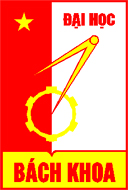
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

TRƯỜNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

**\***



**BÀI TẬP LỚN**

MÔN: PROJECT II

*(Mã học phần: IT4409)*

*Đề tài:*

**Hệ thống quản lý đỗ xe thông minh**

|  |  |
| --- | --- |
| Mã lớp học | : 750648 |
| Giảng viên hướng dẫn | : Phạm Huy Hoàng |
| Danh sách sinh viên thực hiện: | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Họ và tên** | **Mã sinh viên** | **Email** | **Lớp** |
| 1 | Dương Quang Khải | 20225340 | Khai.DQ225340@sis.hust.edu.vn | IT2-03 |

***Hà Nội, Tháng 6 năm 2025***

MỤC LỤC

[Chương 1: Mô tả bài toán 3](#_Toc200374562)

[1.1. Mô tả yêu cầu bài toán 3](#_Toc200374563)

[Chương 2: Chức năng chính, nghiệp vụ người dùng 4](#_Toc200374564)

[2.1. Các chức năng chính 4](#_Toc200374565)

[2.2. Mô hình Use Case 4](#_Toc200374566)

[2.2.1. Danh sách các tác nhân 4](#_Toc200374567)

[2.2.2. Danh sách các Use Case 5](#_Toc200374568)

[2.3. Biểu đồ Use Case tổng quan 7](#_Toc200374569)

[Chương 3: Các công nghệ sử dụng 8](#_Toc200374570)

[3.1. Xây dựng frontend bằng ReactJS 8](#_Toc200374571)

[3.2. Xây dựng backend bằng NodeJS 8](#_Toc200374572)

[3.3. Xây dựng phần cứng 8](#_Toc200374573)

[Chương 4: Hình ảnh sản phẩm 10](#_Toc200374574)

[4.1. Giao diện quản trị viên 10](#_Toc200374575)

[4.1.1. Đăng nhập, đăng ký 10](#_Toc200374576)

[4.1.2. Hiển thị giao diện chức năng 11](#_Toc200374577)

[4.2. Hình ảnh phần cứng 14](#_Toc200374578)

[Chương 5: Source code, Document 15](#_Toc200374579)

LỜI NÓI ĐẦU

Trong bối cảnh đô thị hóa ngày càng phát triển, nhu cầu quản lý bãi đỗ xe tại các khu chung cư, tòa nhà cao tầng trở nên cấp thiết nhằm đảm bảo an ninh, trật tự và tối ưu hóa không gian sử dụng. Việc ứng dụng công nghệ thông tin và tự động hóa vào công tác quản lý bãi đỗ xe không chỉ giúp nâng cao hiệu quả vận hành mà còn mang lại trải nghiệm thuận tiện, hiện đại cho cư dân và khách ra vào.

Xuất phát từ thực tiễn đó, nhóm chúng em đã thực hiện đề tài “Xây dựng hệ thống quản lý đỗ xe thông minh sử dụng RFID và ESP8266”, kết hợp với nền tảng website quản trị. Hệ thống cho phép quản lý thông tin căn hộ, cư dân, phương tiện, ghi nhận lịch sử vào/ra bãi xe theo thời gian thực, kiểm soát cổng tự động, thống kê báo cáo trực quan .

Báo cáo này trình bày toàn bộ quá trình nghiên cứu, thiết kế, xây dựng và triển khai hệ thống, đồng thời phân tích các giải pháp kỹ thuật đã áp dụng, những khó khăn gặp phải và kết quả đạt được. Nhóm xin gửi lời cảm ơn chân thành tới thầy/cô hướng dẫn, góp ý trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Em rất mong nhận được ý kiến đóng góp để hoàn thiện hệ thống tốt hơn.

* 1. Mô tả bài toán
     1. Mô tả yêu cầu bài toán

Trong bối cảnh các khu chung cư, tòa nhà cao tầng ngày càng phát triển, nhu cầu quản lý bãi đỗ xe một cách hiệu quả, an toàn và hiện đại trở nên cấp thiết. Việc quản lý truyền thống bằng giấy tờ hoặc kiểm tra thủ công thường gây ra nhiều bất cập như mất thời gian, dễ xảy ra sai sót, khó kiểm soát số lượng xe ra vào, và không đảm bảo an ninh.

Bài toán đặt ra là xây dựng một hệ thống quản lý bãi đỗ xe thông minh cho chung cư, đáp ứng các yêu cầu sau:

- **Quản lý thông tin căn hộ, cư dân và phương tiện**: Cho phép thêm, sửa, xóa, tìm kiếm, phân loại và quản lý thông tin căn hộ, cư dân, các loại phương tiện (ô tô, xe máy, xe đạp).

