

# 软件需求规格说明(SRS)

说明:

- 1.《软件需求规格说明》(SRS)描述对计算机软件配置项 CSCI 的需求, 及确保每个要求得以满足的所使用的方法。涉及该 CSCI 外部接口的需求可在本 SRS 中给出: 或在本 SRS 引用的一个或多个《接口需求规格说明》(IRS)中给出。
- 2.这个 SRS, 可能还要用 IRS 加以补充, 是 CSCI 设计与合格性测试的基础。

**小组成员:** 陈静雯 (组长), 聂方正, 官腾飞, 姚思彤, 孙思娴

**小组分工:**

- 1-3.3: 陈静雯 Quiet-chen
- 3.4-3.10: 姚思彤 songyin33
- 3.11-3.17: 聂方正 fangzhengNie
- 3.18-3.24: 官腾飞 guan041109
- 4-7: 孙思娴 bbbbfhvjv

**Github 项目地址:** <https://github.com/Quiet-chen/SoftwareEngineering>

目录

软件需求规格说明(SRS)..... 1

1 范围..... 3

    1.1 标识..... 3

    1.2 系统概述..... 3

    1.3 文档概述..... 3

    1.4 基线..... 3

2 引用文件..... 3

3 需求..... 3

    3.1 所需的状态和方式..... 4

    3.2 需求概述..... 4

        3.2.1 目标..... 4

        3.2.2 运行环境..... 4

        3.2.3 用户的特点..... 4

        3.2.4 关键点..... 4

        3.2.5 约束条件..... 4

    3.3 需求规格..... 5

        3.3.1 软件系统总体功能/对象结构..... 5

        3.3.2 软件子系统功能/对象结构..... 5

        3.3.3 描述约定..... 5

    3.4CSCI 能力需求..... 5

    3.5CSCI 外部接口需求..... 6

        3.5.1 接口标识和接口图..... 6

    3.6CSCI 内部接口需求..... 7

    3.7CSCI 内部数据需求..... 8

    3.8 适应性需求..... 8

    3.9 保密性需求..... 8

    3.10 保密性和私密性需求..... 8

    3.11CSCI 环境需求..... 8

    3.12 计算机资源需求..... 8

        3.12.1 计算机硬件需求..... 8

        3.12.2 计算机硬件资源利用需求..... 9

        3.12.3 计算机软件需求..... 9

3.12.4 计算机通信需求.....	9
3.13 软件质量因素.....	9
3.14 设计和实现的约束.....	9
3.15 数据.....	9
3.16 操作.....	10
3.17 故障处理.....	10
3.18 算法说明.....	10
3.19 有关人员需求.....	10
3.20 有关培训需求.....	10
3.21 有关后勤需求.....	10
3.22 其他需求.....	10
3.23 包装需求.....	11
3.24 需求的优先次序和关键程度.....	11
4 合格性规定.....	11
5 需求可追踪性.....	11
6 尚未解决的问题.....	12
7 注解.....	12
附录.....	12

# 1 范围

## 1.1 标识

本文档适用于“校园二手商品交易平台”(Campus C2C Trading Platform, 简称 CCTP), 版本号 1.0.0, 初始发行版本为开发测试版。系统由学生开发团队自主设计并维护, 采用 Web 技术栈实现, 主要面向高校学生群体, 支持个人对个人 (C2C) 的二手商品发布、搜索、交易及社区互动功能。当前系统无商业投资方, 由团队独立运营, 后续版本迭代计划以开源形式发布。

## 1.2 系统概述

本系统旨在解决高校内二手商品流转效率低、交易信任度不足的问题, 提供轻量化的在线交易服务。系统核心功能包括: 商品图文发布、地理位置标记、担保交易流程、双向信用评价及兴趣社区互动。开发团队由在校学生组成, 基于课余时间采用敏捷开发模式推进, 初期运行现场定位为山东大学内部局域网, 未来计划扩展至多校区互联场景。

## 1.3 文档概述

本文档为软件需求规格说明书 (SRS), 明确系统的功能需求、非功能性需求及设计约束。内容涵盖用户角色定义、交易流程逻辑、数据安全要求及性能指标, 供开发团队、测试人员参考。文档不涉及敏感数据, 但要求使用者遵守团队内部保密协议, 禁止向第三方泄露未公开的技术实现细节。

