**HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

**School of Information and communications technology**

Logo

Description automatically generated with medium confidence

Software Design Document

Version 1.3

**Phân tích và thiết kế hệ thống**

**EcoBikeRental**

**Subject: Thiết kế và xây dựng phần mềm**

Nhóm :

Lê Quốc Hưng – MSSV:20191881

Nguyễn Thành Phong– MSSV:2019

Trần Tiến Bằng – MSSV:2019

Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Thu Trang

Hà Nội, ngày 27 tháng 12 năm 2021

**Mục lục**

[**1 Introduction** 4](#_Toc126416849)

[**1.1** **Objective** 4](#_Toc126416850)

[**1.2** **Scope** 4](#_Toc126416851)

[**1.3** **Glossary** 4](#_Toc126416852)

[**1.4** **References** 4](#_Toc126416853)

[**2 Overall Description** 4](#_Toc126416854)

[**2.1 General Overview** 4](#_Toc126416855)

[**2.2 Assumptions/Constraints/Risks** 4](#_Toc126416856)

[**3 System Architecture and Architecture Design** 4](#_Toc126416857)

[**3.1 Architectural Patterns** 4](#_Toc126416858)

[**3.2 Interaction Diagrams** 5](#_Toc126416859)

[**3.3 Analysis Class Diagrams** 8](#_Toc126416860)

[**3.4 Unified Analysis Class Diagram** 11](#_Toc126416861)

[**3.5 Security Software Architecture** 11](#_Toc126416862)

[**4 Detailed Design** 12](#_Toc126416863)

[**4.1 User Interface Design** 12](#_Toc126416864)

[**4.1.1 Screen Configuration Standardization** 12](#_Toc126416865)

[**4.1.2 Screen Transition Diagrams** 13](#_Toc126416866)

[**4.1.3 Screen Specifications** 13](#_Toc126416867)

[**4.2 Data Modeling** 20](#_Toc126416868)

[**4.2.1 Conceptual Data Modeling** 20](#_Toc126416869)

[**4.2.2 Database Design** 20](#_Toc126416870)

[**4.3 Non-Database Management System Files** 23](#_Toc126416871)

[**4.4 Class Design** 24](#_Toc126416872)

[**4.4.1 General Class Diagram** 24](#_Toc126416873)

[**4.4.2 Class Diagrams** 24](#_Toc126416874)

[**4.4.3 Class Design** 27](#_Toc126416875)

[**5 Design Considerations** 31](#_Toc126416876)

[**5.1 Goals and Guidelines** 31](#_Toc126416877)

[**5.2 Architectural Strategies** 31](#_Toc126416878)

[**5.3 Coupling and Cohesion** 31](#_Toc126416879)

[**5.4 Design Principles** 32](#_Toc126416880)

[**5.4.1 Single Responsibility Principle** 32](#_Toc126416881)

[**5.4.2 Open/Closed Principle** 32](#_Toc126416882)

[**5.4.3 Liskov substitution principle** 33](#_Toc126416883)

[**5.4.4 Interface segregation principle** 33](#_Toc126416884)

[**5.4.5 Dependency Inversion principle** 34](#_Toc126416885)

[**5.5 Design Patterns** 34](#_Toc126416886)

[**5.5.1 Singleton** 34](#_Toc126416887)

[**5.5.2 DAO - Data Access Object pattern** 36](#_Toc126416888)

[**5.5.3 Strategy Pattern** 37](#_Toc126416889)

# **1 Introduction**

* 1. **Objective**

Tài liệu này mô tả phần thiết kế phần mềm sau bước phân tích ở tài liệu srs. Tài liệu được sử dụng cho programmers, testers, maintainers, systems integrators, vv. Nó bao gồm việc thiết kế chi tiết cho kiển trúc, thiết kế giao diện và thiết kế lớp cho từng chức năng của hệ thống, cũng như việc thiết kế cơ sở dữ liệu của cả hệ thống để từ đó người đọc sẽ có cái nhìn rõ ràng hơn về phần mềm cần xây dựng và nó sẽ là tài liệu chính thức để từ đó những người xây dựng phần mềm có thể xây dựng nên phần mềm dựa vào tài liệu này.

