

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)

Ecobike Rental

Môn: Thiết kế xây dựng phần mềm

Nhóm 13

Phạm Hồng Phúc	20173303
Ngô Minh Quang	: 20173326
Trần Minh Quang	: 20173329
Sư Hữu Vũ Quang	: 20167972

*Hà Nội, ngày 22 tháng 12 năm 2020*

*<All notations inside the angle bracket are not part of this document, for its purpose is for extra instruction. When using this document, please erase all these notations and/or replace them with corresponding content as instructed>*

*<This document, written by Asst. Prof. NGUYEN Thi Thu Trang, is used as a case study for student with related courses. Any modifications and/or utilization without the consent of the author is strictly forbidden>*

## Table of Contents

Table of Contents .....	1
1 Giới thiệu.....	3
1.1 Mục đích .....	3
1.2 Phạm vi.....	3
1.3 Từ điển thuật ngữ.....	4
1.4 Tham khảo .....	4
2 Overall Description .....	5
2.1 General Overview .....	5
2.2 Assumptions/Constraints/Risks .....	5
2.2.1 Assumptions.....	5
2.2.2 Constraints .....	5
2.2.3 Risks.....	6
3 System Architecture and Architecture Design .....	7
3.1 Architectural Patterns .....	7
3.2 Biểu đồ tương tác.....	7
3.2.1 Biểu đồ tương tác cho UC001 – Xem thông tin của bãi xe .....	7
3.2.2 Biểu đồ tương tác cho UC002 – Xem thông tin chi tiết của xe trong bãi.....	8
3.2.3 Biểu đồ tương tác cho UC003 – Thuê xe.....	9
3.2.4 Biểu đồ tương tác cho UC004 – trả xe.....	9
3.3 Biểu đồ lớp phân tích.....	10
3.3.1 Thiết kế lớp “View Bike And Station” .....	10
3.3.2 Thiết kế lớp “Rent Bike” .....	11
3.3.3 Thiết kế lớp “Return Bike” .....	11
3.4 Biểu đồ lớp phân tích gộp.....	12
3.5 Security Software Architecture .....	12
4 Detailed Design .....	13

4.1	User Interface Design .....	13
4.1.1	Screen Configuration Standardization .....	13
4.1.2	Screen Transition Diagrams.....	13
4.1.3	Screen Specifications .....	13
4.2	Data Modeling .....	23
4.2.1	Conceptual Data Modeling .....	23
4.2.2	Database Design.....	24
4.3	Non-Database Management System Files .....	29
4.4	Class Design .....	30
4.4.1	General Class Diagram .....	30
4.4.2	Class Diagrams .....	30
4.4.3	Class Design.....	32
5	Design Considerations.....	34
5.1	Goals and Guidelines.....	34
5.2	Architectural Strategies .....	34
5.3	Coupling and Cohesion .....	35
5.4	Design Principles.....	35
5.5	Design Patterns .....	35

## **List of Figures**

No table of figures entries found.

## **List of Tables**

No table of figures entries found.

# 1 Giới thiệu

## 1.1 Mục đích

Tài liệu này đưa ra mô tả chi tiết các chức năng cho hệ thống cho thuê xe đạp theo giờ ở khu đô thị Ecopark. Tài liệu mô tả mục đích và các tính năng của hệ thống, các giao diện, ràng buộc của hệ thống cần thực hiện để phản ứng tới các kích thích bên ngoài.

Tài liệu dành cho các bên liên quan (stakeholder) và các nhà phát triển phần mềm.

## 1.2 Phạm vi

Trong thực tế, bất kỳ phần mềm nào cũng cần có các tính năng quản lý người dùng, nhóm người dùng, và cần phân quyền sử dụng các chức năng trong hệ thống một cách linh động. Mục đích của phần mềm nhằm tạo ra phân hệ quản lý người dùng (user), vai trò của người dùng (role) và các chức năng (function) mà người dùng / vai trò người dùng có thể sử dụng tại thời điểm chạy. Người dùng có thể đăng ký để tạo ra tài khoản cho mình, xác thực thông tin, thiết lập quyền truy cập ứng dụng và thiết lập phương thức thanh toán để trả phí thuê xe, sau đó người dùng có thể đăng nhập để sử dụng các chức năng của hệ thống. Sau khi đăng nhập vào hệ thống, hệ thống sẽ cung cấp ba chức năng chính cho người dùng là xem thông tin bãi xe, xem thông tin chi tiết của xe, chức năng thuê xe và trả xe. Người dùng có thể bấm chọn một bãi xe trong danh sách các bãi xe hoặc tìm kiếm bãi xe để xem thông tin chi tiết của bãi xe, đồng thời khách hàng có thể xem thông tin chi tiết của xe trong bãi. Khi người dùng muốn thuê xe, họ cần nhập mã vạch của xe muốn thuê. Sau đó người dùng sẽ được yêu cầu chọn phương thức giao dịch, xác nhận giao dịch, sau khi xác nhận giao dịch thành công thì khóa xe sẽ tự động mở, bắt đầu quá trình thuê xe. Khi muốn trả xe, khách hàng chọn bãi xe muốn trả xe, đưa xe vào vị trí trống bất kỳ trong bãi bất kỳ (thông thường là bãi xe gần nhất dựa vào vị trí thực tế) và đóng khoá xe lại.

### 1.3 Từ điển thuật ngữ

STT	Thuật ngữ	Giải thích	Ví dụ	Ghi chú
1	SecurityKey	Một phần dữ liệu được tạo ở phía server ra chứa thông tin về tài khoản ngân hàng của người dùng và mã token. Token được sử dụng để xác thực người dùng khi muốn thực hiện giao dịch với token đã được cung cấp mà không phải sử dụng trực tiếp tài khoản và mật khẩu	JSON Web Token (JWT)	Token được thiết kế dưới dạng mã hóa, nhỏ gọn, an toàn

### 1.4 Tham khảo

Centers for Medicare & Medicaid Services. (n.d.). *System Design Document Template*. Retrieved from Centers for Medicare & Medicaid Services: <https://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/CMS-Information-Technology/XLC/Downloads/SystemDesignDocument.docx>

## **2 Overall Description**

*<This section describes the principles and strategies to be used as guidelines when designing and implementing the system.>*

### **2.1 General Overview**

*<Briefly introduce the system context and the basic design approach or organization. Provide a brief overview of the system and software architectures and the design goals. Include the high-level context diagram(s) for the system and subsystems provided in previous documents like SRS (e.g., general use case diagram, lower-level use case diagrams, activity diagrams), updated as necessary to reflect any changes that have been made based on more current information or understanding. If the high-level context diagram has been updated, identify the changes that were made and why>*

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

#### **2.2.1 Assumptions**

*<Describe any assumptions or dependencies regarding the system, software and its use. These may concern such issues as: related software or hardware, operating systems, end-user characteristics, and possible and/or probable changes in functionality>*

#### **2.2.2 Constraints**

*<Describe any global limitations or constraints that have a significant impact on the design of the system's hardware, software and/or communications, and describe the associated impact. Such constraints may be imposed by any of the following (the list is not exhaustive):*

- *Hardware or software environment*
- *End-user environment*
- *Availability or volatility of resources*
- *Standards compliance*
- *Interoperability requirements*
- *Interface/protocol requirements*
- *Licensing requirements*
- *Data repository and distribution requirements*
- *Security requirements (or other such regulations)*
- *Memory or other capacity limitations*
- *Performance requirements*

- *Network communications*
- *Verification and validation requirements (testing)*
- *Other means of addressing quality goals*
- *Other requirements described in the Requirements Document*

>

### **2.2.3 Risks**

*<Describe any risks associated with the system design and proposed mitigation strategies.>*



