

虚拟校园系统设计说明书

09021227 金 桥
09021218 马晓龙
09021134 王智东
09021130 张博雅
09021202 钟世贵
09021215 曹江宁

版本：1.0.0-release

日期：2023 年 9 月 15 日

目录

1 引言	2
1.1 编写目的	2
1.2 背景	2
2 程序系统的分析	2
2.1 可行性分析	2
2.2 需求分析	2
2.3 开发设计环境	3
2.3.1 IntelliJ IDEA	3
2.3.2 JDK 17	3
2.3.3 MySQL 8.0	3
2.3.4 第三方库	3
3 程序系统的结构	4
4 用户管理模块设计说明	4
4.1 模块背景	4
4.2 需求分析	4
4.3 系统设计	5
4.3.1 界面设计	5
4.3.2 模块流程图	5
4.3.3 类分析	6
5 学籍管理模块设计说明	6
5.1 模块背景	6
5.2 需求分析	6
5.3 系统设计	7
5.3.1 界面设计	7
5.3.2 模块流程图	8
5.3.3 类分析	8
6 教务管理模块设计说明	9
6.1 模块背景	9
6.2 需求分析	9
6.3 系统设计	10
6.3.1 界面设计	10
6.3.2 模块流程图	13
6.3.3 类分析	14
7 图书馆模块设计说明	16
7.1 模块背景	16
7.2 需求分析	16
7.3 系统设计	17

7.3.1 界面设计	17
7.3.2 模块流程图	20
7.3.3 类分析	20
8 商店模块设计说明	22
8.1 模块背景	22
8.2 需求分析	22
8.3 系统设计	23
8.3.1 界面设计	23
8.3.2 模块流程图	25
8.3.3 类分析	26
9 其他选做模块	27
9.1 GPT 聊天支持	27
10 公共模块设计说明	28
10.1 消息信息模型	28
10.1.1 Request	28
10.1.2 Response	28
10.2 用户信息模型	28
10.3 工具类	28
10.3.1 数据库工具类	28
10.3.2 密码工具类	28
11 网络模块设计说明	28
11.1 Socket	29
11.1.1 客户端	29
11.1.2 服务器端 NettyServer	29
11.2 输入输出流	29
11.2.1 读取输入	29
11.2.2 发送输出	30
12 多线程模块设计说明	31
13 数据库设计说明	31
13.1 元数据	31
13.2 表设计	31
13.2.1 user 表	31
13.2.2 student 表	32
13.2.3 finance_card 表	32
13.2.4 card_transaction 表	32
13.2.5 course 表	33
13.2.6 class 表	33
13.2.7 select_record 表	33
13.2.8 teaching_evaluation 表	33

13.2.9 book 表	34
13.2.10 library_transaction 表	34
13.2.11 store_item 表	34
13.2.12 store_transaction 表	35

1 引言

1.1 编写目的

本系统为东南大学计算机科学与技术专业 2021 级暑期学校专业技能实训课程内容。为了更清晰的描述本系统的功能以及内部运行逻辑，为代码配套编写此文档，方便后续查阅。

本文档面向系统开发、维护以及验收人员编写。

1.2 背景

本系统为校园系统，采用 Java 语言进行编写。分为服务器端与客户端：

服务器端 负责运行数据库管理系统并处理来自客户端的请求并返回信息。

客户端 运行在用户的计算机上，提供图形用户界面并将用户的请求发送到服务器端。同时处理服务器返回的信息并进行显示。

2 程序系统的分析

2.1 可行性分析

通过对学校办事大厅的调查，了解到目前学校的办事大厅整体系统结构。本系统开发的主要目的是实现校园系统的网络化，方便学校管理以及自助业务办理。

2.2 需求分析

项目必做部分包括以下内容：

用户管理 为了实现对于用户的统一管理，我们设计了统一登录验证模块。实现对于用户的管理、登录、鉴权。

学生学籍管理 为了实现学生学籍管理，我们设计了学籍管理模块，支持学生修改个人学籍信息以及教务老师审核。

选课系统 为了实现选课系统，我们设计了教务管理模块，支持学生选课、教师导出名单、课程成绩导入等功能。

图书馆 参照东南大学图书馆，我们设计了图书馆管理模块，支持查询馆藏书籍、查看用户已借书籍，同时支持工作人员修改书籍信息、添加新书以及办理借还书的登记业务。

商店 为了实现商店功能，我们设计了商店模块，支持用户选购商品并线上结算支付。同时支持工作人员导入货物，修改信息等。

2.3 开发设计环境

2.3.1 IntelliJ IDEA

IntelliJ IDEA 是一种商业化销售的 Java IDE 工具软件，由 JetBrains 软件公司开发，提供 Apache 2.0 开放式授权的社区版本以及专有软件的商业版本，开发者可选择其所需来下载使用。

本系统采用 IntelliJ IDEA 作为开发用 IDE.

2.3.2 JDK 17

Java 17 是 Java 开发平台最新推出的 LTS 版本。Java 17 提供了数千种性能、稳定性和安全性更新，来进一步优化 Java 语言和平台，从而帮助开发人员提高工作效率。

本系统采用 JDK 17 作为开发平台。

2.3.3 MySQL 8.0

MySQL 是一个关系型数据库管理系统，由瑞典 MySQL AB 公司开发，目前属于 Oracle 公司。MySQL 是一种关联数据库管理系统，关联数据库将数据保存在不同的表中，而不是将所有数据放在一个大仓库内，这样就增加了速度并提高了灵活性。

本系统采用 MySQL 8.0 作为数据库管理系统。

2.3.4 第三方库

Netty Netty 是一个非阻塞 I/O 客户端-服务器框架，主要用于开发 Java 网络应用程序，如协议服务器和客户端。本项目采用 Netty 实现 Socket.

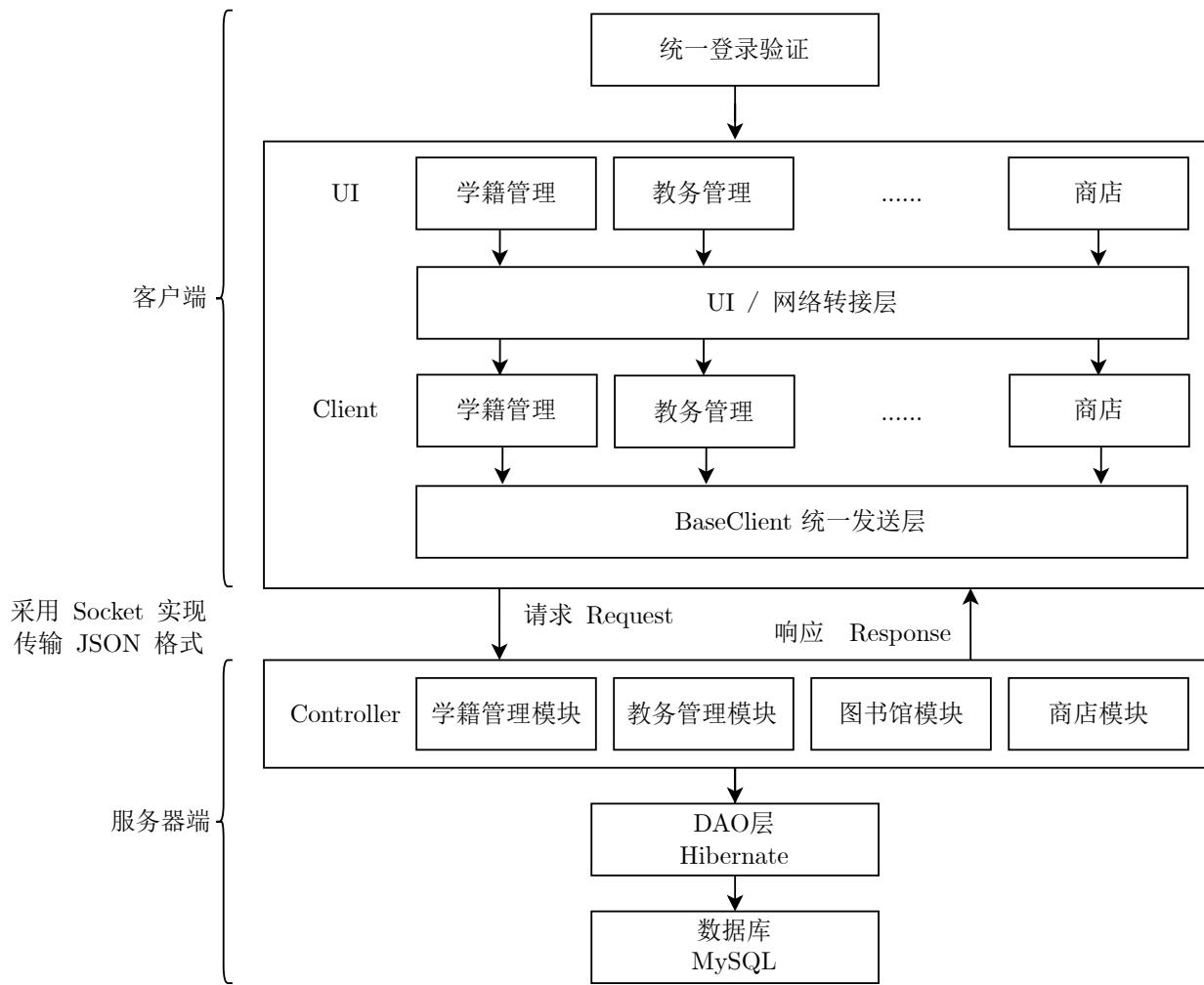
Gson Gson 是 Google 公司发布的一个开放源代码的 Java 库，主要用途为序列化 Java 对象为 JSON 字符串，或反序列化 JSON 字符串成 Java 对象。本项目采用 Gson 实现 JSON 格式化。