* 1. **Scope**

Ứng dụng EcoBike Rental giả lập cho việc khách hàng có thể thuê và trả xe theo mô hình như trên mà không xét đến các chức năng như xác thực người dùng, chỉ quan tâm đến các chức năng liên quan đến thuê xe và trả xe.

* 1. **Glossary**

Bảng chú thích các thuật ngữ:

* 1. **References**

Tài liệu tham khảo bao gồm: javaFX doc, tài liệu được cung cấp trong học phần thiết kế và xây dựng phần mềm.

# **2 Overall Description**

## **2.1 General Overview**

Phần mềm được thiết kế theo thiết kế 3 tầng, dùng trên desktop. Thiết kế này không thích hợp với người dùng trong thực tế vì không ai mang PC hay laptop đi để thuê xe đạp. Bên cạnh đó, laptop hay PC cũng k có chức năng quét barcode hay có mạng liên tục. Tuy nhiên, với khuôn khổ của bài tập, phầm mềm được thiết kế phù hợp để demo.

## **2.2 Assumptions/Constraints/Risks**

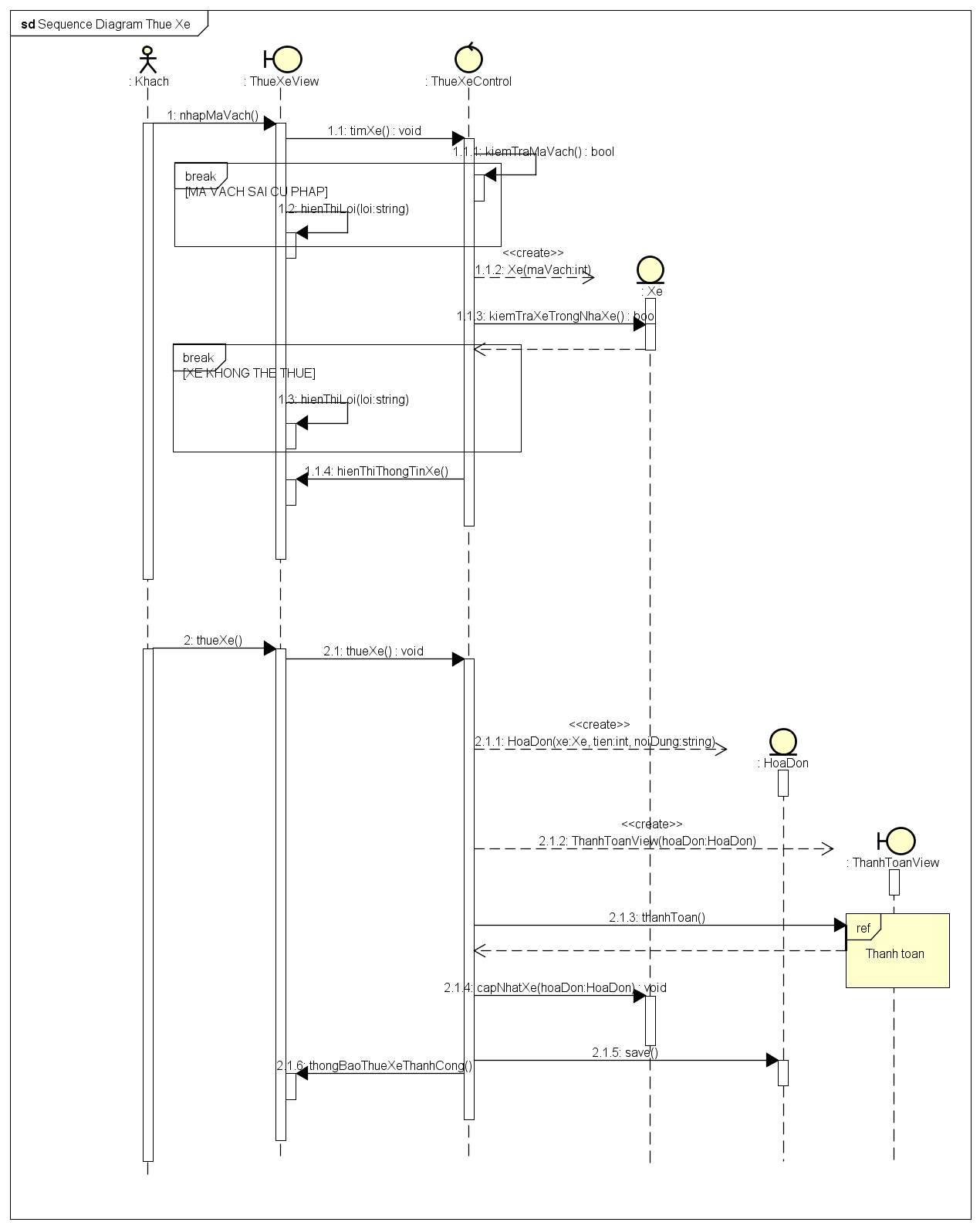
Không có.