## 1.4 基线

本系统的开发基线基于校园用户需求调研报告 (覆盖 500 名学生样本), 明确二手教材流转、校内自提点预约等核心需求。技术实现采用 Vue.js 前端框架与 Java Spring Boot 后端框架, 配合 MySQL 8.0 构建关系型数据库, 兼顾开发效率与性能扩展性。合规性严格

遵循教育部《高校信息化平台数据安全规范（试行版）》，对用户身份信息（如学号、手机号）进行加密存储，并限制数据访问权限。项目执行层面受限于零资金投入条件，由学生开发者利用课余时间开发，需在 6 个月内完成初步可行版本，涵盖商品发布、担保交易、信用评价等基础功能，以满足开学季和毕业季的校园交易高峰需求。

## 2 引用文件

1. 《校园二手交易需求调研报告》
2. 《Web 应用安全开发规范》
3. 《支付宝开放平台 Web 接入指南》
4. 《Vue.js 官方文档》  
版本：3.3.4  
维护方：Vue.js Core Team  
链接：<https://vuejs.org>
5. 《Spring Boot 官方指南》  
版本：3.2.0  
发布方：VMware  
链接：<https://spring.io/projects/spring-boot>
6. 《MySQL 8.0 参考手册》  
版本：8.0.36  
发布方：Oracle Corporation  
链接：<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>
7. 《山东大学校园网络使用管理办法》  
发布单位：山东大学信息化办公室

## 3 需求

本章应分以下几条描述 CSCI 需求，也就是，构成 CSCI 验收条件的 CSCI 的特性。CSCI 需求是为了满足分配给该 CSCI 的系统需求所形成的软件需求。给每个需求指定项目唯一标识符以支持测试和可追踪性。并以一种可以定义客观测试的方式来陈述需求。如果每个需求有关的合格性方法(见第 4 章)和对系统(若适用，子系统)需求的可追踪性(见 5.a 条)在相应的章中没有提供，则在此进行注解。描述的详细程度遵循以下规则：应包含构成 CSCI 验收条件的那些 CSCI 特性，需方愿意推迟到设计时留给开发方说明的那些特性。如果在给定条中没有需求的话，本条应如实陈述。如果某个需求在多条中出现，可以只陈述一次而在其他条直接引用。

### 3.1 所需的状态和方式

本系统设计为单一运行状态（在线服务模式），无需区分空闲、降级或其他特殊状态。系统全天候运行，仅在校内网络维护时段（如寒暑假）可能暂停服务，此期间通过静态页面通知用户。所有功能模块均在此状态下生效，包括商品发布、交易处理、社区互动等核心流

程。

## 3.2 需求概述

### 3.2.1 目标

**a.本系统的开发意图、应用目标及作用范围(现有产品存在的问题和建议产品所要解决的问题)。**

针对高校内二手交易依赖线下 QQ 群、效率低且缺乏信任保障的问题，本系统旨在构建一个安全、高效的线上 C2C 平台。通过标准化交易流程（担保支付、信用评价）和垂直化功能（课程关联、校内自提），解决传统平台功能泛化、佣金高昂的痛点。

**b.本系统的主要功能、处理流程、数据流程及简要说明。**

本系统聚焦高校内个人二手商品交易，**核心功能**包括：

（1）商品发布与管理：用户可上传多张商品图片或短视频（最长 30 秒），并关联课程信息（如教材对应课程代码），支持价格协商标记（允许买家议价）。商品分类采用树状结构（“教材-计算机类-《数据结构》”），便于精准筛选。

