

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông

Tài liệu mô tả thiết kế phần mềm

(Software Design Description)

HỆ THỐNG THUÊ XE ĐIỆN TỬ ECOBIKE

Môn: : Thiết kế và xây dựng phần mềm

Nhóm số 5

1. Đoàn Ngọc Khánh
2. Nguyễn Đức Long
3. Dương Bá Tân

Hà Nội, ngày 5 tháng 1 năm 2022

Mục lục

Table of Contents

1	Giới thiệu	3
1.1	Mục đích	3
1.2	Phạm vi	3
1.3	Từ điển thuật ngữ	3
1.4	Tham khảo.....	3
2	Thiết kế kiến trúc	3
2.1	Lựa chọn kiến trúc phần mềm	3
2.1	Biểu đồ tương tác	6
2.1.1	Biểu đồ tương tác cho UC RentBike.....	6
2.1.2	Biểu đồ tương tác cho UC ReturnBike	6
2.1.3	Biểu đồ tương tác cho UC ViewBikeDetails	8
2.1.4	Biểu đồ tương tác cho UC ViewRentingInfo	9
2.1.5	Biểu đồ tương tác cho UC ViewStationDetails.....	9
3	Thiết kế giao diện	10
3.1	Giao diện với phần mềm khác.....	10
3.1.1	Giao diện với Interbank	10
3.2	Giao diện người dùng	12
3.1.2	Biểu đồ dịch chuyển màn hình.....	12
3.1.3	Thiết kế giao diện	12
4	Thiết kế lớp.....	28
4.1	Biểu đồ lớp thiết kế	28
4.2	Thiết kế lớp chi tiết.....	30
4.2.1	Thiết kế chi tiết lớp gói entity	30
4.2.2	Thiết kế chi tiết lớp gói controller	38
5	Thiết kế mô hình dữ liệu.....	42
5.1	Mô hình dữ liệu mức khái niệm	42
5.2	Mô hình dữ liệu mức logic	43
5.3	Thiết kế chi tiết.....	43
6	Nguyên tắc thiết kế	46
6.1	Design concept.....	46

6.1.1 Coupling: Common coupling.....	46
6.1.2 Cohesion: Procedural cohesion.....	47
6.2 Design Principles	48
6.3 Design Pattern.....	48
Singleton.....	48

1 Giới thiệu

1.1 Mục đích

Tài liệu này đưa ra mô tả chi tiết về thiết kế kiến trúc, thiết kế giao diện, thiết kế cơ sở dữ liệu cũng như thiết kế chi tiết lớp cho từng chức năng và các thành phần trong hệ thống. Tài liệu giúp cho người lập trình viên, testers, maintainers, ... có cái nhìn cụ thể chi tiết về phần mềm để dễ dàng trong quá trình xây dựng. Tài liệu dành cho các bên liên quan (stakeholder) và các nhà phát triển phần mềm.

1.2 Phạm vi

Hệ thống thuê xe điện tử được cài đặt trên hệ thống máy tính của các bãi xe trong thành phố, giúp khách hàng dễ dàng tìm kiếm bãi xe, tìm kiếm xe trong bãi và thanh toán chính xác. Hệ thống tương tác với API của các ngân hàng được liên kết với hệ thống.

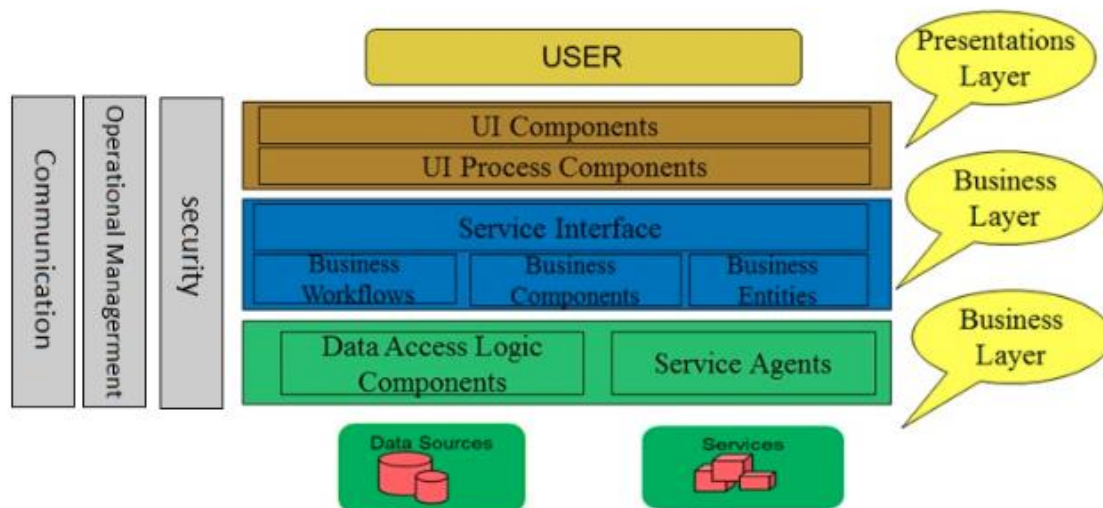
1.3 Từ điển thuật ngữ

1.4 Tham khảo

2 Thiết kế kiến trúc

2.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm

Kiến trúc 3 tầng:



2.1.1 Presentation Layer:

Nhiệm vụ của tầng này là sao tiếp với người dùng, hiển thị dữ liệu, kiểm tra tính đúng đắn của dữ liệu trước khi gửi xuống tầng dưới.

Tầng này bao gồm hai thành phần chính:



2.1.1.1 UI Components: Các thành phần hiển thị. Tương ứng là các file fxml trong thư mục src/main/resources/views.

2.1.1.2 UI Process Components: Quản lý quá trình chuyển đổi giữa các UI, quản lý giá trị hiển thị trên các UI. **Tương ứng là các class `ScreenHandler` trong thư mục src/main/java/screen.**

2.1.2 Business Logic Layer:

Tầng đáp ứng các yêu cầu thao tác dữ liệu của tầng GUI phía trên, xử lý dữ liệu trước khi truyền xuống tầng dưới về CSDL. Đồng thời phụ trách các nghiệp vụ quan trọng, đảm bảo tính toàn vẹn và hợp lệ về dữ liệu.

Tầng này gồm 4 thành phần:



2.1.2.1 Service Interface: giao diện lập trình cung cấp cho tầng trên GUI

2.1.2.2 Bussiness Workflows: xác định, điều phối các quy trình nghiệp vụ nhiều bước và kéo dài.

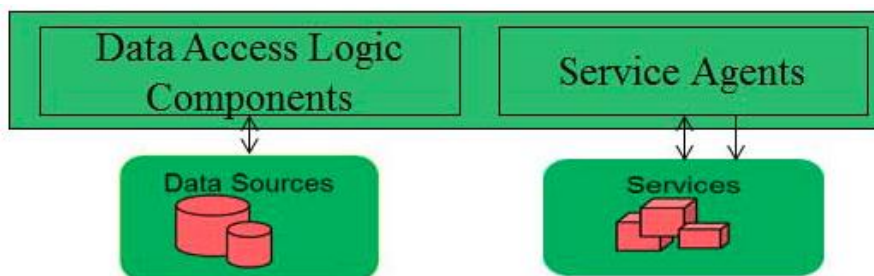
2.1.2.3 Bussiness Components: chịu trách nhiệm kiểm tra các quy tắc nghiệp vụ, ràng buộc logic và các công việc thực hiện. **Thể hiện ở các class Controller tại src/main/java/controller.**

2.1.2.4 Bussiness Entities: sử dụng để truyền dữ liệu giữa tầng GUI và tầng Data. **Thể hiện ở các class trong src/main/java/entity.**

2.1.3 Data Access Layer:

Có chức năng giao tiếp với hệ quản trị CSDL, thực hiện các công việc truy vấn (đọc, thêm, sửa, xóa, ...).

Gồm 2 thành phần:



2.2 Data Access Logic Components: chịu trách nhiệm truy xuất dữ liệu.

2.3 Service Agents: gọi và tương tác với các dịch vụ bên ngoài một cách thuận tiện.

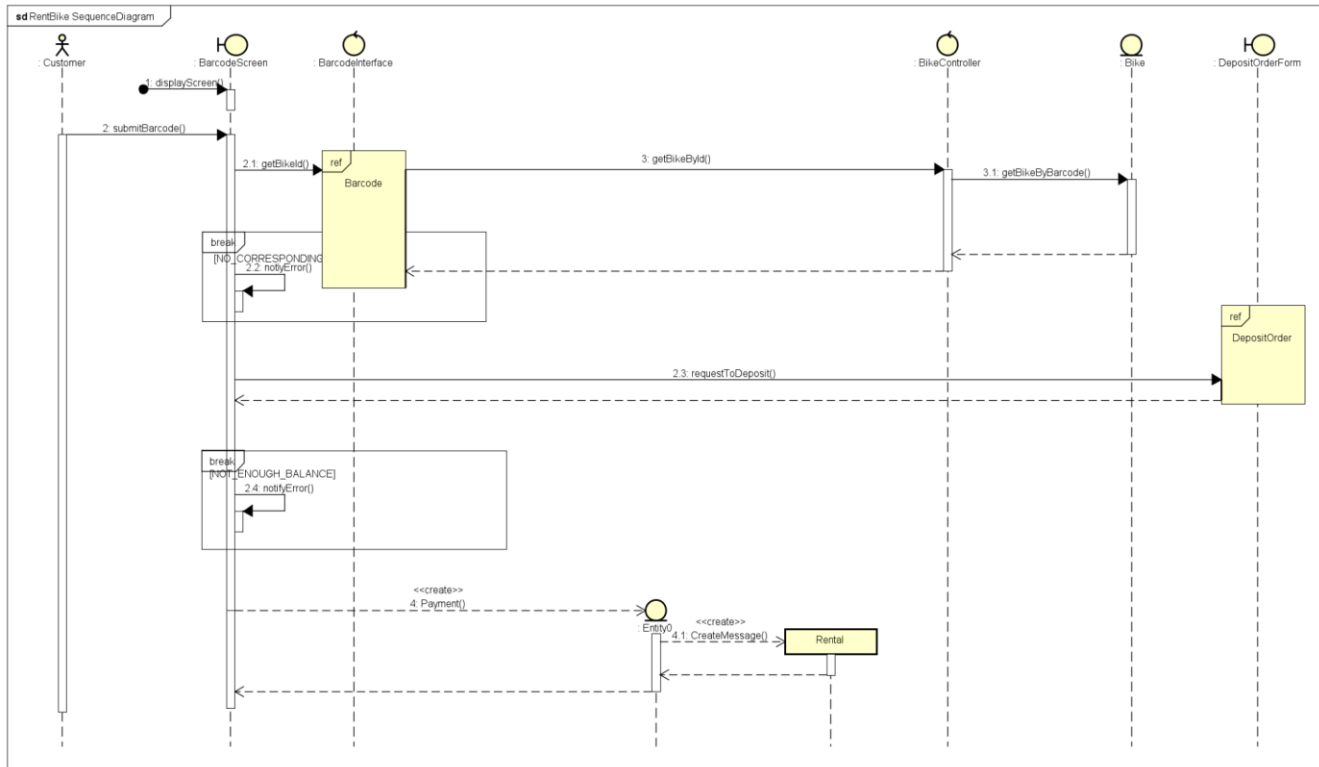
Tương ứng là lớp CapstoneDB và các class Entity (vì các truy vấn tương ứng được thực hiện trong các class này) ở src/main/java/entity

Ưu điểm:

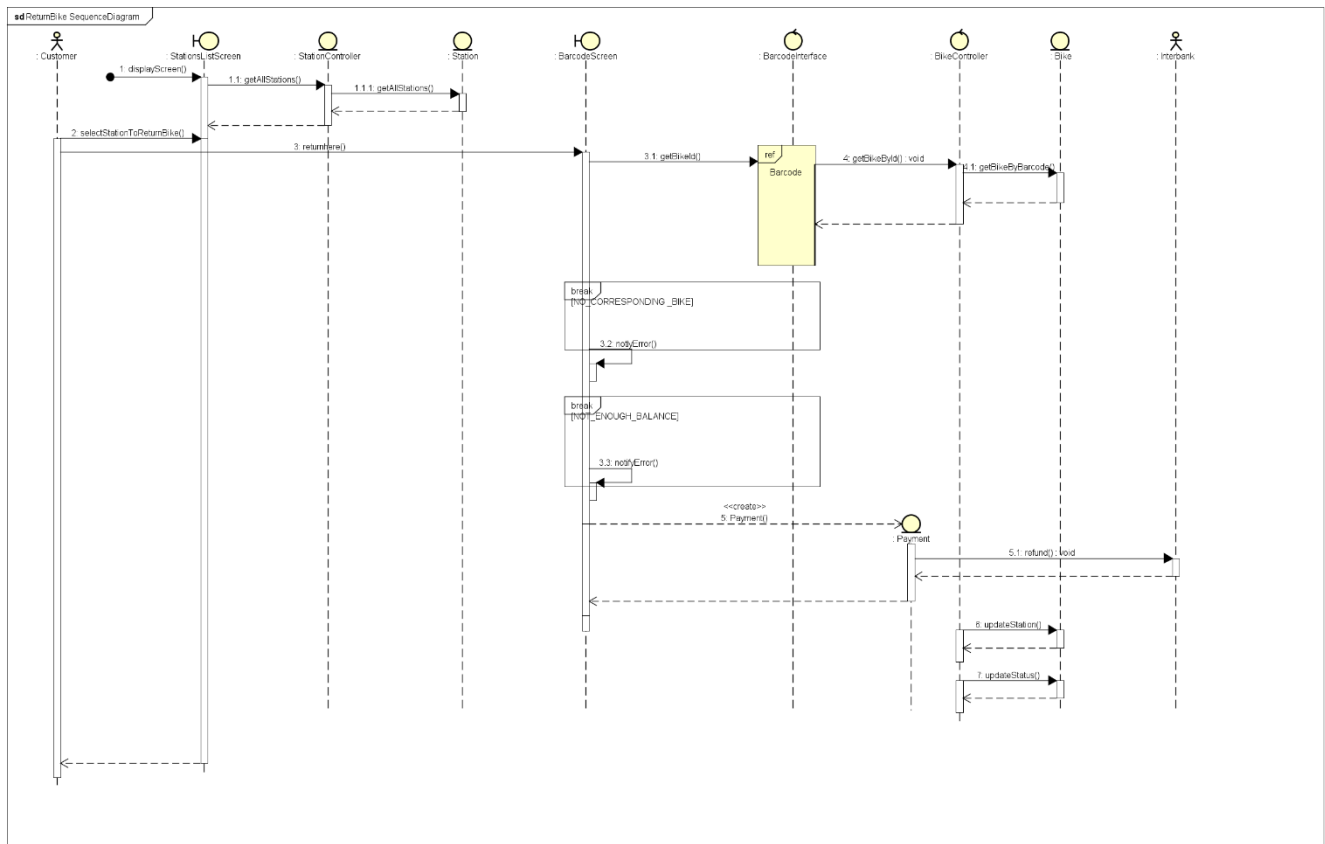
1. Phân chia giúp code tường minh hơn, phân biệt rõ ràng hơn chức năng các module (giúp nâng cao tính chất loose coupling).
2. Dễ bảo trì, dễ phát triển và tái sử dụng
3. Dễ phân phối khối lượng công việc cho nhóm

2.1 Biểu đồ tương tác

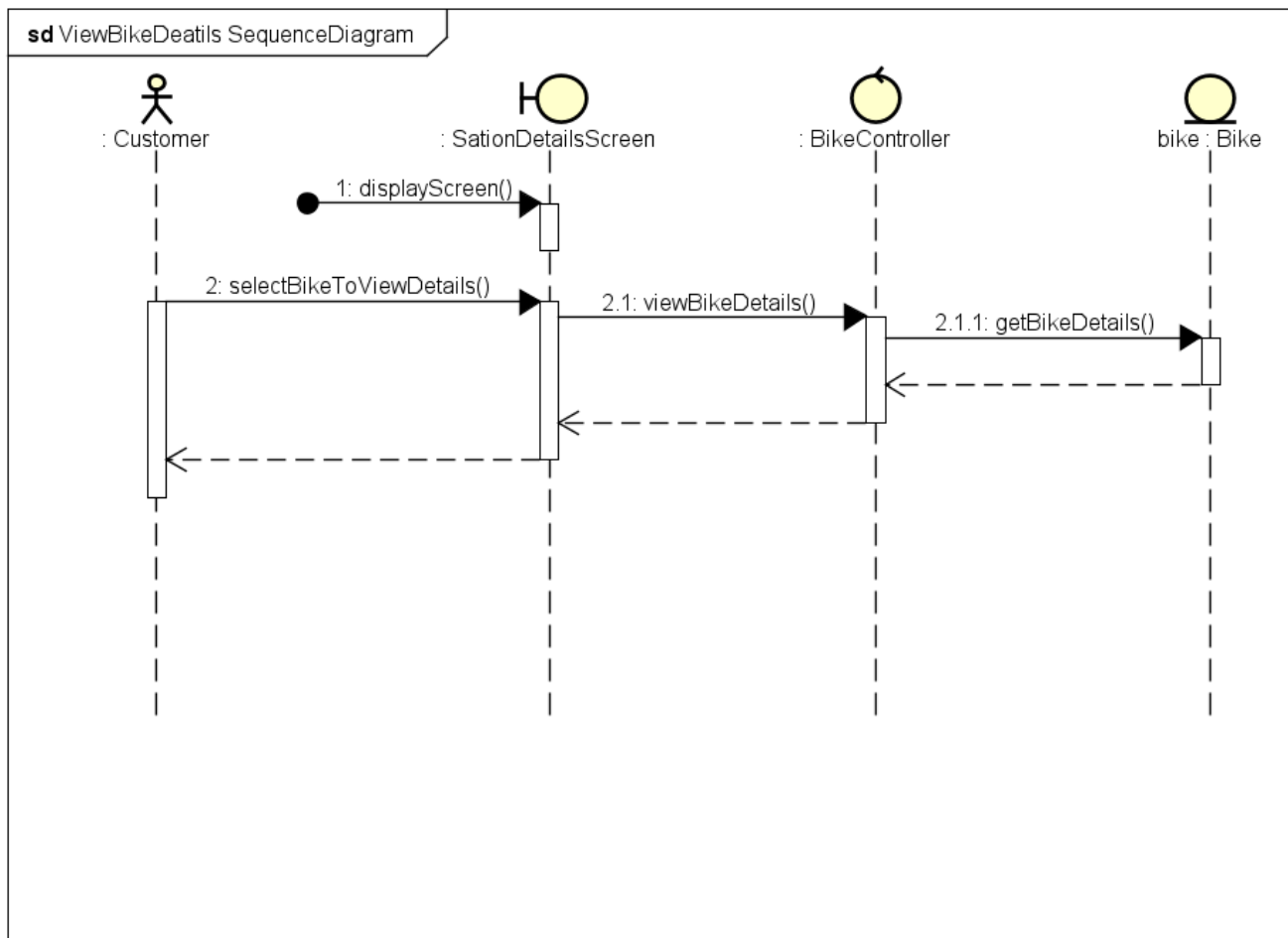
2.1.1 Biểu đồ tương tác cho UC RentBike



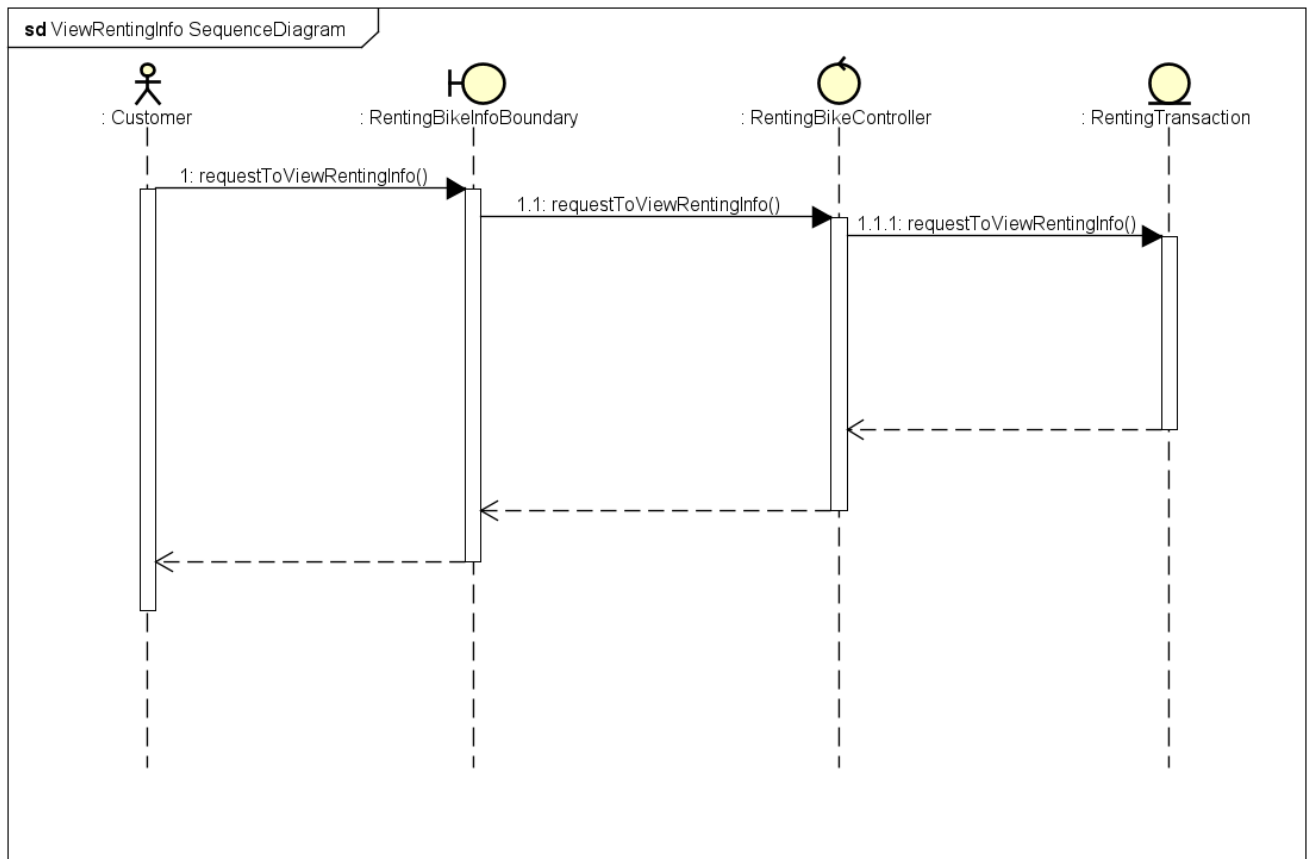
2.1.2 Biểu đồ tương tác cho UC ReturnBike