# **3 System Architecture and Architecture Design**

## **3.1 Architectural Patterns**

Nhóm chọn thiết kế theo kiến trúc 3 tầng

## **3.2 Interaction Diagrams**



Hình 1 Xem chi tiết thue xe

Diagram

Description automatically generated

Hình 2 Tr*ình tự trả xe*

Diagram

Description automatically generated

Hình 3 *Trình tự thanh toán*

## **3.3 Analysis Class Diagrams**

Diagram

Description automatically generated

Hình 4 Xem chi tiết bãi xe

Diagram

Description automatically generated

Hình 5 Xem chi tiết xe

Diagram

Description automatically generated

Hình 6 Xem chi tiết xe đang thuê

Diagram

Description automatically generated

Hình 7 Chuyển đổi barcode

Diagram

Description automatically generated

Hình 8 Đặt cọc

Diagram

Description automatically generated

Hình 9 Thuê xe

Diagram

Description automatically generated

Hình 10 Trả xe

## **3.4 Unified Analysis Class Diagram**

Diagram

Description automatically generated

Hình 11 Biểu đồ lớp phân tích kết hợp

## **3.5 Security Software Architecture**

Không có

# **4 Detailed Design**

## **4.1 User Interface Design**

### **4.1.1 Screen Configuration Standardization**

**4.1.1.1 Display**

Số lượng màu được hỗ trợ: 16,777,216 màu

Độ phân giải: 1366 x 768 pixels

**4.1.1.2 Screen**

Vị trí của của button: Ở giữa (theo chiều dọc) và ở bên phải (theo chiều ngang) của khung.

Vị trí của message: Ở giữa trung tâm khung màn hình

Vị trí của screen title: Title đặt ở góc trên bên trái của màn hình.

Sự nhất quán trong hiển thị chữ số: dấu phẩy để phân cách hàng nghìn và chuỗi chỉ bao gồm các ký tự, chữ số, dấu phẩy, dấu chấm, dấu cách, dấu gạch dưới và ký hiệu gạch nối.

**4.1.1.3 Control**

Kích thước text: medium size (24px).

Font: Segoe UI.

Color: 000000

Xử lý check input: Nên kiểm tra xem input có empty hay không. Tiếp theo, kiểm tra xem input có đúng format hay không.

Dịch chuyển màn hình: Không có các khung chồng lên nhau. Các màn hình được tách biệt.

Tuy nhiên, hướng dẫn sử dụng được xem như là 1 popup message vì màn hình chính ở dưới sẽ không thể thao tác trong khi màn hình hướng dẫn sử dụng đang được hiển thị. Ban đầu khi app khởi chạy thì màn hình splash screen (màn hình chớp) sẽ được hiện lên và sau đó màn hình đầu tiên (Home Screen) sẽ xuất hiện

Thứ tự các màn hình trong hệ thống:

1. splash screen (first screen)

2. home screen - màn hình chính

3. park list – xem danh sách các nhà xe

4. Rent bike- giao dien thue xe

5. Return bike - giao diện trả xe

6. Invoice- giao diện hóa đơn

7. giao diện thanh toán thành công

**4.1.1.4 Error**

Một thông điệp sẽ được hiện lên để thông báo cho người dùng biết vấn đề đang gặp phải là gì.

