

# 【在线银行系统】

## ——外汇子系统

### 设计说明书

组长：李浩宇

组员：李乐凡 林然 蔡佳伟

日期：2023. 5. 13

版本：Version 1.0

目录

目录

——外汇子系统.....1

1. 文档介绍.....3

1.1. 编写目的 ..... 3

1.2. 文档范围 ..... 3

1.3. 读者对象 ..... 3

1.4. 术语与缩写解释..... 3

1.5. 参考资料 ..... 4

2. 项目介绍.....4

2.1. 项目说明 ..... 4

2.2. 项目背景 ..... 4

2.3. 需求概述 ..... 4

2.4. 条件与限制..... 7

3. 总体设计.....7

3.1. 基本设计概念和流程处理 ..... 7

3.2. 功能 IPO 图..... 9

3.3. 系统结构 ..... 9

3.4. 技术介绍 ..... 10

3.5. 部署图 11

3.6. 类图 11

3.7. 接口设计 ..... 12

4. 详细设计.....12

4.1 顺序图..... 12

4.2 执行概念..... 16

5. 用户界面.....26

6. 数据库设计.....29

6.1 概念结构设计..... 29

6.2 逻辑结构设计..... 30

6.3 物理结构设计 ..... 31

7. 运行设计.....32

8. 系统出错设计.....32

# 1. 文档介绍

## 1.1. 编写目的

本文档描述软件产品功能设计说明书（SRS）的目的是：

- 1) 定义软件总体要求，作为用户和软件开发人员之间相互了解的基础；
- 2) 提供性能要求、初步设计和用户影响的信息，作为软件人员进行软件结构设计和编码的基础；
- 3) 作为软件总体测试的依据。

## 1.2. 文档范围

在线银行系统外汇子系统功能设计说明书旨在为在线银行系统的在线外汇子系统的具体实现提供一个完整、可行、详细的总体设计方案，并综合考虑用户需求，软件设计条件和限制，对该子系统的功能目标和功能操作方式进行基本的描述。本文档将根据总体的系统架构图对该子系统进行全面、细致的设计分析，其内容包括系统实现技术栈，系统功能模块设计、执行概念设计、流程处理设计、数据结构和类设计、数据库关系模型设计、数据库逻辑结构设计、数据库物理结构设计、系统内外接口设计、系统部署方案设计等。此外，本文档还会为系统出错提供一个基本的解决指导和简单说明。

本文档设计说明书的预期读者包括：

- 1) 客户
- 2) 系统开发人员
- 3) 测试人员
- 4) 需求分析人员
- 5) 项目管理人员
- 6) 系统维护人员

## 1.3. 读者对象

编写详细设计人员及程序开发人员、XXXX、YYYY……

## 1.4. 术语与缩写解释

缩写、术语及符号	解释
SOA 架构	面向服务的体系结构。
元数据 Metadata	描述数据的内容、质量、状况和其他有关特征的数据。
数据中心 Data Center	以各类数据为核心，依托成熟的存储、数据库、GIS、网络等技术，按照统一标准，建立的具有信息管理、分析、查询、统计及服务的一体化数据管理体系。
数据管理 Data Management	利用数据库、数据仓库、元数据和网络等技术，建立分布式、集中式或集中加分布式数据管理系统，开展数据接收、组织存储、运行维护、更新、共享交换等工作，实现对数据资源的有效组织和应用。
顺序图	顺序图也称为时序图，它描述了系统中，对象间通过消息进行的交互，它强调了消息在时间轴上的先后顺序。常用 来描述用例的实现，它表明了由哪些对象，通过消息相互 协作来实现用例的功能，并标识了消息发生交互的先后顺序。

状态图	状态图描绘一个系统或组件可能假设的状态，并且显示引起或导致一个状态切换到另一个状态的事件或环境。
类图	类图描述了一个软件系统中的类、接口、关系以及它们之间的静态结构。类图用于表示系统中的对象、类以及它们之间的关系，它提供了一种直观、可视化的方式来表示系统的结构
IPO图	IPO 是指结构化设计中变换型结构的输入（Input）、加工（Processing）、输出（Output）。IPO 图是对每个模块进行详细设计的工具，它是输入加工输出 (INPUT PROCESS OUTPUT) 图的简称。在系统的模块结构图形成过程中，产生了大量的模块，在进行详细设计时开发者应为每一个模块写一份说明，IPO 图就是用来说明每个模块的输入、输出数据和数据加工的重要工具。

1.5. 参考资料

序号	文档名称	文档编号	版本	发布日期
1	系统设计报告模板	Doc01	1.0	2024.5.6
2	在线银行系统-外汇子模块 需求报告	Doc02	2.0	2024.5.6

2. 项目介绍

2.1. 项目说明

项目名称：在线支付系统  
任务提出者：浙江大学软件工程基础任课老师-张引  
开发者：浙江大学2023-2024年软件工程基础课程学生项目组  
    本子系统（外汇子系统）开发小组为在线银行开发系统A大组外汇子系统学生小组  
用户群：系统管理员，数据操作员，用户等

2.2. 项目背景

在当今数字化时代，互联网与移动通信技术的飞速发展彻底改变了人们的生活方式和商业运作模式。金融服务行业，尤其是银行业，面临着前所未有的变革机遇与挑战。随着智能手机和平板电脑的普及，移动支付逐渐成为国人日常生活中不可或缺的一环，手机银行也成为了移动支付重要组成部分，消费者逐渐舍弃了前往传统的银行柜台进行银行操作，越来越倾向于使用移动设备或个人PC进行日常银行操作，如转账、账单支付、账户查询、投资理财等。客户期待随时随地获取金融服务，要求银行提供无缝、便捷的在线解决方案；云计算、大数据、人工智能、区块链等先进技术为在线银行系统提供了强大的技术支撑。这些技术能够提升系统处理能力，实现数据的深度分析，提供个性化服务，同时增强安全防护，减少欺诈风险。

研究现状： 中国银行app是中国银行开发的手机软件。2022年12月16日，中国银行正式发布手机银行8.0版。中国银行 面向新市民、县域、养老、代发薪、少数民族、交通出行六大客群，打造专属服务体验。国内各大银行的网页在线银行系统，旨在为用户提供安全便捷的银行服务。

2.3. 需求概述

2.3.1 功能需求

3	模块名称	外汇业务模块		
	模块简介	客户登录外汇系统，买入、卖出、查询汇率和查询交易历史		
模块功能列表				
序号	一级功能		二级功能	
	功能名称	功能编号	功能名称	功能编号
1	客户登录外汇系统	Wb01	客户登录外汇系统	Wb0101
2	客户对外币进行操作	Wb02	客户买入外币	Wb0201
3	查询客户交易历史	Wb03	客户卖出外币	Wb0202
4	外币搜索功能	Wb04	客户查询当前外币汇率	Wb0203
5			客户查询交易历史	Wb0301
6			搜索外币	Wb0401

模块名称		外币、汇率变化功能模块		
模块简介		汇率每日自动变化和 数据操作员控制外币汇率		
模块功能列表				
序号	一级功能		二级功能	
	功能名称	功能编号	功能名称	功能编号
1	外币、汇率变化	Bh01	汇率每日自动变化	Bh0101
2	数据操作员登录	Bh02	数据操作员修改外币类型	Bh0201
3			数据操作员修改某外币汇率	Bh0202

模块名称		系统管理员模块		
模块简介		系统管理员控制数据操作员		
模块功能列表				
序号	一级功能		二级功能	
	功能名称	功能编号	功能名称	功能编号
1	系统管理员入口	Xt01	系统管理员登录	Xt0101
2	系统管理员控制数据操作员	Xt02	添加数据操作员账号	Xt0201
			修改数据操作员账号	Xt0202
			删除数据操作员账号	Xt0203
			调整数据操作员权限	Xt0204

2.3.2 性能需求  
2.3.2.1 总体性能需求

(1) 系统配置

系统要具有良好的反应速度，课题要求在良好的网络情况下，本系统应该具有如下时间特性要求：  
单个用户在线时：1. Web 响应用户动作时间小于 1 秒。2. 信息搜索操作响应用户动作时间小于 2 秒。500 个用户同时在线时：1. Web 响应用户动作时间小于 2 秒。2. 信息搜索操作响应用户动作时间小于 5 秒。

(2) 访问容量

该系统至少在同一时间内支持 200 个用户并发访问。

(3) 服务器配置最低要求

CPU 4 核 2.6G，内存 8.0G，硬盘 7200 转。

(4) 可用性

该系统应实现多 Web 浏览器支持：在大多数流行的 Web 浏览器中正确显示和执行，包括 Firefox、Chrome、Edge 等。

### 2.3.2.2 各部分性能需求

#### (1) 外汇业务模块

访问容量：该模块需要支持多个用户同时进行外币的兑换、查询等操作，因此需要具备高并发处理能力

响应时间：该模块需要支持多种流行的Web浏览器，以确保用户可以在不同的浏览器上正确显示和执行预订和查询功能。

数据处理效率：该模块需要具备高效的数据处理能力，包括信息展示，检索、数据导入导出等，外币搜索功能支持适当联想和模糊搜索进行排序。

#### (2) 外币、汇率变化模块

访问容量：该模块需要支持数据操作员修改汇率，修改外币等操作，因此需要具备高并发处理能力

响应时间：该模块需要支持多种流行的Web浏览器，以确保用户可以在不同的浏览器上正确显示和执行预订和查询功能。

数据处理效率：该模块需要具备高效的数据处理能力，包括信息展示，检索、数据导入导出等，但并发访问量相对较低，因此需要具备一定的并发处理能力。

#### (3) 系统管理员模块

访问容量：该模块需要支持系统管理员，修改数据操作员权限、删除、添加数据操作员等操作，因此需要具备高并发处理能力

响应时间：该模块需要支持多种流行的Web浏览器，以确保用户可以在不同的浏览器上正确显示和执行预订和查询功能。

数据处理效率：该模块需要具备高效的数据处理能力，包括信息展示，检索、数据导入导出等。

### 2.3.3 安全需求

用于身份验证的用户名和密码应防止未经授权的用户访问系统。应构建访问控制以防止合法用户非法使用系统资源。某些敏感数据（如用户名，密码）在交换时应加密。密码在存储之前应加密。