- **Ghi nhận lịch sử vào/ra bãi xe**: Tự động ghi nhận thời gian vào/ra của từng phương tiện, lưu trữ lịch sử để tra cứu, thống kê.

**- Kiểm soát cổng tự động**: Tích hợp hệ thống phần cứng (ESP8266, RFID) để tự động nhận diện phương tiện và điều khiển mở/đóng cổng ra vào.

- **Thống kê, báo cáo**: Thống kê số lượng xe từng loại, lưu lượng xe ra/vào theo ngày, tháng; xuất báo cáo phục vụ công tác quản lý.

- **Tìm kiếm, lọc, sắp xếp, phân trang**: Hỗ trợ thao tác nhanh chóng với dữ liệu lớn.

- **Đăng ký tài khoản**: Đảm bảo bảo mật cho người dùng và quản trị viên.

- **Giao diện trực quan, dễ sử dụng**: Hỗ trợ quản lý qua website, cập nhật trạng thái realtime, hiển thị biểu đồ, báo cáo trực quan.

Hệ thống cần đảm bảo hoạt động ổn định, bảo mật, dễ dàng mở rộng và tích hợp với các thiết bị phần cứng thực tế.

* 1. Chức năng chính, nghiệp vụ người dùng
     1. Các chức năng chính

Website quản lý đỗ xe thông minh được xây dựng nhằm phục vụ công tác quản lý, kiểm soát và tối ưu hóa hoạt động ra/vào bãi đỗ xe tại các khu chung cư, tòa nhà. Hệ thống hướng tới đối tượng sử dụng là ban quản lý, cư dân và khách ra vào bãi xe.

**Đối tượng người dùng chính của hệ thống**:

* Quản trị viên (ban quản lý)
* Phần cứng ESP8266

**Các chức năng chính của hệ thống bao gồm:**

* Quản lý danh sách căn hộ: thêm, sửa, xóa, tìm kiếm, phân trang
* Quản lý cư dân và phương tiện: đăng ký, cập nhật, xóa phương tiện
* Ghi nhận, theo dõi lịch sử vào/ra bãi xe theo thời gian thực
* Kiểm soát cổng ra/vào tự động qua giao diện web (mở/đóng cổng)
* Thống kê số lượng xe từng loại, lưu lượng xe ra/vào theo ngày, tháng
* Xuất báo cáo dữ liệu ra file Excel
* Quản lý phí đỗ xe các loại phương tiện
* Xem biểu đồ trực quan về lưu lượng xe

**Các chức năng hỗ trợ khác:**

* Cập nhật trạng thái hệ thống theo thời gian thực (realtime)
* Giao diện trực quan, dễ sử dụng, hỗ trợ trên nhiều thiết bị

Hệ thống đảm bảo đáp ứng đầy đủ các nhu cầu quản lý, tra cứu, thống kê và tự động hóa trong công tác quản lý bãi đỗ xe hiện đại.

* + 1. Mô hình Use Case
       1. Danh sách các tác nhân

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên tác nhân** | **Chức năng** |
| 1 | Quản trị viên | * Quản lý danh sách căn hộ: thêm, sửa, xóa, tìm kiếm, phân trang * Quản lý cư dân và phương tiện: đăng ký, cập nhật, xóa phương tiện * Thống kê số lượng xe từng loại, lưu lượng xe ra/vào theo ngày, tháng * Xuất báo cáo dữ liệu ra file Excel phục vụ công tác quản lý * Quản lý phí đỗ xe các loại phương tiện * Xem biểu đồ trực quan về lưu lượng xe, hoạt động bãi đỗ * Kiểm soát cổng ra/vào tự động qua giao diện web (mở/đóng cổng, tích hợp với ESP8266 và RFID) |
| 2 | ESP8266 | * Ghi nhận, theo dõi lịch sử vào/ra bãi xe theo thời gian thực * Đóng/ mở cổng |

