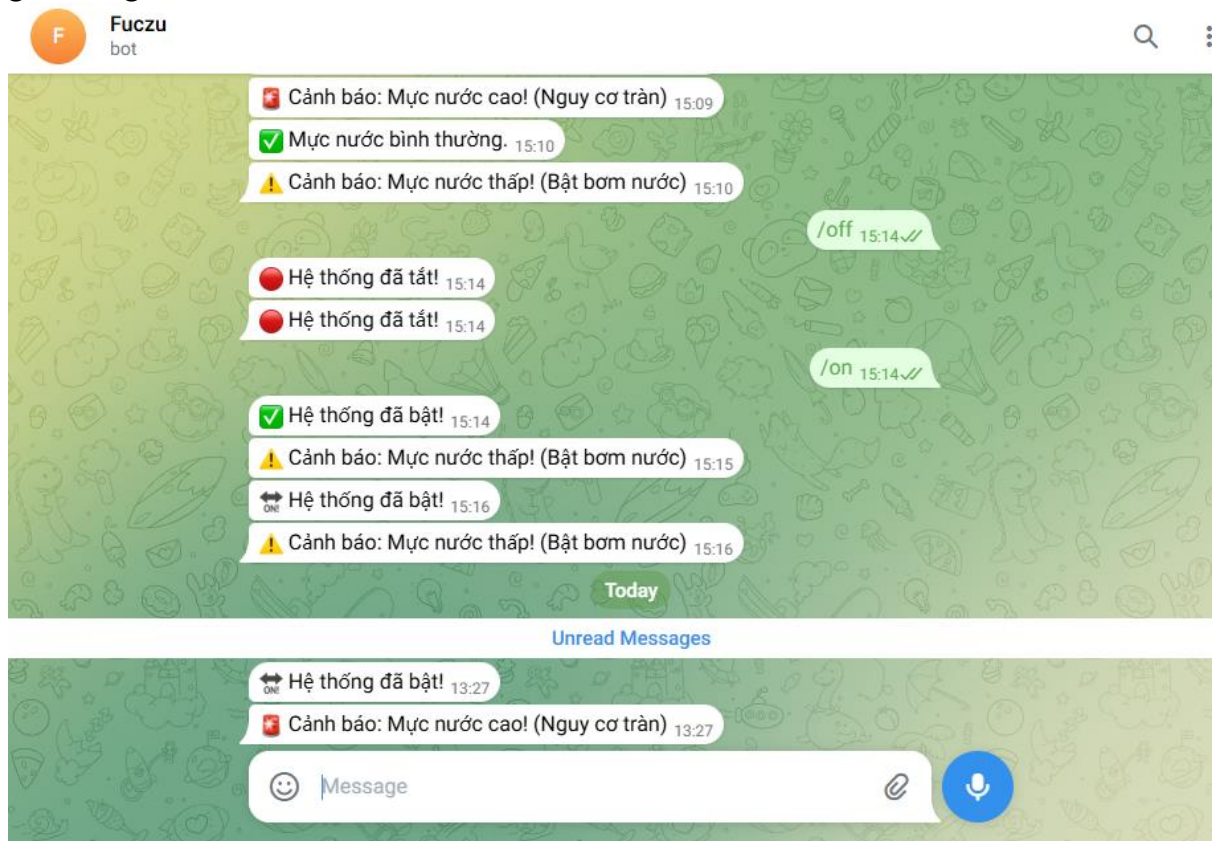




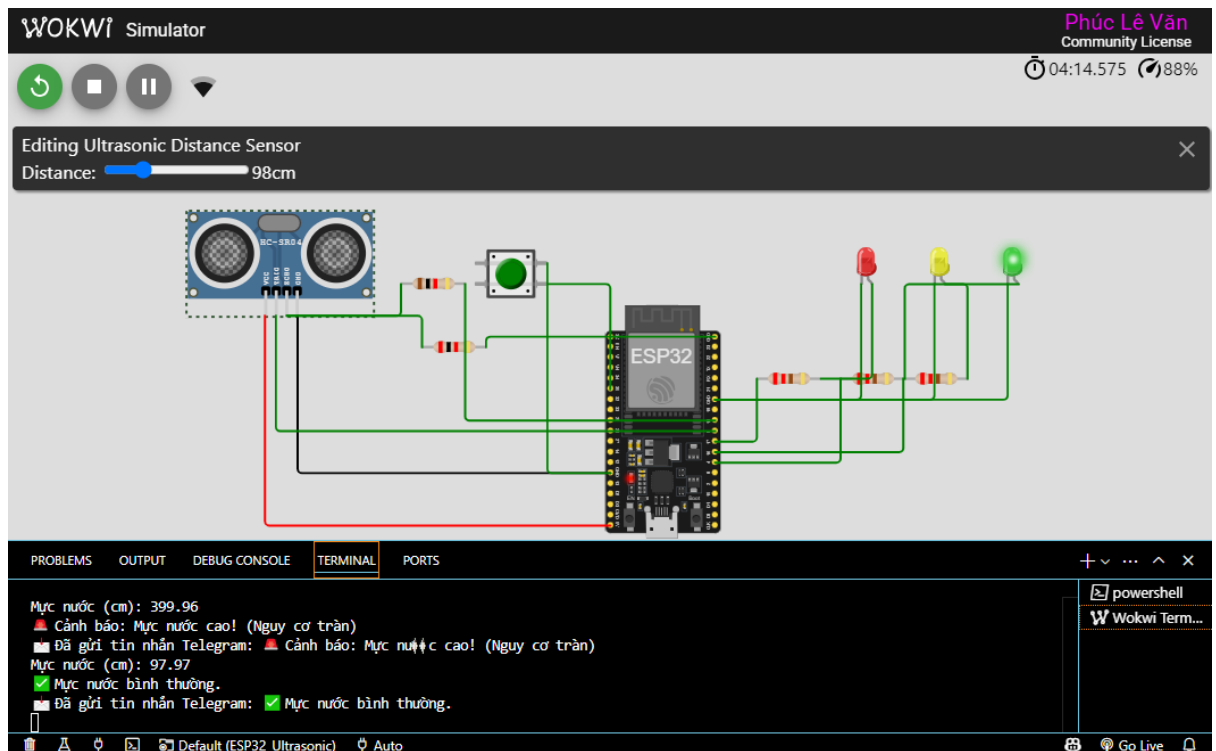
Đây là hình ảnh hệ thống gửi tín hiệu đến Telegram khi khởi động.