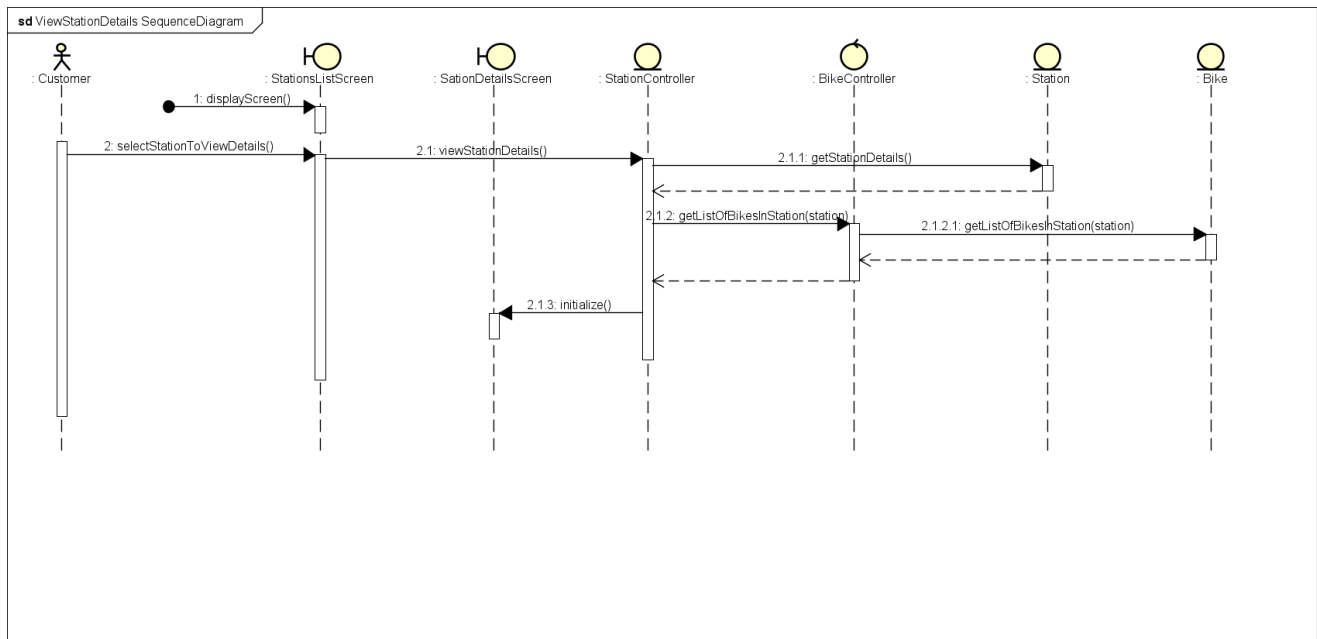
2.1.3 Biểu đồ tương tác cho UC ViewBikeDetails