Slf4j 与 Logback Slf4J 是一个用于日志系统的简单 Facade，允许最终用户在部署其应用时使用其所希望的日志系统。Logback 是一个 Java 日志框架，是 log4j 项目的继承者，性能比 log4j 要好。本项目采用这两者作为日志系统。

Hibernate Hibernate 是一种 ORM 框架，全称为 Object-Relative DataBase-Mapping，在 Java 对象与关系数据库之间建立某种映射，以实现直接存取 Java 对象。本项目采用 Hibernate 作为数据库映射。

Jetpack Compose Jetpack Compose 是 Google 针对 Android 推出的新一代声明式 UI 工具包，完全基于 Kotlin 打造，具备了跨平台的使用基础。本项目采用 Jetpack Compose 实现 UI 界面。

3 程序系统的结构



4 用户管理模块设计说明

4.1 模块背景

统一的认证、鉴权与会话管理系统。

4.2 需求分析

登录 实现基本的登录功能，并存储会话信息，将登录用户信息传递给其他功能模块。

管理 实现用户管理功能，允许管理员便捷地管理用户，同时为用户提供部分自助功能。

鉴权 配合功能模块对请求进行鉴权，根据用户身份确定其所能访问的功能，阻断非法访问请求。

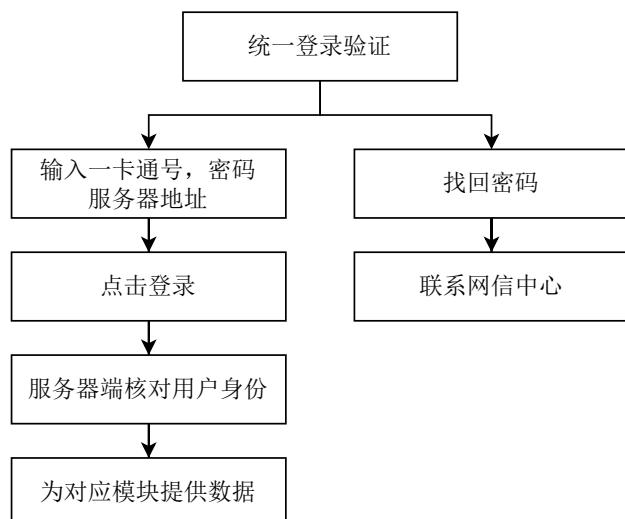
4.3 系统设计

4.3.1 界面设计



统一登录验证界面

4.3.2 模块流程图



4.3.3 类分析

1. 实体类

User 类

序号	名称	类型	约束	备注
1	cardNumber	Integer	9 位数字	一卡通号
2	password	String		处理后的密码
3	name	Integer		姓名
4	gender	enum		性别
5	phone	String		手机号
6	email	String		邮箱
7	role	String		权限角色

2. 服务类

客户端: AuthClient

序号	名称	方法	备注
1	登录	login	使用密码登录
2	退出	logout	退出登录

服务器端: AuthController

序号	名称	方法	备注
1	登录	login	使用密码登录
2	退出	logout	退出登录

5 学籍管理模块设计说明

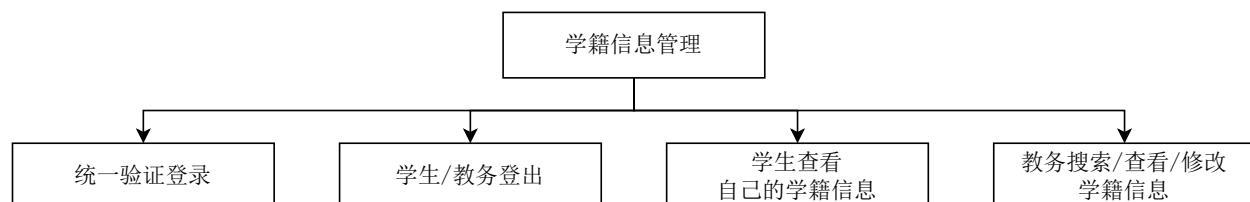
5.1 模块背景

用于管理学生的学籍相关信息。

5.2 需求分析

学生端 学生可以通过该模块查看自己的学籍信息相关内容，比如一卡通号、学号、专业名称、学院名称、学籍状态、入学时间、籍贯、政治面貌。

教务端 教务管理人员可以通过该模块查找、管理、修改相关学生的学籍信息。在学生首次填写自己的学籍信息后，教务端可以查询显示现有的所有学生的学籍信息，并且可以对学生的学籍信息进行更改。



5.3 系统设计

5.3.1 界面设计

VCampus

学籍信息

我的学籍信息
查看我的学籍信息

修改学籍信息
修改学籍信息

个人学籍信息

查看个人学籍信息

姓：王 名：小明 性别：男 出生日期：2003-08-29

籍贯：江苏 政治面貌：群众 学籍状态：毕业

专业：计算机科学与技术 学院：计算机科学与工程学院

一卡通号：123456 学号：09021200

学生端操作界面

VCampus

学籍信息

我的学籍信息
查看我的学籍信息

修改学籍信息
修改学籍信息

修改学籍信息

修改个人学籍信息

搜索学生（模糊搜索）

搜索到的学生学籍信息

计算机科学与工程学院 计算机科学与技术 学号：09021200 一卡通号：123456 王小明

医学院 临床医学 学号：11021101 一卡通号：213210000 李想

姓：李 名：想 性别：男 出生日期：2003-12-31

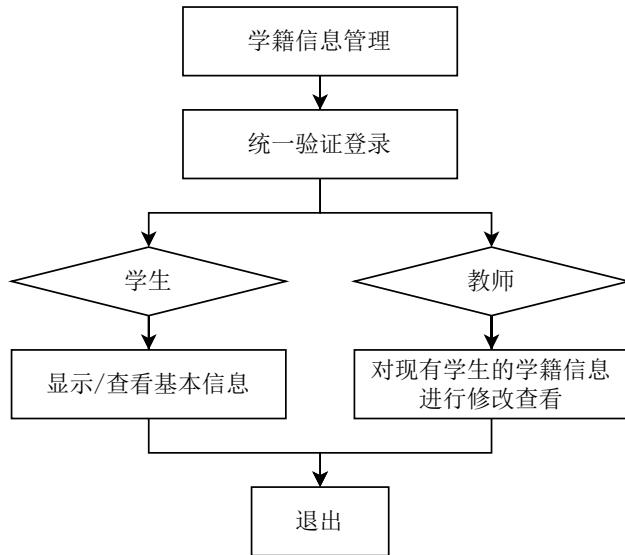
籍贯：浙江 政治面貌：中国共产党党员 学籍状态：在籍

学号：11021101 专业：临床医学 学院：医学院

修改学生学籍信息

教务端操作界面

5.3.2 模块流程图



5.3.3 类分析

1. 实体类：

学生类: Student

序号	名称	类型	约束	备注
1	cardNumber	Integer	9位数字	一卡通号
2	studentNumber	String	8位数字	学号
3	major	String		专业名称
4	school	String		学院名称
5	status	enum	枚举类型	学籍状态(在籍/毕业/退学等)
6	enrollment	calendar	YYYY-MM-DD	入学日期(年/月/日)
7	birthPlace	String		籍贯
8	politicalStat	enum	枚举类型	政治面貌
9	gender	enum	枚举类型	性别
10	givenName	String		名
11	familyName	String		姓

2. 服务类

客户端: StudentStatusClient

序号	名称	方法	备注
1	搜索学生学籍相关信息	searchInfo	搜索学生信息
2	发送请求更新	updateInfo	修改个人信息
3	发送获得请求	getSelf	得到个人信息