在用户登录期间，应该防止 SQL 注入，密码强制破解和伪造会话入侵。

1. 完整性：防止非法用户对数据进行无意或恶意的修改、插入、删除，防止数据丢失。

2. 约束性：为数据库加上一定的约束，对关键性操作如删除、修改进行限制，并对用户进行警示。不同身份所拥有的权限不同，只可以进行自己权限内的操作。

3. 账户信息安全性：着重账户信息安全性设计，做到外界人员无法入侵到系统本身。内部人员操作需要留下操作痕迹，使用权管理层可以定期或不定期地维护系统。

4. 保密性：保证没有授权的用户不能修改外币种类和汇率，也不能修改数据操作员的账号和权限，数据操作员不能修改其他操作员和数据管理员的账号和权限。

5. 数据加密：系统应该使用加密技术来保护敏感数据的机密性和完整性。例如，在传输过程中，可以使用SSL/TLS协议来加密数据，以防止未经授权的用户访问数据。在存储过程中，可以使用加密算法对密码敏感数据进行加密，以防止数据泄露。

6. 防止攻击：系统应该实现安全措施来防止各种攻击，如SQL注入，密码强制破解，会话劫持等。这使用防火墙和入侵监测系统登记书和安全编码实践来实现。

7. 安全审计：系统应该记录所有用户的操作，以便在发生安全事件时进行调查和审计。这可以通过使用日志记录和审计工具来实现，以便管理员可以检查系统中发生的所有事件，并确定是否存在安全问题。

## 2.4. 条件与限制

由于实验条件有限，我们并不能提供专门的服务器运行系统，故将利用配置较高的PC作为服务器，保证服务器以及客户端间网络畅通即可。

计算机：

- 1) CPU：不小于2.0GHz
- 2) 内存：不小于2.0GB

通讯设备：

- 1) 网线：正常联通且数据传输能力好
- 2) 网卡：100M

客户端外围设备：

- 1) 键盘：可正常使用
- 2) 鼠标：可正常使用
- 3) 显示器：全彩显示，可正常使用
- 4) 硬盘：大于100GB，转速大于7200rpm

软件依赖：

- 1) 操作系统：Windows10/11，Mac OS，Linux
- 2) 数据库平台：MySQL
- 3) 前端开发框架：Vue3
- 4) 后端语言和框架：Java springboot
- 5) 数据库操作：mybatis-plus
- 6) 开发工具：能支持网页开发的工具均可（如IDEA，vscode等）
- 7) 建模工具：Microsoft Word，Microsoft ppt，draw.io等
- 8) 浏览器：Chrome、Edge、FireFox等