2.1.4 Biểu đồ tương tác cho UC ViewRentingInfo



2.1.5 Biểu đồ tương tác cho UC ViewStationDetails

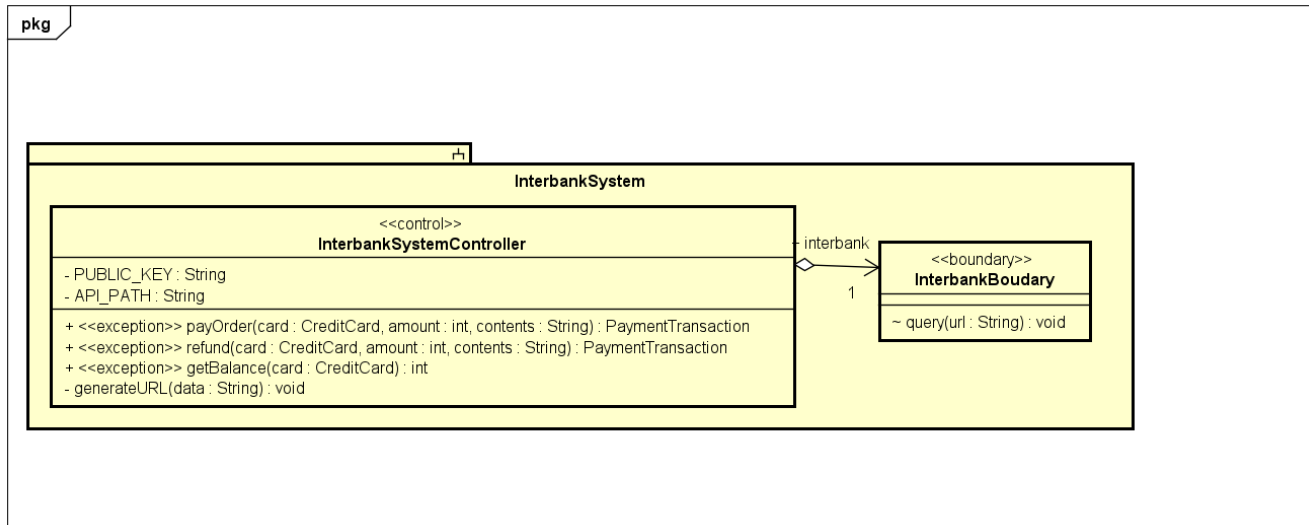


3 Thiết kế giao diện

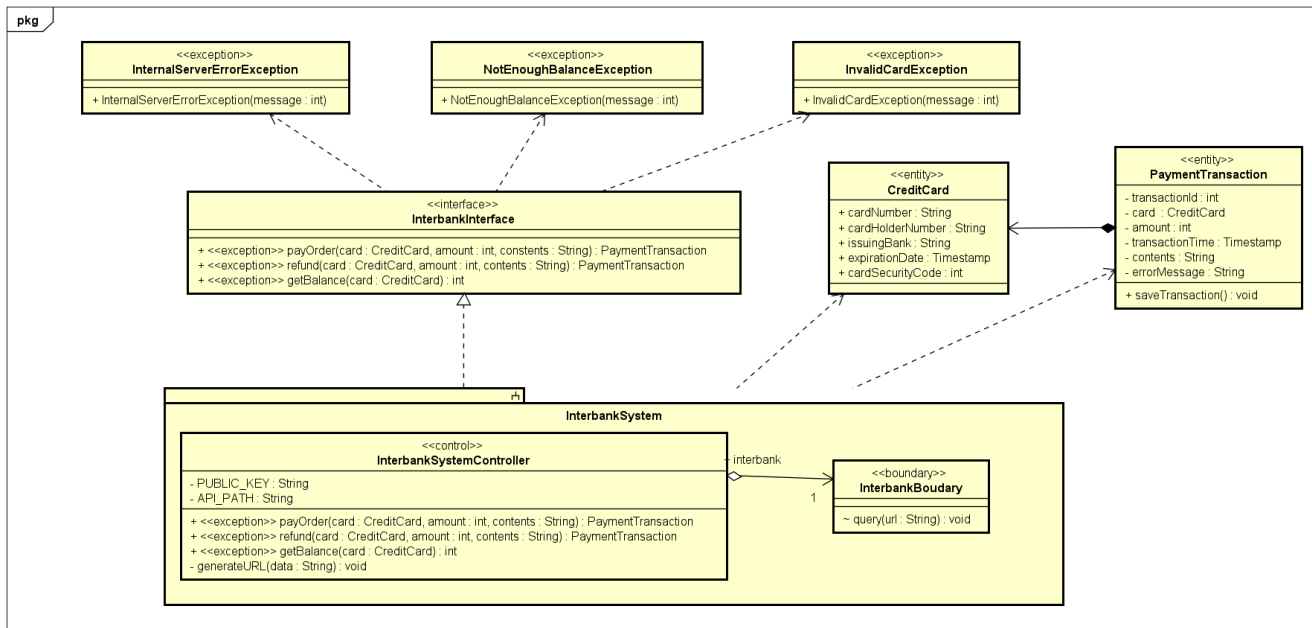
3.1 Giao diện với phần mềm khác

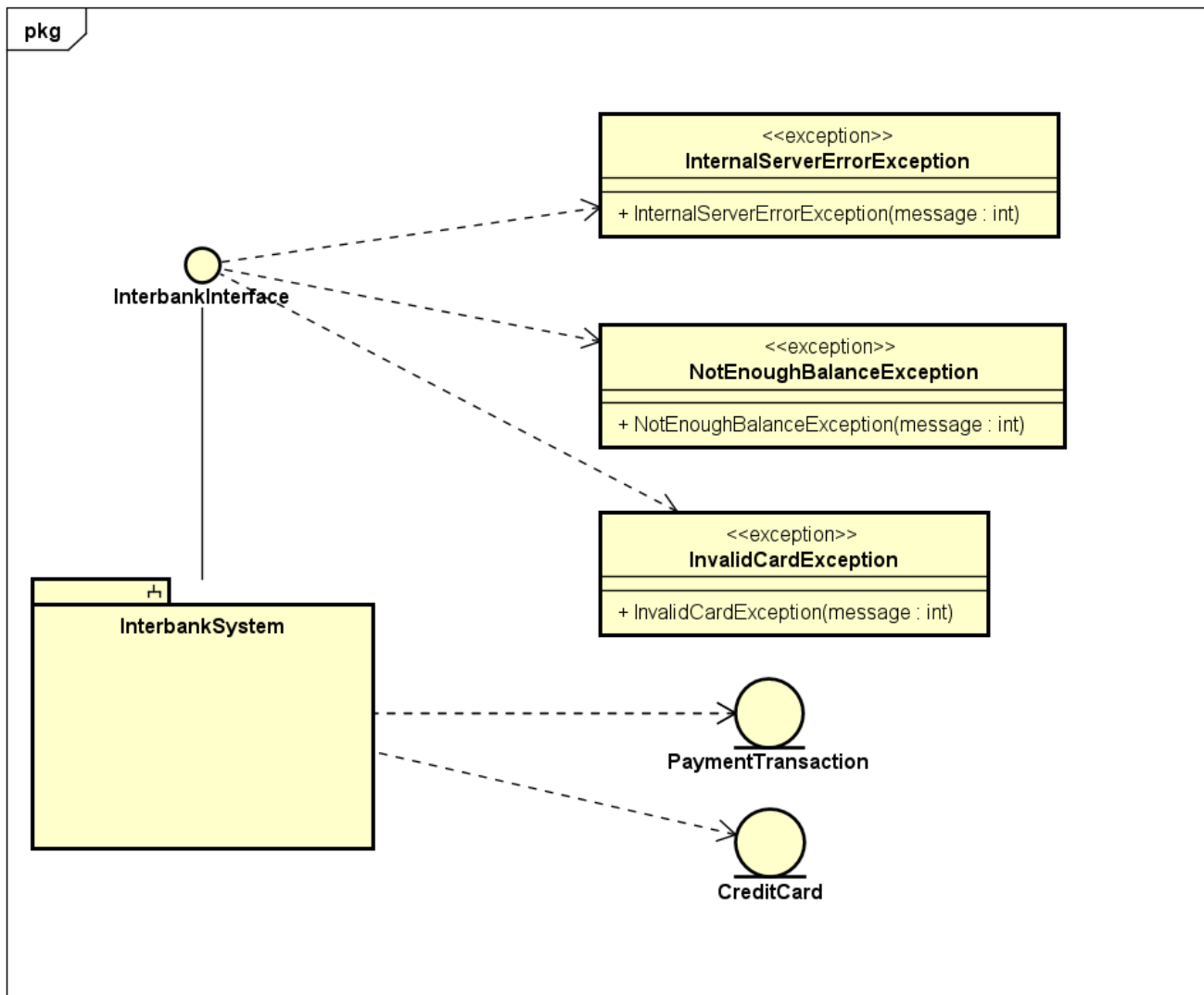
3.1.1 Giao diện với Interbank

3.1.1.1 InterbankSubsystem



3.1.1.2 Checkpoint

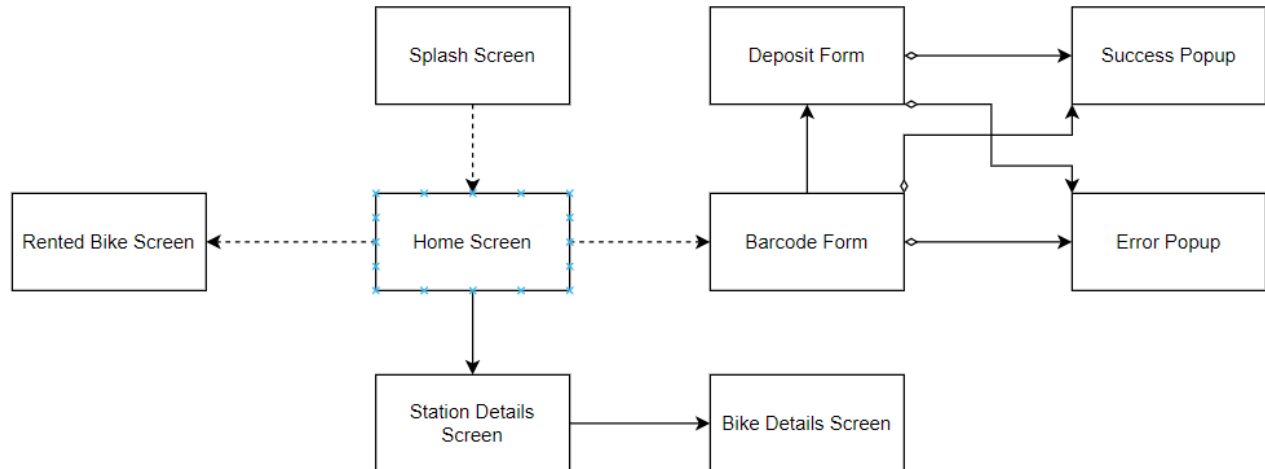




3.1.2 Giao diện với Barcode

3.2 Giao diện người dùng

3.1.2 Biểu đồ dịch chuyển màn hình



3.1.3 Thiết kế giao diện

1. Splash Screen



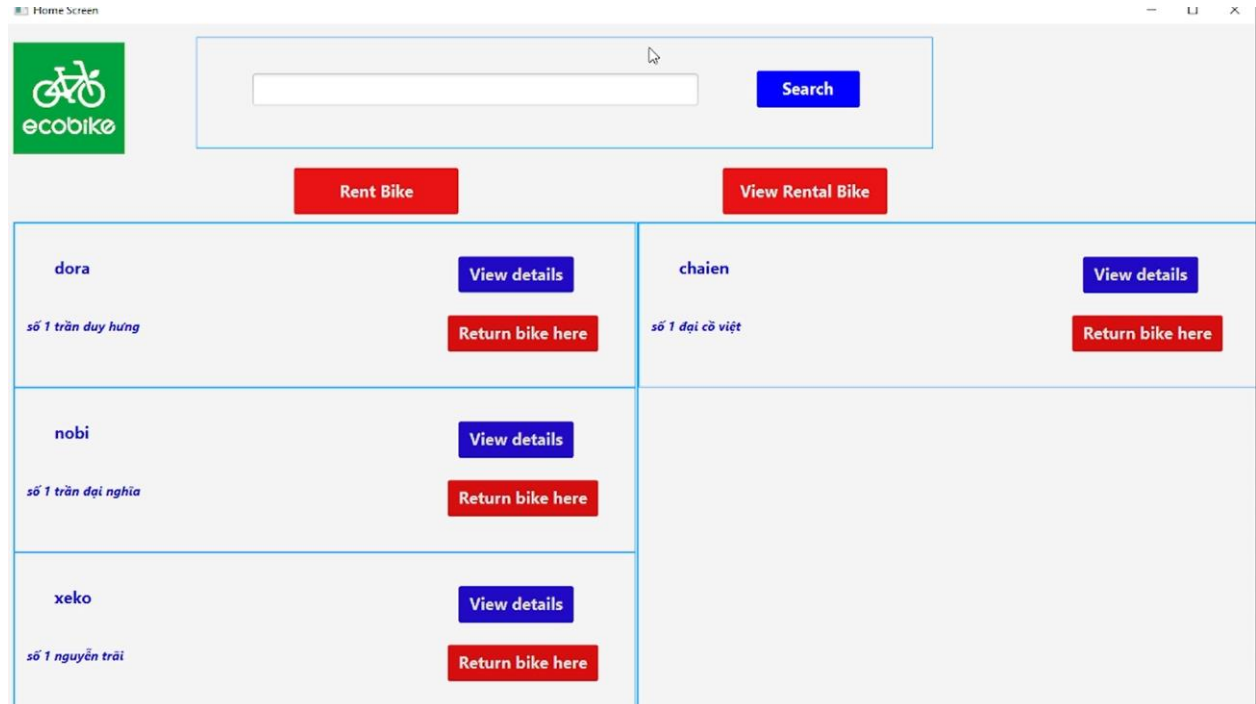
Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Dương Bá Tân
Control	Operation	Function	

Khu vực hiển thị tên ứng dụng và logo	Initial	Hiển thị tên ứng dụng và logo
---	---------	-------------------------------

Splash Screen - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
-----------	-----------------------------	------	--------------------	---------

2. Home Screen



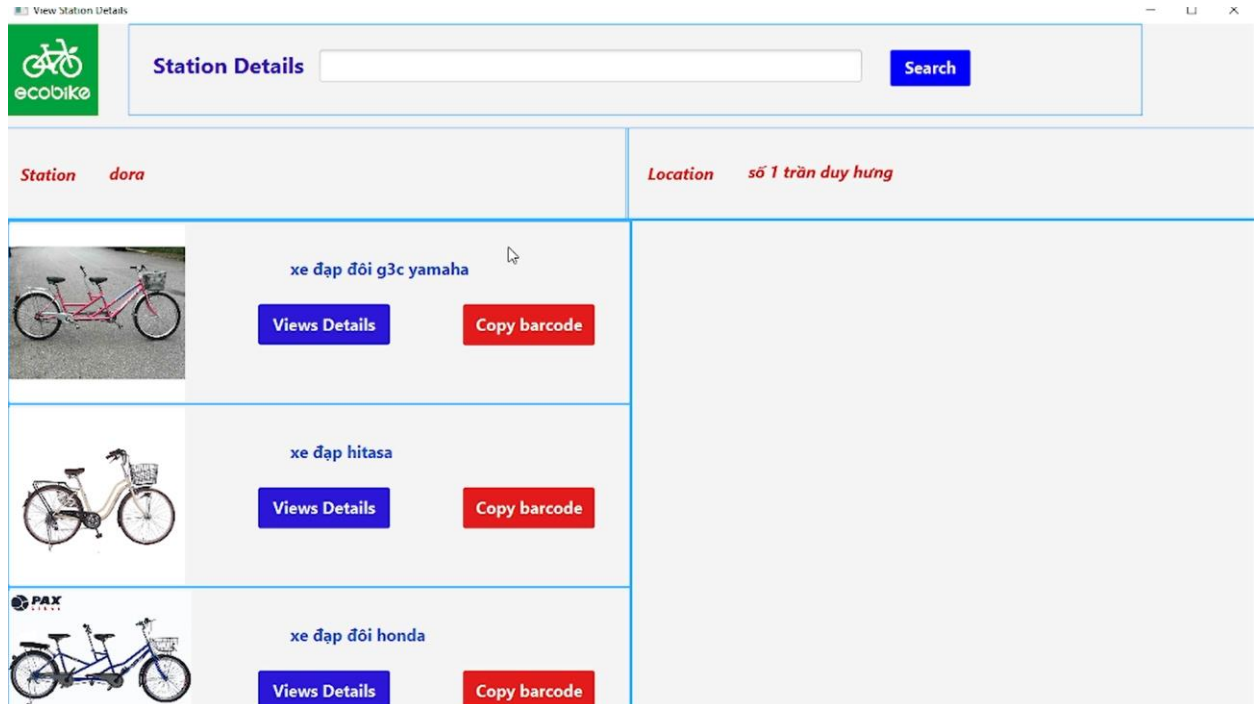
Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Nguyễn Đức Long
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo, ô tìm kiếm, nút tìm kiếm	Initial	Hiển thị logo, ô tìm kiếm, nút tìm kiếm	
Nút tìm kiếm “Search”	Click and Select	Tìm kiếm các bãi xe theo thông tin nhập trong thanh tìm kiếm	
Nút thuê xe “Rent bike”	Click	Chuyển sang màn hình Barcode Form	
Nút xem xe đã thuê “View rental bike”	Click	Chuyển sang màn hình Renting Bike Screen	
Khu vực hiển thị các bãi xe	Initial	Danh sách các bãi đỗ xe	
Khu vực hiển thị từng bãi đỗ xe	Initial	Hiển thị tên bãi đỗ xe, vị trí, nút xem chi tiết bãi đỗ và nút tùy chọn trả xe tại đây	
Nút xem chi tiết bãi đỗ xe “View details”	Click	Chuyển sang màn hình Station Details Screen	

Nút trả xe tại đây “Return bike here”	Click	Chuyển sang màn hình Barcode Form
---	-------	--------------------------------------

Home Screen - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Từ khóa tìm kiếm	256	String	Đen	Căn trái
Tên bãi đỗ	100	String	Xanh, in đậm	Căn giữa
Vị trí bãi đỗ	256	String	Đen	Căn giữa

3. Station Details Screen

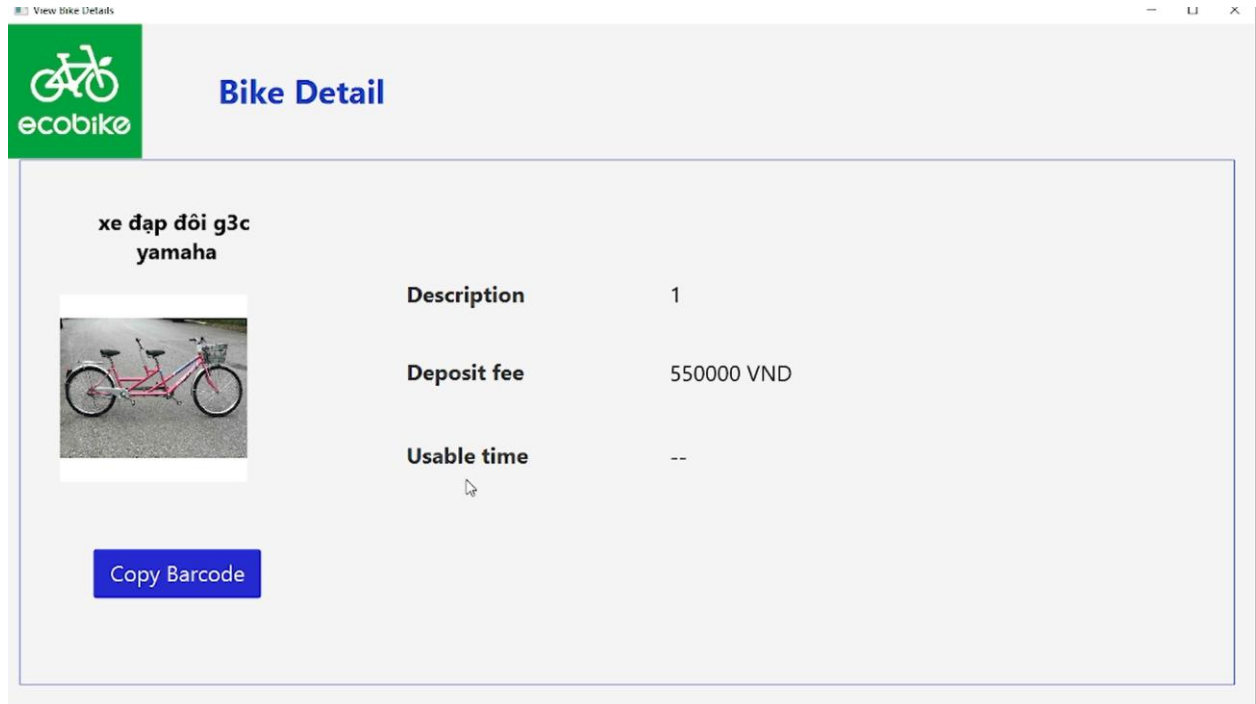


Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Nguyễn Đức Long
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo, ô tìm kiếm, nút tìm kiếm, nút trở về	Initial	Hiển thị logo, ô tìm kiếm, nút tìm kiếm, nút trở về	
Nút tìm kiếm “Search”	Click and Select	Tìm kiếm các xe theo thông tin nhập trong thanh tìm kiếm	
Khu vực hiển thị thông tin bãi đỗ	Initial	Hiển thị tên bãi đỗ, vị trí bãi	
Khu vực hiển thị danh sách xe hiện có trong bãi	Initial	Danh sách các xe hiện có trong bãi	
Khu vực hiển thị từng xe	Initial	Hiển thị ảnh xe, tên xe, nút xem chi tiết và nút sao chép mã vạch xe	
Nút xem chi tiết bãi đỗ xe “View details”	Click	Chuyển sang màn hình Bike Details Screen	
Nút sao chép mã vạch “Copy barcode”	Click	Sao chép mã vạch vào clipboard	