服务器端: StudentStatusController

序号	名称	方法	备注
1	得到当前学生学籍信息	getSelf	得到当前学生学籍信息
2	接受请求搜索学生信息	filter	搜索学生信息
3	接受请求更新学生信息	updateInfo	修改个人信息

6 教务管理模块设计说明

6.1 模块背景

用于管理教务的相关信息。

6.2 需求分析

成绩管理功能 教师能够录入学生的考试成绩和平时成绩，并提供学生查询自己的成绩。

评教功能 学生可以根据教学情况对老师的教学提出评价，包括对于授课各个方面打分以及提出意见。

成绩录入功能 老师或教务老师能够根据权限给学生添加成绩。

选课和退课功能 学生根据意向选课或退课，当课容量已满时便不可以选课。

错误和异常处理 当用户遇到异常情况时，模块都将给出相应的处理。

6.3 系统设计

6.3.1 界面设计

The screenshot shows the 'My Class Schedule' page in the VCampus system. On the left is a sidebar with icons for Home, Personal Information, Academic Affairs (highlighted), Classes, Grading Results, Academic Tools, Enrollment, Grading, and Grade Entry. The main area has a purple header '我的课表'. Below it is a sub-header '查看个人课表'. In the center, there's a weekly class schedule grid from Monday to Sunday. The grid shows the following details:

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
第 1 节	软件工程 admin 东九楼				Kotlin 101 admin 教八 303		
第 2 节		专业技能实训 admin 金智楼					
第 3 节							
第 4 节							
第 5 节							
第 6 节							
第 7 节							
第 8 节							
第 9 节							

我的课表操作界面

The screenshot shows the 'My成绩' (My Grades) page in the VCampus system. The sidebar is identical to the previous screenshot. The main area has a purple header '我的成绩'. Below it is a sub-header '查看个人成绩单'. There are two grade records displayed:

Kotlin 101 BJSL0123			90 分		
限选	4.00 学分	首修	平时分	期中	期末
			89	91	90
					90.00
					90

软件工程 BJSL0081			99 分		
限选	4.00 学分	首修	平时分	期中	期末
			89	91	90
					90.00
					90

查看我的成绩界面操作界面

The screenshot shows the VCampus interface. On the left is a sidebar with icons for Home, Personal Information, Academic Affairs, and More. Under Academic Affairs, 'My Classroom' is highlighted. The main content area has a title '我的课堂' (My Classroom) and a subtitle '查看教学班信息' (View Class Information). It lists four classes with their details and a 'Export Student List' button:

- 专业技能实训 BJSL0456
1-16周, 周二 1-4节
4-8周, 周五 6-8节
金智楼
- Kotlin 101 BJSL0123
1-16周, 周一 1-4节
教八 201
- Kotlin 101 BJSL0123
1-16周, 周三 1-4节
教八 303
- 软件工程 BJSL0081
1-16周, 周一 1-2节
东九楼

查看教学班信息操作界面

The screenshot shows the VCampus interface. On the left is a sidebar with icons for Home, Personal Information, Academic Affairs, and More. Under Academic Affairs, 'Teaching Evaluation Results' is highlighted. The main content area has a title '评教结果' (Teaching Evaluation Results) and a subtitle '查看评教结果' (View Teaching Evaluation Results). It displays evaluation results for three classes with a bar chart for each criterion:

评价项	评价结果	评分
注重理论与应用的结合, 激发学生的学习兴趣和主动性	讲课条理清楚, 重点突出, 详略得当	10
	能根据教学内容恰当运用多种教学方法和手段	10
	批改作业认真, 课下指导、交流细致	10

匿名评价:

- Kotlin 101 BJSL0123 1-16周, 周一 1-4节 教八 201
- Kotlin 101 BJSL0123 1-16周, 周三 1-4节 教八 303
- 软件工程 BJSL0081 1-16周, 周一 1-2节 东九楼

查看评教结果操作界面

VCampus

选课

选课系统

专业技能实训 BJSL0456
限选 学分: 3.00 首修 ✓ 已选

admin 已选
1-16 周, 周二 1-4 节
4-8 周, 周五 6-8 节
金智楼
教学班容量: 60人
已选人数: 1人
退选

Kotlin 101 BJSL0123
限选 学分: 4.00 首修 ✓ 已选

admin 课程冲突
1-16 周, 周一 1-4 节
教八 201
教学班容量: 15人
已选人数: 1人
选择 退选

软件工程 BJSL0081
限选 学分: 4.00 首修 ✓ 已选

教务信息

我的课表 查看个人课表

我的成绩 查看个人成绩单

我的课堂 查看教学班信息

评教结果 查看评教结果

教务工具

选课 进入选课页面

评教 进入评教页面

录入成绩 录入课程成绩

查选课操作界面

VCampus

评价教师教学

待评教

admin Kotlin 101 BJSL0123

注重理论与应用的结合, 激发学生的学习兴趣和主动性
□ □ □ □ □ □ □ □ ✓ □
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

讲课条理清楚, 重点突出, 详略得当
□ □ □ □ □ □ □ □ ✓ □
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

能根据教学内容恰当运用多种教学方法和手段
□ □ □ □ □ □ □ □ ✓ □
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

批改作业认真, 课下指导、交流细致
□ □ □ □ □ □ □ □ ✓ □
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

其他想要评价的内容:

提交

教务信息

我的课表 查看个人课表

我的成绩 查看个人成绩单

我的课堂 查看教学班信息

评教结果 查看评教结果

教务工具

选课 进入选课页面

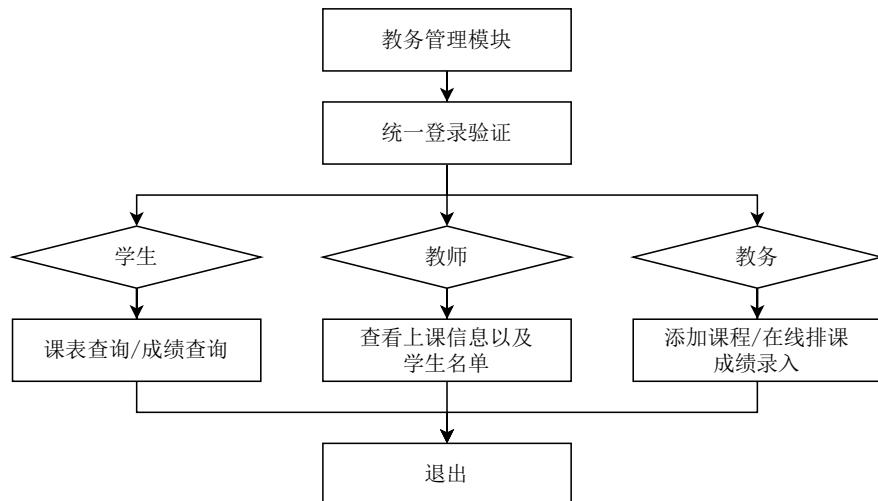
评教 进入评教页面

录入成绩 录入课程成绩

添加评教操作界面

录入成绩操作界面

6.3.2 模块流程图



6.3.3 类分析

1. 实体类

学生类: Student

序号	名称	类型	约束	备注
1	cardNumber	Integer	9 位数字	学生一卡通号
2	studentNumber	Integer	8 位数字	学号
3	major	String		专业
4	school	String		学院
5	status	enum		学籍状态
6	enrollment	calendar		入学日期
7	birthPlace	String		籍贯
8	poliStat	enum		政治面貌

开设课程的基本信息类: Course

序号	名称	类型	约束	备注
1	uuid	UUID		唯一标识符, 用作主键
2	courseId	Integer		课程编号
3	courseName	String		课程名
4	school	String		开设学院
5	credit	float		学分

教学班的基本信息类: TeachingClass

序号	名称	类型	约束	备注
1	uuid	UUID		唯一标识符, 用作主键
2	courseUuid	UUID		课程标识符
3	courseName	String		课程名
4	SelectRecord	selectRecord	学生所选课程的基本信息类	
5	teacherId	Integer		教师 ID
6	schedule	JSON		上课信息
7	place	String		上课地点
8	capacity	Integer		课容量
9	selectedCount	Integer		选课人数
10	isEvaluated	Boolean		是否评教
11	evaluationResult	Pair		评教结果

成绩的基本信息类: Grades

序号	名称	类型	约束	备注
1	general	Integer		平时成绩
2	midterm	Integer		期中考试成绩
3	finalExam	Integer		期末考试
4	total	Integer		总成绩
5	classMax	Integer		最高分
6	classMin	Integer		最低分
7	classAvg	Double		平均成绩