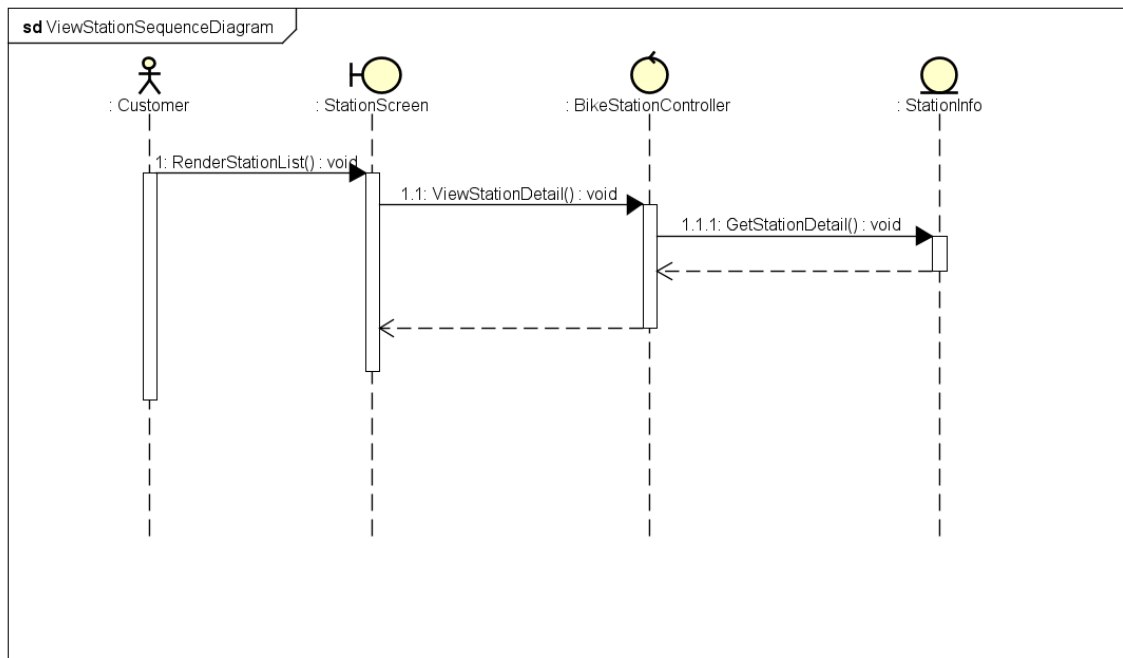
### 3 System Architecture and Architecture Design

#### 3.1 Architectural Patterns

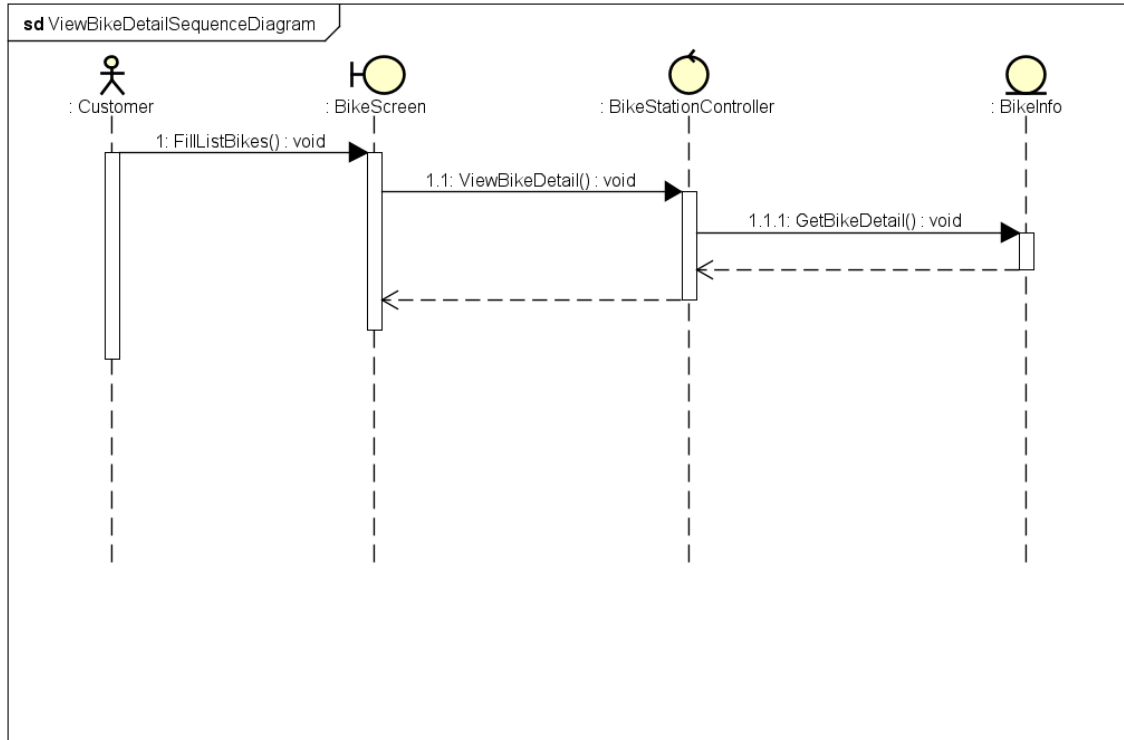
<Specify and briefly describe the chosen architectural patterns and the reasons why they were chosen>

#### 3.2 Biểu đồ tương tác

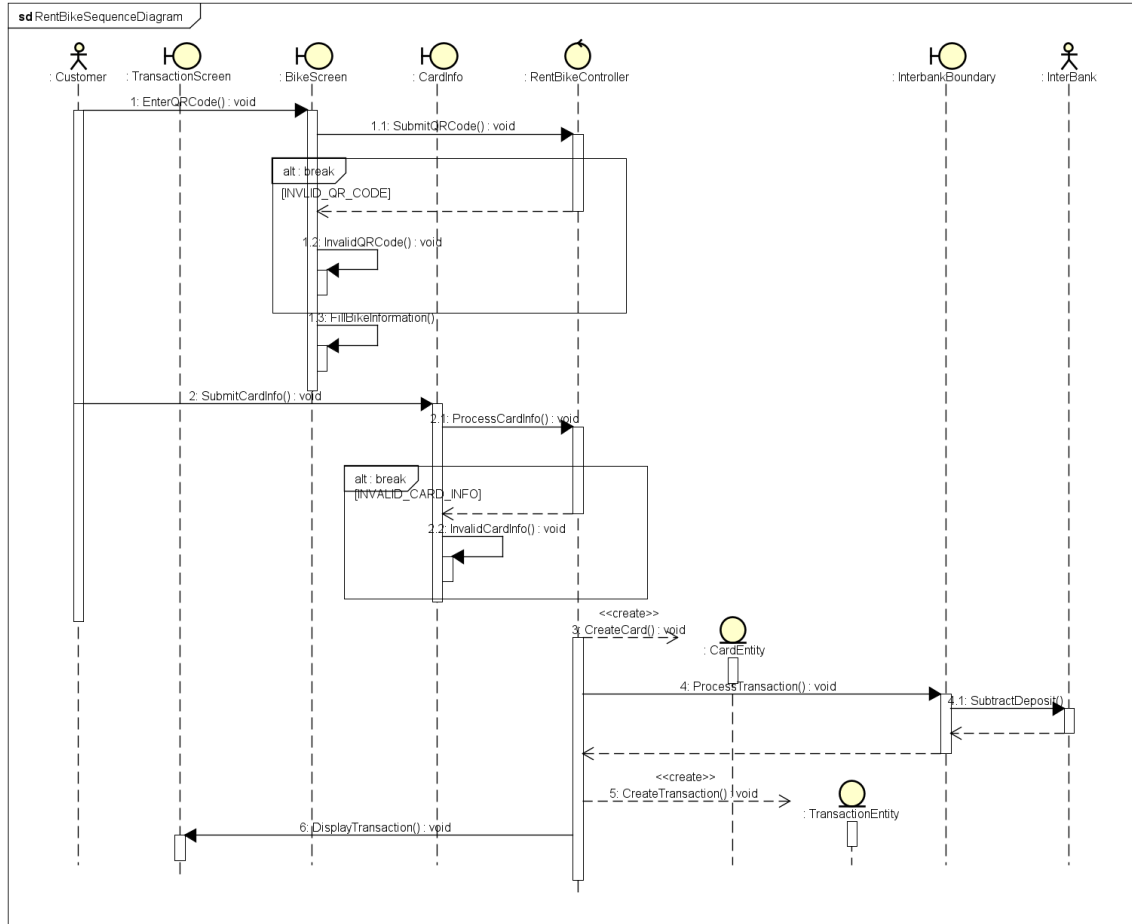
##### 3.2.1 Biểu đồ tương tác cho UC001 – Xem thông tin của bãi xe