Station Details Screen - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Từ khóa tìm kiếm	256	String	Đen	Căn trái
Tên bãi đỗ	100	String	Đen	Căn trái
Vị trí bãi đỗ	256	String	Đen	Căn trái
Tên xe	100	String	Xanh, in đậm	Căn giữa

4. Bike Details Screen

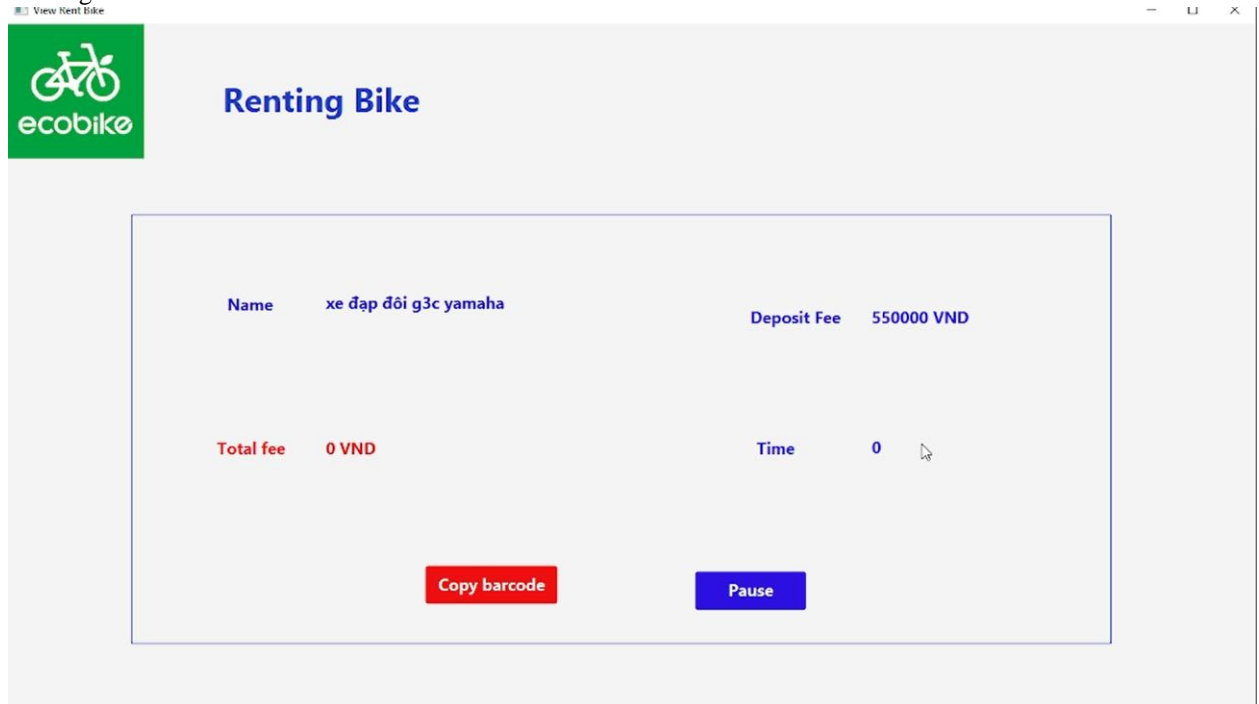


Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Đoàn Ngọc Khánh
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo, nút trở về	Initial	Hiển thị logo, nút trở về	
Khu vực hiển thị chi tiết xe	Initial	Hiển thị ảnh xe, tên xe, mô tả xe, phí đặt cọc và thời gian thuê khả dụng (có giá trị đối với xe điện)	
Nút sao chép mã vạch "Copy barcode"	Click	Sao chép mã vạch xe vào clipboard	

Bike Details Screen - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Tên xe	100	String	Xanh, to, in đậm	Cẩn giữa
Mô tả xe	256	String	Đen	Cẩn giữa
Giá cọc xe	20	Numeral	Đen	Cẩn giữa
Thời gian thuê khả dụng	10	Time	Đen	Cẩn giữa

5. Renting Bike Screen

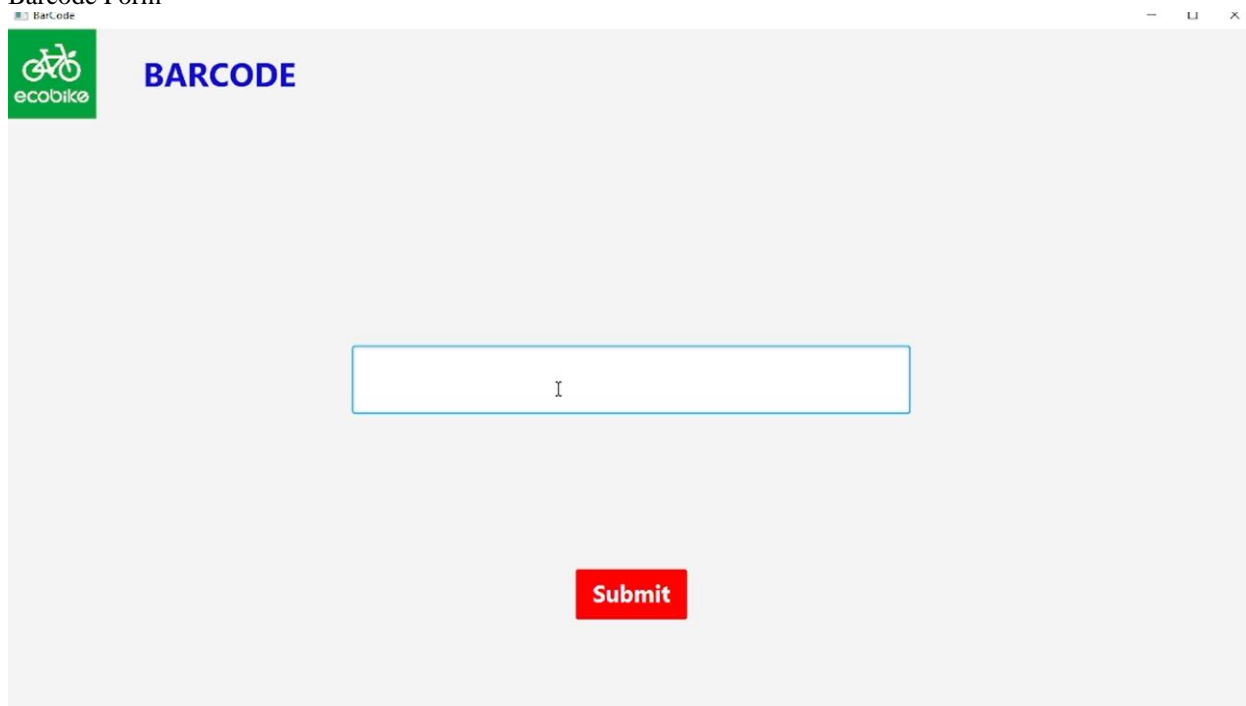


Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Nguyễn Đức Long
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo, ô tìm kiếm, nút tìm kiếm, nút trở về	Initial	Hiển thị logo, ô tìm kiếm, nút tìm kiếm, nút trở về	
Khu vực hiển thị chi tiết từng xe đang thuê	Initial	Hiển thị ảnh xe, tên xe, bãi lấy xe, trạng thái thuê xe, phí đặt cọc, thời gian thuê, phí thuê đến hiện tại, nút sao chép mã vạch và nút tạm dừng thuê xe	
Nút sao chép mã vạch "Copy barcode"	Click	Sao chép mã vạch vào clipboard	
Nút tạm dừng thuê xe "Pause"	Click	Tạm dừng xe đang thuê	

Rental Bike Screen - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Tên xe	100	String	Xanh, in đậm	Căn giữa
Phí đặt cọc	20	Numeral	Đỏ, in đậm	Căn giữa
Thời gian đã thuê	10	Time	Đen	Căn giữa
Phí thuê đến hiện tại	20	Numeral	Đỏ, in đậm	Căn giữa

6. Barcode Form




Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Dương Bá Tân
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo, nút trở về	Initial	Hiển thị logo, nút trở về	
Khu vực nhập mã vạch	Initial	Ô nhập mã vạch	
Nút submit mã vạch “Submit”	Click	Submit mã vạch, chuyển sang màn hình Deposit Screen nếu đang thuê xe, Payment Screen nếu đang trả xe, hoặc chuyển sang màn hình Error Notification cùng error message “Code is not valid”/”No corresponding bike”/”Bike is being rented”	

Barcode Form - Định nghĩa các trường thuộc tính


Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Barcode	20	String	Đen	Căn trái

7. Deposit Form



Deposit Form

xe đạp đôi g3c
yamaha



Deposit fee 550000 VND

Cardholder name

Card number

Expiration date

Security code

Submit

Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Đoàn Ngọc Khánh
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo, nút trở về	Initial	Hiện thị logo, nút trở về	
Nút trở về “Back”	Click	Trở về màn hình Barcode Form	
Khu vực hiển thị thông tin xe	Initial	Hiện thị ảnh xe, tên xe	
Khu vực nhập thông tin thẻ	Initial	Hiện thị phí cọc xe, các ô nhập tên người chủ thẻ, số thẻ, ngân hàng, ngày đáo hạn, mã bảo vệ	
Nút submit “Submit”	Click	Chuyển sang màn hình Result Screen với result message “Deposit successfully” nếu thành công, chuyển sang Error Notification với error message “Not enough balance to deposit”/”Information is not valid”	

Deposit Form - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Tên xe	100	String	Đen	Căn giữa
Phí cọc xe	20	Numeral	Đen	Căn giữa
Tên chủ thẻ	100	String	Đen	Căn trái
Số thẻ	20	Numeral	Đen	Căn trái
Ngày đáo hạn	4	Numeral	Đen	Căn trái
Mã bảo vệ	20	Numeral	Đen	Căn trái

8. Payment Screen



Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Đoàn Ngọc Khánh
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo, nút trở về	Initial	Hiển thị logo, nút trở về	
Khu vực hiển thị thông tin xe	Initial	Hiển thị ảnh xe, tên xe	
Khu vực hiển thị thông tin về lần thuê	Initial	Hiển thị phí cọc, thời gian thuê, phí thuê, vị chi	
Nút trả xe "Return"	Click	Chuyển sang màn hình Result Screen với result message "Payment successfully" nếu thành công hoặc chuyển sang Error Notification với error message "Not enough balance to return"	

Payment Screen - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Tên xe	100	String	Xanh	Căn giữa
Phí cọc xe	20	Numeral	Xanh	Căn giữa
Thời gian thuê	10	Time	Đen	Căn giữa
Phí thuê	20	Numeral	Xanh	Căn giữa
Hoàn tiền	20	Numeral	Xanh	Căn giữa