Bảng 1. Danh sách các tác nhân

* + - 1. Danh sách các Use Case

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Mã use case** | **Tên use case** | **Tác nhân tương tác** |
| 1 | UC01 | Đăng nhập hệ thống quản trị | - Đăng nhập hệ thống quản trị  - Quản lý căn hộ (thêm, sửa, xóa, tìm kiếm, phân trang)  - Quản lý phương tiện (đăng ký, cập nhật, xóa phương tiện)  - Ghi nhận và theo dõi lịch sử vào/ra bãi xe theo thời gian thực  - Kiểm soát cổng ra/vào tự động qua giao diện web (mở/đóng cổng)  - Thống kê số lượng xe từng loại, lưu lượng xe ra/vào theo ngày, tháng  - Xuất báo cáo dữ liệu ra file Excel  - Quản lý phí đỗ xe các loại phương tiện  - Xem biểu đồ trực quan về lưu lượng xe |
| 2 | UC02 | Quản lý căn hộ (thêm, sửa, xóa, tìm kiếm, phân trang) | Người dùng đã có tài khoản |
| 3 | UC03 | Quản lý phương tiện (đăng ký, cập nhật, xóa phương tiện) | Người dùng chưa có tài khoản |
| 4 | UC04 | Kiểm soát cổng ra/vào tự động qua giao diện web (mở/đóng cổng) | Người dùng đã có tài khoản |
| 5 | UC05 | Thống kê số lượng xe từng loại, lưu lượng xe ra/vào | Người dùng đã có tài khoản |
| 6 | UC06 | Xuất báo cáo dữ liệu ra file Excel | Người dùng đã có tài khoản |
| 7 | UC07 | Quản lý phí đỗ xe các loại phương tiện | Người dùng đã có tài khoản |
| 8 | UC08 | Xem thông tin trực quan về lưu lượng xe | Người dùng đã có tài khoản |
| 9 | UC9 | Ghi nhận và theo dõi lịch sử vào/ra bãi xe theo thời gian thực |  |

Bảng 2. Các Use Case cần thiết

* + 1. Biểu đồ Use Case tổng quan

A diagram of a diagram

AI-generated content may be incorrect.

Hình 1. Biểu đồ Use Case tổng quan

* 1. Các công nghệ sử dụng
     1. Xây dựng frontend bằng ReactJS

Trang Giao diện người dùng của hệ thống quản lý đỗ xe thông minh được phát triển bằng **ReactJS**, một thư viện JavaScript hiện đại hỗ trợ xây dựng giao diện tương tác, linh hoạt và hiệu quả. ReactJS cho phép chia nhỏ giao diện thành các *component* độc lập, giúp dễ dàng quản lý, tái sử dụng và mở rộng khi cần thiết.

Với cơ chế **Virtual DOM**, ReactJS tối ưu hóa hiệu suất bằng cách chỉ cập nhật những thành phần thay đổi trên giao diện, từ đó mang lại trải nghiệm mượt mà và nhanh chóng cho người dùng.

Giao diện website được thiết kế theo hướng trực quan, thân thiện, hỗ trợ đầy đủ các chức năng như: quản lý căn hộ, phương tiện, ghi nhận vào/ra, thống kê - báo cáo... Để tăng tính thẩm mỹ và khả năng phản hồi trên nhiều thiết bị (responsive), hệ thống tích hợp thêm các thư viện như **Tailwind CSS**, **Bootstrap** và **Recharts** nhằm trực quan hóa dữ liệu và cải thiện trải nghiệm người dùng.

* + 1. Xây dựng backend bằng NodeJS

Phần backend được phát triển bằng **Node.js**, nền tảng JavaScript mạnh mẽ hỗ trợ xây dựng các API nhanh chóng và xử lý dữ liệu hiệu quả. Node.js vận hành theo mô hình bất đồng bộ (non-blocking I/O), cho phép xử lý nhiều yêu cầu cùng lúc mà không làm giảm hiệu suất hệ thống.

Dữ liệu được lưu trữ trên **MongoDB** và quản lý thông qua thư viện **Mongoose**, giúp đảm bảo tính nhất quán và linh hoạt trong truy vấn. Các API RESTful được xây dựng bằng **Express.js**, giúp hệ thống dễ dàng mở rộng và bảo trì.

Về bảo mật, hệ thống sử dụng **JSON Web Token (JWT)** để xác thực người dùng, **bcrypt** để mã hóa mật khẩu, đồng thời thiết lập cơ chế phân quyền truy cập phù hợp cho từng loại tài khoản.

Đặc biệt, hệ thống còn tích hợp **Socket.io** và **MQTT** để hỗ trợ giao tiếp thời gian thực giữa frontend, backend và các thiết bị IoT như ESP8266, RFID. Nhờ đó, các sự kiện như vào/ra, điều khiển cổng tự động hay cập nhật trạng thái đều được phản hồi tức thì, nâng cao hiệu quả và độ tin cậy của hệ thống.

