

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÁO CÁO
HỆ THỐNG NHẬN DIỆN BIẾN SỐ**

NGƯỜI THỰC HIỆN:

Lê Tuấn Khang - 225110420

Hồ Huỳnh Nhu - 2251120433

Nguyễn Thành Đạt - 2251120413

Nguyễn Hồng Minh - 2251120428

Lê Nguyễn Minh Phúc – 2251120040

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Huy

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2025

Mục lục

| | |
|---|-----------|
| Mục lục | i |
| Thông tin hội đồng chấm khóa luận tốt nghiệp | 1 |
| LỜI MỞ ĐẦU | 3 |
| 1 GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI | 5 |
| 1.1 Lý do chọn đề tài | 5 |
| 1.2 Mục tiêu và phạm vi của đề tài | 6 |
| 1.2.1 Mục tiêu đề tài | 6 |
| 1.2.2 Phạm vi đề tài | 6 |
| 1.3 Đối tượng sử dụng | 7 |
| 1.4 Công nghệ và thiết bị sử dụng | 7 |
| 2 KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ | 9 |
| 3 PHÂN TÍCH HỆ THỐNG | 11 |
| 4 PHÂN TÍCH HỆ THỐNG | 13 |
| 5 KẾT LUẬN VÀ PHÁT TRIỂN | 15 |
| 5.1 Kết luận | 15 |
| 5.2 Hướng phát triển trong tương lai | 15 |

Thông tin hội đồng chấm khóa luận tốt nghiệp

Hội đồng chấm khóa luận tốt nghiệp, thành lập theo Quyết định số 476/QĐĐHCNTT ngày 30 tháng 02 năm 2024 của Hiệu trưởng Trường Đại học Công nghệ Thông tin.

- | | |
|--------------------------------|----------|
| 1. PGS. TS. Nguyễn Văn Hồ Đăng | Chủ tịch |
| 2. TS. Văn Như Võ | Ủy viên |
| 3. ThS. Nhậm Ngã Hành | Thư ký |

LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh chóng và sự gia tăng dân số tại các thành phố lớn, nhu cầu về một hệ thống giao thông hiệu quả và thông minh ngày càng trở nên cấp bách. Sự gia tăng mật độ dân số dẫn đến việc lưu thông phức tạp hơn, gây ra ùn tắc và kéo theo nhiều vấn đề như ô nhiễm môi trường, tai nạn giao thông và sự lãng phí thời gian. Bãi đỗ xe thông minh đã trở thành một trong những giải pháp quan trọng trong việc cải thiện tình hình này, không chỉ giúp tối ưu hóa lưu lượng giao thông trong các bãi giữ xe mà còn nâng cao trải nghiệm cho người sử dụng.

Bãi đỗ xe thông minh hoạt động dựa trên các công nghệ tiên tiến, đặc biệt là công nghệ nhận diện bằng camera và Machine learning, cho phép quét biển số xe một cách tự động. Điều này giúp việc quản lý và kiểm soát ra vào trở nên linh hoạt và hiệu quả.

Ngoài việc áp dụng trong bãi đỗ xe thông minh với trạm ra vào tự động còn có thể được triển khai tại nhiều lĩnh vực khác nhau, bao gồm khu vực ra vào trạm thu phí, khu dân cư, sân bay và các khu công nghiệp. Việc này không chỉ giúp giảm thiểu ùn tắc mà còn nâng cao tính an toàn và bảo mật cho các khu vực này. Đồng thời đảm bảo tài sản cá nhân người an toàn hơn trách các tình trạng mất cắp.

Bài báo cáo của nhóm sẽ phân tích thực trạng hiện nay của bãi đỗ xe và từ đó đề ra phương pháp. Bên cạnh đó, nhóm sẽ khám phá các khía cạnh quan trọng của trạm ra vào tự động, từ công nghệ ứng dụng, lợi ích mang lại cho người dùng và người quản lý, cho đến những thách thức trong quá trình triển khai. Qua đó, nhóm hy vọng sẽ cung cấp cái nhìn toàn diện về vai trò và tầm quan trọng của bãi đỗ xe thông minh trong hệ thống giao thông thông minh, góp phần xây dựng một môi trường giao thông an toàn và hiệu quả hơn cho tương lai.