（2）智能搜索与推荐：支持关键词联想（如输入“高数”自动提示“高等数学 A”），结合地理位置权重（距离当前用户 1 公里内商品优先展示）和信用评分排序。

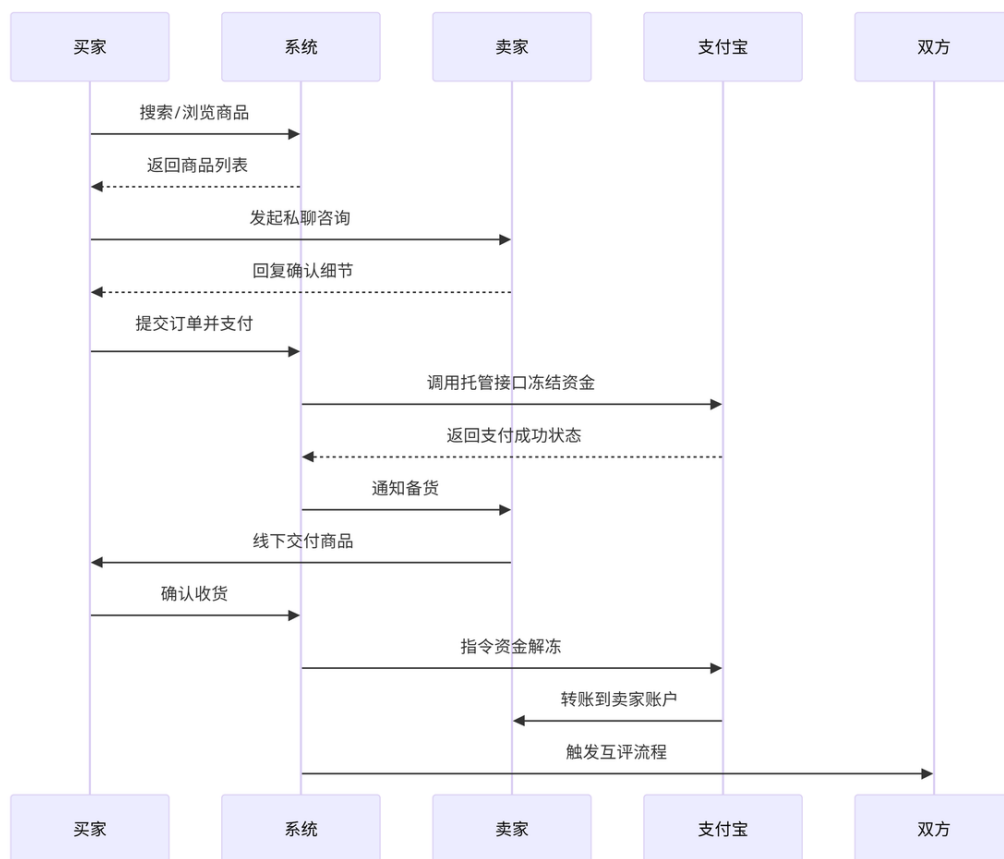
（3）担保交易体系：引入支付宝资金托管接口，买家付款暂存至中间账户，确认收货后系统自动划转至卖家账户。七天自动确认收货。