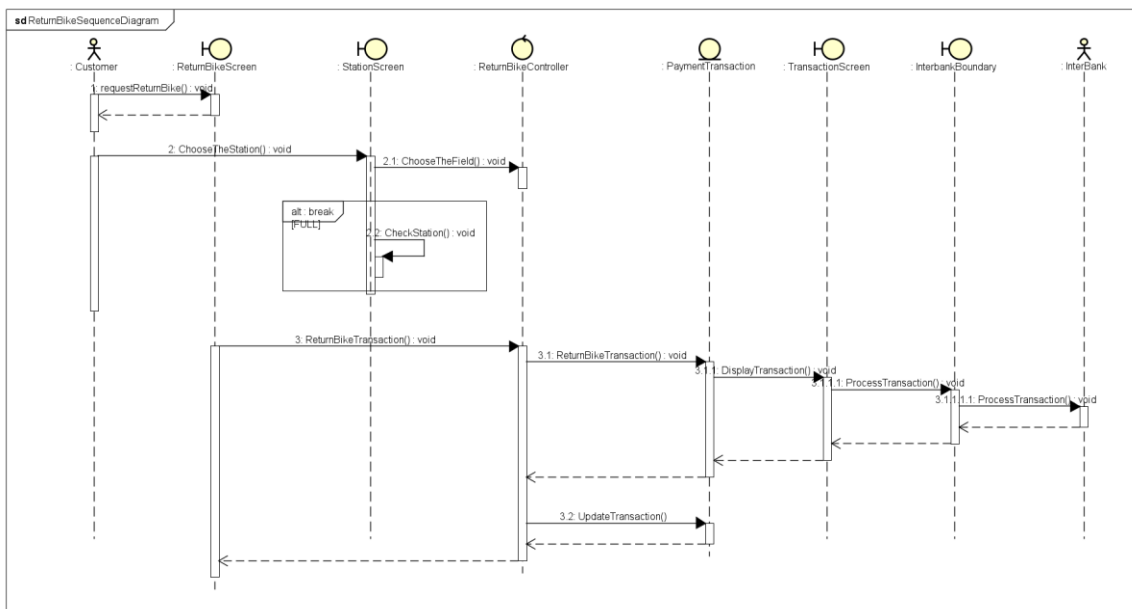
### 3.2.2 Biểu đồ tương tác cho UC002 – Xem thông tin chi tiết của xe trong bãi



