**HỆ THỐNG ĐỌC CHỈ SỐ ĐỒNG HỒ ĐIỆN/NƯỚC (CƠ)**

1. **Mô hình hệ thống**

A blue rectangular object with arrows pointing to the side

Description automatically generated

Hệ thống bao gồm 3 thành phần chính: Thiết bị IoT (ESP32-Cam), Server, Thiết bị khác (Another server).

* Thiết bị IoT: Kit RF Thu Phát Wifi BLE ESP32 Camera ESP32-CAM được phát triển trên nền Vi điều khiển trung tâm là ESP32 SoC với công nghệ Wifi, BLE và kiến trúc ARM mới nhất hiện nay, kit kết hợp với Camera OV2640 sử dụng trong các ứng dụng truyền hình ảnh, xử lý ảnh qua Wifi, Bluetooth hoặc các ứng dụng IoT. Đây là thiết bị được gắn trên đồng hồ cơ để chụp hình ảnh mặt đồng hồ có chứa số để gửi về server.
* Server: Là máy chủ được cài các dịch vụ web và MQTT để giao tiếp với thiết bị IoT (ESP32-Cam) cũng như trả về kết quả thông qua giao thức API cho các thiết bị khác như: Database server,…
* Thiết bị khác: Có thể là Database server để lưu trữ kết quả, có thể là webserver để hiển thị kết quả,…

Để hoạt động được thì yêu cầu tất cả các thiết bị đều có kết nối với Internet, riêng thiết bị IoT chỉ có thể kết nối Internet thông qua WiFi băng tầng 2.4GHz.

1. **Phương thức hoạt động**

Khi hệ thống đã được cài đặt và thiết lập sẵn sàng:

* Thiết bị IoT được lập trình sẵn để 60 phút (có thể tùy chỉnh thời gian) để chụp ảnh mặt đồng hồ cơ và gửi về server thông qua giao thức HTTP Post. Thiết bị cũng có thể chụp bất kỳ lúc nào khi nhận được lệnh ***capture*** từ MQTT Broker thông qua giao thức MQTT và gửi ảnh vừa chụp về server thông qua giao thức HTTP Post.
* Web server/MQTT Broker: Tại đây khi nhận được hình ảnh được gửi về từ thiết bị IoT, hệ thống tiến hành lưu trữ hình ảnh. Sử dụng công nghệ OCR (Optical character recognition) – nhận diện ký tự quang học để nhận diện các chữ số trên mặt đồng hồ trong ảnh và trích xuất số điện/nước sử dụng và lưu vào cơ sở dữ liệu của server. Ngoài ra, server còn có thể ra lệnh ***capture*** để thiết bị chụp ảnh bất kỳ lúc nào.
* Khi kết quả được lưu vào cơ sở dữ liệu, người dùng có thể truy cập trực tiếp vào cơ sở dữ liệu để xem, viết API để sử dụng với các dịch vụ như Web, mobile,…

1. **Kết quả đạt được**

A close-up of a meter

Description automatically generated

Hình 1 - Hình ảnh đồng hồ cơ

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 2 - Dữ liệu trả về từ server

A screenshot of a computer code

Description automatically generated

Hình 3 - Kết quả được lưu trữ trong server