（4）信用评价系统：采用双向匿名评价（隐藏敏感词），信用分计算公式为：

信用分 = 基础分（80） + 交易完成率×10 - 纠纷次数×5 + 好评率×5

（5）社区互动模块：设立学科专题讨论区（如“计算机书籍交流鱼塘”），用户可发布求购信息或经验帖，支持话题标签聚合。

系统核心业务**处理流程**如下：

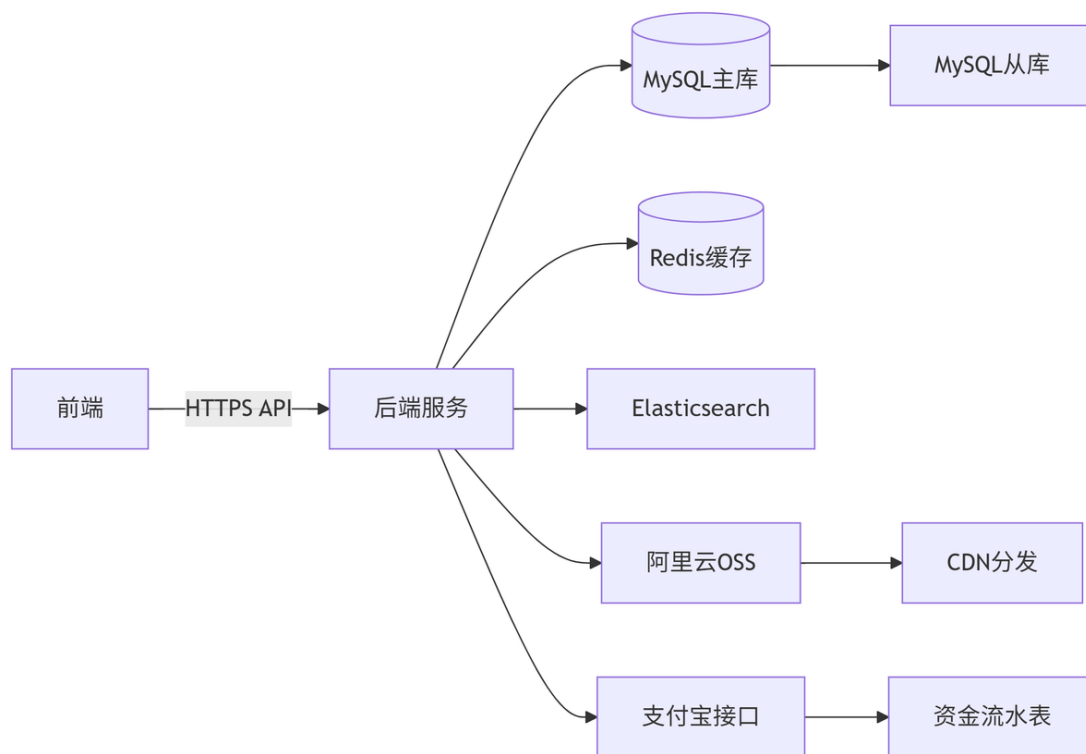


**数据流程**通过三层架构实现：

用户数据：敏感字段（学号、手机）加密存储（AES-256）；信用分每小时批量更新（离线计算避免实时负载）

商品数据：图片/视频存储于 OSS，生成缩略图（300×300px）加速加载；课程关联数据通过定时任务同步学校教务系统

交易数据：每笔订单生成唯一追踪码（格式：CCTP-YYYYMMDD-0001）



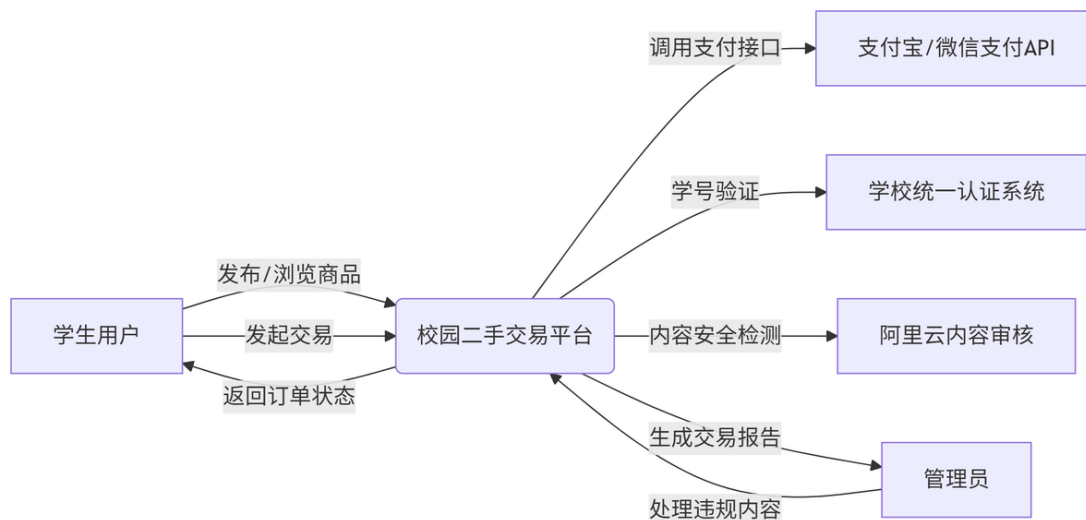
**简要说明：**本系统采用"轻前端+异步后端"设计理念，前端基于 Vue3 实现响应式交互，后端通过 Spring Boot 构建微服务集群。核心创新点包括以下几点。