## 3. 总体设计

### 3.1. 基本设计概念和流程处理

银行外汇子系统是一个横跨前后端的大模块，主要负责汇率查询、买卖外币、交易历史查询、汇率调整、数据操作员管理等子模块。

前端：Vue3 框架

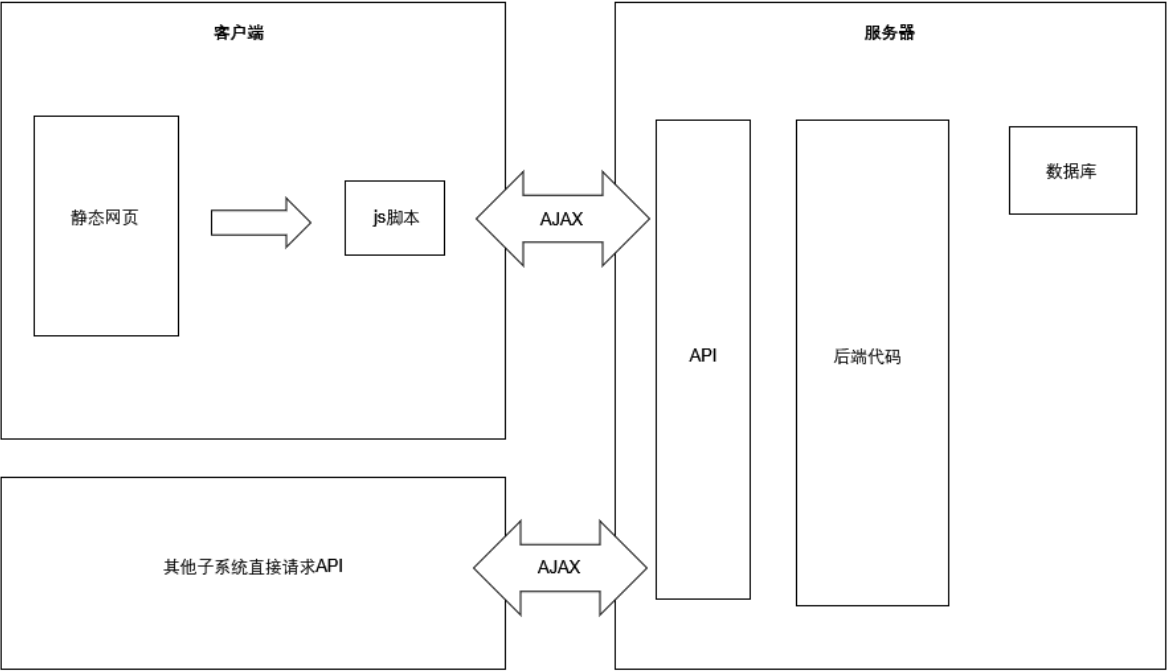
后端：基于Java的Spring Boot 框架

数据库：数据库采用MySQL

客户端：推荐使用Chrome、Firefox、Safari或Microsoft Edge浏览器。

处理流程图如下：

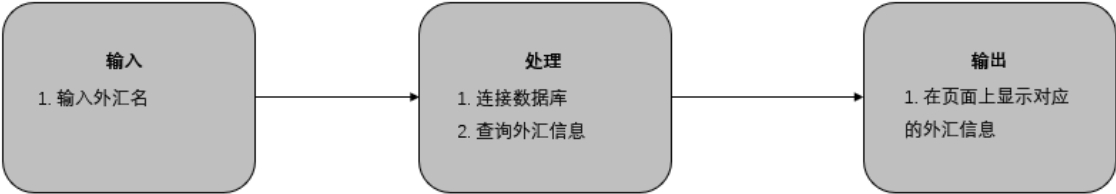




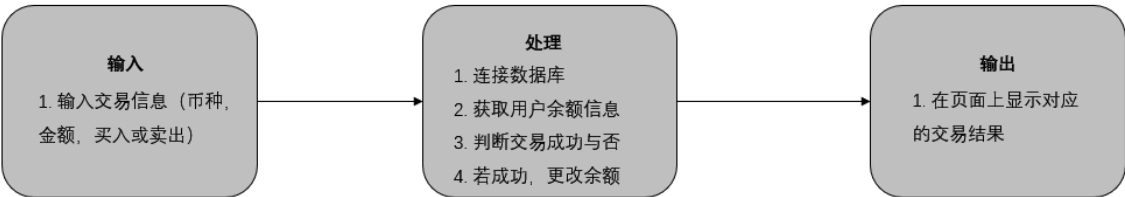


### 3.2. 功能 IPO 图

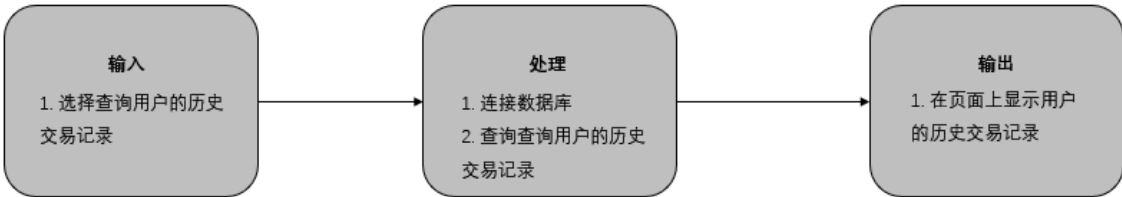
#### 3.2.1 查询当前汇率



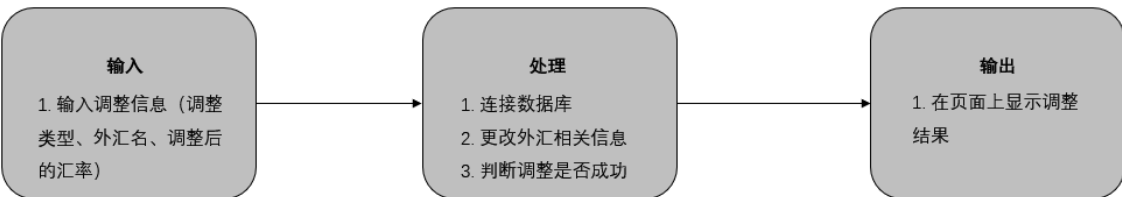
#### 3.2.2 买入和卖出外币



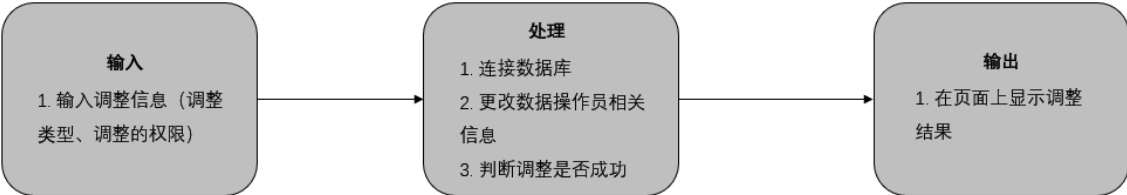
#### 3.2.3 查询用户的历史交易记录



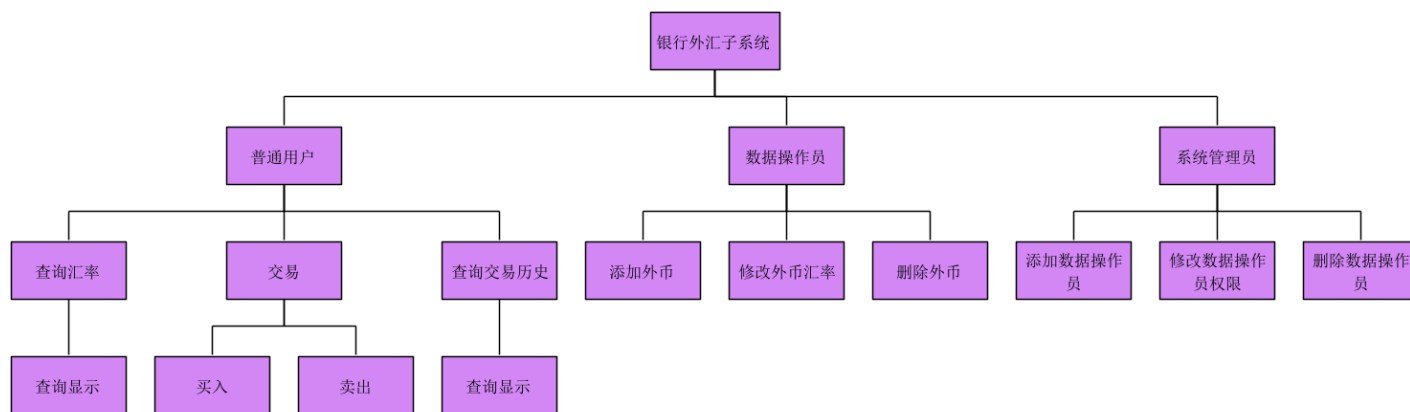
#### 3.2.4 数据操作员调整外币和汇率



#### 3.2.5 系统管理员管理数据操作员



### 3.3. 系统结构



### 3.4. 技术介绍

#### Vue3 + Spring Boot + MySQL

##### 1. Vue3 框架

Vue.js 是一款流行的前端 JavaScript 框架，它被设计用于构建交互式的 Web 用户界面。Vue3 是 Vue.js 的最新版本，具有更快的性能、更小的体积和更强大的功能。它采用了响应式数据绑定和组件化的开发模式，使得前端开发更加简单、高效和灵活。Vue3 的特点包括：

**响应式数据绑定：**Vue3 支持响应式数据绑定，当数据发生变化时，页面自动更新，提高了开发效率。

**组件化开发：**Vue3 提供了强大的组件化开发能力，可以将页面拆分成多个独立的组件，提高了代码的复用性和维护性。

**虚拟 DOM：**Vue3 使用虚拟 DOM 技术，通过比较虚拟 DOM 和实际 DOM 的差异来更新页面，提高了性能。

**生态丰富：**Vue3 拥有丰富的生态系统，包括 Vue Router、Vuex 等插件和工具，可以满足各种前端开发需求。

##### 2. Spring Boot 框架

Spring Boot 是一款用于构建企业级 Java 应用的快速开发框架，它基于 Spring 框架，简化了 Spring 应用的开发和部署。Spring Boot 提供了自动配置、快速开发、轻量级和可嵌入的特性，使得开发者可以更加专注于业务逻辑的实现。Spring Boot 的特点包括：

**自动配置：**Spring Boot 提供了自动配置功能，根据应用的依赖和环境自动配置应用，简化了配置过程。

**快速开发：**Spring Boot 提供了大量的 Starter 和命令行工具，可以快速创建和启动应用，提高了开发效率。

**轻量级：**Spring Boot 是一个轻量级的框架，体积小、性能高，适合用于构建微服务和云原生应用。

**可嵌入：**Spring Boot 应用可以打包成可执行的 JAR 文件，可以直接在内嵌的 Servlet 容器中运行，方便部署和管理。

##### 3. MySQL 数据库

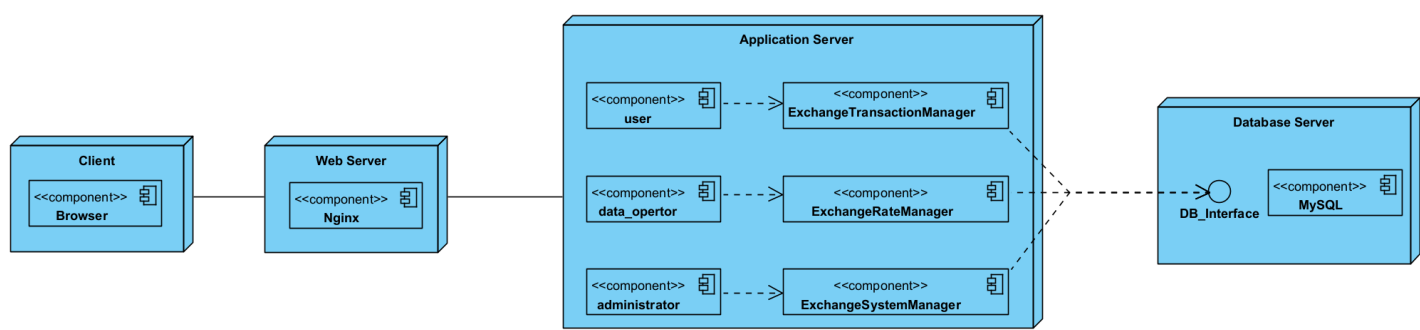
MySQL 是一款开源的关系型数据库管理系统，具有稳定性高、性能优异、易用性好等特点，被广泛应用于各种 Web 应用程序中。MySQL 支持 SQL 语言，具有丰富的功能和强大的扩展性，可以满足不同规模和需求的应用场景。MySQL 的特点包括：

- 开源免费：MySQL 是开源的数据库管理系统，可以免费使用，降低了开发成本。
- 跨平台支持：MySQL 支持多种操作系统，包括 Windows、Linux、Unix 等，具有良好的跨平台性。
- 性能优异：MySQL 具有优异的性能和高效的存储引擎，可以处理大规模的数据和高并发的访问。
- 可扩展性：MySQL 支持多种扩展方式，包括分区、复制、集群等，可以满足不同应用场景的需求。

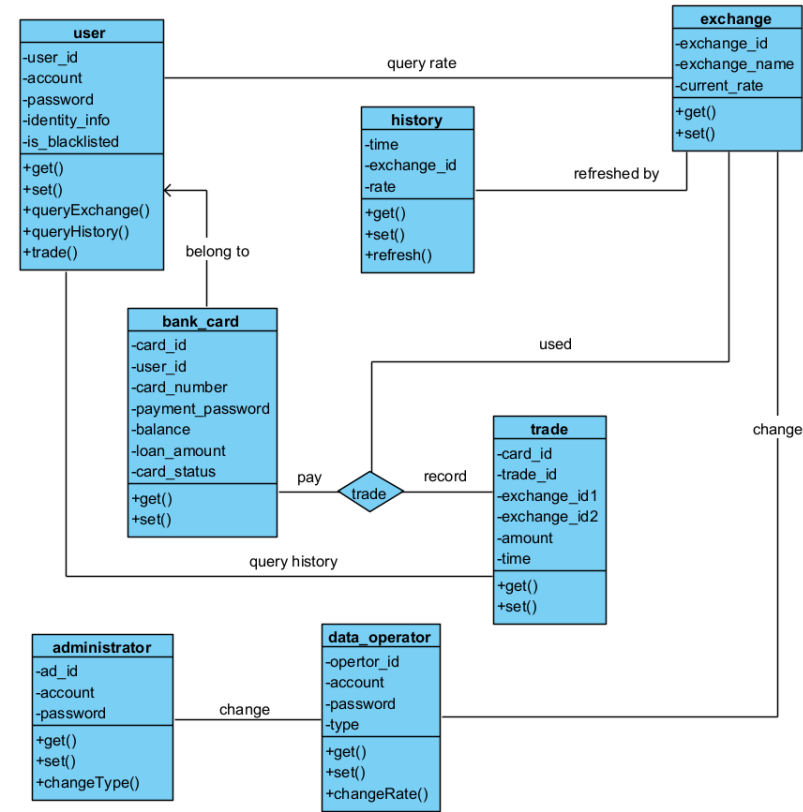
总结

综上所述，Vue.js 3 + Spring Boot + MySQL 组合可以构建出高效、稳定和可扩展的 Web 应用程序。Vue3 提供了强大的前端开发能力，Spring Boot 提供了快速开发和部署的支持，而 MySQL 则提供了可靠的数据存储和管理功能。这个技术组合适用于各种类型的 Web 项目，包括企业级应用、电子商务平台、社交网络等。

3.5. 部署图



3.6. 类图



### 3.7. 接口设计

#### 3.7.1 内部接口

ExchangeTransactionManager
+ GenerateTransaction(card_id : int, time : Time, exchange_id1 : int, exchange_id2 : int, amount : double) : Transaction
+ QueryTransaction(card_id : int) : Transaction[]

ExchangeRateManager
+ QueryExchangeRate() : Exchange[]
+ QueryExchangeHistory(exchange_id : int) : Exchange[]
+ InsertExchange(exchange : Exchange) : bool
+ DeleteExchange(exchange_id : int) : bool
+ UpdateExchangeRate(exchange_rate : double, exchange_id : int, operator_type : int) : bool

ExchangeSystemManager
+ InsertOperator(operator : Operator) : bool
+ UpdateOperator(operator_id : int, operator_type : int) : bool

#### 3.7.2 外部接口

##### a)硬件接口

1. 服务器：使用一台计算机作为服务器来托管和运行在线支付系统，需要具备至少 8G 运行内存、至少 100GB 的硬盘存储空间，具备数据库管理软件(MySQL)和相应的网络接口。
2. 网络接口：服务器通过以太网连接到网络，以便与客户端、支付网关和其他系统进行通信。因此，需要一个以太网接口(路由器)来连接服务器和网络设备。
3. 客户端设备：用户需要通过某种客户端设备与在线支付系统进行交互，例如个人计算机、笔记本电脑等。这些设备需要具备浏览器来访问和使用在线支付系统的界面。