### 3.2.3 Biểu đồ tương tác cho UC003 – Thuê xe

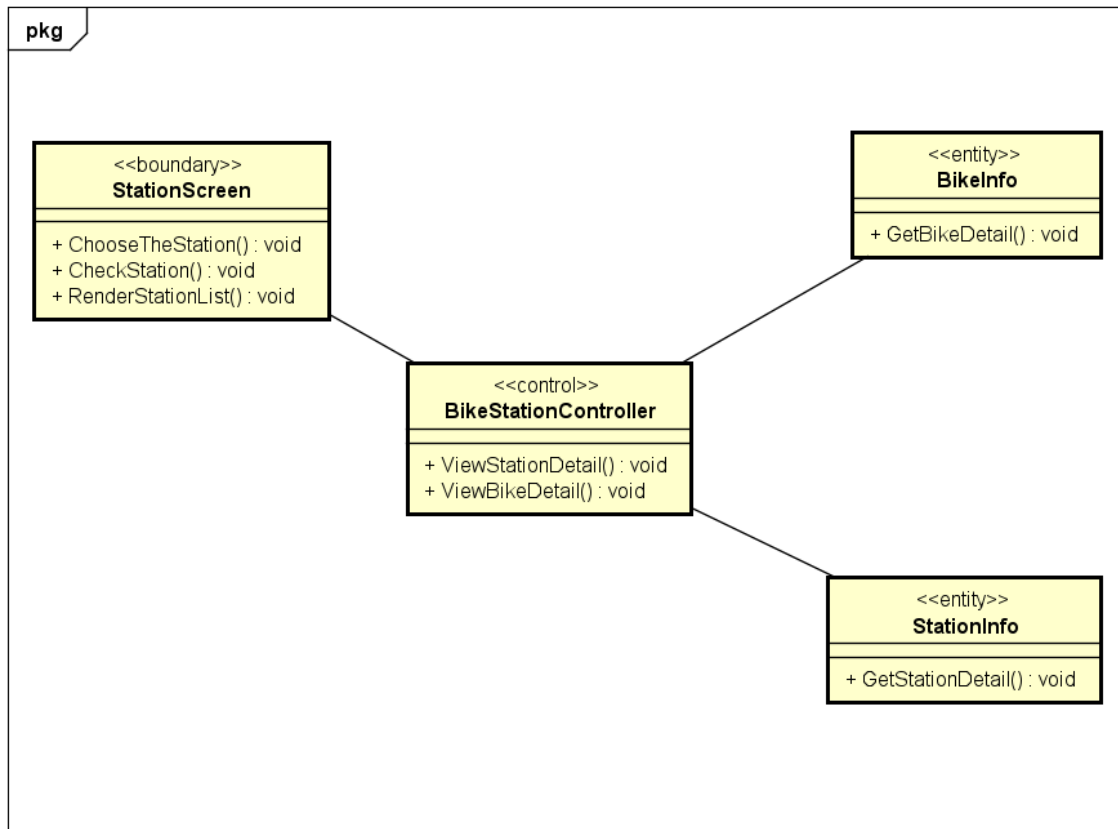


### 3.2.4 Biểu đồ tương tác cho UC004 – trả xe

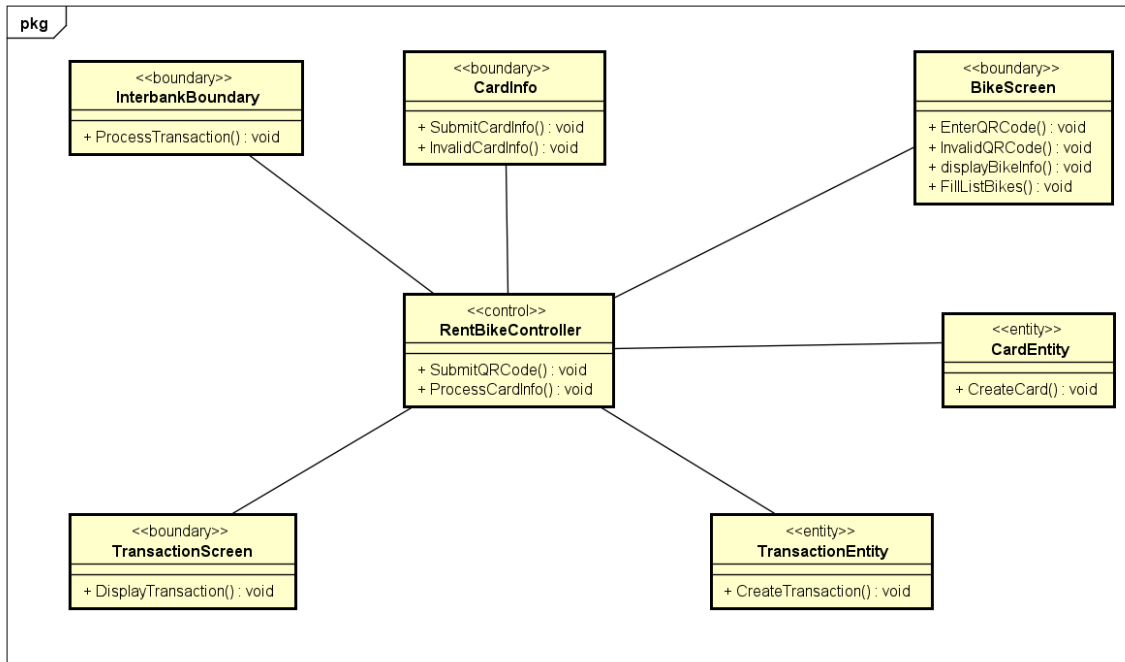


### 3.3 Biểu đồ lớp phân tích

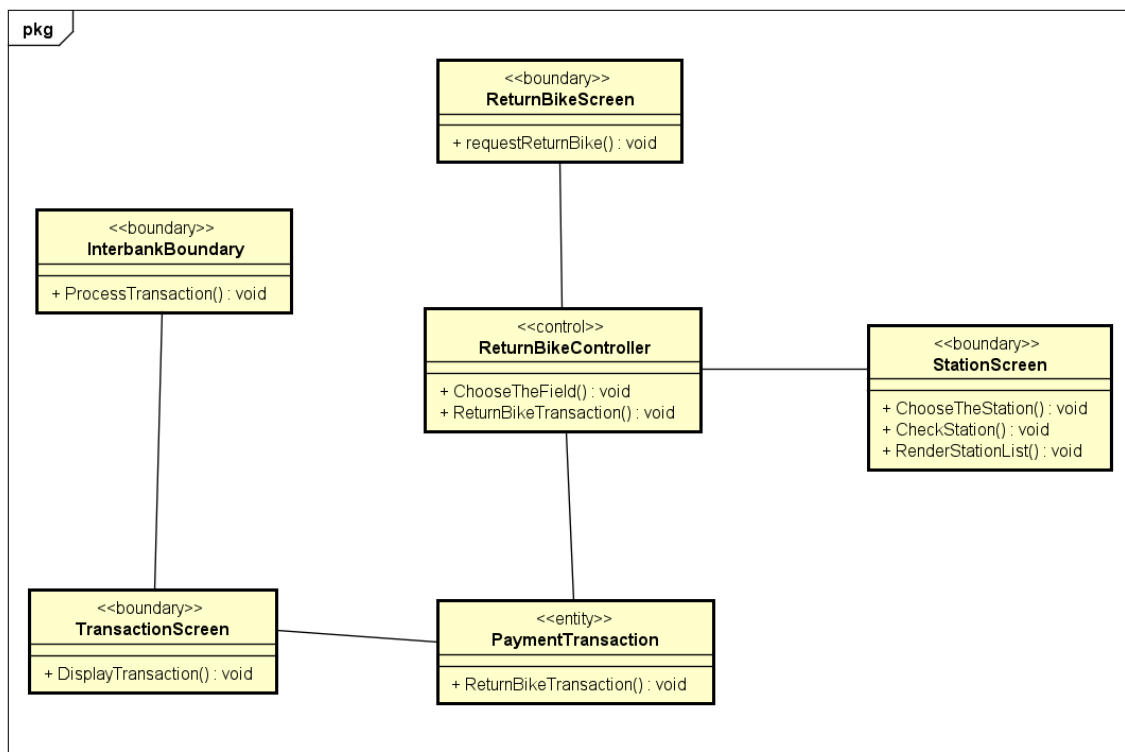
#### 3.3.1 Thiết kế lớp “View Bike And Station”



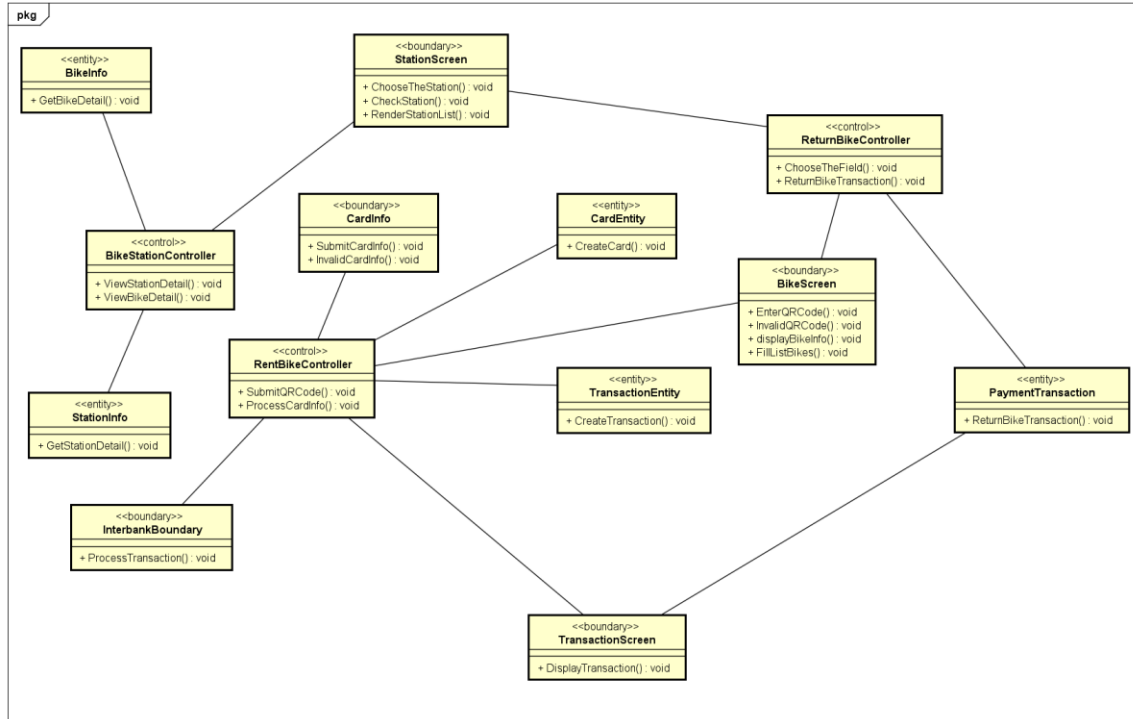
### 3.3.2 Thiết kế lớp “Rent Bike”



### 3.3.3 Thiết kế lớp “Return Bike”



### 3.4 Biểu đồ lớp phân tích gộp



### 3.5 Security Software Architecture

<Describe the software components and configuration supporting the security and privacy of the system. Specify the architecture for (1) authentication to validate user identity before allowing access to the system;(2) authorization of users to perform functional activity once logged into the system, (3) encryption protocol to support the business risks and the nature of information, and (4) logging and auditing design, if required.>