- （1）垂直化场景适配：通过课程关联、校内自提点预约等特色功能，与闲鱼等通用平台形成差异化竞争；
- （2）信用驱动机制：将信用分与功能权限挂钩（如高分用户可发布高价商品），激励用户规范交易行为；
- （3）低成本运维：利用学生专属云资源优惠（阿里云学生服务器¥9.5/月）

**c.表示外部接口和数据流的系统高层次图。说明本系统与其他相关产品的关系，是独立产品还是一个较大产品的组成部分(可用方框图说明)。**

外部接口包括（1）支付网关：支付宝/微信支付 API，处理资金托管；（2）身份认证：学校统一身份系统，学号绑定验证；（3）内容审核：阿里云内容安全服务，自动过滤违规信息。





### 3.2.2 运行环境

本系统的运行环境基于阿里云基础设施构建，硬件层面采用阿里云 ECS 云服务器（配置：2 核 CPU/4GB 内存，操作系统 CentOS 7.9）承载核心业务逻辑，搭配阿里云 RDS PostgreSQL 实现结构化数据存储（如用户信息、订单记录），非结构化资源（商品图片、验货视频）则通过阿里云 OSS 对象存储进行托管。前端支持环境覆盖 Chrome、Firefox 及 Microsoft Edge 浏览器的最近两个稳定版本，确保主流设备的兼容性；后端采用 Java Spring Boot 框架构建 RESTful API 服务，通过 JWT 令牌实现身份鉴权。关键依赖服务包括支付宝开放平台 SDK（处理资金托管与结算）和腾讯云短信 API（实现注册登录的短信验证码下发），二者均通过 HTTPS 加密通道保障通信安全。整个架构设计兼顾开发效率与生产可靠性，依托阿里云高可用架构（如自动备份、跨可用区部署）实现 99.9% 的服务可用性承诺。

### 3.2.3 用户的特点

本系统主要服务两类用户群体：学生用户与后台管理员。学生用户以 18-25 岁高校生为主，追求简单交互设计与方便性，对价格波动敏感，且要求深度适配校园场景——系统通过对接教务数据，实现课程自动关联（例如自动匹配本学期教材清单，推荐相关二手书）。而管理员角色通常由学校后勤人员担任，需在后台完成数据监控（如日活统计、交易额趋势图）、违规内容审核（支持关键词过滤+人工复审双机制）等操作，鉴于其计算机操作水平有限，系统提供一键式报表生成功能，并采用图形化界面简化流程。两类用户的需求差异通过权限隔离机制保障，学生端聚焦交易效率，管理端侧重监管便捷性。