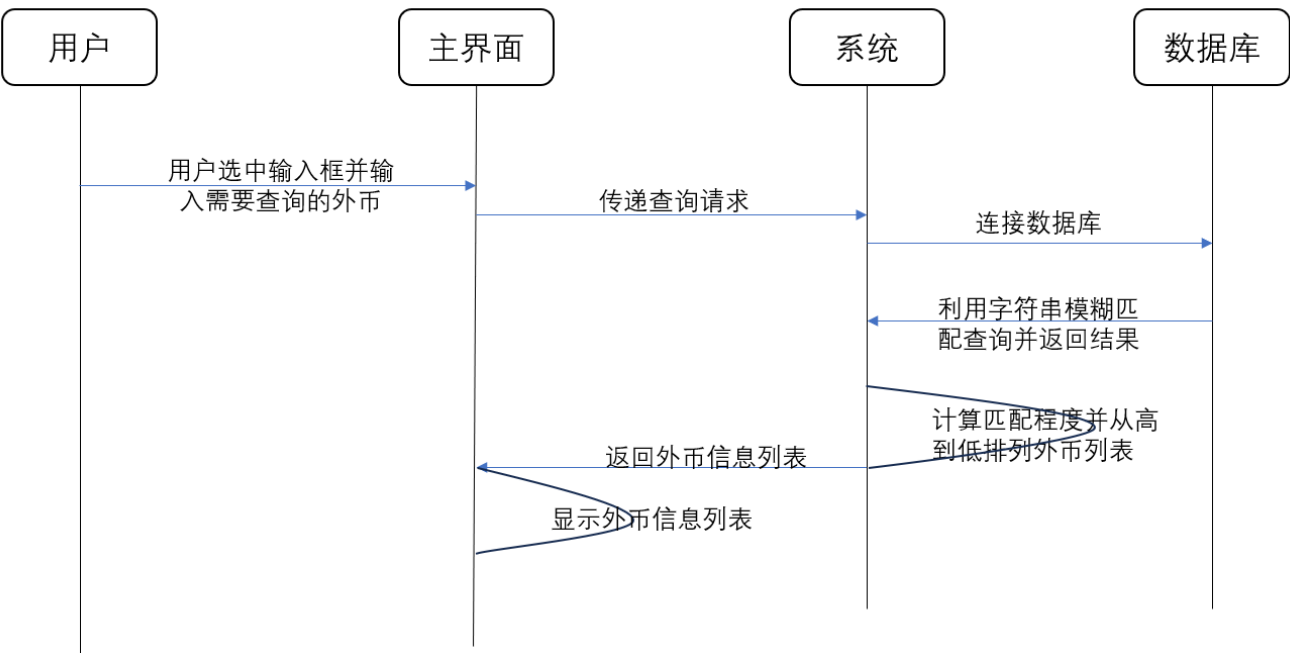
##### b)软件接口

操作	接口
数据管理员登录	GET /exchange/operatorlogin
查询交易记录	GET /exchange/transactionhistory