## 4 Detailed Design

### 4.1 User Interface Design

#### 4.1.1 Screen Configuration Standardization

#### 4.1.2 Screen Transition Diagrams

#### 4.1.3 Screen Specifications

##### a. Bike Detail Screen

Control	Operation	Function
textbox	initial	Display name and address of station contain this bike
Status panel	initial	Display bike status, when bike is being renting, status label is renting and when bike is available, status label is available
Picture box	display	Display preview image of bike
Rent this bike button	click	Display rent bike info screen to confirm rent this bike
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

## b. Home Page Screen

Control	Operation	Function
Search textbox	search	Enter station's name you want to find
Search button	click	Search station base on station's name in search input. If found, display the result. If not, notify
Cancel search button	click	Cancel search result
Station button	click	Display detail information of specified station
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

## c. List Bike Screen



List Bike

**Bãi xe số 1**  
**số 12, Kim Hoa, Kim Liên, Hà Nội**

**Xe đạp thường**  
**Còn lại 5 xe**

xe số 1: 000000001 - available

xe số 2: 000000002 - available

xe số 3: 000000003 - available

xe số 4: 000000004 - available

xe số 5: 000000005 - renting

Control	Operation	Function
Search textbox	search	Enter bike qrcode to find bike
Search button	click	Search bike base on qrcode
Bike detail button	click	Display detail information of bike
RichTextBox station	Initial	Display the station name and station address
RichTextBox bike information	Initial	Display the category bike and remain number of bike in station
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

#### d. Rent Bike Screen

Rent Bike

Thuê

Trang chủ

Thuê xe

Quay lại

Control	Operation	Function
Qrcode textbox	search	Enter qr code of bike you want to rent
Rental button	click	Search bike has this qrcode, if find, display rent bike info screen, if not, notify
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

#### e. Card Information Screen

Carf information

Tên chủ thẻ

Nhập tên chủ thẻ

Mã thẻ

Nhập mã thẻ

Ngân hàng phát hành

Chọn ngân hàng phát hành

Mã bảo mật

Nhập mã bảo mật

Ngày hết hạn

Nhập ngày hết hạn

Hủy

Xác nhận

Trang chủ

Thuê xe

Quay lại

Control	Operation	Function
Information textbox	enter	Enter the card information
Combobox	Select	Select bank
Cancel button	click	Cancel card information and return rent bike info screen
Permit button	click	Permit card information and display transaction information screen
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

#### f. Rent Bike Info Screen

Rent Bike

Mã xe

000000005

Loại xe

Xe đạp thường

Biển số

không có thông tin

Tiền cọc

100.000

Xem thông tin chi tiết của xe này

Thuê xe này

Trang chủ

Thuê xe

Quay lại

Control	Operation	Function
Information textbox	initial	Display information of bike you want to rent
See detail information bike button	click	Display bike detail screen
Rent this bike button	click	Display Card information screen to prepare rent this bike
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

#### g. Renting Bike


Rent Bike

Thời gian đã thuê

00:30:34

Lượng pin còn lại

không có thông tin



Mã xe

000000005

Loại xe

xe đạp thường

Biển số

không có thông tin

Hãng sản xuất

Vin Group

Chọn bãi xe để trả

Trang chủ

Thuê xe

Quay lại

Control	Operation	Function
Information textbox	initial	Display information of renting bike
Rented time label	initial	Display the rented time
Remain power label	initial	Display the remain power if electric bike
Choose return station button	click	Display return bike screen
Picture box	display	Display preview image of renting bike
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

## h. Return Bike Screen

Return Bike

X

Search

Bãi xe 1

Bãi xe 2

Bãi xe 3

Bãi xe 4

Bãi xe 5

Bãi xe 6

hủy thanh toán

Trang chủ

Thuê xe

Quay lại

Control	Operation	Function
Search textbox	enter	Enter the name of station you want to return bike
Search button	click	Search station base on station name in search textbox
Cancel search button	click	Cancel search result
Station button	click	Choose station to return bike
Cancel return bike button	click	Cancel return bike, return Renting Bike Screen
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

#### i. Station Detail Screen

Tên

Bãi xe 1

Địa chỉ

Số 55, Kim hoa, Kim Liên, Hà Nội

Diện tích

1000 m2

Số xe

1000

Khoảng cách

1000 km

Thời gian

10h

Xe đạp đơn

Xe đạp đôi

Xe đạp điện

Trang chủ

Thuê xe

Quay lại

Control	Operation	Function
Information textbox	initial	Display information of the station
Bike button	click	Display bikes list in the station
Tandem button	click	Display tandems list in the station
Electric bike button	click	Display electric bike in the station
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form