### 3.2.4 关键点

- （1）担保交易机制：买卖双方通过中间账户进行资金交易。
- （2）信用评分算法：基于逻辑回归模型，输入变量包括订单完成率、纠纷响应速度、评价关键词情感分析。

(3) 敏感内容拦截：结合阿里云 API 与人工复核队列，违规商品 30 秒内下架。

## 3.2.5 约束条件

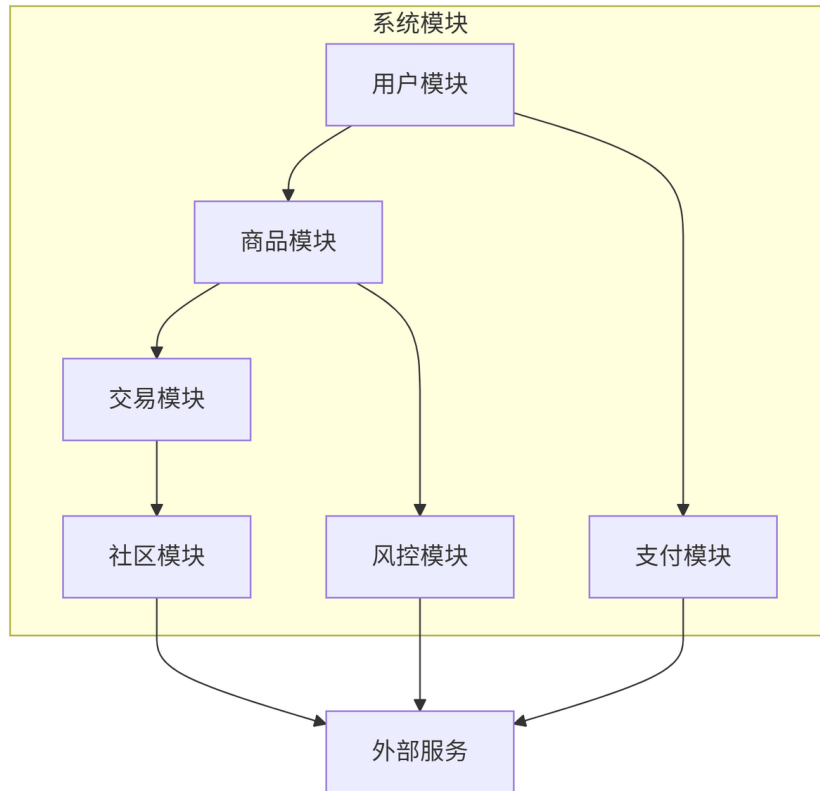
本系统的开发工作面临多维度的约束条件，需在资源、时间、技术及合规层面进行精细平衡。资金层面，项目全程采用零成本模式，严格依赖开源工具与教育优惠资源：代码托管基于 GitHub 学生账号的私有仓库权限，云服务器选用阿里云学生套餐（2 核 4G 配置月费 9.5 元），数据库使用 RDS PostgreSQL 的六个月免费试用服务，短信验证则通过腾讯云开发者试用的 200 条/月额度实现。开发周期被压缩至 3 个月，为此采用敏捷开发模式，每两周为一个迭代周期，优先保障核心交易链路（商品发布-支付-交付）的完整闭环，而社区互动等增值功能延后至第二期开发。团队由学生开发者利用课余时间协作，日均有效开发时间不足 3 小时，需通过严格的甘特图进度管理与自动化测试工具（如 JUnit、Cypress）确保里程碑达成。

合规性要求构成另一核心约束：用户敏感数据（学号、手机号）强制使用 AES-256 算法加密存储，密钥每 90 天轮换一次；所有数据传输需启用 HTTPS 加密，禁止 HTTP 明文通信；日志文件保留不超过 30 天且需模糊化地理位置信息（仅保留 1 公里范围精度）。内容安全方面，商品描述需实时调用阿里云 API 过滤违禁词（如“高仿”“代考”），争议交易记录本地化存储以符合《数据安全法》跨境限制。此外，系统需深度适配校园文化场景——学期初教材交易高峰期需预设流量突发预案（静态页降级+队列限流），禁止宗教、政治类商品上架，UI 设计融合高校主题色（如深蓝与象牙白）并内置新手引导模块，兼顾年轻学生与中老年教职工的操作习惯。

技术选型受限于团队能力与资源条件：前端锁定 Vue 3.x 框架以降低学习成本，后端 Java 版本固定为 JDK 17 确保与阿里云函数计算环境兼容，禁止引入未经技术评估的新兴框架。团队无专职测试与运维人员。风险防控方面，建立灰度发布机制（先在单个学院试运行两周）与数据库每日自动备份（存储至 OSS），确保故障时 15 分钟内回滚至稳定版本，同时联合学校法务部门定期开展合规审查，规避政策风险。这些约束共同塑造了系统的技术路径与运营策略，迫使开发团队在有限条件下探索创新与效率的最大化。