学生所选课程的基本信息类: SelectedRecord

序号	名称	类型	约束	备注
1	uuid	UUID		唯一标识符, 用作主键
2	classUuid	UUID		课程 uuid
3	cardNumber	Integer	9 位数字	学生一卡通号
4	grade	Grades		学生成绩
5	selectTime	Date		选课时间
6	student	Student		选课学生

学生对老师的评教信息类: TeachingEvaluation

序号	名称	类型	约束	备注
1	uuid	UUID		唯一标识符, 用作主键
2	classUuid	UUID		课程 uuid
3	studentId	Integer		学生学号
4	result	List<Integer>		评教结果
5	comment	String		评价内容

2. 服务类

服务端: TeachingAffairsController

序号	名称	方法	备注
1	获取课堂信息	getSelectedClasses	获取教学班 id, 名称, 上课地点, 老师 id 等
2	提交评教	submitEvaluation	提交评教结果
3	添加课程	getSelectableCourses	获取已选课程信息
4	评教	evaluateClass	评教
5	选课	selectClass	学生选课
6	退课	dropClass	学生退课
7	获取教学班信息	getMyClasses	查看课程班的学生
8	导出名单	exportStudentList	导出学生名单
9	获取成绩	getGradeTemplate	获取学生成绩信息
10	导入成绩	importGrade	导入学生成绩

客户端: TeachingAffairsClient

序号	名称	方法	备注
1	获取已选课程信息	<code>getSelectedClasses</code>	
2	发送评教信息	<code>sendEvaluationResult</code>	发送评教信息
3	获取可选课程信息	<code>getSelectableCourses</code>	获取可选课程信息
4	选课	<code>chooseClass</code>	学生选课
5	退课	<code>dropClass</code>	学生退课
6	教学班信息获取	<code>getMyTeachingClasses</code>	用于老师查看学生
7	学生信息获取	<code>exportStudentList</code>	导出学生名单
8	导出成绩信息	<code>exportGradeTemplate</code>	批量导出学生信息
9	导入成绩信息	<code>importGradeTemplate</code>	导入学生信息

7 图书馆模块设计说明

7.1 模块背景

用于管理书籍数据信息，为学生提供借阅、查询等服务并记录图书馆书籍借阅状况，为管理员提供登记借还书，添加图书、修改图书等功能。

7.2 需求分析

书籍信息管理 图书馆模块系统需要记录书籍的各种信息，包括书名、ISBN、作者、出版社、简介及借阅状态（是否可借）等。需要提供对书本的基本的增删改查功能。

用户使用 用户在使用图书馆模块时，应该能够查询图书馆馆藏状态，查找到对应的图书信息，包括借阅状态、藏书地点等，需要提供相关接口实现还书、更改书籍状态，同时用户在图书馆模块的账户信息需要存储在数据库中。

借阅记录 图书馆模块需要记录书籍的借阅记录以便查询和追踪，需要记录的信息包括借出书名、借书人、操作类型（借书/还书）以及借书时间、应还时间等。

错误及异常处理 当遇到用户所借书籍不存在或者已被借阅，用户逾期未还书以及其他异情况时，模块都应给出相应处理或提示。

7.3 系统设计

7.3.1 界面设计

The screenshot shows the 'VCampus' library management system. On the left is a sidebar with icons for Home, User Profile, Grade, Library (selected), Tools, and Help. The main area has a purple header 'VCampus'. The left sidebar under '查询' (Query) has '查询图书' (Search Books) selected, which is highlighted in purple. The main content area is titled '查询图书' (Search Books) and shows a search bar with placeholder '查找图书馆藏书' (Search library collection). Below the search bar, it says '共检索到 4 条结果' (4 results found). There are four search results listed:

- 可能性的艺术：比较政治学30讲
刘瑜
广西师范大学出版社
馆藏副本: 4 可借副本: 2
- 活着
余华
作家出版社
馆藏副本: 1 可借副本: 0
- 奥本海默传
伯德, 舍温
译林出版社
馆藏副本: 2 可借副本: 0
- 必有人重写爱情
北岛
海南出版社
馆藏副本: 1 可借副本: 0

图书馆检索界面

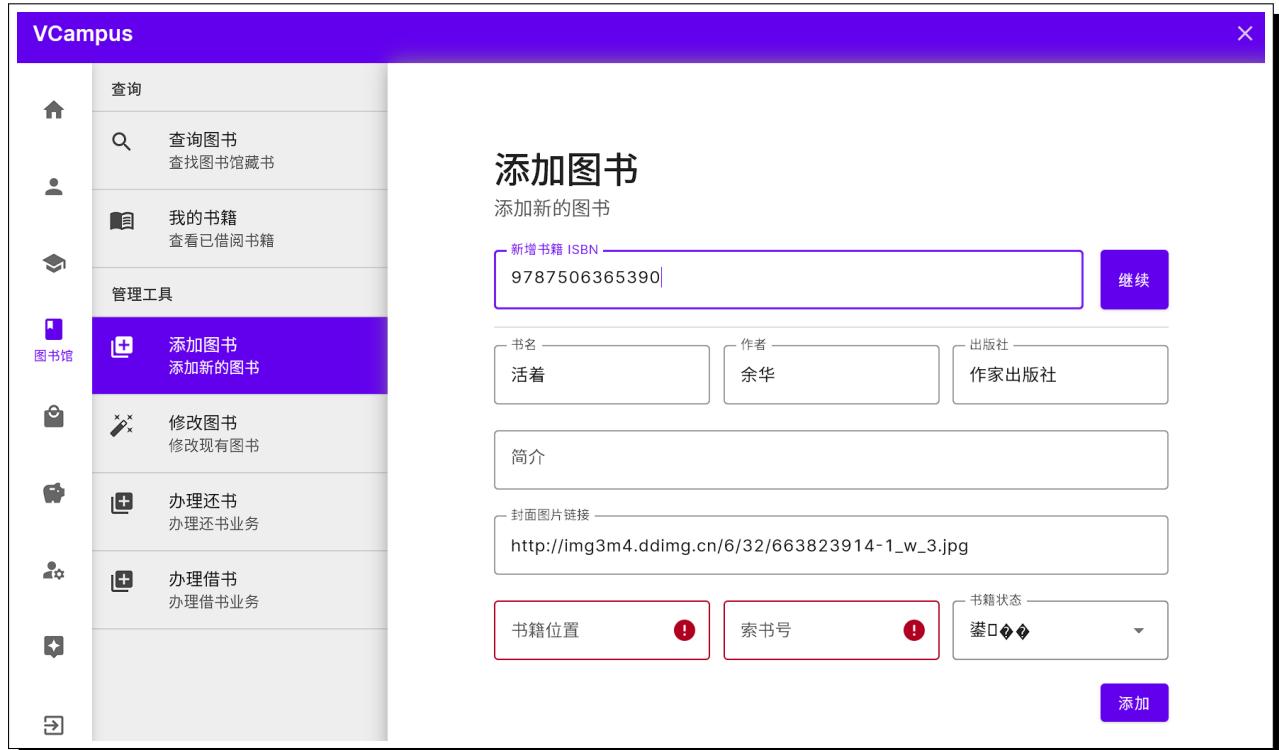
The screenshot shows the 'VCampus' library management system. The sidebar is identical to the previous one. The main area has a purple header 'VCampus'. The left sidebar under '我的书籍' (My Books) is selected and highlighted in purple. The main content area is titled '我的书籍' (My Books) and shows a section for '查看已借阅书籍' (View Borrowed Books). It displays the following information:

当前借阅: 2 / 最大借阅: 20

活着	书籍标识号: 0951611e-10a1-49b2-948d-08d67e350902	续借
馆藏地: 李文正图书馆中文图书阅览室		
借阅日期: 2023-09-13		
应还日期: 2023-10-13		

奥本海默传	书籍标识号: cb7eaeca-7b38-435b-aef7-3fee1b83bdb	续借
馆藏地: 九龙湖李文正图书馆		
借阅日期: 2023-09-11		
应还日期: 2024-01-09		