**j. Transaction Information Screen**

Transaction Information

Tiền cọc

10.000.000

Tiền thuê xe

10.000.000

Số tiền còn lại

10.000.000

Ngày giao dịch

10/10/2020

Hủy

Xác nhận

Trang chủ

Thuê xe

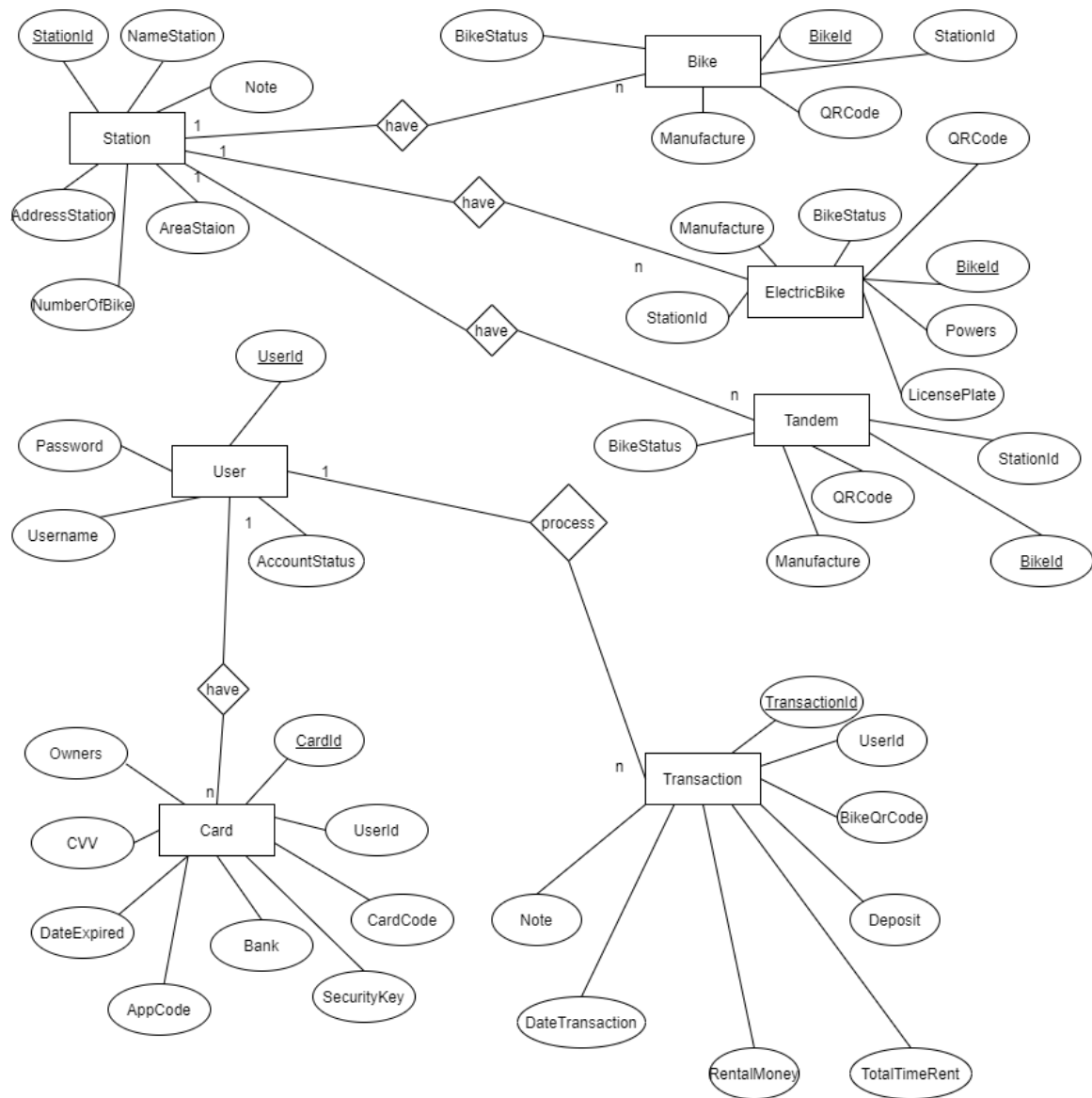
Quay lại

Control	Operation	Function
Information textbox	initial	Display the information of transaction
Permit button	click	Permit transaction
Cancel button	click	Cancel transaction
Home page button	click	Display home page screen
Rent bike button	click	Display rent bike screen or renting bike screen
Previous form button	click	Display previous form and hide current form



## 4.2 Data Modeling

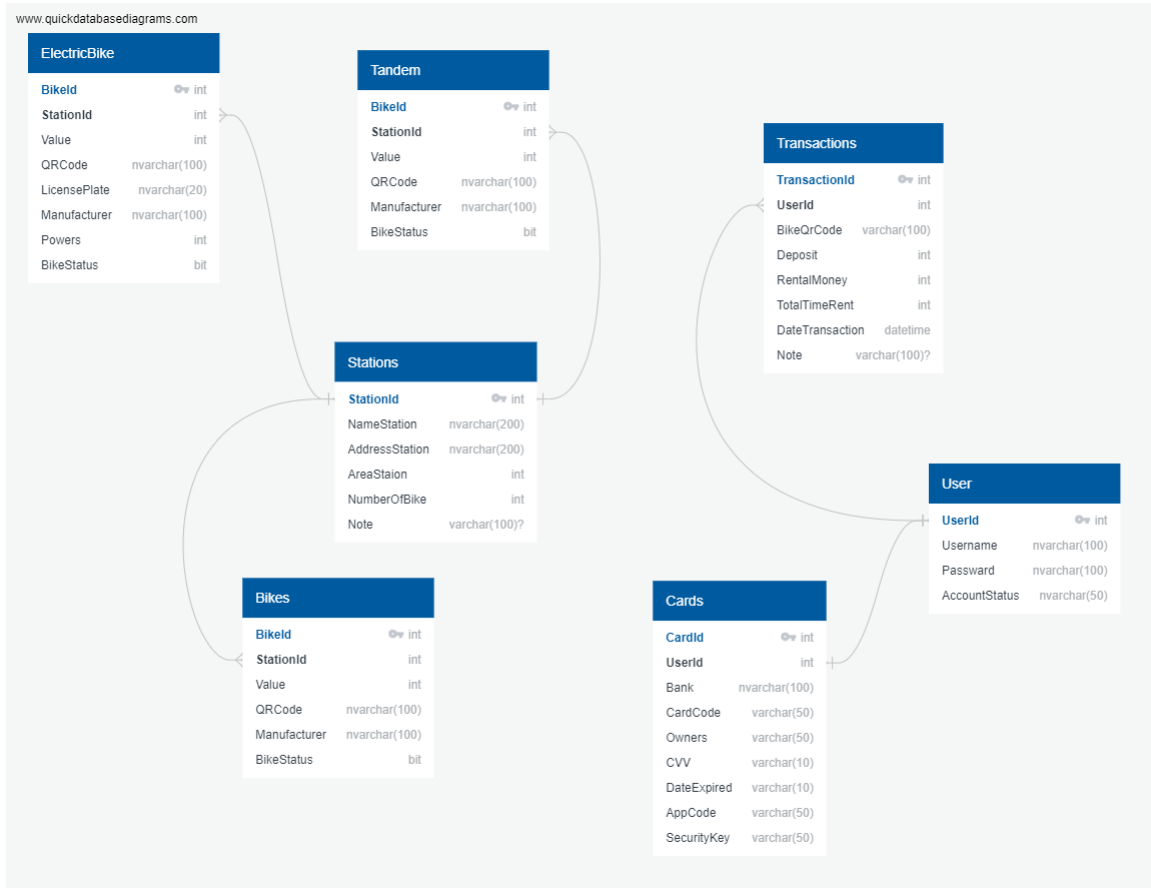
### 4.2.1 Conceptual Data Modeling



## 4.2.2 Database Design

### 4.2.2.1 Database Management Systems

#### 4.2.2.2 Logical Data Model



#### 4.2.2.3 Physical Data Model

##### a. Thành phần Users

#	PK	FK	Column name	Data type	Default value	Mandatory	Description
1	x		UserId	int		Not null	Id của user
2			Username	nvarchar(100)		Not null	Tên đăng nhập của user
3			Password	nvarchar(100)		Not null	Mật khẩu đăng nhập của user

4			AccountStatus	Nvarchar(50)	enable	Not null	Trạng thái của tài khoản
---	--	--	---------------	--------------	--------	----------	--------------------------

b. Thành phần Card

#	PK	FK	Column name	Data type	Default value	Mandatory	Description
1	x		CardId	int		Not null	Id của thẻ
2		x	UserId	int		Not null	Id của user
3			Bank	Nvarchar(100)		Not null	Ngân hàng phát hành thẻ
4			CardCode	Nvarchar(50)		Not null	Mã thẻ
5			Owners	Nvarchar(50)		Not null	Tên chủ sở hữu
6			DateExpired	Nvarchar(10)		Not null	Ngày hết hạn của thẻ
7			AppCode	Varchar(50)		Not null	Mã xác nhận
8			Securitycode	Varchar(50)		Not null	Mã an ninh

c. Thành phần Station

#	PK	FK	Column name	Data type	Default value	Mandatory	Description
1	x		StationId	int		Not null	Id của bãi xe
2			NameStation	Nvarchar(200)		Not null	Tên của bãi xe
3			AddressStation	Nvarchar(200)		Not null	Địa chỉ của bãi xe
4			AreaStation	int		Not null	Diện tích của bãi xe
5			NumberOfBike	int		Not null	Số lượng xe tối đa bãi xe có thể chứa

6			Note	Nvarchar(100)			Ghi chú về bãi xe
---	--	--	------	---------------	--	--	-------------------

d. Thành phần Bike

#	PK	FK	Column name	Data type	Default value	Mandatory	Description
1	x		BikeId	int		Not null	Id của xe đạp thường
2		x	StationId	int		Not null	Id của bãi xe chứa xe
3			RentDate	datetime			Thời gian xe bắt đầu được thuê
4			Images	Varchar(50)		Not null	ảnh xem trước của xe
5			QRCode	Nvarchar(100)		Not null	QR code của xe
6			Manufacture	Nvarchar(100)		Not null	Hãng sản xuất
7			BikeStatus	bit	false	Not null	Trạng thái xe có đang được thuê hay không  True: đang được thuê  False: chưa được thuê

e. Thành phần ElectricBike

#	PK	FK	Column name	Data type	Default value	Mandatory	Description
1	x		BikeId	int		Not null	Id của xe đạp điện

2		x	StationId	int		Not null	Id của bãi xe chứa xe
3			Power	int		Not null	Lượng pin còn lại của xe
4			LicensePlate	Varchar(30)		Not null	Biển số xe
5			RentDate	datetime			Thời gian xe bắt đầu được thuê
6			Images	Varchar(50)		Not null	ảnh xem trước của xe
7			QRCode	Nvarchar(100)		Not null	QR code của xe
8			Manufacture	Nvarchar(100)		Not null	Hãng sản xuất
9			BikeStatus	bit	false	Not null	Trạng thái xe có đang được thuê hay không  True: đang được thuê  False: chưa được thuê

f. Thành phần Tandem

#	PK	FK	Column name	Data type	Default value	Mandatory	Description
1	x		BikeId	int		Not null	Id của xe đạp đôi
2		x	StationId	int		Not null	Id của bãi xe chứa xe
3			RentDate	datetime			Thời gian xe bắt đầu được thuê