9. Popup (Success/Error)



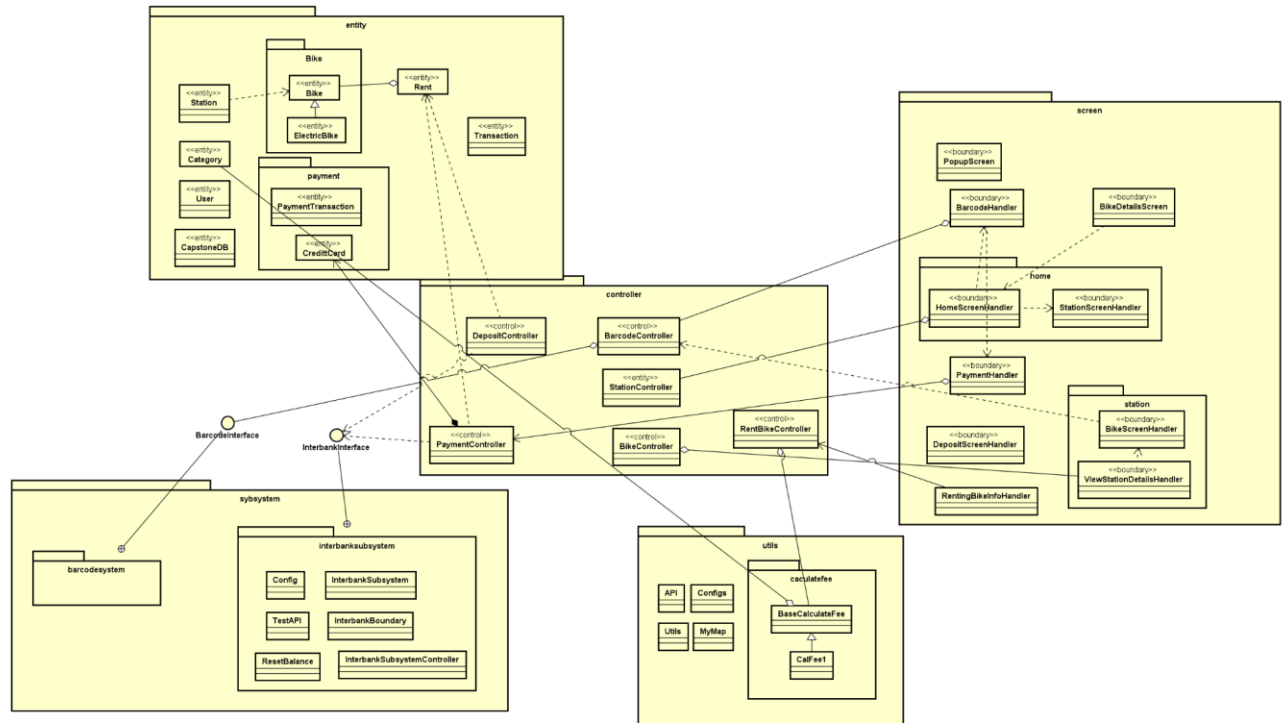
Date of creation	Approved by	Reviewed by	Person in charge
07/11/2021			Dương Bá Tân
Control	Operation	Function	
Khu vực hiển thị logo	Initial	Hiển thị logo	
Khu vực hiển thị tin nhắn trả về	Initial	Tin nhắn kết quả	
Nút về trang chủ “Home”	Click	Chuyển tới màn hình Home Screen	

Result Screen - Định nghĩa các trường thuộc tính

Attribute	Number of digits (bytes)	Type	Field attribute	Remarks
Tin nhắn kết quả	100	String	Đen	Căn giữa

4 Thiết kế lớp

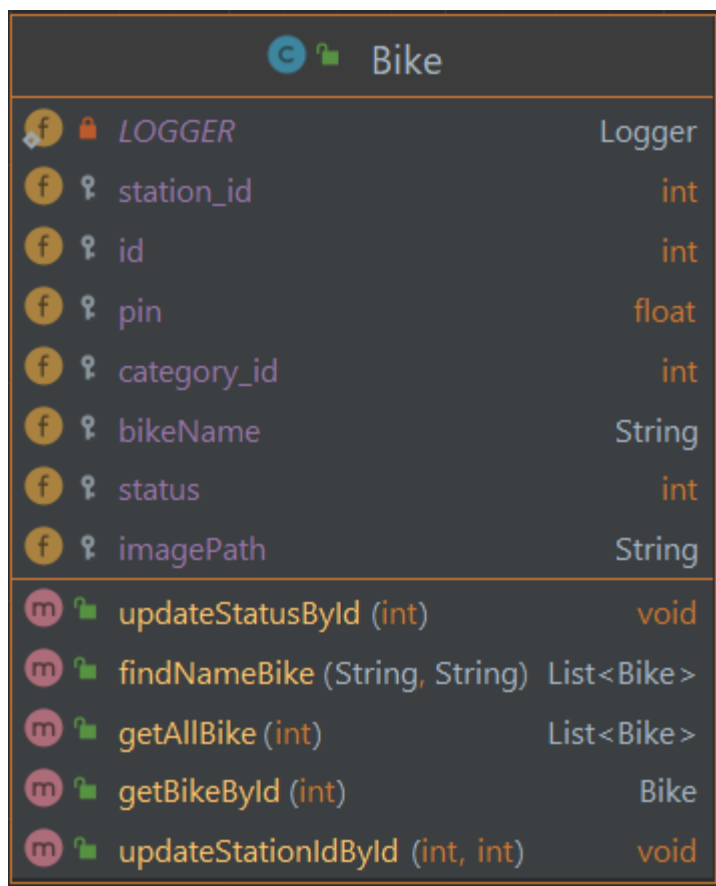
4.1 Biểu đồ lớp thiết kế



4.2 Thiết kế lớp chi tiết

4.2.1 Thiết kế chi tiết lớp gói entity

4.2.1.1 Thiết kế chi tiết lớp Bike



Attribute:

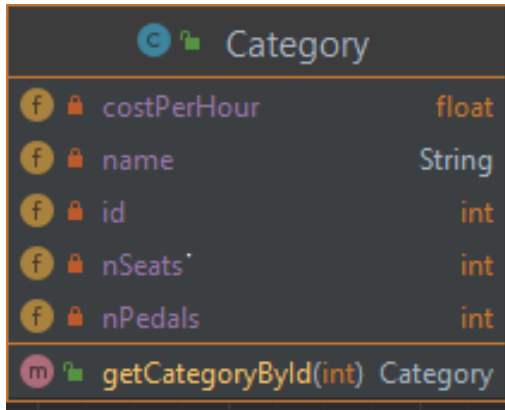
STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	id	int	id của xe trong csdl
2	stationId	int	id của bãi xe chứa xe
3	categoryId	int	id của loại xe

4	bikeName	String	Tên xe đạp
5	status	int	Trạng thái của xe
6	imagePath	String	đường dẫn đến ảnh xe

Operation:

STT	Tên	Kiểu tham số truyền vào	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	UpdateStatusById	int	void	Cập nhật trạng thái xe
2	UpdateStationIdById	int, int	void	Cập nhật bãi xe
3	getAllBike		List<Bike>	Danh sách tất cả các xe
4	getBikeById	id	Bike	lấy xe theo Id
5	findNameBike	String, String	Bike	Tìm xe theo tên xe

4.2.1.2 Thiết kế chi tiết lớp Category



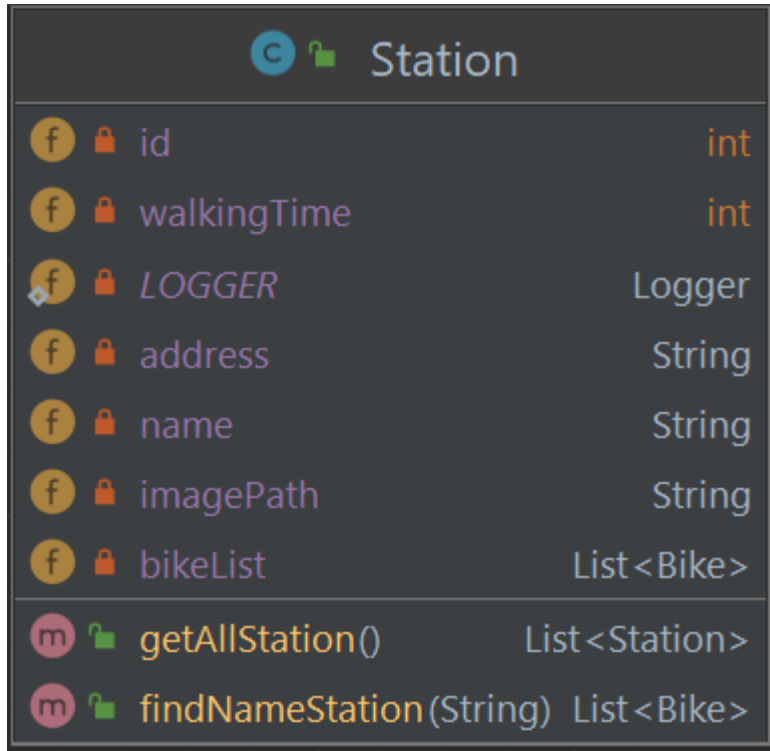
Attribute:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	id	int	id của category trong csdl
2	name	int	Tên của Loại xe
3	costPerHour	float	Giá tiền theo giờ
4	nSeats	int	Số chỗ ngồi
5	nPedals	int	Số bàn đạp

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	getCategoryById	Bike	lấy loại xe theo Id

4.2.1.3 Thiết kế chi tiết lớp Station



Attribute:

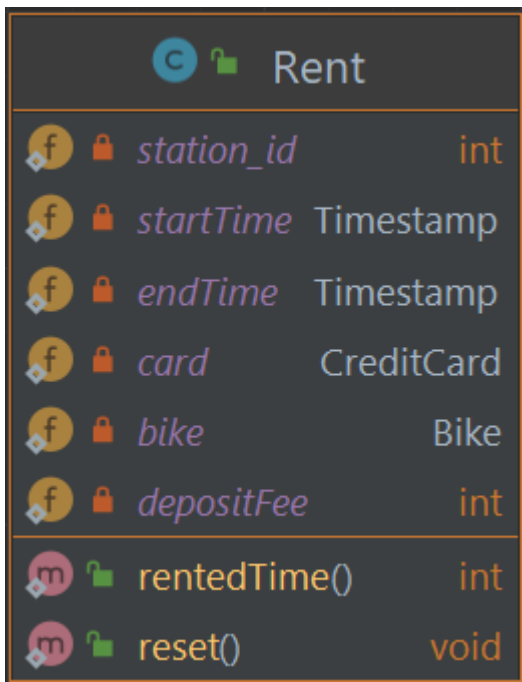
STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	id	int	id của bãi xe trong csdl
2	name	int	Tên của bãi xe
3	address	String	Địa chỉ bãi xe
4	imagePath	String	đường dẫn đến ảnh bãi xe
5	bikeList	List<Bike>	Danh sách xe trong Bãi

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
-----	-----	---------------------	------------------

1	getAllStation	List<Station>	lấy loại xe theo Id
2	findNameStation	List<Bike>	Danh sách xe trong bãi xe vừa tìm được

4.2.1.4 Thiết kế chi tiết lớp Rent



Attribute:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	sattion_id	int	id của bãi xe
2	bike	Bike	Xe được thuê
3	card	CreditCard	
4	depositFee	int	phí đặt cọc
5	startTime	TimeStamp	Thời điểm bắt đầu thuê

6	endTime	TimeStamp	Thời điểm trả xe
---	---------	-----------	------------------

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	rentedTime	int	Số phút đã thuê
2	reset	void	đưa các trường giá trị về null

4.2.1.5 Thiết kế chi tiết lớp Transaction

Transaction		
f	user	User
f	content	String
f	transactionId	int
f	totalPayment	float
m	getTransactionById(int)	Transaction
m	getAllTransaction()	ArrayList<Transaction>

Attribute:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	user	User	người thuê
2	transactionId	int	id của giao dịch
3	totalPayment	float	tổng số tiền phải trả