查看已借书籍页面



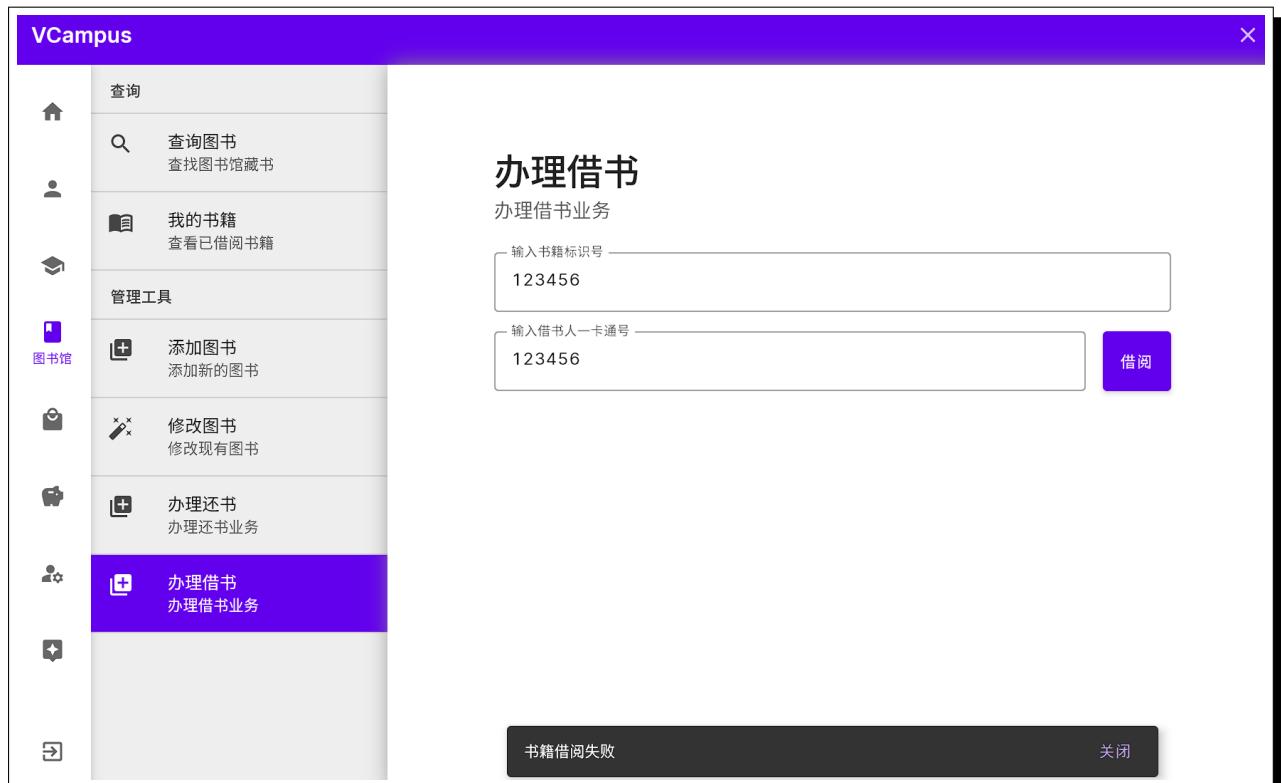
添加图书页面



修改图书页面

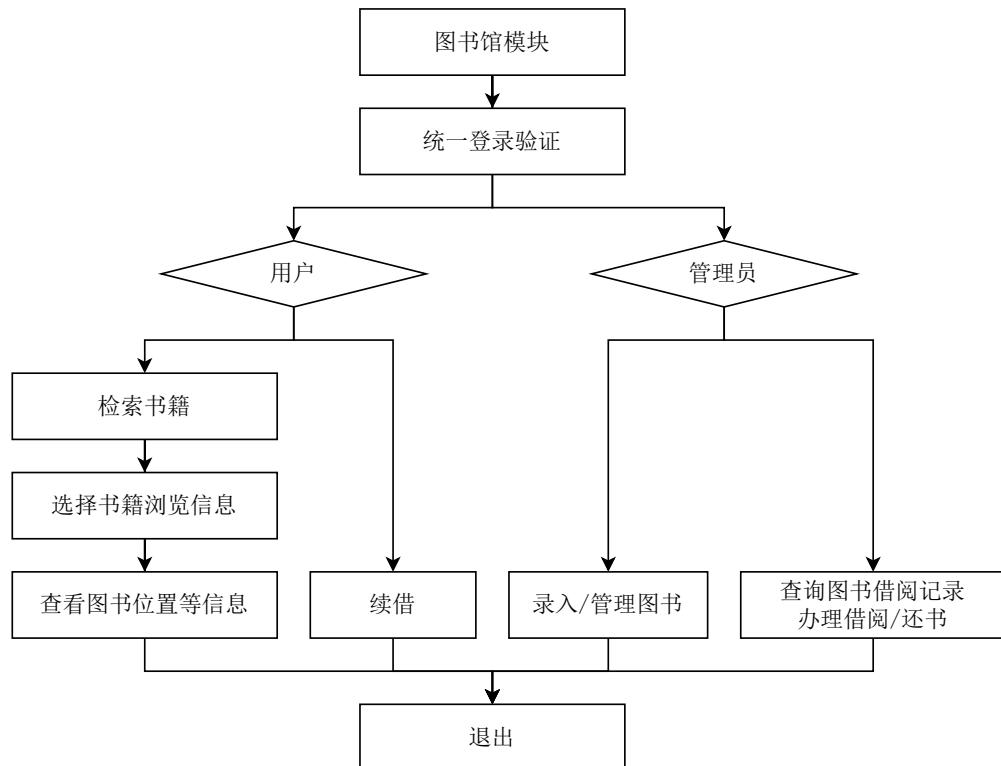


办理还书页面



办理借书页面

7.3.2 模块流程图



7.3.3 类分析

1. 实体类

馆藏图书信息类: LibraryBook

序号	名称	类型	约束	备注
1	uuid	UUID		图书编号
2	name	String		书名
3	isbn	String	ISBN 格式	ISBN
4	author	String		作者
5	press	String		出版社
6	description	String		简介
7	place	String		存放地点
8	status	enum		出借状态

用户信息类: LibraryUser

序号	名称	类型	约束	备注
1	userId	Integer	9 位数字	用户一卡通号
2	userStatus	enum		用户状态 c
3	borrowed	Integer	非负数	已借数量
4	maxBorrow	Integer	非负数	总共可借数量

图书借阅记录类: LibraryTransaction

序号	名称	类型	约束	备注
1	uuid	UUID		表内唯一标识信息
2	bookUuid	UUID		书 UUID
3	userId	Integer	9 位数字	借阅者一卡通
4	borrowTime	Date		借书时间
5	dueTime	Date	晚于借书时间一个月以上	到期时间
6	book	LibraryBook		所借书籍对象

2. 服务类

客户端: LibraryClient

序号	名称	方法	备注
1	检索图书	searchBook	用户检索书籍
2	获取所借书籍	getMyRecords	用户浏览所借书籍清单
3	预约借书	borrowBook	用户点击预约借书
4	登记还书	returnBook	管理员登记还书
5	预添加书籍	preAddBook	管理员输入 ISBN, 获取要添加图书的信息
6	信息修改	updateBook	管理员修改图书信息
7	删除图书	deleteBook	管理员删除图书
8	获取借出图书信息	staffGetRecords	管理员获取所有借出书籍
9	删除图书	deleteBook	管理员删除图书
10	用户续借	userRenewBook	用户续借图书
11	管理员续借	staffRenewBook	管理员续借图书

服务器端: LibraryBookController

序号	名称	方法	备注
1	返回检索信息	isbn	依据管理员输入的 ISBN 一键获取对应的图书信息
2	搜索图书	searchBook	根据用户输入的关键词进行模糊搜索
3	用户记录	userRecords	响应请求, 返回用户借书记录
4	信息修改	updateBook	响应客户端修改图书请求
5	新增图书	addBook	响应客户端新增图书请求
6	删除图书	deleteBook	响应客户端删除请求
7	借阅图书	borrowBook	响应客户端借书请求
8	续借图书	renew	响应客户端用户续借请求
9	续借图书	staffRenew	响应客户端管理员续借请求
10	借书记录展示	staffRecords	响应客户端管理员查询借出书籍的请求
11	登记归还	returnBook	响应客户端还书请求

8 商店模块设计说明

8.1 模块背景

用于为学生提供各种商品，并通过在线支付手段进行支付完成交易。

8.2 需求分析

用户角色和权限 模块应支持不同的用户角色，如学生和商店管理员。不同角色应有不同的权限，例如学生可以浏览商品、下单购买，管理员可以管理用户、商品和订单。

用户认证和安全性 用户需要登录账号后才能进入模块，确保信息安全。同时，应该实施合适的安全措施，防止恶意攻击和数据泄露。

商品管理 管理员应该能够添加、编辑和删除商品，并统计商品的销售情况。每个商品应该有名称、价格、库存数量、条形码等属性。商品应该有简洁的描述，以便用户更了解商品信息。