4			Images	Varchar(50)		Not null	ảnh xem trước của xe
5			QRCode	Nvarchar(100)		Not null	QR code của xe
6			Manufacture	Nvarchar(100)		Not null	Hãng sản xuất
7			BikeStatus	bit	false	Not null	Trạng thái xe có đang được thuê hay không  True: đang được thuê  False: chưa được thuê

g. Thành phần Transaction

#	PK	FK	Column name	Data type	Default value	Mandatory	Description
1	x		UserId	int		Not null	Id của user
2			BikeQrCode	Varchar(100)		Not null	Qr code của xe được thuê trong giao dịch
3			Desposit	int		Not null	Tiền cọc của giao dịch
4			RentalMoney	int		Not null	Tiền thuê xe
5			TotalTimeRent	int		Not null	Thời gian thuê xe
6			DateTransaction	datetime	getdatetime()	Not null	Ngày thực hiện giao dịch
7			Note	Nvarchar(100)			Ghi chú về giao dịch

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

*<Provide the detailed description of all non-DBMS files if any and include a narrative description of the usage of each file that identifies if the file is used for input, output, or both, and if the file is a temporary file. Also provide an indication of which modules read and write the file and include file structures (refer to the data dictionary). As appropriate, the file structure information should include the following:*

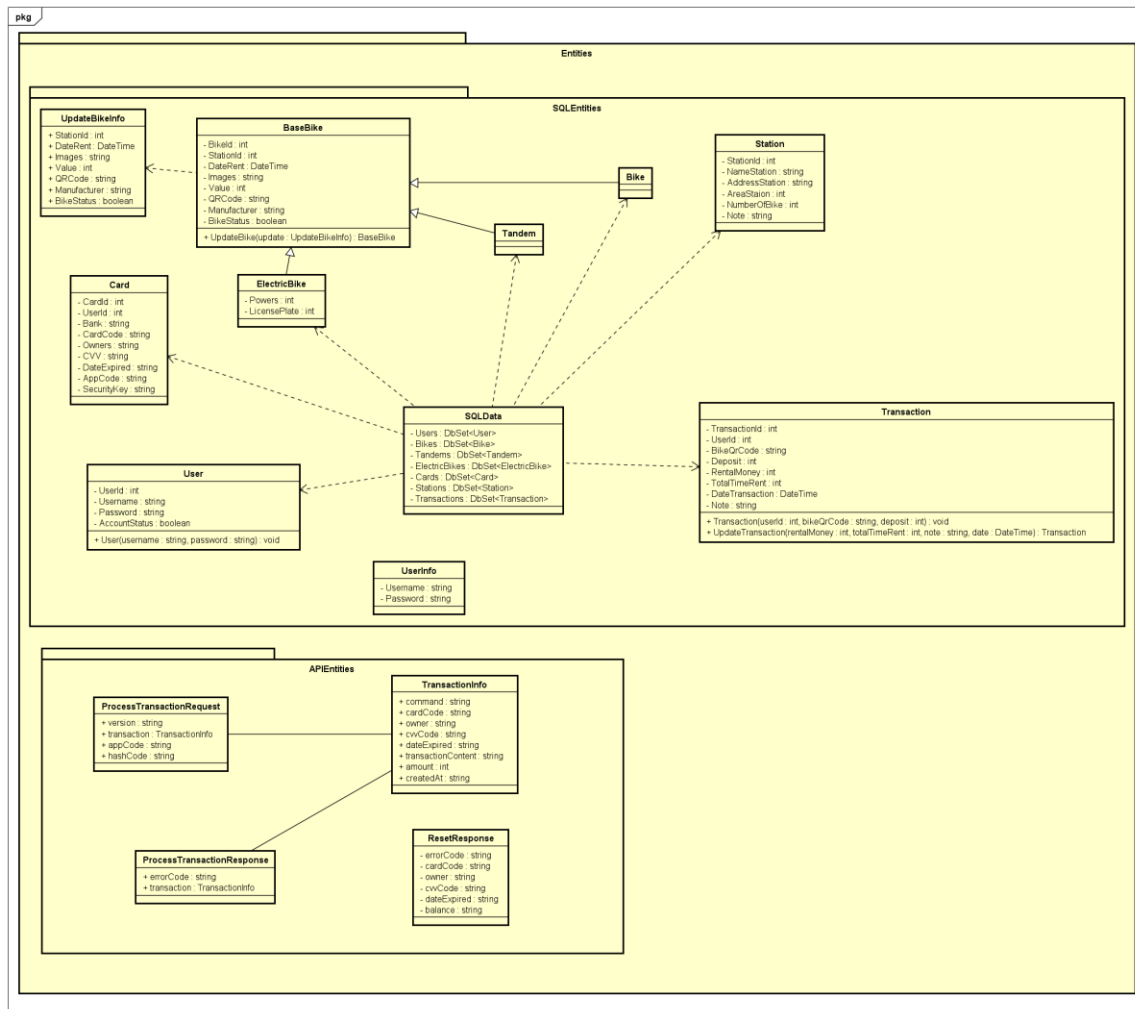
- *Record structures, record keys or indexes, and data elements referenced within the records*
- *Record length (fixed or maximum variable length) and blocking factors*
- *Access method (e.g., index sequential, virtual sequential, random access, etc.)*
- *Estimate of the file size or volume of data within the file, including overhead resulting from file access methods*
- *Definition of the update frequency of the file (If the file is part of an online transaction-based system, provide the estimated number of transactions per unit of time, and the statistical mean, mode, and distribution of those transactions.)*
- *Backup and recovery specifications>*