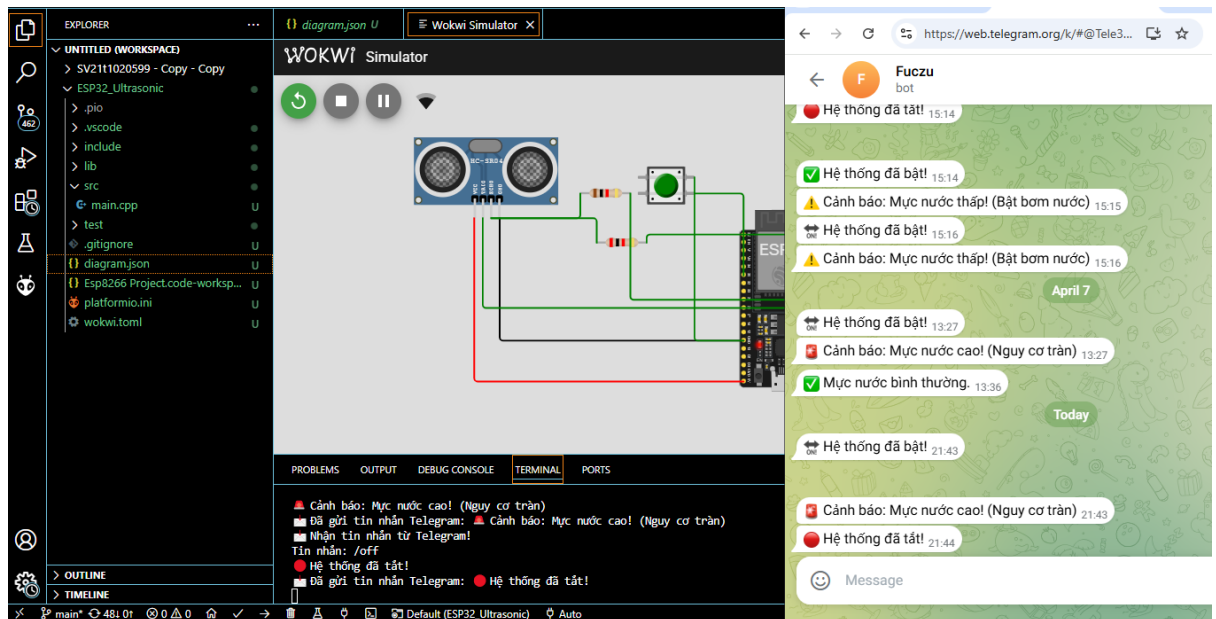
Hệ thống thông báo khi mực nước vượt quá mức ( $\geq 100$ ), LED đỏ sẽ sáng và gửi thông báo