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

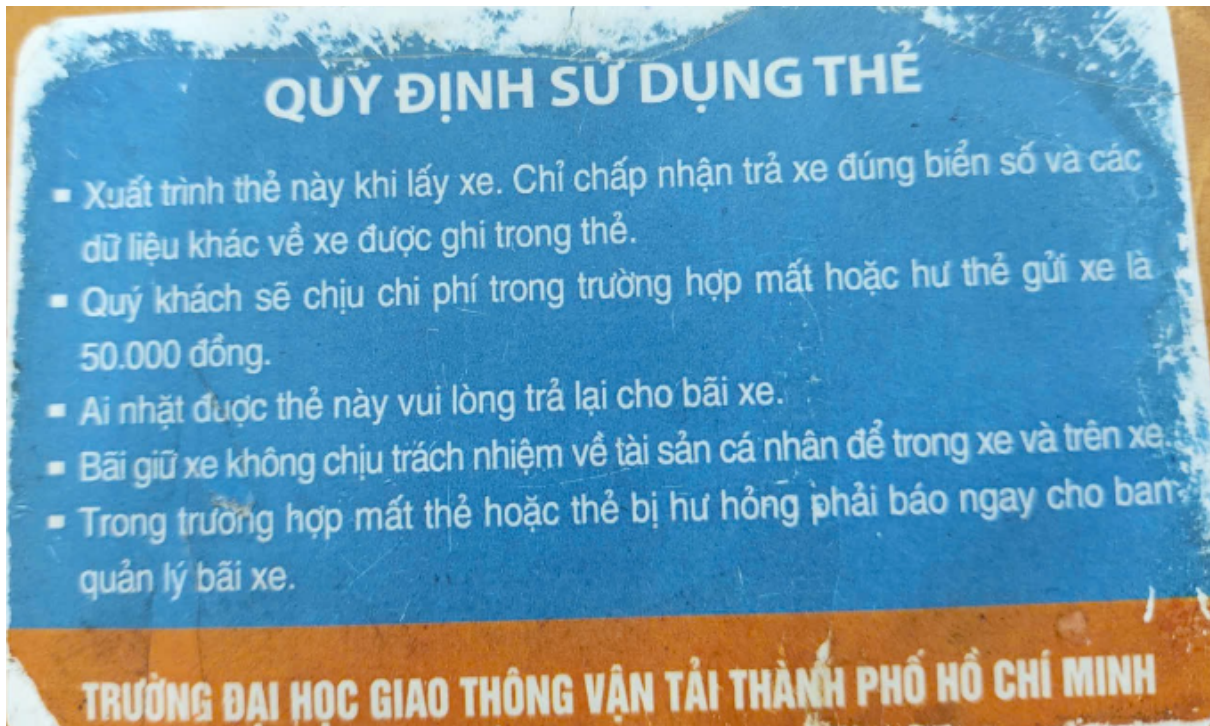
1.1 Lý do chọn đề tài

Hiện nay, phần lớn các bãi giữ xe đều sử dụng thẻ từ, Rfid hoặc thẻ giấy để kiểm soát phương tiện. Khi xe ra vào, người dùng phải quét thẻ tại trạm kiểm soát để hệ thống xác thực và mở cổng. Ví dụ trong trường đại học Giao Thông Vận Tải Thành phố Hồ Chí Minh sử dụng thẻ từ để quét biển số xe được nhóm thu thập hình ảnh về thẻ xe và máy quét thẻ của bãi đỗ xe dưới đây.



Hình 1.1: Hình mặt trước thẻ giữ xe

1.2. Mục tiêu và phạm vi của đề tài



Hình 1.2: Hình mặt sau thẻ giữ xe

1.2 Mục tiêu và phạm vi của đề tài

1.2.1 Mục tiêu đề tài

Mục tiêu của đề tài “Bãi đỗ xe thông minh tích hợp AI” là xây dựng một hệ thống quản lý bãi xe hiện đại, ứng dụng công nghệ nhận diện biển số, khuôn mặt và logo xe kết hợp với IoT và thanh toán điện tử nhằm tối ưu hóa quy trình ra vào bãi, nâng cao tính an toàn, minh bạch và tiện lợi cho người dùng. Hệ thống hướng tới việc tự động hóa kiểm soát xe máy và ô tô, giảm bớt sự phụ thuộc vào con người, đồng thời hỗ trợ bảo vệ và quản trị viên trong công tác giám sát, thống kê, xử lý sự cố. Ngoài ra, hệ thống còn tích hợp cổng thanh toán VNPAY giúp người dùng dễ dàng thanh toán phí giữ xe không dùng tiền mặt, đảm bảo tính nhanh chóng và an toàn.

1.2.2 Phạm vi đề tài

Phạm vi của đề tài tập trung triển khai cho hai loại phương tiện chính là xe máy và ô tô. Đối với xe máy, hệ thống quét biển số và nhận diện khuôn mặt người điều khiển khi ra vào. Đối với ô tô, khi vào sẽ nhận diện biển số, quét phần đuôi xe, chụp và lưu hình

ảnh đầu xe, đồng thời nhận diện logo, khi ra sẽ tiếp tục quét biển số cả đầu và đuôi xe, sử dụng mạng Siamese để so sánh hình ảnh và logo xe nhằm xác thực. Hệ thống hỗ trợ quét mã QR do bảo vệ cấp trong các trường hợp đặc biệt. Ứng dụng mobile cho người dùng cung cấp chức năng đăng ký, đăng nhập, quản lý thông tin phương tiện, thao tác rời bãi và thanh toán phí giữ xe. Ứng dụng mobile cho bảo vệ được phép theo dõi lịch sử xe ra vào, tạo và gửi yêu cầu mở cổng cho quản trị viên. Trang web dành cho admin được xây dựng để quản lý, thống kê lượt xe ra vào và xử lý yêu cầu từ bảo vệ. Về phần IoT, hệ thống cổng ra vào được tự động hóa, hiển thị hình ảnh lên màn hình và phát cảnh báo khi phát hiện hành vi trái phép.