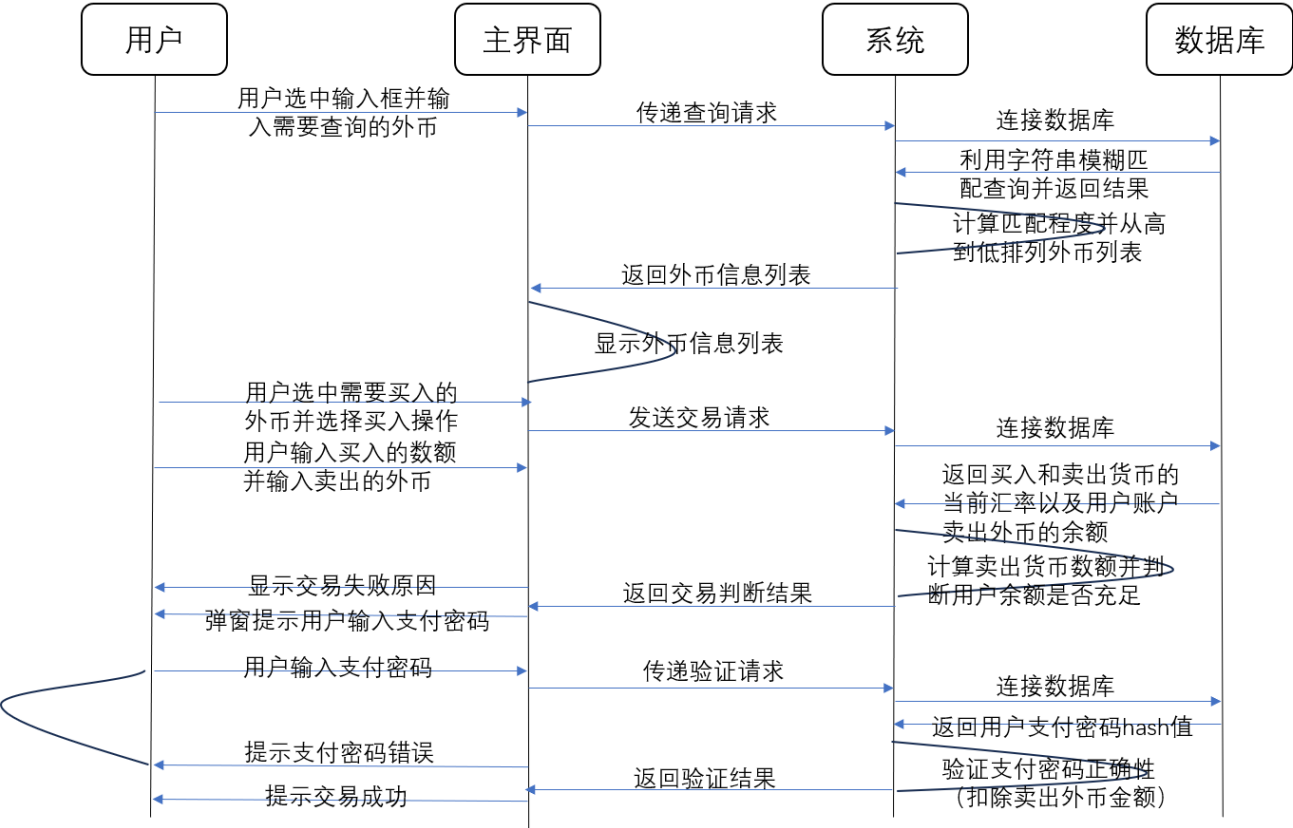
## 4. 详细设计

### 4.1 顺序图

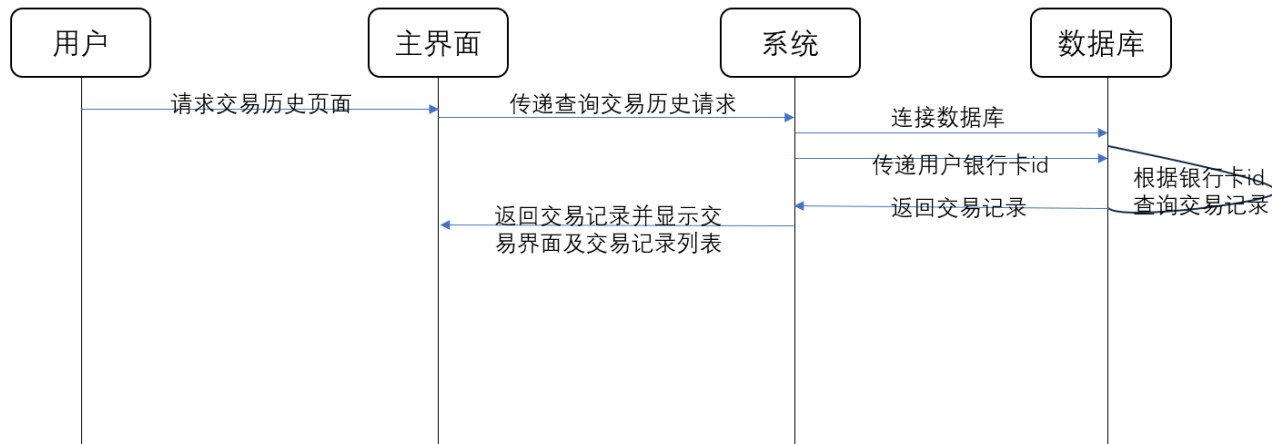
#### 4.1.1 搜索外币



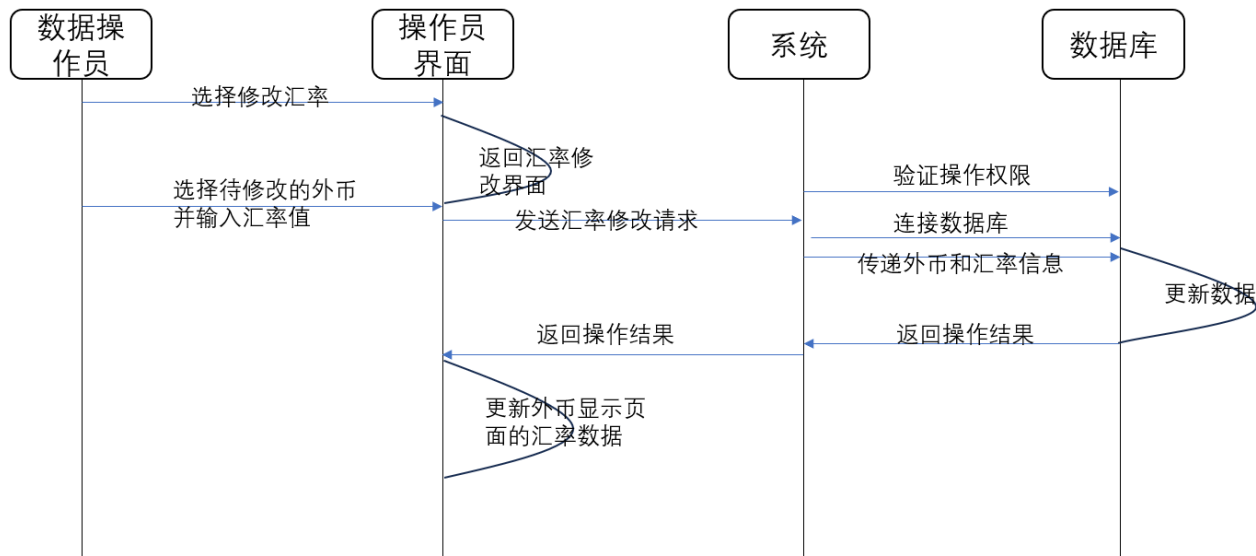
4.1.2 用户买卖外币



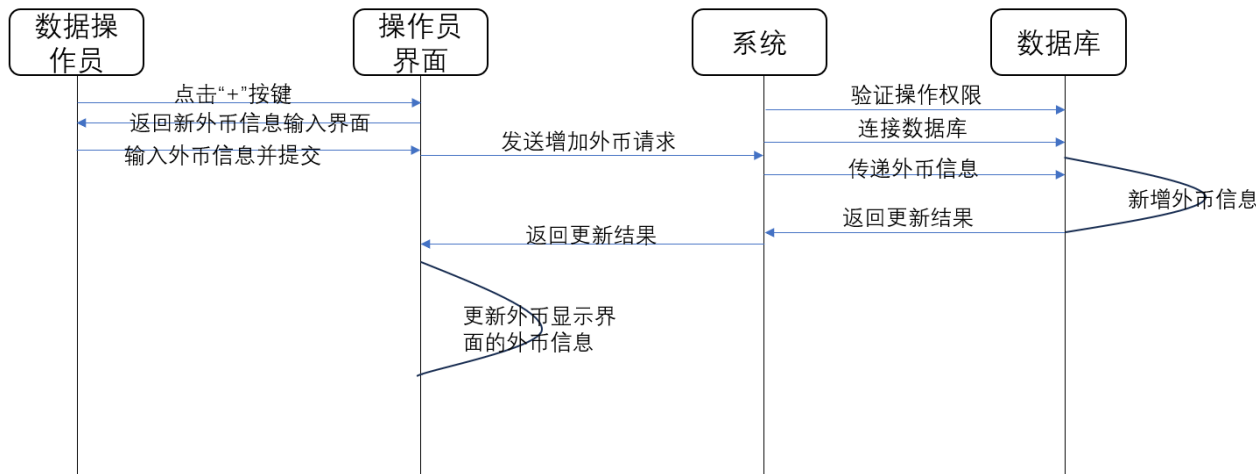
4.1.3 查询交易历史



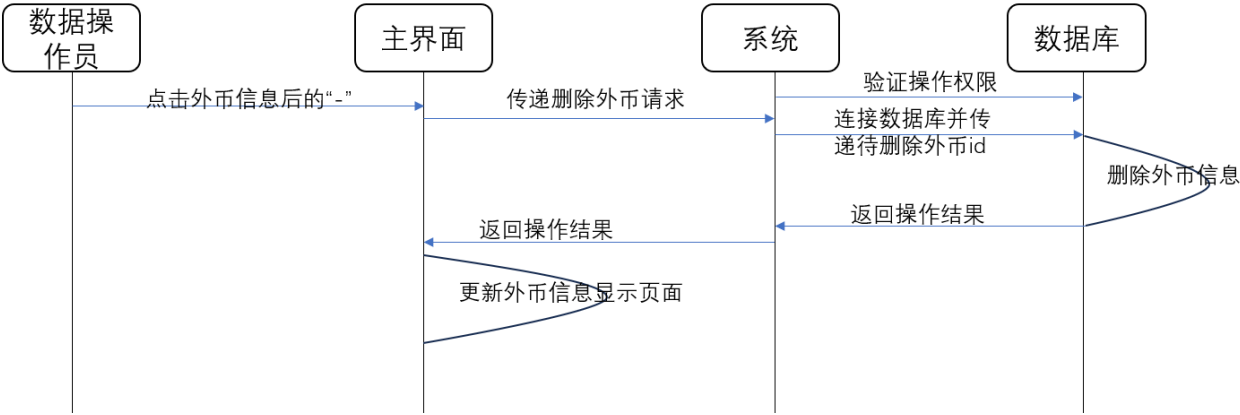
4. 1. 4 数据操作员修改汇率



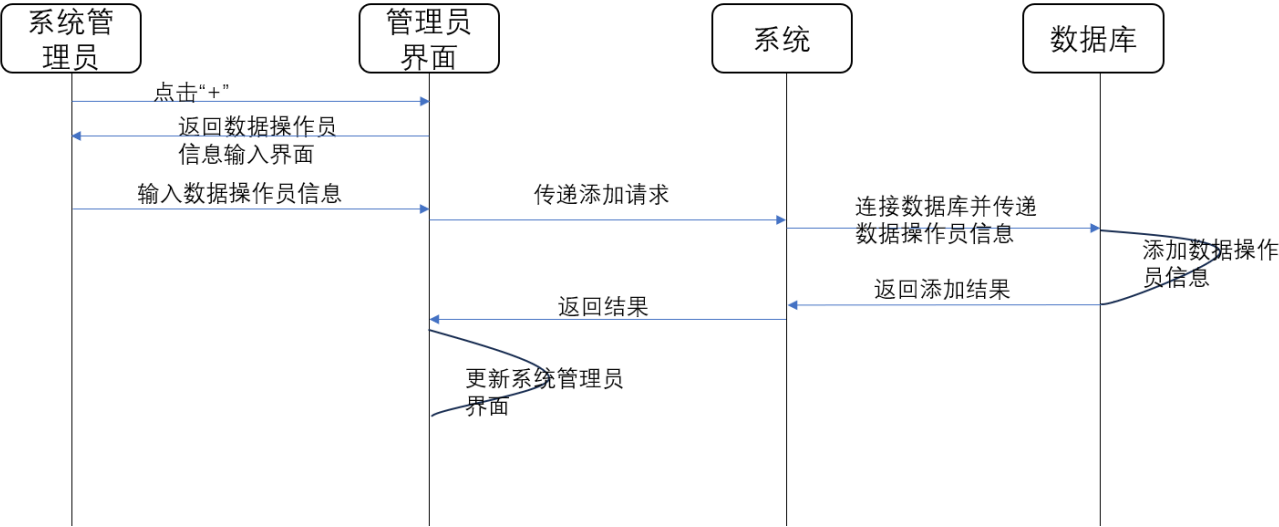
4. 1. 5 数据操作员增加外币



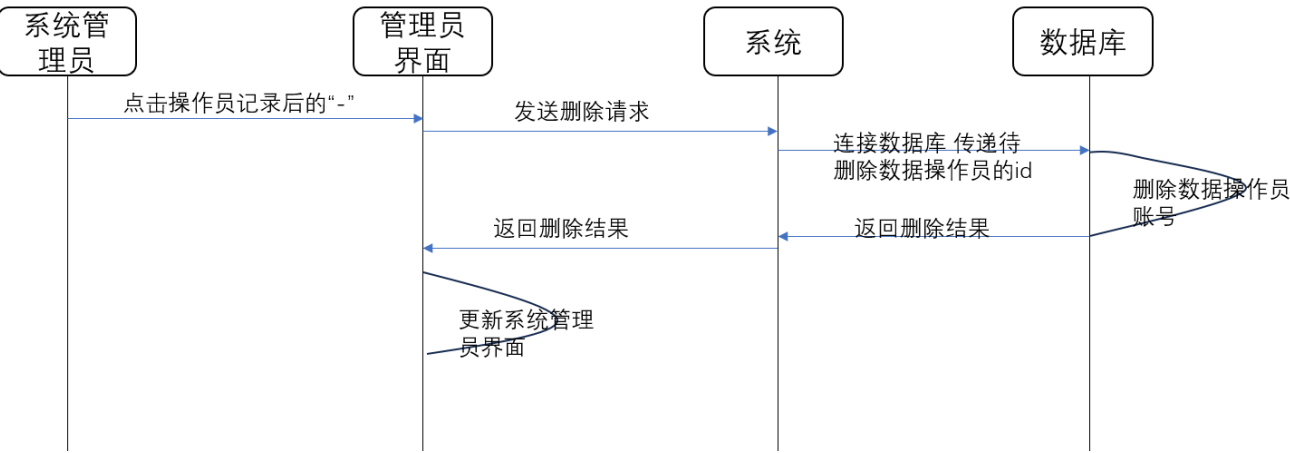
4. 1. 6 数据操作员删除外币



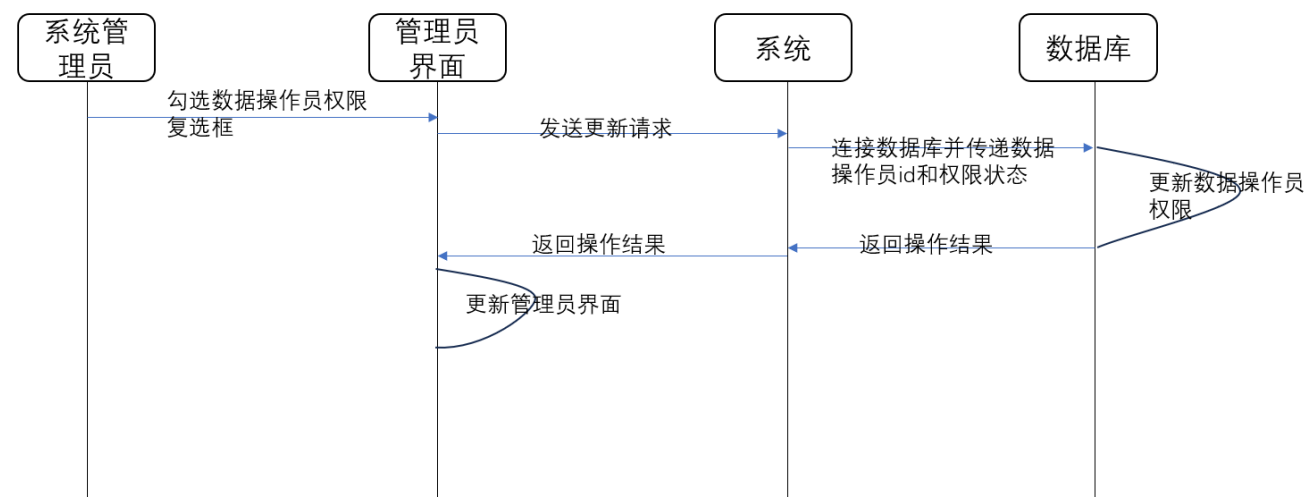
4.1.7 系统管理员添加数据操作员账号



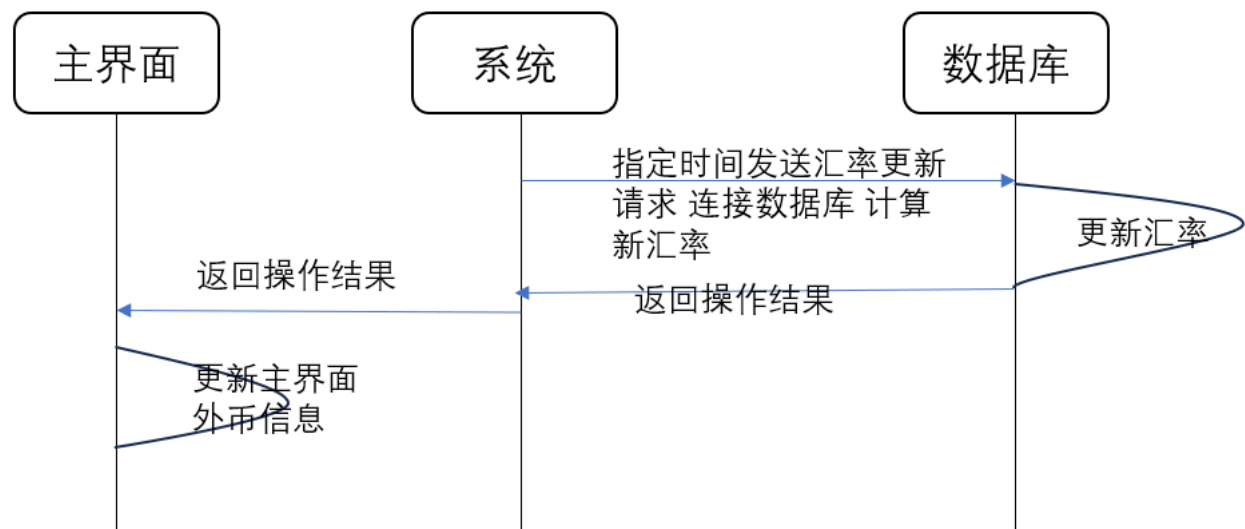
4.1.8 系统管理员删除数据操作员账号



4.1.9 系统管理员修改数据操作员账号权限



4. 1. 10 系统自动更新汇率



4. 2 执行概念

4. 2. 1 搜索外币

4. 2. 1. 1 功能目标

在本模块中，用户的绝大多数操作都要基于外币搜索功能进行，用户在搜索框中输入想要查找的外币名称，相关外币的信息就会以列表形式呈现在主界面。

4. 2. 1. 2 触发条件

以普通用户身份登录了在线银行系统，在搜索框中输入了内容并点击查询按钮。

4. 2. 1. 3 输入数据

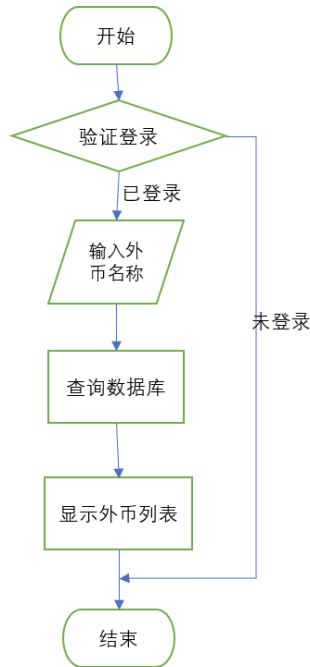
名称	标识	类型	输入方式
外币名称	exchange_name	varchar (20)	外部输入

4. 2. 1. 4 输出结果



名称	标识	类型	输出方式
外币	exchange	List	系统输出

4.2.1.5 流程图



4.2.1.6 测试计划

输入	预期结果
未登录，输入	返回“请先登录！”，弹出登录界面
登录，输入不存在的外币名	返回“未能找到您想搜索的外币！您是否想找：”，显示常用外币列表
登录，输入存在的外币名	按照匹配程度返回外币列表

4.2.2 用户买卖外币

4.2.2.1 功能目标

在外汇子模块中，用户能够进行的主要活动是外币交易，用户可以搜索想要购入的外币，对其进行买入操作，并设定买入金额和卖出货币类型，系统将根据汇率计算卖出货币金额，用户在正确输入支付密码后，即可完成交易，系统将增减用户账户中的外币余额。

4.2.2.2 触发条件

以普通用户身份登录在线银行系统，选择了外币准备进行交易

4.2.2.3 输入数据

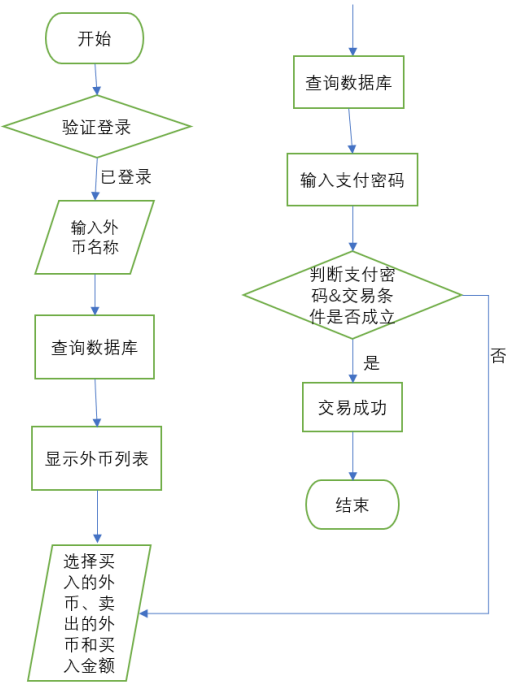
名称	标识	类型	输入方式
买入外币名	exchange_name1	varchar(20)	外部输入
卖出外币名	exchange_name2	varchar(20)	外部输入