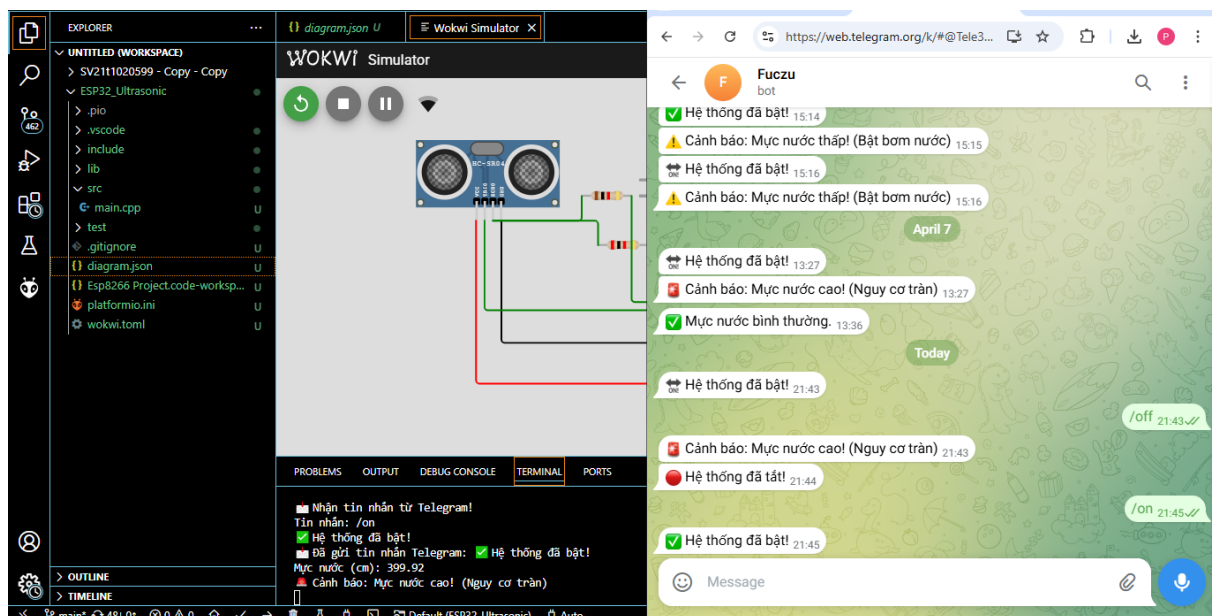
Hệ thống gửi thông báo về telegram.  
Khi trạng thái mực nước thay đổi, hệ thống sẽ báo cáo về và đồng thời LED xanh sẽ sáng đèn.



Chúng ta cũng có thể điều khiển hệ thống thông qua câu lệnh /on hoặc /off trên ứng dụng telegram.



Khi tắt hệ thống bằng câu lệnh trên telegram ,hệ thống sẽ tắt và gửi thông báo về cho tele và cả wokwi của chúng ta.



## Đánh giá:

Trong quá trình mô phỏng hệ thống đo mực nước sử dụng cảm biến siêu âm HC-SR04 trên nền tảng Wokwi, tôi nhận thấy hệ thống hoạt động ổn định và cho kết quả đo khá chính xác, với sai số nhỏ (xấp xỉ 1%). Tuy nhiên, do là mô phỏng nên tốc độ phản hồi của hệ thống vẫn còn chưa thực sự nhanh, đặc biệt khi có sự thay đổi liên tục về khoảng cách. Điều này cho thấy hệ thống cần thêm thời gian xử lý để đưa ra kết

quả đo ổn định hơn. Bên cạnh đó, việc hiển thị mức nước thông qua các đèn LED hoạt động tốt, giúp trực quan hóa cảnh báo mực nước một cách hiệu quả.

## PHẦN KẾT LUẬN/NHẬN XÉT/ĐÁNH GIÁ/KIẾN NGHỊ

□ **Tóm tắt nội dung chính:** Trong đồ án này, tôi đã thiết kế và mô phỏng hệ thống đo mực nước sử dụng cảm biến siêu âm HC-SR04 kết hợp với vi điều khiển ESP32 trên nền tảng Wokwi. Hệ thống sử dụng các đèn LED để hiển thị mức nước theo từng ngưỡng cảnh báo, giúp việc theo dõi mực nước trở nên dễ dàng và trực quan hơn.

□ **Đánh giá tổng thể hệ thống:** Hệ thống hoạt động ổn định trong môi trường mô phỏng. Các tín hiệu từ cảm biến được đọc và xử lý chính xác, điều khiển đèn LED hiển thị đúng trạng thái. Mặc dù độ phản hồi chưa đạt mức tối ưu do hạn chế của mô phỏng, nhưng về cơ bản, hệ thống đã thể hiện được nguyên lý hoạt động và tính hiệu quả của mô hình.

□ **Đề xuất cải tiến trong tương lai:**

- Tích hợp thêm màn hình OLED để hiển thị giá trị khoảng cách cụ thể.
- Triển khai thực tế ngoài đời thực để kiểm nghiệm độ bền và độ chính xác của hệ thống trong các điều kiện môi trường khác nhau.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Tài liệu hướng dẫn sử dụng ESP32.

[2] Tài liệu về cảm biến HC-SR04.

[3] Các bài báo khoa học liên quan đến đo mực nước bằng IoT.