1.3 Đối tượng sử dụng

Hệ thống “Bãi đỗ xe thông minh tích hợp AI” được thiết kế phục vụ cho nhiều nhóm đối tượng khác nhau. Người dùng chính là khách hàng gửi xe, bao gồm cá nhân đi xe máy và ô tô, những người cần thao tác ra vào bãi nhanh chóng, an toàn và thuận tiện. Nhóm bảo vệ là đối tượng sử dụng tiếp theo, có nhiệm vụ giám sát hoạt động ra vào, kiểm tra và xử lý các tình huống bất thường thông qua ứng dụng di động, đồng thời có thể tạo mã QR để hỗ trợ mở cổng trong trường hợp đặc biệt. Nhóm quản trị viên (admin) sử dụng hệ thống web để quản lý dữ liệu, theo dõi thống kê lượt xe ra vào, xử lý yêu cầu từ bảo vệ và giám sát toàn bộ hoạt động của bãi xe. Ngoài ra, hệ thống còn hướng tới ban quản lý tòa nhà hoặc cơ quan có nhu cầu áp dụng mô hình bãi đỗ xe hiện đại nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, tối ưu hóa chi phí vận hành và mang lại trải nghiệm tốt hơn cho người sử dụng dịch vụ.

1.4 Công nghệ và thiết bị sử dụng

Trong đề tài “Bãi đỗ xe thông minh tích hợp AI”, nhóm sử dụng nhiều công nghệ hiện đại để đảm bảo tính chính xác, ổn định và khả năng mở rộng của hệ thống. Ở phía xử lý hình ảnh và trí tuệ nhân tạo, ngôn ngữ Python được kết hợp với thư viện OpenCV để xử lý dữ liệu video từ camera, mô hình YOLO cho bài toán phát hiện biển số và đối tượng, cùng với CNN và mô hình Siamese để thực hiện nhận diện khuôn mặt, so sánh hình ảnh đầu – đuôi xe và kiểm tra logo xe. Dữ liệu được lưu trữ và đồng bộ thông qua Firebase và Cloudinary nhằm đảm bảo truy cập nhanh, tiện lợi và an toàn.

1.4. Công nghệ và thiết bị sử dụng

Ở phía phần mềm ứng dụng, nhóm phát triển ứng dụng mobile bằng Kotlin để phục vụ người dùng và bảo vệ, đồng thời xây dựng hệ thống web quản trị bằng NuxtJS và Tailwind CSS cho giao diện, kết hợp với NestJS ở tầng backend để quản lý dữ liệu và xử lý logic nghiệp vụ. Về phần IoT, hệ thống sử dụng ESP32 và Arduino để điều khiển cổng tự động, kết nối với các thiết bị cảnh báo, hiển thị và barrier ra vào. Hệ thống thanh toán được tích hợp qua VNPAY nhằm hỗ trợ giao dịch trực tuyến nhanh chóng, tiện lợi và an toàn. Cuối cùng, sản phẩm được triển khai trên nền tảng Render giúp dễ dàng mở rộng và đảm bảo tính sẵn sàng cao khi vận hành thực tế.

CHƯƠNG 2: KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ

CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH HỆ THỐNG

CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH HỆ THỐNG

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ PHÁT TRIỂN

5.1 Kết luận

Đề tài “Bãi đỗ xe thông minh” đã bước đầu xây dựng và triển khai thành công một hệ thống quản lý bãi xe hiện đại, áp dụng đồng bộ nhiều công nghệ tiên tiến như nhận diện biển số, khuôn mặt, logo xe, IoT và thanh toán điện tử. Hệ thống đã đáp ứng được các mục tiêu chính đặt ra:

- Tự động hóa quy trình ra/vào đối với cả xe máy và ô tô, giảm sự phụ thuộc vào con người.
- Đảm bảo an toàn và minh bạch, hỗ trợ bảo vệ và quản trị viên giám sát và xử lý tình huống kịp thời.
- Tối ưu hóa trải nghiệm người dùng thông qua ứng dụng mobile và tích hợp cổng thanh toán VNPAY, giúp thanh toán nhanh chóng và tiện lợi.
- Quản trị tập trung và trực quan thông qua hệ thống web dành cho admin với đầy đủ chức năng thống kê và giám sát.

Kết quả kiểm thử cho thấy hệ thống có độ chính xác cao trong nhận diện, tốc độ xử lý nhanh, tính ổn định tốt, và hoàn toàn có khả năng ứng dụng thực tế tại các bãi xe vừa và nhỏ.

Tuy còn tồn tại một số hạn chế về điều kiện môi trường, phụ thuộc vào kết nối internet, và chi phí triển khai ban đầu, nhưng nhìn chung, đề tài đã chứng minh được tính khả thi và hiệu quả của mô hình bãi đỗ xe thông minh, góp phần vào xu hướng xây dựng đô thị thông minh và giao thông thông minh trong tương lai.

5.2 Hướng phát triển trong tương lai