买入金额	amount	double	外部输入

支付密码	password	varchar (20)	外部输入
------	----------	--------------	------

4.2.2.4 输出结果

用户账户余额变动，新增交易记录。

4.2.2.5 流程图



4.2.2.6 测试计划

输入	预期结果
用户未拥有的卖出外币类型	提示“您未拥有该类外币！”
余额不足的外币类型	提示“您的账户余额不足！”
支付密码错误	提示“您的支付密码错误！”
合法输入	正确完成交易

4.2.3 查询交易历史

4.2.3.1 功能目标

用户可通过点击主页面上的交易历史按钮，查询个人账户上所有银行卡的所有交易历史记录，包括交易外币类型、交易金额、交易时间等信息。

4.2.3.2 触发条件

以普通用户身份登录，点击了交易历史按钮

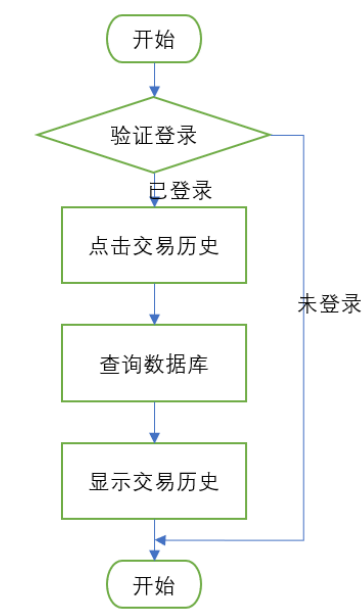
4.2.3.3 输入数据

名称	标识	类型	输入方式
银行卡id	card_id	int	系统输入

4.2.3.4 输出结果

名称	标识	类型	输出方式
银行卡id	card_id	int	系统输出
记录id	transaction_id	int	系统输出
外币id1	exchange_id1	int	系统输出
外币id2	exchange_id2	int	系统输出
交易额	amount	double	系统输出
交易时间	time	char	系统输出

4.2.3.5 流程图



4.2.3.6 测试计划

输入	预期结果
无	检查是否正确显示交易历史记录

4.2.4 数据操作员修改汇率

4.2.4.1 功能目标

在以数据操作员身份登录系统的情况下，允许有权限的数据操作员对外币汇率进行修改。

4.2.4.2 触发条件

以数据操作员身份登录在线银行系统，有修改汇率权限，准备对外币汇率进行修改。

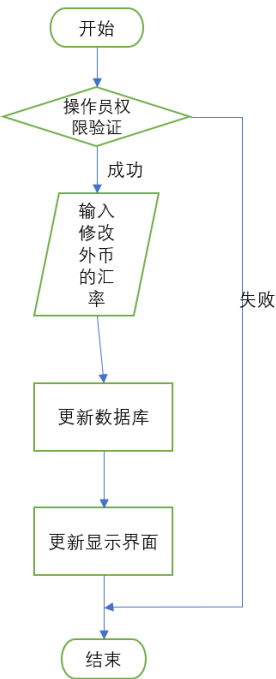
4.2.4.3 输入数据

名称	标识	类型	输入方式
外币名称	exchange_name	varchar(20)	外部输入
汇率	rate	double	外部输入

4.2.4.4 输出结果

无

4.2.4.5 流程图



4.2.4.6 测试计划

输入	预期结果
空的汇率值	提示“非法汇率！”
数据操作员无修改权限	提示“您没有汇率修改权限！”
合法输入	正确更新普通用户的外币汇率显示

4.2.5 数据操作员增加外币

4.2.5.1 功能目标

在以数据操作员的身份登录系统时，允许有权限的数据操作员增加外币。

4.2.5.2 触发条件

以数据操作员身份登录在线银行系统，有增加外币权限，点击“+”。

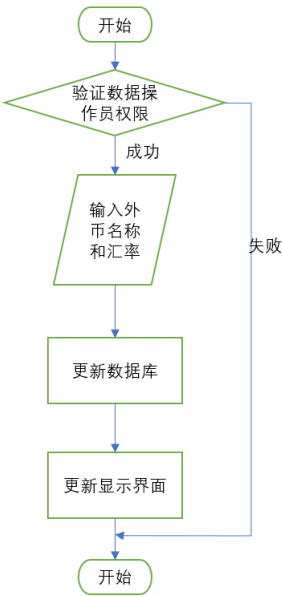
4.2.5.3 输入数据

名称	标识	类型	输入方式
外币名	exchange_name	varchar(20)	外部输入
汇率	rate	double	外部输入

4.2.5.4 输出结果

名称	标识	类型	输出方式
外币id	exchange_id	int	系统输出
外币名	exchange_name	varchar(20)	系统输出
汇率	rate	double	系统输出