4	content	String	Nội dung giao dịch
---	---------	--------	--------------------

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	getTransactionById	Transaction	lấy giao dịch theo id
2	getAllTransaction	List<Transaction>	lấy ra tất cả giao dịch

4.2.1.6 Thiết kế chi tiết lớp User

User			
f	email	String	
f	phone	String	
f	createTime	Timestamp	
f	name	String	
f	id	int	
m	getUserById(int)	User	

Attribute:









STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	id	int	id của người dùng
2	phone	String	Số điện thoại người dùng
3	email	String	email người dùng

4	createTime	TimeStamp	thời gian tạo
5	name	String	Tên người dùng









Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	getUserById	User	Lấy ra người dùng theo id

4.2.1.7 Thiết kế chi tiết lớp CapstoneDB

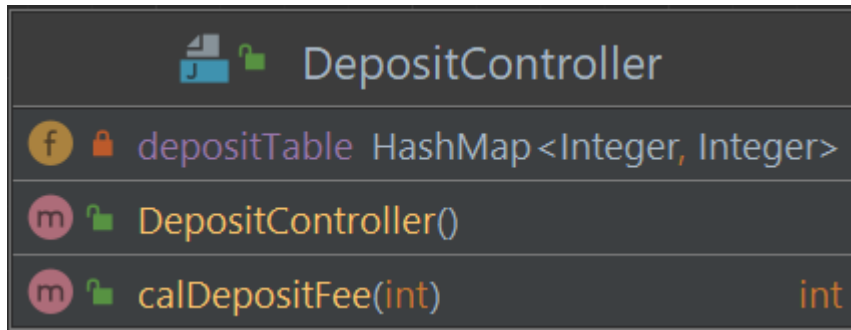
CapstoneDB		
	 <i>LOGGER</i>	Logger
	 <i>connection</i>	Connection
	 getConnection()	Connection
	 main(String[])	void

4.2.1.8 Thiết kế chi tiết lớp CreditCard

CreditCard		
	 cvvCode	String
	 owner	String
	 dateExpired	String
	 cardCode	String

4.2.2 Thiết kế chi tiết lớp gói controller

4.2.2.1 Thiết kế chi tiết lớp DepositController



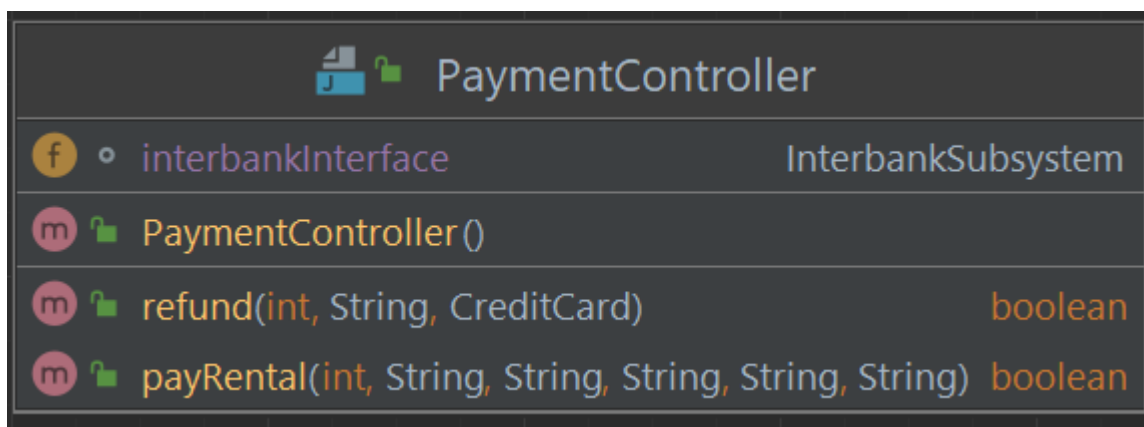
Attribute:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	depositTable	HashMap<Integer, Integer>	Bảng đặt cọc

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	callDepositFee	int	tính phí đặt cọc

4.2.2.2 Thiết kế chi tiết lớp PaymentController



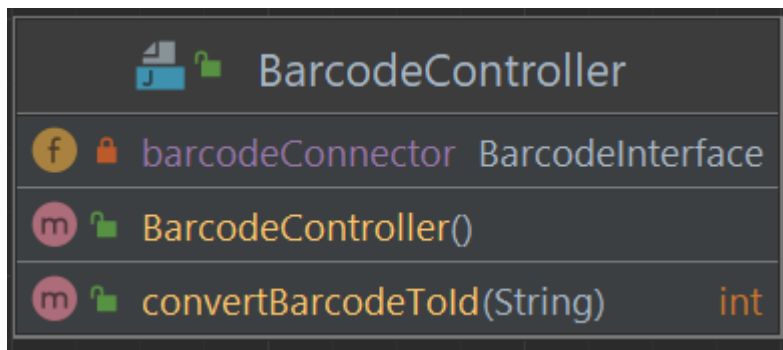
Attribute:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả (mục đích)
1	interbankInterface	InterbankSubsystem	

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	refun	boolean	trả lại tiền cho khách
2	payRental	boolean	thanh toán

4.2.2.3 Thiết kế chi tiết lớp BarcodeController



Attribute:

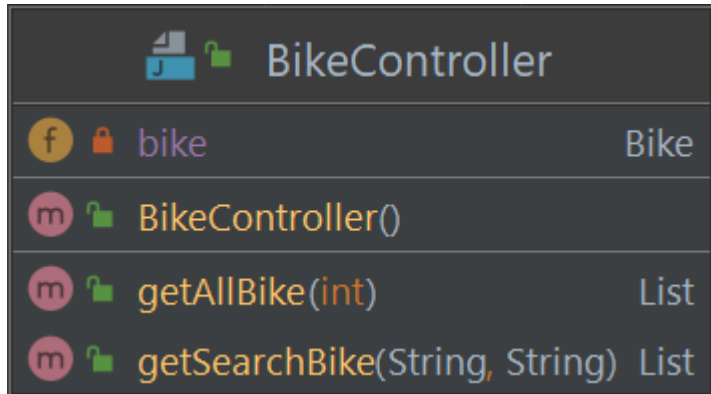
STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	barcodeConnector	BarcodeInterface	

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)

1	convertBarcodeTold	int	chuyển đổi mã vạch
---	--------------------	-----	--------------------

4.2.2.4 Thiết kế chi tiết lớp BikeController



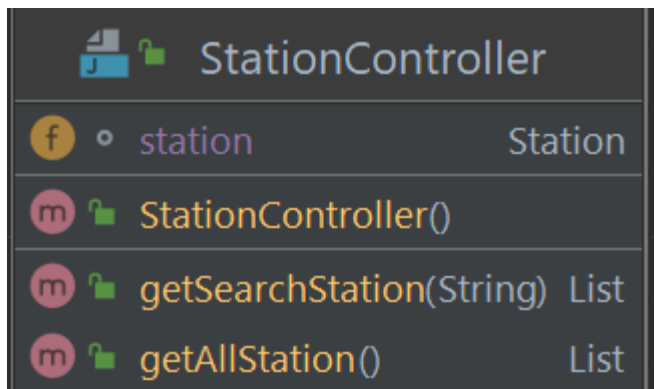
Attribute:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	bike	Bike	

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	getAllBike	List	tất cả xe trong bãi
2	getSearchBike	List	các xe có tên trùng khớp với tìm kiếm

4.2.2.5 Thiết kế chi tiết lớp StationController



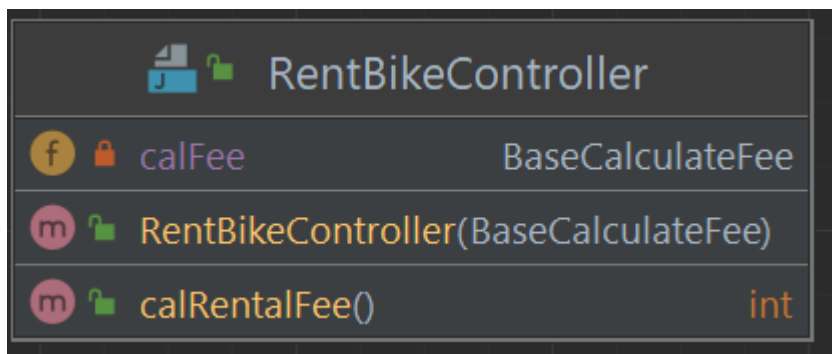
Attribute:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	station	Station	

Operation:

STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	getAllStation	List	tất cả bãi
2	getSearchStation	List	các bãi có tên trùng khớp với tìm kiếm

4.2.2.6 Thiết kế chi tiết lớp RentBikeController



Attribute:

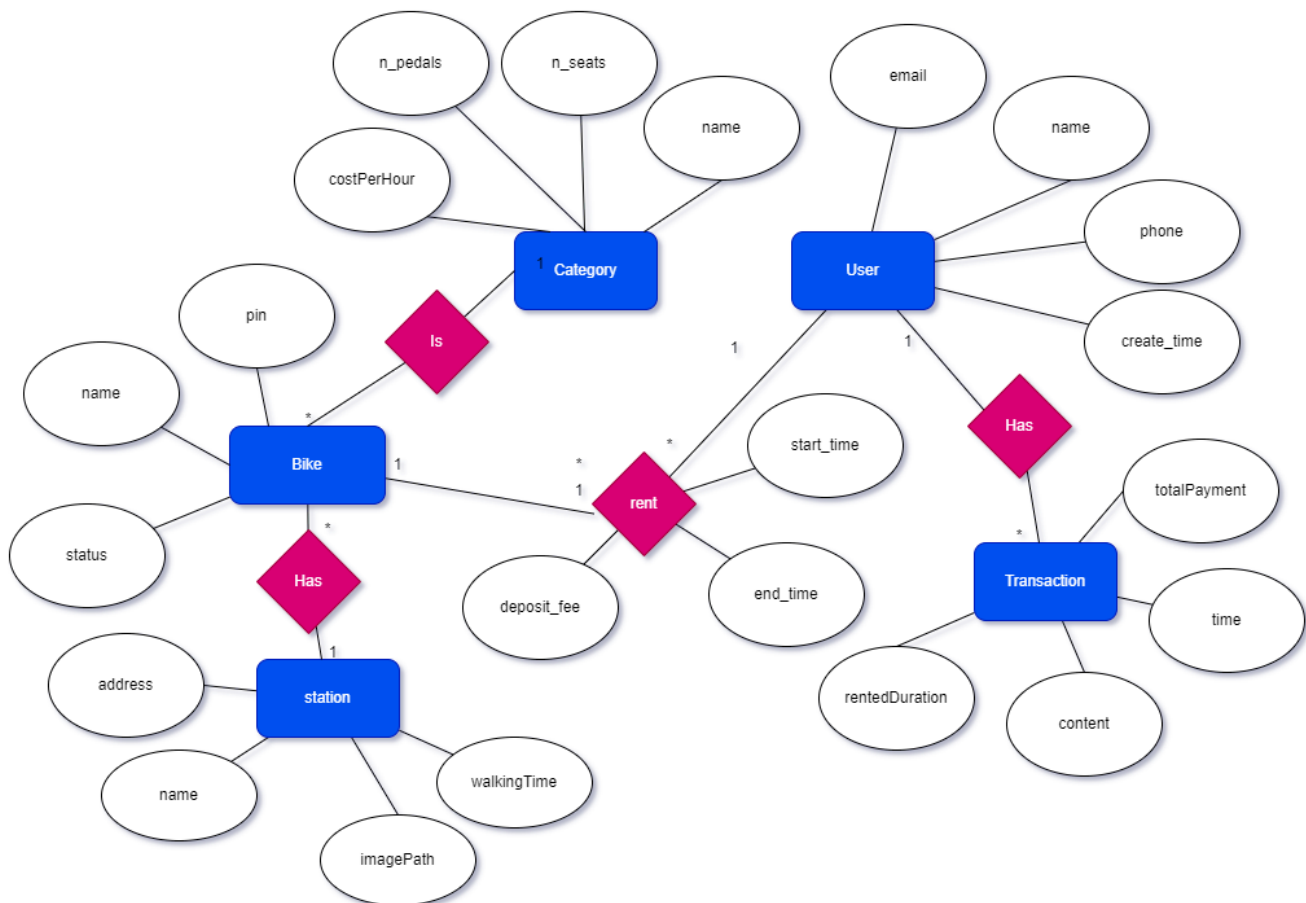
STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	calFee	BaseCalculateFee	