* + 1. Xây dựng phần cứng

Hệ thống tích hợp phần cứng gồm:

* ESP8266: Vi điều khiển kết nối WiFi, xử lý dữ liệu và giao tiếp với server qua MQTT/HTTP.
* RC522: Đọc thẻ RFID để nhận diện phương tiện hoặc cư dân.
* LCD 16x2: Hiển thị trạng thái xác thực và thông báo (VD: "Thẻ hợp lệ", "Truy cập bị từ chối").
* LED: Báo hiệu kết quả xác thực – đèn xanh (hợp lệ), đèn đỏ (không hợp lệ).
* Servo: Mô phỏng cổng tự động mở/đóng khi xác thực thành công.

Quy trình hoạt động: Người dùng quét thẻ RFID → ESP8266 gửi mã lên server → nếu hợp lệ, LCD hiển thị thông tin, bật đèn xanh và điều khiển servo mở cổng. Dữ liệu vào/ra được cập nhật real-time lên hệ thống.

Việc kết hợp phần cứng giúp hệ thống hoạt động tự động, chính xác và đồng bộ với phần mềm quản lý.

* 1. Hình ảnh sản phẩm
     1. Giao diện quản trị viên
        1. Đăng nhập, đăng ký

A screenshot of a car sharing application

AI-generated content may be incorrect.

Hình 1. Giao diện đăng nhập

A screenshot of a car rental application

AI-generated content may be incorrect.

Hình 2. Giao diện đăng ký

* + - 1. Hiển thị giao diện chức năng

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Hình 3. Giao diện Dashboard

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Hình 4. Giao diện quản lý chung cư

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Hình 5. Giao diện quản lý xe cộ người dân

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Hình 6. Giao diện quản lý danh sách phương tiện ra vào

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Hình 7. Giao diện quản lý phí phương tiện

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Hình 8. Giao diện quản lý vào ra

* + 1. Hình ảnh phần cứng

A circuit board with wires and a phone

AI-generated content may be incorrect.

* 1. Source code, Document
     1. Github Repository

<https://github.com/Kaistory/Web-20241-154954-nhom-26>

Kết luận và hướng phát triển

Dự án xây dựng hệ thống quản lý đỗ xe thông minh cho chung cư là sản phẩm cá nhân mà tôi thực hiện nhằm ứng dụng kiến thức lập trình phần mềm và phần cứng IoT vào thực tế. Trong quá trình phát triển, tôi đã sử dụng các công nghệ hiện đại như **ReactJS**, **Node.js**, **MongoDB** để xây dựng hệ thống frontend và backend, đồng thời áp dụng **Jira** để tự quản lý tiến độ và chia nhỏ các đầu việc hợp lý.

Hệ thống đã hoàn thiện các chức năng cơ bản như: **quản lý cư dân, phương tiện, kiểm soát vào/ra, thống kê – báo cáo**, cùng với phần **tự động điều khiển cổng bằng RFID và servo thông qua ESP8266**. Ngoài ra, hệ thống còn đảm bảo yếu tố **bảo mật người dùng**, **phân quyền truy cập** và **giao diện trực quan, dễ sử dụng**.

**Hướng phát triển**

1. **Bổ sung tính năng mới**:
   * Tích hợp thanh toán phí đỗ xe trực tuyến, cảnh báo bãi xe đầy, nhận diện biển số bằng camera.
   * Quản lý đa khu vực hoặc nhiều tòa nhà trên một nền tảng.
2. **Tối ưu hệ thống**:
   * Cải thiện hiệu năng xử lý, tối ưu giao diện cho thiết bị di động.
   * Đảm bảo khả năng mở rộng khi có nhiều người dùng.
3. **Tăng cường bảo mật**:
   * Áp dụng xác thực hai lớp, mã hóa dữ liệu và kiểm soát truy cập chi tiết hơn.
4. **Tiếp nhận phản hồi**:
   * Xây dựng kênh góp ý từ người dùng thử nghiệm để cải tiến hệ thống phù hợp hơn với nhu cầu thực tế.
5. **Mở rộng tích hợp**:
   * Kết nối với hệ thống quản lý tòa nhà, thanh toán điện tử và phát triển phiên bản đa ngôn ngữ.

Dự án không chỉ giúp em củng cố kiến thức kỹ thuật mà còn rèn luyện kỹ năng lập kế hoạch, tự quản lý công việc và giải quyết vấn đề thực tiễn. Trong tương lai, tôi sẽ tiếp tục nâng cấp sản phẩm để hướng tới một giải pháp hoàn thiện hơn, phục vụ nhu cầu quản lý bãi đỗ xe hiện đại