4.2.5.5 流程图



4.2.5.6 测试计划

输入	预期结果
无增加外币权限	提示“您没有增加权限！”
已存在的外币名	提示“该外币已存在！”
合法输入	正确增加并更新用户外币显示界面

4.2.6 数据操作员删除外币

4.2.6.1 功能目标

在以数据操作员的身份登录系统时，允许有权限的数据操作员删除外币。

4.2.6.2 触发条件

以数据操作员身份登录在线银行系统，有增加外币权限，点击“-”。

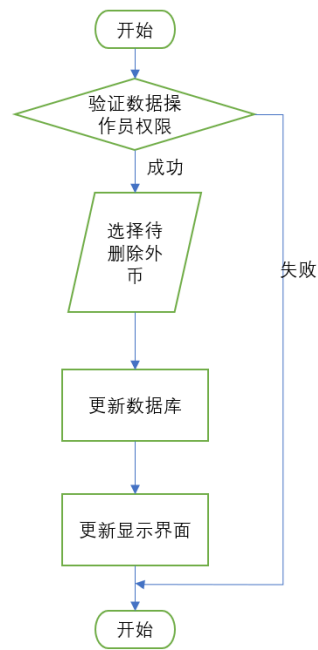
4.2.6.3 输入数据

名称	标识	类型	输入方式
外币id	exchange_id	int	系统输入

4.2.6.4 输出结果

无

4.2.6.5 流程图



4.2.6.6 测试计划

输入	预期结果
无删除外币权限	提示“您没有删除权限！”
合法操作	用户界面无法搜索到该外币

4.2.7 系统管理员添加数据操作员账号

4.2.7.1 功能目标

当系统管理员通过接口进入本模块时，允许系统管理员增加数据操作员的账号。

4.2.7.2 触发条件

以系统管理员身份登录在线银行系统，点击“+”。

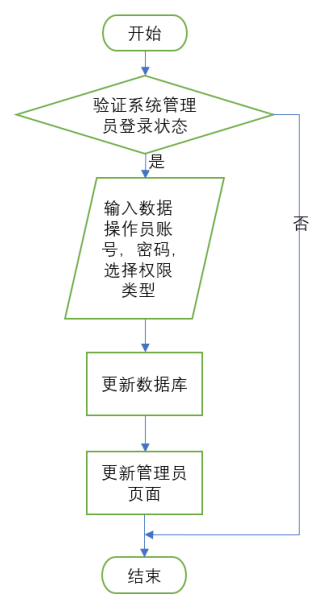
4.2.7.3 输入数据

名字	标识	类型	输入方式
账号	account	varchar	外部输入
密码	password	varchar	外部输入
权限类型	type	char	外部输入

#### 4.2.7.4 输出结果

名字	标识	类型	输出方式
操作员id	operator_id	int	系统输出
账号	account	varchar	系统输出
密码	password	varchar	系统输出
权限类型	type	char	系统输出

#### 4.2.7.5 流程图



#### 4.2.7.6 测试计划

输入	预期结果
已存在的数据操作员账号	提示“该账号已存在！请重新输入”
空的密码	提示“密码不能为空！”
未选择权限类型	提示“请设置权限类型！”
合法输入	管理员界面新增一行数据操作员账号记录

### 4.2.8 系统管理员删除数据操作员账号

#### 4.2.8.1 功能目标

当系统管理员通过接口进入本模块时，允许系统管理员增加数据操作员的账号。

4.2.8.2 触发条件

以系统管理员身份登录在线银行系统，清除数据操作员所有权限后点击“确认”。

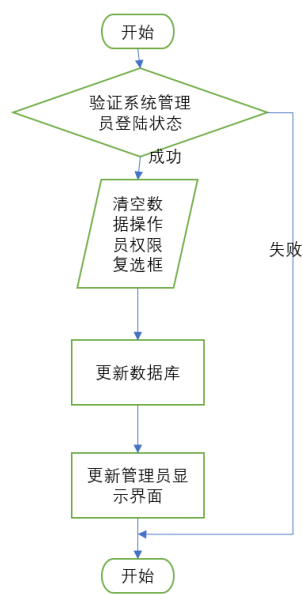
4.2.8.3 输入数据

名称	标识	类型	输入方式
操作员id	operator_id	int	系统输入

4.2.8.4 输出结果

无

4.2.8.5 流程图



4.2.8.6 测试计划

输入	预期结果
合法操作	管理员界面删除该行数据操作员账号记录

4.2.9 系统管理员修改数据操作员账号权限

4.2.9.1 功能目标

当系统管理员通过接口进入本模块时，允许系统管理员修改数据操作员的权限。

4.2.9.2 触发条件

以系统管理员身份登录在线银行系统，更改数据操作员权限后点击“确认”。

4.2.9.3 输入数据

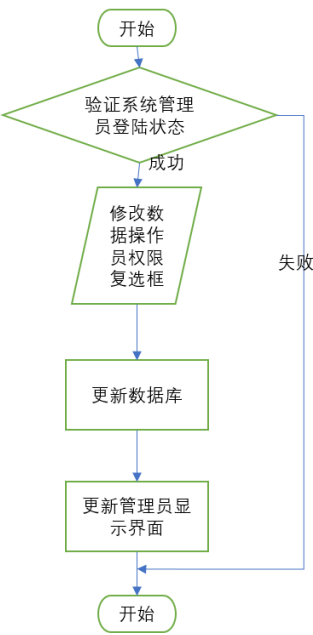


名称	标识	类型	输入方式
操作员id	operator_id	int	系统输入

4.2.9.4 输出结果

无

4.2.9.5 流程图



4.2.9.6 测试计划

输入	预期结果
点击确定前后权限不变	提示“未修改权限！”
合法操作	以该数据操作员账号登录时操作权限变更

4.2.10 系统自动更新汇率

4.2.10.1 功能目标

系统将在每日固定时间自动更新外币汇率值，实现外币汇率动态变化，并且用户可以通过汇率历史窗口查看变化情况。

4.2.10.2 触发条件

每日更新时间自动触发。

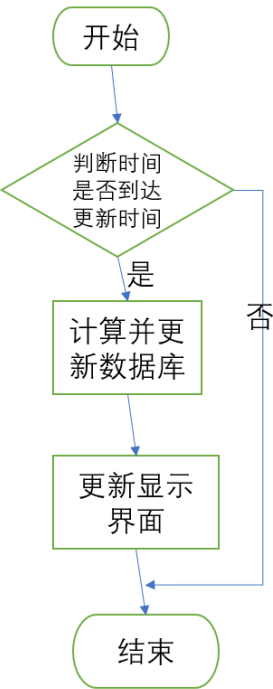
4.2.10.3 输入数据

名称	标识	类型	输入方式
汇率	rate	double	系统输入

4.2.10.4 输出结果

名称	标识	类型	输出方式
汇率	rate	double	系统输出

4.2.10.5 流程图



4.2.10.6 测试计划

无需测试

# 5. 用户界面

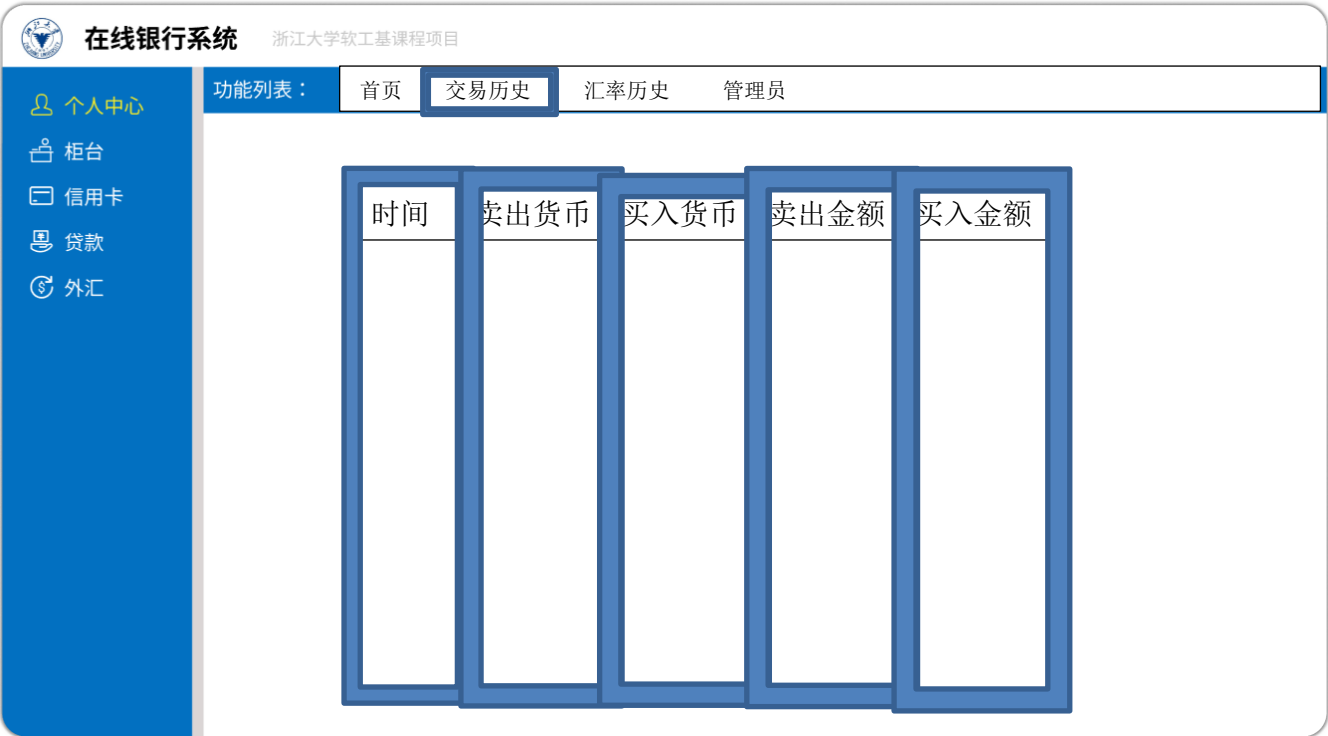
首页：

可以查看和买卖外币




交易历史：

可以查看个人的交易历史



汇率历史

可以点击左侧按钮来选择要查看汇率历史的外币



在线银行系统

浙江大学软工基课程项目

个人中心

柜台

信用卡

贷款

外汇

功能列表：

首页

交易历史

汇率历史

管理员

search:

外币1  
外币2  
外币3

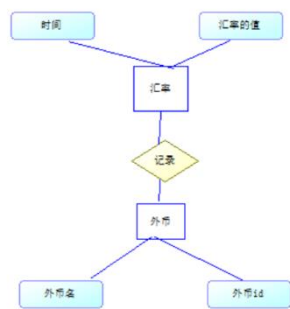
外币名	时间	汇率
-----	----	----

管理员页面  
可以通过点击对应功能后的☐来增减该操作员权限，点击确定即可保存

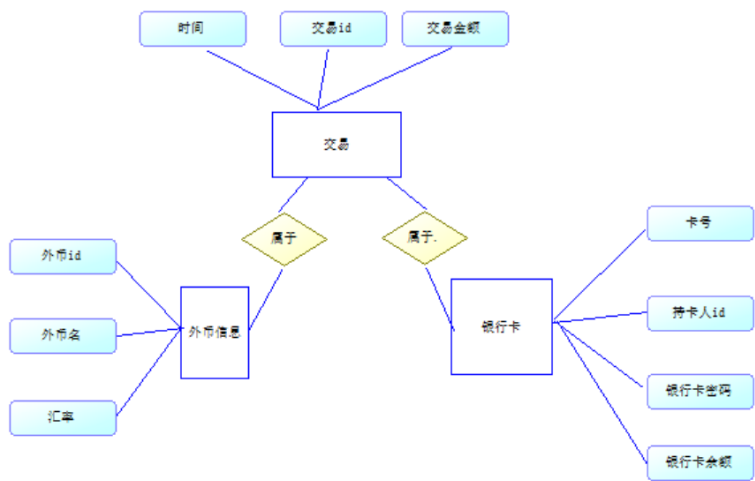
# 6. 数据库设计

## 6.1 概念结构设计

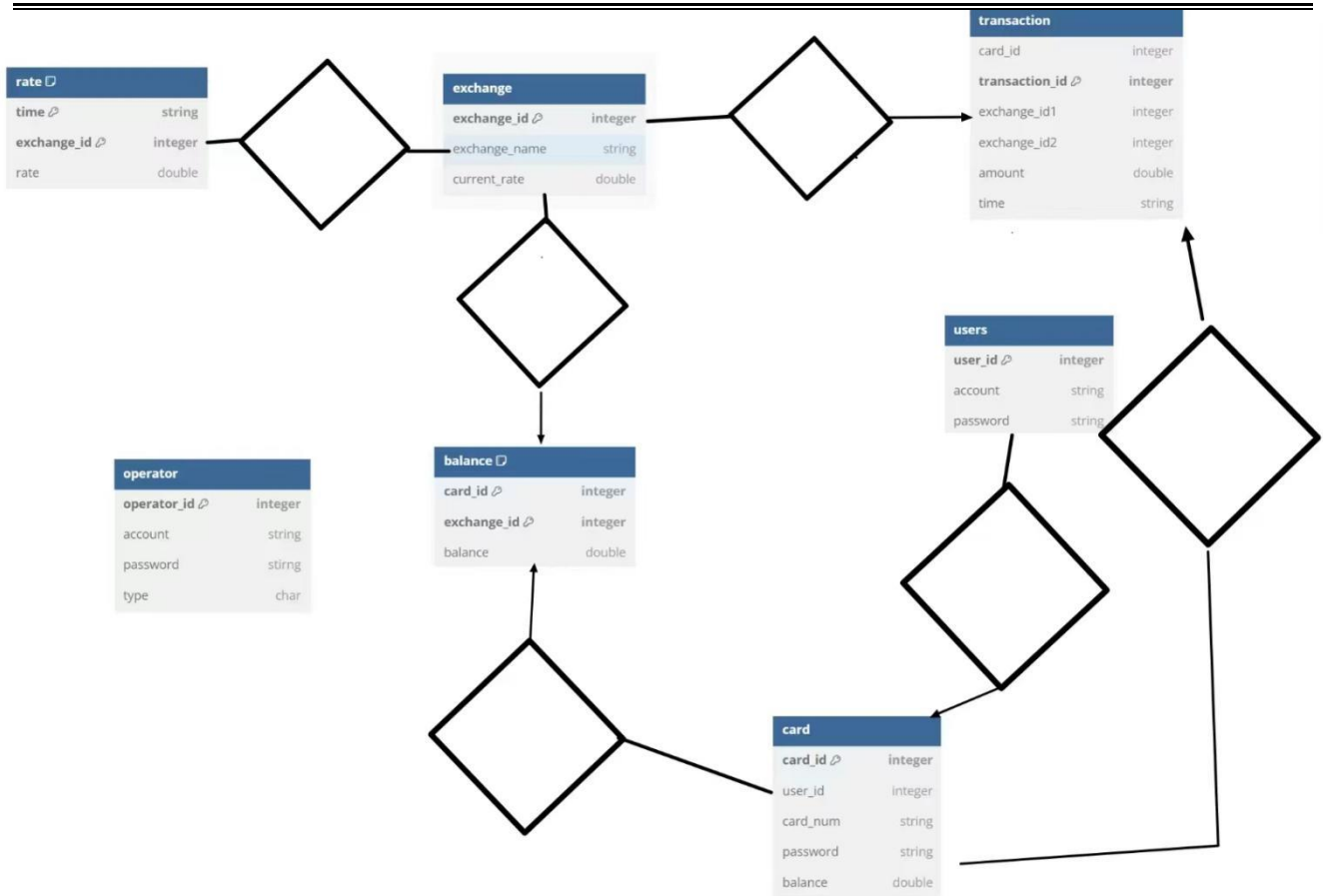
### 1) 外币信息与汇率



### 2) 交易、外币与银行卡



### 3) 总ER图



## 6.2 逻辑结构设计

- 1、外币表（外币id，外币名字，当前汇率）
- 2、汇率表（时间，外币id，汇率）
- 3、外币交易表（银行卡id，记录id，外币id1，外币id2，交易额，交易时间）
- 4、数据操作员表（操作员id，操作员账户，操作员密码，操作员类型）
- 5、外币余额表（银行卡id，外币id，余额）
- 6、用户表（用户id，账号，密码，身份信息，是否在黑名单中（true or false））
- 7、银行卡表（银行卡id，用户id，银行卡号，支付密码，余额，贷款数，银行卡状态）

6.3 物理结构设计

编号	属性名	字段名称	数据类型	长度	备注
1	外币	exhcange_id	varchar	8	主键
2	外币名	exchange_name	varchar	20	非空
3	当前汇率	rate	double	8	非空

外币表

编号	属性名	字段名称	数据类型	长度	备注
1	时间	time	varchar	20	主键
2	外币id	exchange_id	int	4	主键
3	汇率	rate	double	8	非空

汇率表

编号	属性名	字段名称	数据类型	长度	备注
1	银行卡id	card_id	int	4	非空
2	记录id	transaction_id	int	4	主键
3	外币id1	exchange_id1	int	4	非空
4	外币id2	exchange_id2	int	4	非空
5	交易额	amount	double	8	非空
6	交易时间	time	varchar	20	非空

外币交易记录表

编号	属性名	字段名称	数据类型	长度	备注
1	操作员id	operator_id	int	4	主键
2	账号	account	varchar	10	非空
3	密码	password	varchar	10	非空
4	类型	type	char	1	非空

数据操作员表

编号	属性名	字段名称	数据类型	长度	备注
1	银行卡id	card_id	int	4	主键
2	外币id	exchange_id	int	4	主键
3	余额	balance	double	8	非空

外币余额表

## 7. 运行设计

正常登录的用户可以通过上方的功能列表选择要进行的操作。

在“首页”可以进行外币的当前汇率涨幅的查看以及买卖操作，可以通过搜索外币的关键字来进行筛选。若登录的是操作员账户则可以在自己的权限内对外币进行操作。

普通用户在“交易历史”可以对自己交易历史进行查看。在“汇率历史”可以对外币的汇率历史进行查看。页面上方是搜索栏，可以对外币名进行搜索，符合搜索结果的外币名将展示在左下方，点击对应的名字将可以在右侧查看该外币的汇率历史。操作员将无法查看这两个页面。

“管理员”页面需要登录系统管理员账号，登陆成功即可管理操作员的权限。若三种权限全都删除将移除操作员列表。

## 8. 系统出错设计

### 8.1. 出错信息

- 1) 数据库连接错误：由于网络问题、数据库服务器故障或配置错误等原因，无法连接到数据库，导致无法访问用户账户信息或执行交易操作。
- 2) 数据库访问权限错误：某些用户可能无法访问其账户信息或执行特定操作，因为他们缺乏相应的数据库访问权限。
- 3) 数据库事务错误：在执行银行交易时，如果发生数据库事务失败，可能会导致交易中断或部分执行，这可能会导致用户账户余额不一致或交易丢失。
- 4) 数据库死锁：如果多个用户同时访问数据库并尝试执行事务，可能会导致死锁，使某些事务无法继续执行，从而影响系统的正常运行。
- 5) 数据库数据完整性错误：如果数据不一致或违反了数据库的完整性约束（如唯一性约束或外键约束），可能会导致系统错误或数据丢失。
- 6) 数据库性能问题：如果数据库设计不佳或者查询语句效率低下，可能会导致系统响应缓慢，影响用户体验。
- 7) 数据库备份和恢复错误：如果数据库备份或恢复过程出现错误，可能会导致数据丢失或不一致，对用户账户信息造成损害。

### 8.2. 补救措施

- 1) 对于数据库连接错误



检查网络连接，确保网络连接稳定，并且数据库服务器可访问。

检查数据库服务器状态，确保数据库服务器正在运行，并且服务正常。

检查连接字符串，确保连接字符串中包含正确的数据库服务器地址、端口号和凭据信息。

## 2) 对于数据库访问权限错误

更新权限设置，确保每个用户都具有适当的数据库访问权限，包括读取、写入和执行权限。

使用角色管理权限，通过数据库角色管理权限，以便更轻松地管理和分配权限。

## 3) 对于数据库事务错误

实施事务管理。使用数据库事务来确保在交易执行期间的数据一致性和完整性，并在事务失败时进行回滚或处理异常。

优化事务。尽量减少事务持续时间，避免长时间持有数据库锁或资源。