### **4.1.2 Screen Transition Diagrams**

Hình 12 Sơ đồ chuyển màn hình

### **4.1.3 Screen Specifications**

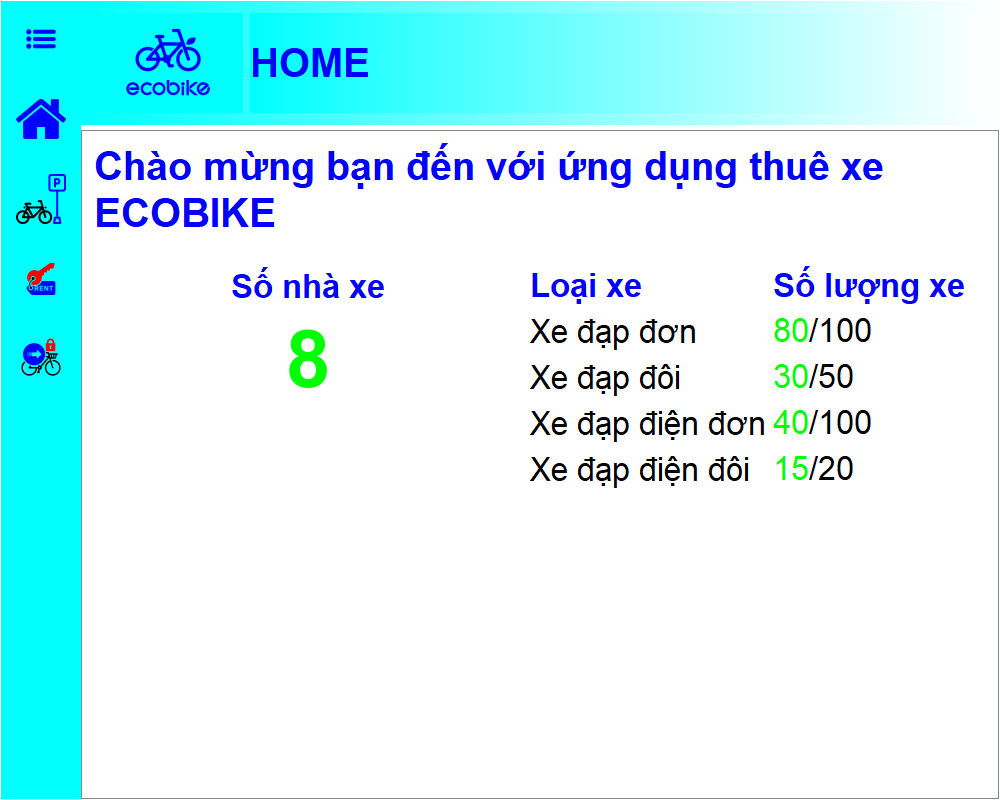
**4.1.3.1 splash screen**

Logo

Description automatically generated

Hình 13 splash screen

**4.1.3.2 home screen**



Hình 14 home screen

**4.1.3.3 park list**

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Hình 15 *park list*

**4.1.3.5 bike detail/ rent bike**

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Hình 16 *rent bike*

***4.1.3.5 return bike***

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Hình 17 return bike

**4.1.3.7. Invoice**

Graphical user interface

Description automatically generated

Hình 18 bike renting invoice

**4.1.3.8 Alert success**

Graphical user interface, text, application, chat or text message

Description automatically generated

Hình 19 alert

## **4.2 Data Modeling**

### **4.2.1 Conceptual Data Modeling**

Diagram

Description automatically generated

Hình 20 ER diagram

### **4.2.2 Database Design**

**4.2.2.1 Database Management System**

Nhóm em sử dụng MySQL cho đề tài này, bởi vì có những sự liên kết giữa các thực thể với nhau.

**4.2.2.2 Database Diagram**

Diagram

Description automatically generated

Hình 21 ER diagram

Diagram

Description automatically generated

Hình 22 Data modeling

**4.2.2.3 Database Detail Design**

Bike

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PK** | **FK** | **Column name** | **Data Type** | **Mandatory** | **Description** |
| 1 | x |  | id | Integer | Yes | Description |
| 2 |  |  | type | Integer | Yes | Loại xe |
| 3 |  |  | pin | Integer | Yes | Dung lượng pin |
| 4 |  |  | value | Integer | Yes | Giá trị xe |
| 5 | x |  | dockId | Integer | Yes | Bãi xe |
| 6 |  |  | barcode | VARCHAR(45) | Yes | Mã vạch |
| 7 |  |  | status | Integer | Yes | Trạng thái xe |