购物流程 用户浏览商店，选择感兴趣的商品，并进行结算。结算应该能够显示商品交易金额、交易时间，并支持添加备注，然后进行线上支付。

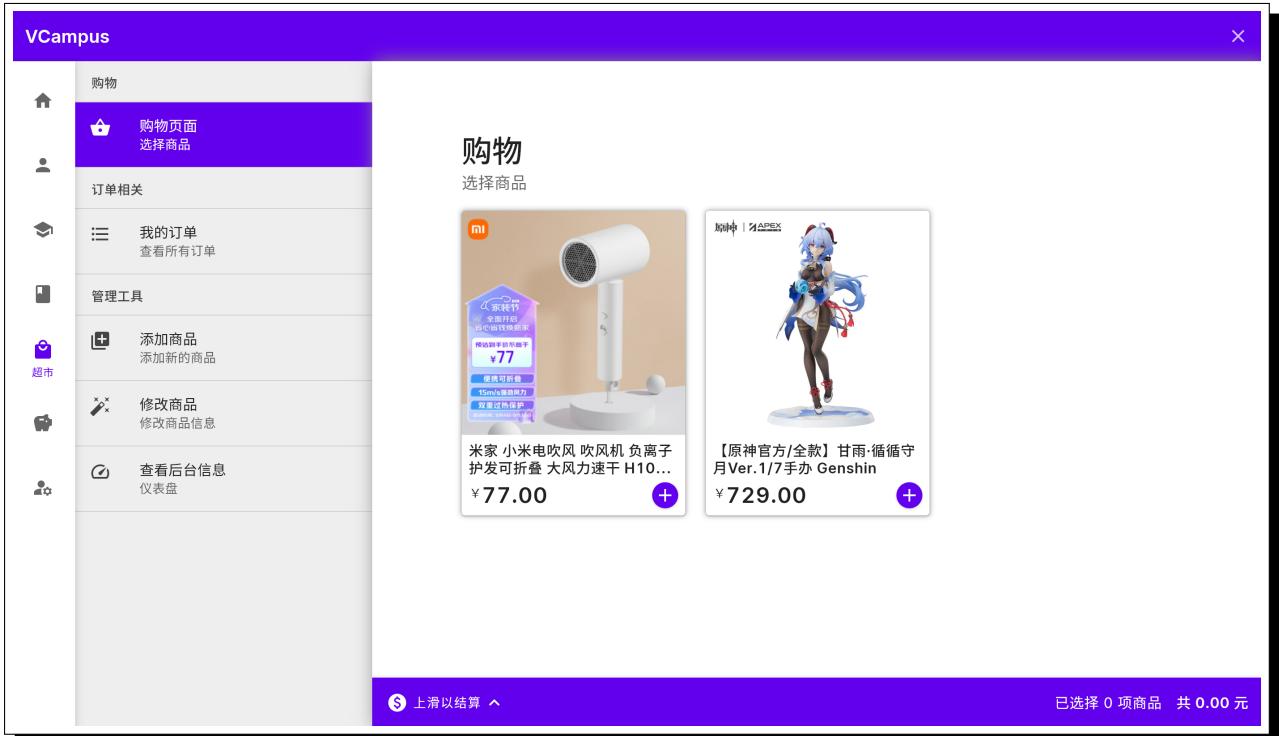
数据统计和分析 模块可以提供各种商品销量报告等数据分析功能，帮助管理员做出更好的经营决策。

用户界面和体验 用户界面应该友好、易用，并且能够突出商品特性和详细信息。响应式设计和良好的用户体验是至关重要的。

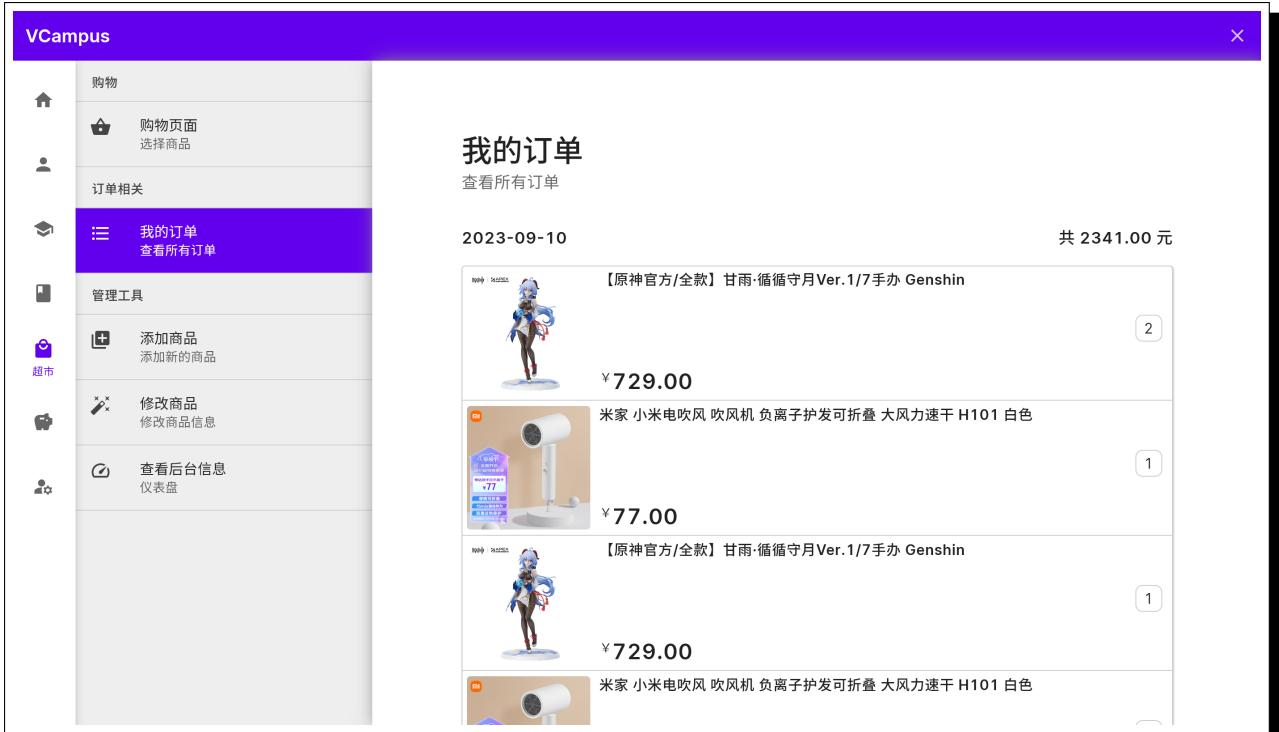
报错和异常处理 模块应该能够处理用户可能遇到的各种错误和异常情况，如商品售罄、支付失败等问题，提供友好的错误提示和解决方案。

8.3 系统设计

8.3.1 界面设计



商店选购页面



商店订单页面

The screenshot shows the VCampus platform interface. On the left is a sidebar with various icons and links:

- 购物 (Shopping) - 购物页面 (Shopping Page), 选择商品 (Select Product)
- 订单相关 (Order Related) - 我的订单 (My Orders), 查看所有订单 (View All Orders)
- 管理工具 (Management Tools) - 添加商品 (Add Product), 添加新的商品 (Add New Product) - This link is highlighted with a purple background.
- 超市 (Supermarket) - 修改商品 (Modify Product), 修改商品信息 (Modify Product Information)
- 查看后台信息 (View Backend Information) - 仪表盘 (Dashboard)

The main content area is titled "添加商品" (Add Product) and "添加新的商品" (Add New Product). It contains several input fields with placeholder text and red validation circles:

- 商品名称 (Product Name): 请填写您的商品名称
- 商品价格 (Product Price): 请填写商品价格(单位: ￥):
- 商品份数 (Product Quantity): 请输入你要添加的商品数量
- 商品条形码 (Barcode): 请填写您要上传的商品的条形码
- 图片链接 (Image Link): 商品图片链接
- 商品介绍 (Product Description): 请介绍一下您的商品信息

A purple "添加商品" (Add Product) button is located at the bottom right of the form.

商店管理页面：添加商品

The screenshot shows the VCampus platform interface. The sidebar is identical to the previous screenshot, with the "修改商品" (Modify Product) link also highlighted with a purple background.