Operation:

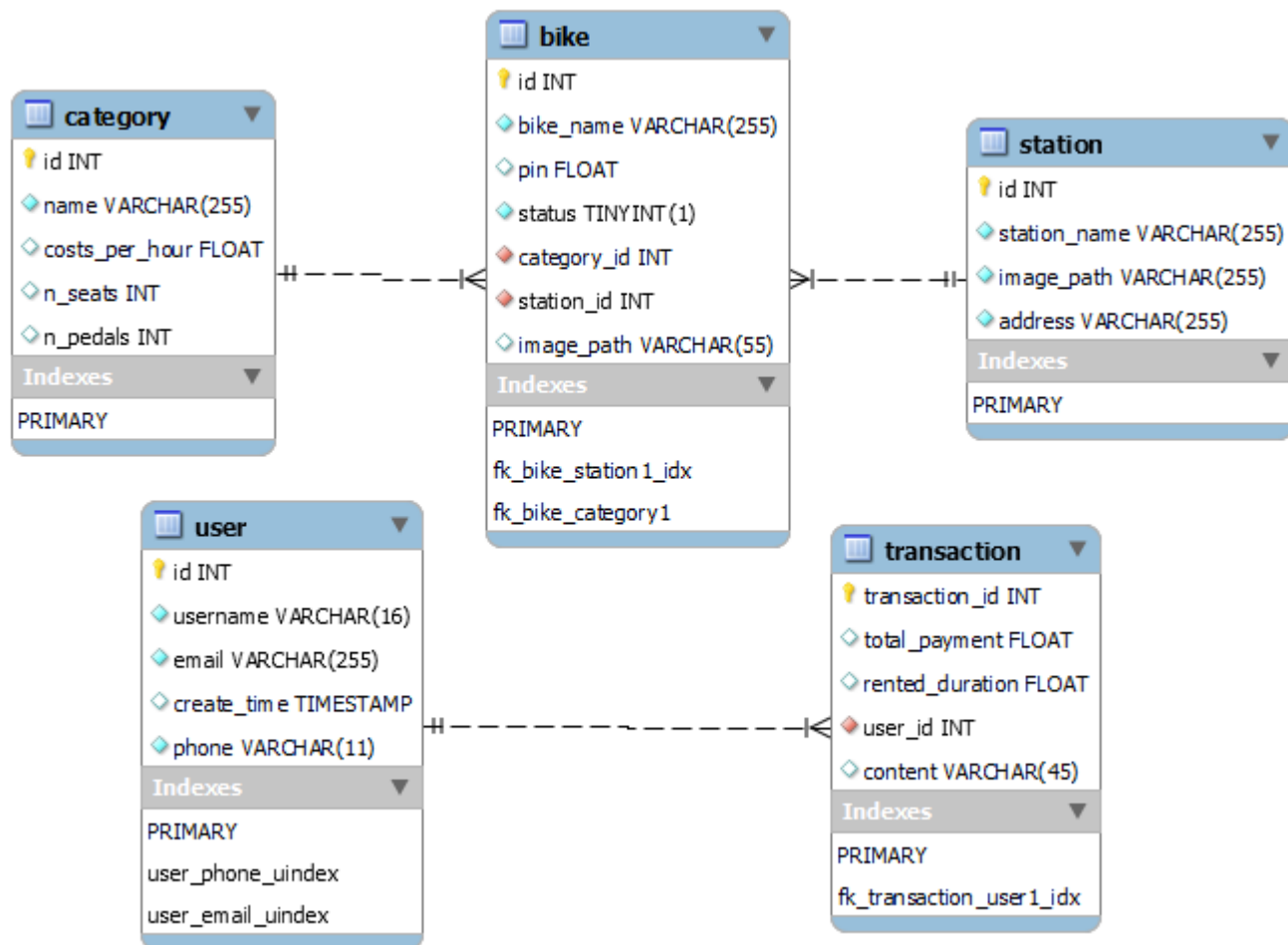
STT	Tên	Kiểu dữ liệu trả về	Mô tả (mục đích)
1	calRentalFee	int	tính tiền thuê xe

5 Thiết kế mô hình dữ liệu

5.1 Mô hình dữ liệu mức khái niệm



5.2 Mô hình dữ liệu mức logic



5.3 Thiết kế chi tiết

User

#	PK	FK	Column name	Data type	Mandatory	Description
1	x		id	Integer	Yes	ID người dùng, auto increase
2			username	VARCHAR(255)	Yes	Tên người dùng

3			email	VARCHAR(255)	Yes	Email người dùng
4			create_time	timestamp		Thời điểm tạo tài khoản
5			phone	VARCHAR(255)	Yes	Số điện thoại người dùng

#	PK	FK	Column name	Data type	Mandatory	Description
1	x		id	Integer	Yes	ID bãi xe, auto increase
2			station_name	VARCHAR(255)	Yes	Tên bãi xe
3			address	VARCHAR(255)	Yes	Địa chỉ bãi xe
4			Image_path	VARCHAR(55)	Yes	Ảnh minh hoạ bãi xe

Bike

#	PK	FK	Column name	Data type	Mandatory	Description
1	x		id	Integer	Yes	ID xe, auto increase
2			bike_name	VARCHAR(255)	Yes	Tên xe
3			pin	Float	No	Lượng pin hiện tại của xe (đối với xe đạp điện)
4			status	BIT	No	Trạng thái của xe
5		x	station_id	Integer	Yes	Mã bãi xe
6		x	category_id	Integer	Yes	Mã thể loại xe

Category

#	PK	FK	Column name	Data type	Mandatory	Description
1	x		id	Integer	Yes	ID loại xe, auto increase
2			categoryName	VARCHAR(255)	Yes	Tên loại xe, thuộc tập {"Xe đạp đơn, Xe đạp đôi, Xe đạp điện"}
3			costPerHour	Float	Yes	Số tiền phải trả trên 1 giờ
4			n_seats	Integer	Yes	Số chỗ ngồi
5			n_pedals	Integer	Yes	Số cặp bàn đạp

Transaction

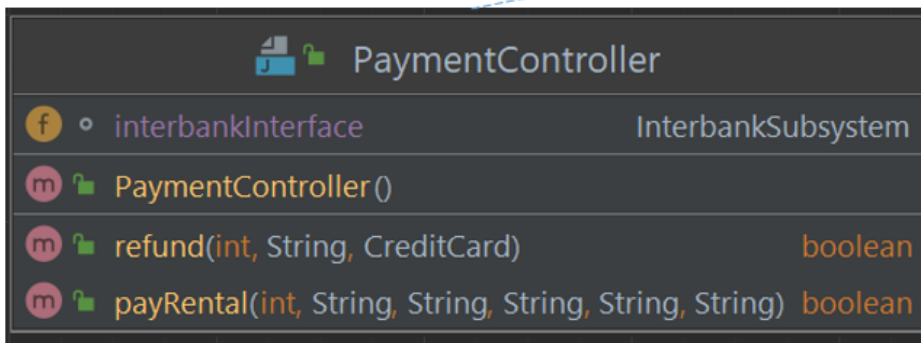
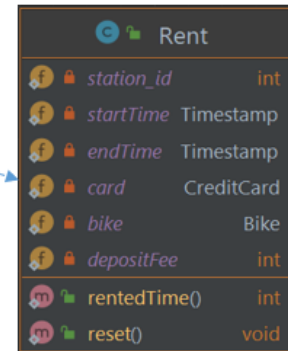
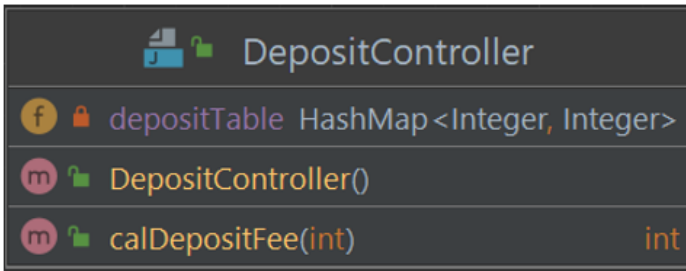
#	PK	FK	Column name	Data type	Mandatory	Description
1	x		transaction_id	Integer	Yes	Mã giao dịch, auto increase
2			total_payment	Float	Yes	Phí cần trả, đơn vị: nghìn VNĐ
3			content	LONG TEXT	Yes	Nội dung giao dịch
4			rented_duration	Float	Yes	Thời gian thuê xe, đơn vị: Giờ
5		x	user_id	Integer	Yes	Mã người dùng

6 Nguyên tắc thiết kế

6.1 Design concept

6.1.1 Coupling: Common coupling

Related Modules	Description	Improvement
Class entity.rent.Rent	lớp Rent có các thuộc tính static về yếu tố của trạng thái thuê xe hiện tại	không

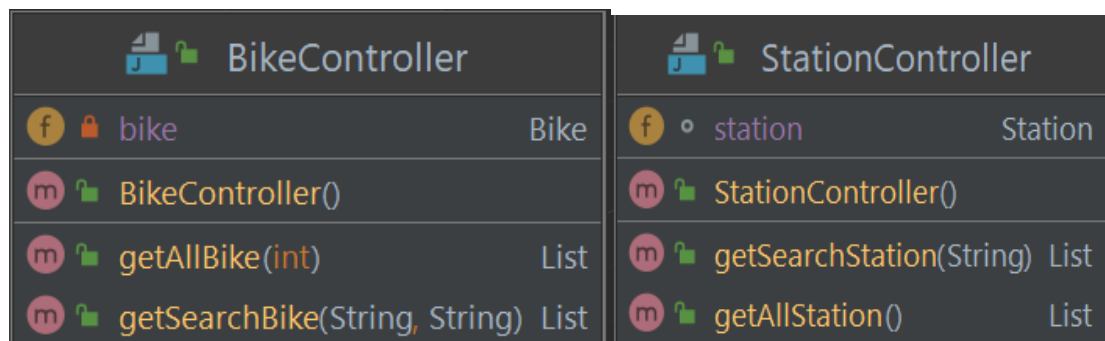


6.1.2 Cohesion: Procedural cohesion

Module: BikeController, StationController

Mô tả: Các class này có 2 phương thức `getAll` và `search`, đều trả về List các thể hiện Bike và Station tương ứng.

Cải tiến: không



Related Modules	Description	Improvement
Class controller. BikeController, controller. StationController	Các class này có 2 phương thức <code>getAll</code> và <code>search</code> , đều trả về List các thể hiện Bike và Station tương ứng	không

6.2 Design Principles

6.3 Design Pattern

Singleton

Related Modules	Description
Class entity.db.CapstionDB	Thuộc tính static connection (thể hiện của lớp java.sql.Connection) dùng để kết nối MySQL Database được xây dựng theo phương pháp này.

```
public class CapstoneDB {  
    private static Logger LOGGER = Utils.getLogger(Connection.class.getName());  
    private static Connection connection;  
  
    public static Connection getConnection() {  
        if (connection != null) return connection;  
        try {  
            connection = DriverManager.getConnection( url: "jdbc:mysql://localhost:  
            LOGGER.info( msg: "Connect database successfully");  
        } catch (SQLException e) {  
            LOGGER.info(e.getMessage());  
        }  
        return connection;  
    }  
}
```