Dock

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PK** | **FK** | **Column name** | **Data Type** | **Mandatory** | **Description** |
| 1 | x |  | id | Integer | Yes | ID |
| 2 |  |  | name | VARCHAR(45) | Yes | Tên bãi |
| 3 |  |  | address | VARCHAR(145) | Yes | Địa chỉ |

User

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PK** | **FK** | **Column name** | **Data Type** | **Mandatory** | **Description** |
| 1 | x |  | id | Integer | Yes | ID |
| 2 |  |  | name | VARCHAR(45) | Yes | Tên khách hàng |
| 3 |  |  | address | VARCHAR(145) | Yes | Thẻ thanh toán |

Transaction

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PK** | **FK** | **Column name** | **Data Type** | **Mandatory** | **Description** |
| 1 | x |  | id | Integer | Yes | ID |
| 2 | x |  | bikeId | Integer | Yes | ID của bike |
| 3 | x |  | userId | Integer | Yes | ID của bike |
| 4 |  |  | status | Integer | Yes | Trạng thái |
| 5 |  |  | total | Integer | Yes | Số tiền của giao dịch |
| 6 |  |  | date | DATETIME | Yes | Thời gian giao dịch |
| 7 |  |  | time | Integer | Yes | Thời gian thuê xe |

## **4.3 Non-Database Management System Files**

Nếu trong trường hợp cần back up database thì nhóm sẽ export 1 file sql để có thể tái tạo database trên máy khác.

## **4.4 Class Design**

### **4.4.1 General Class Diagram**

Diagram

Description automatically generated

Hình 23 Biểu đồ lớp

### **4.4.2 Class Diagrams**

**4.4.2.1 Class Diagram for view package**

Text

Description automatically generated with low confidence

**4.4.2.3 Class Diagram for model package**

Diagram

Description automatically generated

Diagram

Description automatically generated

**4.4.2.4 Class Diagram for banksubsystem package**

Diagram

Description automatically generated

**4.4.2.5 Class Diagram for barcodesubsystem package**

Diagram

Description automatically generated

### **4.4.3 Class Design**

**4.4.3.1 Class “DockController”**

Diagram

Description automatically generated with medium confidence

*Attribute:*

Không có

*Operation:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu trả về** | **Mô tả (mục đích)** |
| 1 | getDocks | List<Dock> | Lấy danh sách các bãi xe có trong hệ thống |

*Parameter:*không

*Exception:*không

*Method:* không

*State:* không

**4.4.3.2 Class “PaymentController”**

Text

Description automatically generated

*Attribute:*

Không có

*Operation:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu trả về** | **Mô tả (mục đích)** |
| 1 | pay | PaymentTransaction | Thanh toán cho giao dịch thuê xe |
| 2 | refund | PaymentTransaction | Hoàn tiền cọc cho người thuê xe khi trả xe |

Parameter:

*Transaction*: Transaction, giao dịch cần thanh toán hoặc hoàn trả tiền cọc

*Exception:* PaymentException: nếu mã lỗi trả về đã biết

*Method:*

không

*State:*

không

**4.4.3.3 Class “BikeController”**

Table

Description automatically generated with low confidence

*Attribute:* Không có

*Operation:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu trả về** | **Mô tả (mục đích)** |
| 1 | getBikes | List | Lấy danh sách các xe có trong bãi |
| 2 | getNumBike | int | Lấy số lượng xe thuộc tất cả các loại có trong bãi |
| 3 | getBikesByType | List | Lấy số lượng xe với loại được truyền vào |
| 4 | getBikeByBarcod e | Bike | Lấy ra xe với barcode được truyền vào |
| 5 | getDock | Dock | Lấy ra bãi xe hiện tại |