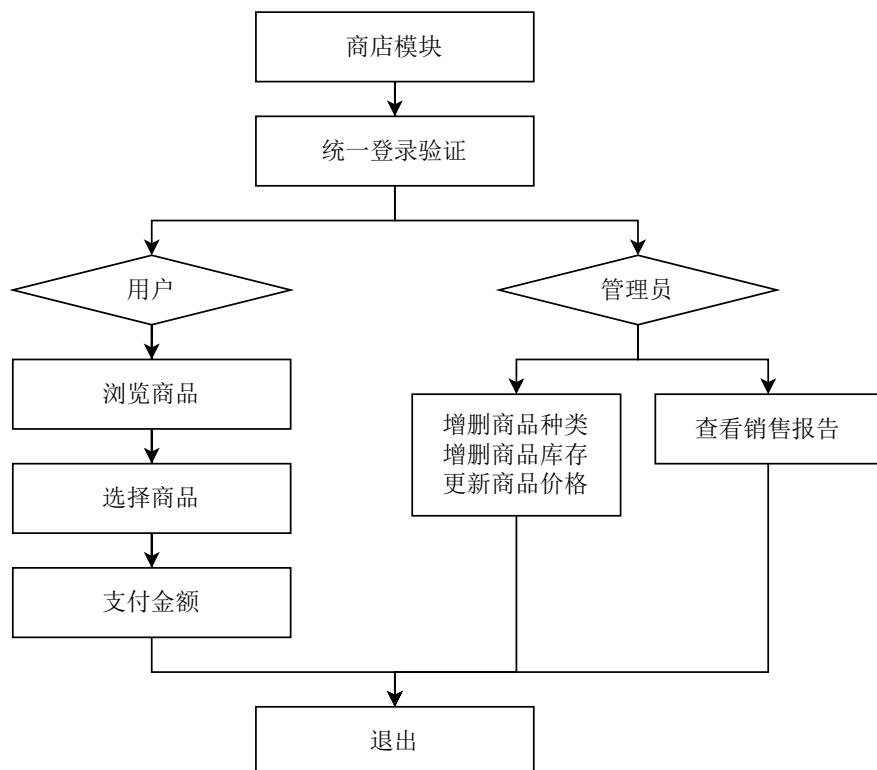
The main content area is titled "修改商品" (Modify Product) and "修改商品信息" (Modify Product Information). It features a search bar with placeholder text "搜索商品 (支持模糊搜索)" (Search商品 (Supports fuzzy search)) and a magnifying glass icon.

商店管理页面：修改商品



商店管理页面：查看后台信息

8.3.2 模块流程图



8.3.3 类分析

1. 实体类

商品类: `StoreItem`

序号	名称	类型	约束	备注
1	<code>uuid</code>	<code>UUID</code>		商品编号
2	<code>itemName</code>	<code>String</code>	不超过 100 个字符	商品名称
3	<code>price</code>	<code>Integer</code>	非负数	商品金额
4	<code>pictureLink</code>	<code>String</code>		商品图片链接
5	<code>barcode</code>	<code>String</code>	13 个字符	商品条形码
6	<code>stock</code>	<code>Integer</code>	非负数	商品库存数量
7	<code>salesVolume</code>	<code>Integer</code>	非负数	商品销量
8	<code>description</code>	<code>String</code>		商品信息描述

商品交易记录类: `StoreTransaction`

序号	名称	类型	约束	备注
1	<code>uuid</code>	<code>UUID</code>		交易编号
2	<code>itemUuid</code>	<code>UUID</code>		交易中的商品编号
3	<code>itemPrice</code>	<code>Integer</code>	非负数	交易中的商品单价
4	<code>amount</code>	<code>Integer</code>	非负数	交易中的商品数量
5	<code>cardNumber</code>	<code>Integer</code>	9 位数字	交易关联一卡通号
6	<code>time</code>	<code>LocalDateTime</code>		交易的时间
7	<code>remark</code>	<code>String</code>		交易的备注信息
8	<code>item</code>	<code>StoreItem</code>		交易中的商品

2. 服务类

客户端: `StoreClient`

序号	名称	方法	备注
1	查找	<code>searchItem</code>	查找含有关键词的商品
2	购买	<code>buyItems</code>	支付选择的商品总金额
3	获取商品	<code>getAll</code>	获取数据库中所有的商品信息
4	获取交易记录	<code>getAllTransaction</code>	获取数据库中所有的商品交易信息
5	获取销量	<code>getTodaySalesVolume</code>	获取商品到今日的累计销量
6	根据 ID 查找	<code>searchId</code>	查找某 ID 的商品
7	查找交易	<code>serachTransaction</code>	查找含有关键词的交易记录
8	获取每日销量	<code>getTransaction</code>	获取按照日期降序排列的交易记录
9	创建交易	<code>createTransaction</code>	创建新的交易记录
10	新增商品	<code>addItem</code>	管理员添加新的商品
11	删除商品	<code>deleteItem</code>	管理员删除商品
12	更新信息	<code>updateItem</code>	管理员更新商品信息（价格、库存等）
13	查看报告	<code>getReport</code>	管理员查看销售情况

服务器端: StoreController

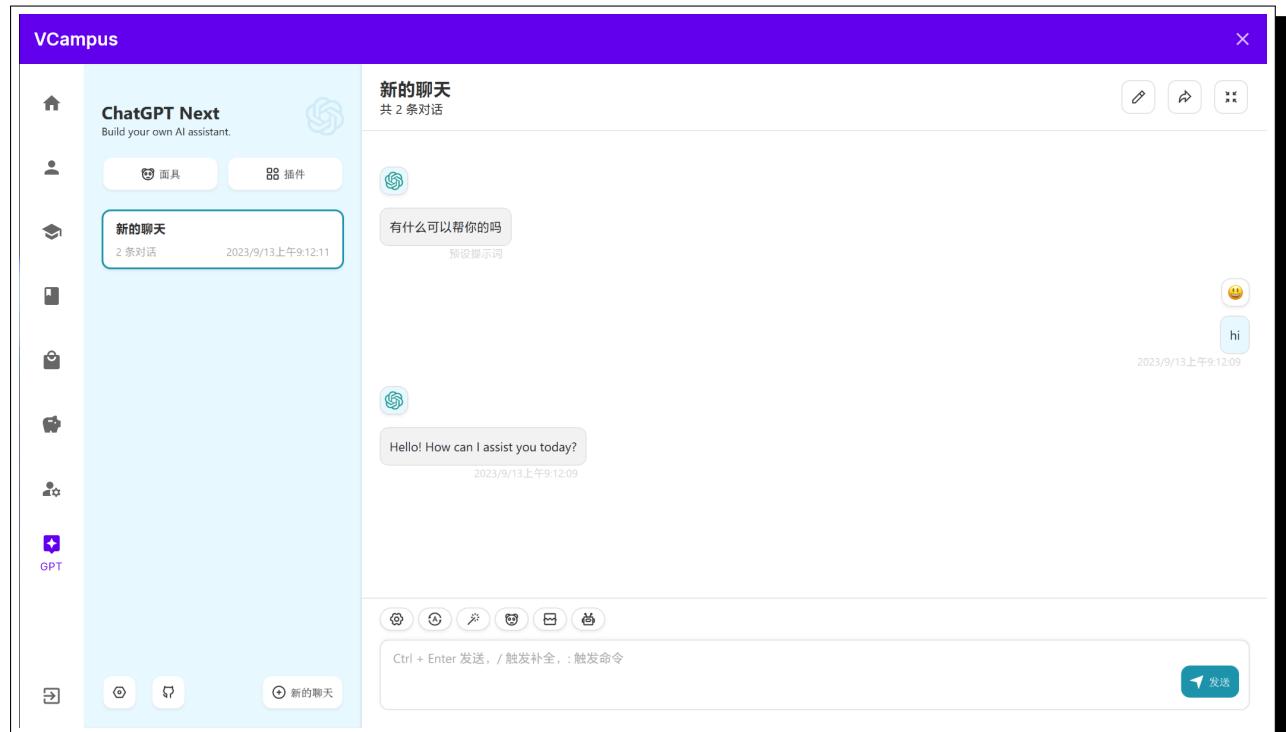
序号	名称	方法	备注
1	查找	searchItem	查找并返回含有关键词的商品
2	购买	buy	计算并支付选择的商品总金额
3	获取商品	filter	获取并返回数据库中所有的商品信息
4	获取交易记录	getAllTransactions	获并返回取数据库中所有的商品交易信息
5	获取销量	getTodaySales	计算商品到今日的累计销量
6	根据 ID 查找	searchId	查找并返回某 ID 的商品
7	查找交易	serachTransaction	查找含有关键词的交易记录
8	获取每日销量	getRecords	将交易记录按照日期降序排序并返回交易记录
9	创建交易	createTransaction	创建新的交易记录
10	新增商品	addItem	管理员添加新的商品
11	删除商品	deleteItem	管理员删除商品
12	更新信息	updateItem	管理员更新商品信息（价格、库存等）
13	查看报告	getReport	统计并返回销售情况

9 其他选做模块

9.1 GPT 聊天支持

为了展示本项目的强大可扩展性，我们尝试添加了 GPT 聊天支持模块。该模块主要由 WebView 驱动，支持多轮对话与逐字显示。

我们采用 JFXPanel 的方式将 JavaFX 自带的 WebView 嵌入至 Compose 中。最终效果如下图：



GPT

10 公共模块设计说明

10.1 消息信息模型

10.1.1 Request

名称	类型	备注
uri	String	请求资源唯一标识符
params	Map<String, String>	请求参数
session	Session	由服务端维护的 Session 状态