## 4.4 Class Design

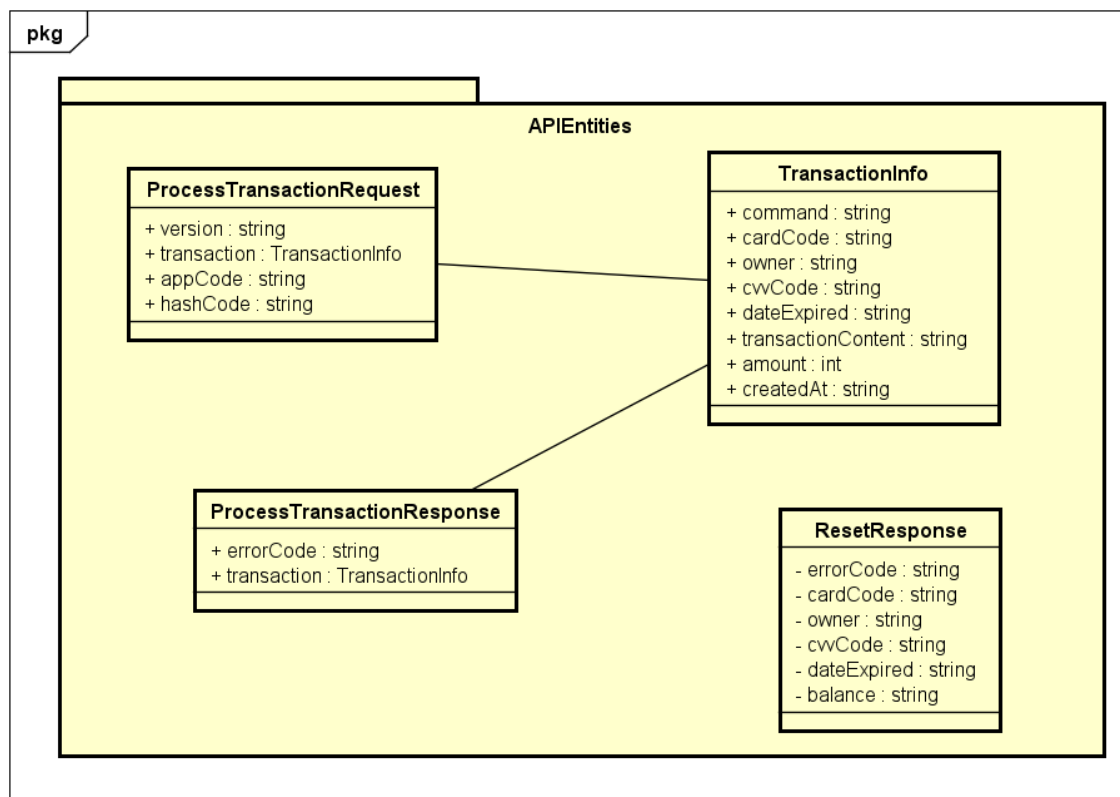
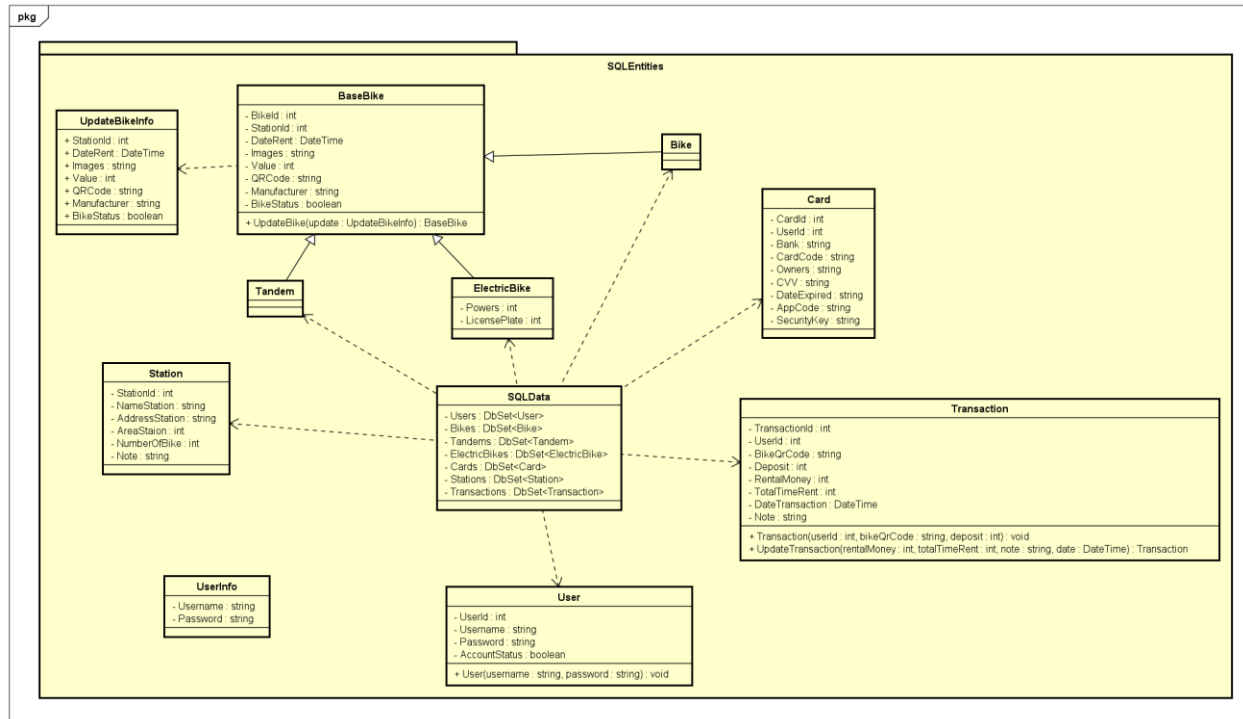
### 4.4.1 General Class Diagram

### 4.4.2 Class Diagrams

#### 4.4.2.1 Class Diagram của package Entities







#### 4.4.2.2 Class Diagram của package Data

#### 4.4.2.3 Class Diagram của package Business

#### 4.4.2.4 Class Diagram của package Presentation

### 4.4.3 Class Design

#### 4.4.3.1 Class “SampleClass1”

<SampleClass1 class image in UML>

##### Attribute

#	Name	Data type	Default value	Description
1				
2				

##### Operation

#	Name	Return type	Description (purpose)
1			
2			

*Parameter:*

- x: Default value, description
- y: Default value, description

*Exception:*

- AException if ...
- BException if ...

##### Method

How to use parameters / attributes

Flowchart / Sequence diagram if the method has a complex/special algorithm

**State**

State diagram if any

**4.4.3.2 Class “*SampleClass2*”**

...

## 5 Design Considerations

*<Describe issues which need to be addressed or resolved before attempting to devise a complete design solution>*

### 5.1 Goals and Guidelines

*<Describe any goals, guidelines, principles, or priorities which dominate or embody the design of the system and its software.*

*Examples of such goals might be: an emphasis on speed versus memory use; or working, looking, or “feeling” like an existing product.*

*Guidelines include coding guidelines and conventions.*

*For each such goal or guideline, describe the reason for its desirability unless it is implicitly obvious.*

*Describe any design policies and/or tactics that do not have sweeping architectural implications (meaning they would not significantly affect the overall organization of the system and its high-level structures), but which nonetheless affect the details of the interface and/or implementation of various aspects of the system (e.g., choice of which specific product to use)>*

### 5.2 Architectural Strategies

*<Describe any design decisions and/or strategies that affect the overall organization of the system and its higher-level structures. These strategies should provide insight into the key abstractions and mechanisms used in the system architecture. Describe the reasoning employed for each decision and/or strategy (possibly referring to previously stated design goals and principles) and how any design goals or priorities were balanced or traded-off.*

*Examples of design decisions might concern (but are not limited to) things like the following:*

- *Use of a particular type of product (programming language, database, library, commercial off-the-shelf (COTS) product, etc.)*
- *Reuse of existing software components to implement various parts/features of the system*
- *Future plans for extending or enhancing the software*
- *User interface paradigms (or system input and output models)*
- *Hardware and/or software interface paradigms*

- *Error detection and recovery*
- *Memory management policies*
- *External databases and/or data storage management and persistence*
- *Distributed data or control over a network*
- *Generalized approaches to control*
- *Concurrency and synchronization*
- *Communication mechanisms*
- *Management of other resources*

>

### **5.3 Coupling and Cohesion**

*<Evaluate your design and describe which levels of coupling and cohesion that your design is at. Give proofs for your assumptions. Explain if there is any special design or exceptions>*

### **5.4 Design Principles**

*<Does your design follow the SOLID principles for the new requirements/changing requirements? Give proofs for your assumptions. Explain if there is any special design or exceptions>*

### **5.5 Design Patterns**

*<Do you use any design patterns for your design? If yes, describe detailly why you use those design patterns? Describe in detail on the solutions and how to implement each design pattern>*