*Parameter:*

• type : int, id của kiểu xe muốn lấy ra danh sách

• barcode: String, id của xe

*Exception:* không

*Method:* không

*State:* không

**4.4.3.4 Class “RentingBikeController”**

Table

Description automatically generated

*Attribute:*

Không có

*Operation:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu trả về** | **Mô tả (mục đích)** |
| 1 | setTransaction | Transaction | Tạo mới giao dịch thuê xe |
| 2 | getTransaction | Transaction | Lấy giao dịch thuê xe hiện tại |
| 3 | confirmToOrder | void | Bắt đầu thuê xe |
| 4 | getTimeUsing | long | Lấy thời gian đã thuê xe hiện tại |
| 5 | getTotal | int | Lấy số tiền phải trả ở hiện tại |
| 6 | requestBarcode | Bike | Lấy xe đang thuê the barcode |

*Parameter:*

transaction: Transaction, giao dịch muốn thanh toán thuê xe name: String, tên người thuê xe

card: String, thông tin thanh toán

bike: Bike, xe muốn thuê

barcode: String, bracode xe đang thuê

*Exception:*

• Payment Exception: nếu mã lỗi trả về đã biết

*Method:*

không

*State:*

không

# **5 Design Considerations**

## **5.1 Goals and Guidelines**

1. Mục tiêu:

Phần mềm mô phỏng quá trình thuê và trả xe trong khu đô thị, với ứng dụng mô phỏng có thể chạy được đa nền tảng, thuận tiện cho người dùng trong việc tìm kiếm xe và bãi xe.

2.Cách dùng:

Thuê xe trong thời gian ngắn vì số tiền ảo không đáp ứng được. Chỉ thuê 1 xe trong 1 thời điểm

## **5.2 Architectural Strategies**

1. Hệ thống sử dụng ngôn ngữ lập trình Java, với thư viện JavaFx hỗ trợ đa nền tảng, có thể chạy trên nhiều hệ điều hành khác nhau.

2. Sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu mySQL, vì hệ thống yêu cầu tính đồng bộ cao giữa các bãi xe, trạng thái các xe, các giao dịch của người dùng, và dữ liệu của hệ thống cũng không phát sinh trở thành dữ liệu lớn trong tương lai đủ xa.

## **5.3 Coupling and Cohesion**

Trong hệ thống này, tính kết dính - cohesion khá cao. Các module trong hệ thống được tách theo các vai trò mà nó quản lý, không có lớp nào mang nhiều hơn hai trách nhiệm nghiệp vụ. Cụ thể ví dụ như lớp ReturnBikeController chỉ có một phương thức là refund() và một phương thức phụ trợ việc lưu giao dịch vào cơ sở dữ liệu là makeTransactionDao(). Bên cạnh đó, hệ thống chưa đạt được loose coupling. Các thành phần còn phụ thuộc vào nhau khá nhiều, ngoài ra một số module còn quản lý chung một số dữ liệu (Data Global) như PaymentTransaction. Cụ thể, RentingBikeController và ReturnBikeController đều có quyền chỉnh sửa trạng thái của lớp Singleton PaymentTransaction.

## **5.4 Design Principles**

### **5.4.1 Single Responsibility Principle**

Trách nhiệm của hệ thống được phân bổ tới các package, các subsystem và trong mỗi package, subsystem, trách nhiệm được chia nhỏ cho từng Class, mỗi Class đảm nhận một trách nhiệm duy nhất.

### **5.4.2 Open/Closed Principle**

Interbank subsystem implement các phương thức được định nghĩa trong Interbank interface. Các lớp của hệ thống chỉ phụ thuộc vào Interbank Interface chứ không phụ thuộc trực tiếp vào Interbank subsystem. Do đó, có thể dễ dàng thay thế subsystem sẵn có bằng một subsystem khác hoặc thêm một số phương thức khác cho InterbankInterface và implement các phương thức này trong subsystem. Các thay đổi bên phía subsystem hoàn toàn trong suốt với các bên liên quan sử dụng giao diện của Interbank interface.

Diagram, schematic

Description automatically generated

Tương tự với Barcode Subsystem.

Diagram

Description automatically generated

### **5.4.3 Liskov substitution principle**

Nguyên tắc này nghe có vẻ phức tạp, nhưng thực chất có thể diễn ý đơn giản lại như sau: Nếu một class có sử dụng một implemtation của một interface, thì nó phải được thay thế dễ dàng bởi các implementation của interface đó mà không cần sửa gì them. 34 Ở đây ta có thể dễ dàng thay thế IcalculatorStrategy bởi 1 trong 2 CalculatorNew hoặc CalculatorNormal

Diagram

Description automatically generated

### **5.4.4 Interface segregation principle**

Thiết kế hiện tại về cơ bản chưa đáp ứng được nguyên tắc này. Ví dụ trong InterbankInterface vẫn có 2 method nhỏ chứ chưa tách biệt.