10.1.2 Response

名称	类型	备注
status	String	响应状态
message	String	响应信息
data	Object	响应体
session	Session	对服务端 Session 状态更新

10.2 用户信息模型

10.3 工具类

10.3.1 数据库工具类

名称	说明	备注
init()	完成配置初始化	返回 org.hibernate.Session 对象

10.3.2 密码工具类

名称	说明	备注
encoder()	返回 Argon2PasswordEncoder	
hash(password)	返回 hash 后的密码	使用 Argon2 算法
verify(password, hashed)	验证密码	

11 网络模块设计说明

为方便开发以及性能，我们采用 Netty 库作为 Socket 实现，客户端与服务端的数据交换封装为 Request 与 Response 实现，通过扩展 ChannelInboundHandlerAdapter 实现数据发送与接收，并使用 Gson 库进行数据序列化。

11.1 Socket

11.1.1 客户端

11.1.2 服务器端 NettyServer

名称	说明	备注
NettyServer(port)	初始化相关配置	传入端口
run(router, database)	启动服务器	传入 Router 与数据库 Session

```
1 NettyServer server = new NettyServer(9090);
2 server.run(router);
```

11.2 输入输出流

11.2.1 读取输入

借助 Netty 提供的 ChannelPipeline 和 ChannelInboundHandlerAdapter 等工具，可方便地定义流的处理方式。

```
1 EventLoopGroup bossGroup = new NioEventLoopGroup();
2 EventLoopGroup workerGroup = new NioEventLoopGroup();
3 try {
4     ServerBootstrap b = new ServerBootstrap();
5     b.group(bossGroup, workerGroup)
6         .channel(NioServerSocketChannel.class)
7         .childHandler(new ChannelInitializer<SocketChannel>() {
8             @Override
9             public void initChannel(@NotNull SocketChannel ch) {
10                 ch.pipeline().addLast(new JsonObjectDecoder())
11                     .addLast(new NettyHandler(router));
12             }
13         })
14         .option(ChannelOption.SO_BACKLOG, 128)
15         .childOption(ChannelOption.SO_KEEPALIVE, true);
16     ChannelFuture f = b.bind(port).sync();
17     f.channel().closeFuture().sync();
18 } finally {
19     workerGroup.shutdownGracefully();
20     bossGroup.shutdownGracefully();
```

```

1  @Override
2  public void channelRead(@NotNull ChannelHandlerContext ctx, @NotNull
3      Object msg) {
4      ByteBuf in = (ByteBuf) msg;
5      try {
6          log.info("[{}] Received: {}", ctx.channel().id(), in.toString(
7              CharsetUtil.UTF_8));
8          Request request = gson.fromJson(in.toString(CharsetUtil.UTF_8)
9              , Request.class);
10         request.setSession(session);
11         if (!router.hasRoute(request.getUri())) {
12             log.info("[{}] Route not found: {}", ctx.channel().id(),
13                 request.getUri());
14             sendResponse(ctx, Response.Common.notFound());
15             return;
16         } else if (!session.permission(router.getRole(request.getUri())))
17             log.info("[{}] Permission denied: {}", ctx.channel().id(),
18                 request.getUri());
19             sendResponse(ctx, Response.Common.permissionDenied());
20             return;
21         }
22         Response response = router.invoke(request);
23         if (response.getSession() != null) {
24             log.info("[{}] Session updated: {}", ctx.channel().id(),
25                 response.getSession());
26             session = response.getSession();
27         }
28         sendResponse(ctx, response);
29     } catch (Exception e) {
30         log.error("[{}] Exception: {}", ctx.channel().id(), e.
31             getMessage());
32     } finally {
33         ReferenceCountUtil.release(msg);
34     }
35 }
```

11.2.2 发送输出

```

1  private void sendResponse(ChannelHandlerContext ctx, Response response
2      ) {
```

```

2     ctx.writeAndFlush(Unpooled.copiedBuffer(gson.toJson(response),
3     CharsetUtil.UTF_8));
3 }

```

12 多线程模块设计说明

对于 UI，Compose 库自行管理渲染线程，无需编写相关多线程代码。

对于 Socket，使用 Netty 内置的 NioEventLoopGroup，包括了线程池与 NIO 的使用，在独立线程中处理 Socket 连接。

13 数据库设计说明

13.1 元数据

共有 12 个数据库，名称以及说明如下表：

名称	说明
user	存储用户信息
student	存储学生学籍信息
finance_card	存储财务账户信息
card_transaction	存储财务交易记录
course	存储课程信息
class	存储教学班信息
select_record	存储选课信息
teaching_evaluation	存储评教信息
library_book	存储图书馆馆藏书目信息
library_transaction	存储图书馆借还书记录
store_item	存储商品信息
store_transaction	存储商店交易记录

13.2 表设计

13.2.1 user 表

user 表用于存储所有用户的信息，包括学生、教职员等。

字段	类型	约束	说明
card_number	INT	9 位数字	存一卡通号
password	VARCHAR		存储处理过的密码
name	VARCHAR		存储用户名
gender	ENUM		存储用户性别
phone	VARCHAR		存储用户手机号
email	VARCHAR		存储用户邮箱
role	VARCHAR		存储用户角色

13.2.2 student 表

student 表用于存储学生学籍信息。

字段	类型	约束	说明
cardNumber	INT	9 位数字	一卡通号
birthDate	DATETIME		出生日期
birthPlace	VARCHAR		籍贯
familyName	VARCHAR		姓氏
gender	ENUM		性别
givenName	VARCHAR		名字
major	VARCHAR		专业
politicalStatus	ENUM		政治面貌
school	VARCHAR		学院
status	ENUM		学籍状态
studentNumber	VARCHAR		学号

13.2.3 finance_card 表

finance_card 表用于存储所有人一卡通的余额以及状态。

字段	类型	约束	说明
cardNumber	INT	9 位数字	一卡通号
balance	INT	非负数	卡内余额 (以分为单位)
status	ENUM		一卡通状态

13.2.4 card_transaction 表

card_transaction 表用于存储一卡通的交易信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
cardNumber	INT	9 位数字	一卡通号
amount	INT	非负数	交易金额 (以分为单位、带符号)
time	DATETIME		交易时间
type	ENUM		交易类型
description	VARCHAR		备注

13.2.5 course 表

course 表用于存储课程信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
courseId	VARCHAR		课程编号
courseName	VARCHAR		课程名称
school	VARCHAR		开设学院
credit	FLOAT		课程学分

13.2.6 class 表

class 表用于存储教学班信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
courseUuid	VARCHAR		课程编号
teacherId	INT	9 位数字	教师一卡通号
schedule	JSON		上课信息
place	VARCHAR		上课地点
capacity	INT		课容量

13.2.7 select_record 表

select_record 表用于存储学生选课以及成绩信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
classUuid	UUID		存储教学班 uuid
cardNumber	INT	9 位数字	学生一卡通号
selectTime	DATETIME		选课时间
grade	JSON		成绩

13.2.8 teaching_evaluation 表

teaching_evaluation 表用于存储学生评教信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
classUuid	UUID		存储教学班 uuid
comment	TEXT		评教评论
result	JSON		评教打分
studentId	INT		学生一卡通号

13.2.9 book 表

book 表用于存储图书馆馆藏书目信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
name	VARCHAR		书名
isbn	VARCHAR	ISBN 格式	ISBN
author	VARCHAR		作者
press	VARCHAR		出版社
description	TEXT		简介
place	VARCHAR		存放地点
bookStatus	ENUM		出借状态
call_number	VARCHAR		索书号
cover	VARCHAR		封面图片链接

13.2.10 library_transaction 表

library_transaction 表用于存储图书馆借还书记录。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
bookUuid	UUID		书 UUID
userId	INT	9 位数字	一卡通
borrowTime	DATETIME		借书时间
returnTime	DATETIME		归还时间
dueTime	DATETIME		应还时间

13.2.11 store_item 表

store_item 表用于存储商店商品信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息, 用作主键
itemName	VARCHAR		商品名称
pictureLink	VARCHAR		商品图片链接
price	INT	不能为负数	商品价格 (以分为单位)
barcode	VARCHAR	13 个字符	商品条形码
stock	INT	不能为负数	库存数量
salesVolume	INT	不能为负数	销量
description	TEXT		商品描述

13.2.12 store_transaction 表

store_transaction 表用于存储商店交易信息。

字段	类型	约束	说明
uuid	UUID		表内唯一标识信息，用作主键
itemUuid	UUID		商品 UUID
itemPrice	INT	不能为负数	商品交易时单价
amount	INT	不能为负数	存交易数量
cardNumber	INT	9 位数字	交易关联一卡通号
time	DATETIME		存交易时间
remark	TEXT		备注