

THE POSTS AND TELECOMMUNICATIONS INSTITUTE OF TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY 1



BÁO CÁO IOT BÃI ĐỒ XE THÔNG MINH

NHÓM : 7

THÀNH VIÊN: NGUYỄN TUẤN MINH - B22DCKH077
NGUYỄN XUÂN KIÊN - B22DCKH062
NGUYỄN VIỆT HOÀNG - B22DCVT214
LÊ ĐỨC MẠNH - B22DCAT184

Hà Nội - 2025

1. Xác định mục tiêu

a. Giải quyết vấn đề gì

- Cung cấp thông tin về tình trạng chỗ đỗ xe (trống/có xe) theo thời gian thực cho người dùng

b. Phạm vi: số lượng thiết bị, môi trường hoạt động

- Số lượng thiết bị: Giả định là một mô hình nhỏ hoặc một khu vực thí điểm (ví dụ: một tầng/một khu vực của bãi đỗ xe, có 3 chỗ đỗ).
 - + Cảm biến: 5 cảm biến IR
 - + Node quản lý: 1-2 thiết bị (ESP32) để thu thập dữ liệu
 - + Module nhận diện biển số (ESP32 Camera)
 - + Cơ cấu đóng/mở cửa (Servo)
 - + Màn hình hiển thị trạng thái vị trí đỗ (màn hình 2.8 inch TFT)
- Môi trường hoạt động:
 - + Trong nhà/Bán ngoài trời (nhà để xe): Thích hợp cho cảm biến IR
 - + Môi trường mạng: Cần có kết nối Wi-Fi
 - + Kết nối: MQTT
 - + Người dùng: Quản lý bãi đỗ sử dụng web

c. Tiêu chí thành công: độ chính xác, độ trễ, độ tin cậy, chi phí

Tiêu chí	Mô tả	Mức độ chấp nhận
Chính xác	Tỷ lệ nhận diện đúng trạng thái (trống/có xe) của chỗ đỗ.	$\geq 95\%$
Trễ	Thời gian từ khi trạng thái chỗ đỗ thay đổi đến khi người dùng nhận được thông báo.	Tối đa 5s
Tin cậy	Thời gian hoạt động liên tục (Uptime) của toàn bộ hệ thống (cảm biến, gateway, cloud).	$\geq 90\%$
Chi phí	Tổng chi phí triển khai và vận hành trên mỗi chỗ đỗ xe.	Thấp và có thể mở rộng

2. Thu thập yêu cầu

a. Yêu cầu chức năng:

#	Chức năng	Mô tả
1	Thu thập Dữ liệu Cảm biến	Thiết bị cảm biến phải đo lường và xác định trạng thái chỗ đỗ (Trống/Có xe).
2	Nhận diện biển số xe	Sử api OCR quét biển số xe
3	Hiển thị Dữ liệu	Website, màn hình phải hiển thị trạng thái chỗ đỗ theo thời gian thực (ví dụ: bản đồ chỗ đỗ).
4	Điều khiển cơ cấu chấp hành	Khả năng điều khiển các thiết bị ngoại vi (mở/đóng barrier) dựa trên trạng thái ra vào của xe.

b. Đặc tả luồng công việc

- Sự kiện: Xe đi vào bãi đỗ xe.
- Cảm biến IR nhận biết xe, gửi tín hiệu cho Camera capture ảnh xe
- Camera trả về thông tin biển số xe
- Barrier mở, xe đi vào
- Xe vào vị trí, cảm biến tại chỗ đỗ phát hiện sự thay đổi và cập nhật trạng thái mới (Trống ↔ Có xe).
- Node quản lý: Thu thập dữ liệu trạng thái mới từ cảm biến.
- Truyền tải: Node quản lý gửi dữ liệu trạng thái qua MQTT/HTTP.
- Ứng dụng: Ứng dụng Web của người dùng/quản lý nhận thông báo cập nhật và hiển thị trạng thái mới.

c. Yêu cầu phi chức năng:

- Hiệu năng
 - + Độ trễ tối đa (End-to-end Latency): ≤5 giây (từ cảm biến đến ứng dụng người dùng).
 - + Tần suất lấy mẫu (Sampling Rate): Khi có thay đổi trạng thái.
 - + Khả năng chịu tải (Capacity): Hỗ trợ tối thiểu 100 chỗ đỗ xe đồng thời.
- Bảo mật
 - + Sử dụng MQTT qua TLS

- Độ tin cậy
 - + Phục hồi: Tự động kết nối lại (reconnect) khi mất kết nối mạng.
- Khả năng mở rộng
 - + Dễ dàng thêm vị trí đỗ xe mới
- Chi phí và Năng lượng
 - + Năng lượng: Cắm điện

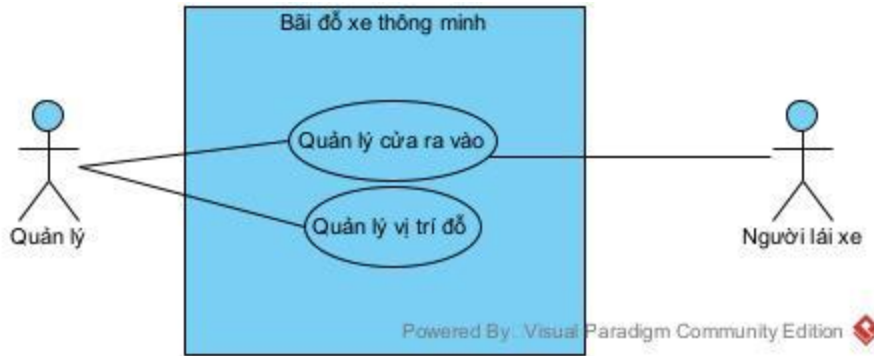
d. Ràng buộc môi trường:

- Môi trường hoạt động:
 - + Nhiệt độ: 0°C đến 50°C.
 - + Độ ẩm: 10% đến 90% (Không ngưng tụ).
 - + Nhiễu sóng: Thiết bị cần hoạt động ổn định trong môi trường có nhiễu sóng Wi-Fi.
 - + Nguồn cấp: Cần nguồn cấp điện ổn định.
- Ràng buộc Pháp lý: Quy định bảo mật dữ liệu cá nhân .

3. Xây dựng mô hình yêu cầu:

a. Mô hình 3 Lớp IoT

- Lớp Cảm biến (Perception Layer):
 - + Thành phần: Cảm biến IR (phát hiện xe), Camera, Bộ điều khiển (ESP32)
 - + Chức năng: Thu thập dữ liệu trạng thái chỗ đỗ.
- Lớp Mạng (Network Layer):
 - + Thành phần: Wi-Fi
 - + Giao thức: MQTT/HTTP(S).
 - + Chức năng: Truyền dữ liệu trạng thái từ chỗ đỗ.
- Lớp Ứng dụng (Application Layer):
 - + Thành phần: Ứng dụng Web.
 - + Chức năng: Hiển thị thông tin chỗ đỗ trống theo thời gian thực cho người dùng.



4. Phân công và kế hoạch triển khai

a. Phân công

Mạnh	Nhận diện biển số & báo cáo tổng hợp: - Tesseract OCR để xử lý
Kiên	Backend - Thiết lập MQTT Broker
Minh	Ứng dụng web: - Thiết kế giao diện, kết nối API
Hoàng	Phần cứng & cảm biến: - Thiết lập phần cứng

b. Kế hoạch triển khai

Tuần	Giai đoạn	Chi tiết
11, 12	Xây dựng	<ul style="list-style-type: none"> - Phần cứng: <ul style="list-style-type: none"> + Lắp đặt cảm biến IR, ESP32, Servo. + Kiểm thử gửi dữ liệu cảm biến qua MQTT. - Backend: <ul style="list-style-type: none"> + Thiết lập MQTT Broker. + Nhận dữ liệu từ node. + Gửi lệnh điều khiển servo khi xe ra/vào. - Web app: <ul style="list-style-type: none"> + Tạo giao diện hiển thị chỗ trống/có xe. + Kết nối API.

		- OCR: <ul style="list-style-type: none"> + Chụp ảnh từ ESP32-CAM, gửi lên máy. + Dùng Tesseract đọc biển số
13	Báo cáo	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm thử - Làm slide, viết báo cáo