Diagram

Description automatically generated

### **5.4.5 Dependency Inversion principle**

Hiện tại, PaymentController đang phụ thuộc chặt chẽ vào lớp Card, sau này giả sử không sử dụng Card để thanh toán màsử dụng một loại phương thức thanh toán khác, ví dụ như domestic debit card… như vậy thiết kế hiện tại đã vi phạm nguyên lý Dependency Inversion.

### **5.5 Design Patterns**

Thiết kế áp dụng 3 design pattern là Singleton pattern, DAO pattern và Strategy pattern

### **5.5.1 Singleton**

Single Pattern là một design pattern mà đảm bảo rằng một class chỉ có duy nhất một instance và cung cấp một cách toàn cầu để truy cấp tới instance đó. Thiết kế áp dụng Singleton pattern cho lớp Transaction, Card và MySQLDriver.

Timeline

Description automatically generated with medium confidence

Với lớp Transaction, áp dụng thiết kế như vậy nhằm mục đích với mỗi khách hàng, cùng một thời điểm chỉ được đặt một xe. Điều này áp dụng tốt trong thực tế vì mỗi khách chỉ có thể dùng 1 xe tại một thời điểm, trách gây mất mát tài sản vì trong tương lai, hệ thống sẽ có thế có thểm chức nắng theo dõi vị trí của khách hàng khi thuê xe qua app điện thoại.

Lớp Card, áp dụng Singleton pattern để mỗi khách hàng chỉ có thể dùng 1 thể để thanh 36 toán. Thiết kế này nếu áp dụng vào thực tế thì sẽ không hợp lí vì khách có thể có nhiều thẻ thanh toán khác nhau. Tuy nhiên, với phần mềm demo ở hiện tại, thiết kế này được coi là khả thi.

Diagram

Description automatically generated

Với lớp MySQLDriver áp dụng pattern này cho MySQLDriver nhằm giúp hệ thống hoạt động tránh gặp lỗi hay xung đột nếu nhà phát triển chẳng may tạo nhiều thực thể MySQLDriver khác nhau tại nhiều vị trí trong phần mềm.

### **5.5.2 DAO - Data Access Object pattern**

Data Access Object (DAO) Pattern là một trong những Pattern thuộc nhóm cấu trúc (Structural Pattern). Mẫu thiết kế DAO được sử dụng để phân tách logic lưu trữ dữ liệu trong một lớp riêng biệt. Theo cách này, các service được che dấu về cách các hoạt động cấp thấp để truy cập cơ sở dữ liệu được thực hiện. Nó còn được gọi là nguyên tắc Tách logic (Separation of Logic).

Diagram

Description automatically generated

Lớp Interface BaseDAO là một interface định nghĩa các phương thức trừu tượng việc triển khai truy cập dữ liệu cơ bản cho BusinessObject để cho phép truy cập vào nguồn dữ liệu (DataSource).

DockDAO, BikeDAO, TransactionDAO, UserDao cài đặt các phương thức được định nghĩa trong DAO, lớp này sẽ thao tác trực tiếp với nguồn dữ liệu (DataSource).

### **5.5.3 Strategy Pattern**

Strategy Pattern là một behavior design pattern. Strategy Pattern được phát biểu như sau: "Xác định một họ chức năng, gói gọn từng chức năng và làm cho chúng có thể thay thế cho nhau". Khi áp dụng Strategy Pattern thì các hành vi hoặc giải thuật của một class có thể thay đổi ở runtime.

Diagram

Description automatically generated

Ở modul tính toán, ta có 2 cách tính tiền đó là tính tiền bình thường(CalculatorNormal) và tính tiền mới(CalculatorNew). Ta sẽ tạo 1 Interface là ICalculatorStrategy, interface này định nghĩa method getTotal(). Sau đó ta tạo 2 class CalculatorNormal và CalculatorNew implement ICalculatorStrategy. Và cuối cùng tạo class Calculator để sửa dụng Strategy