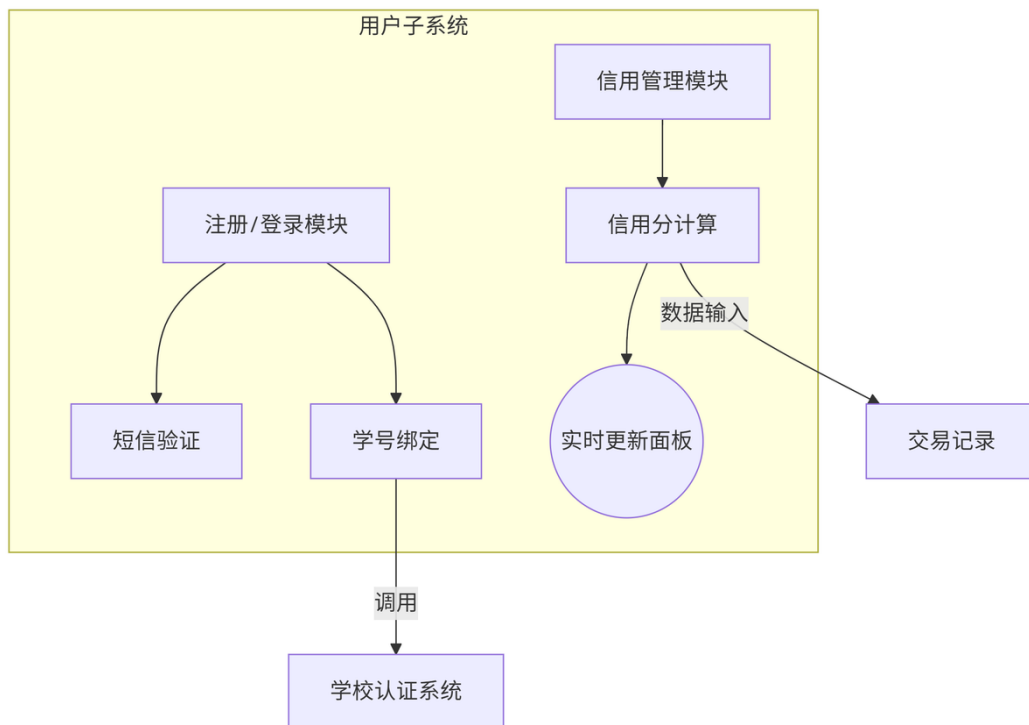
## 3.3 需求规格

### 3.3.1 软件系统总体功能/对象结构

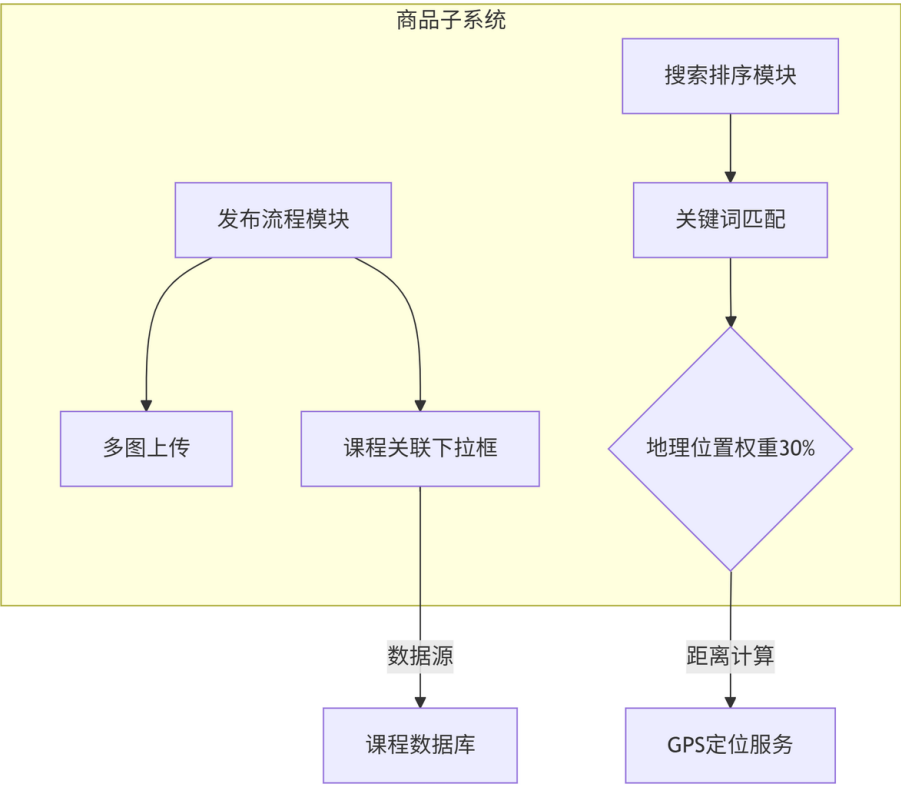


### 3.3.2 软件子系统功能/对象结构

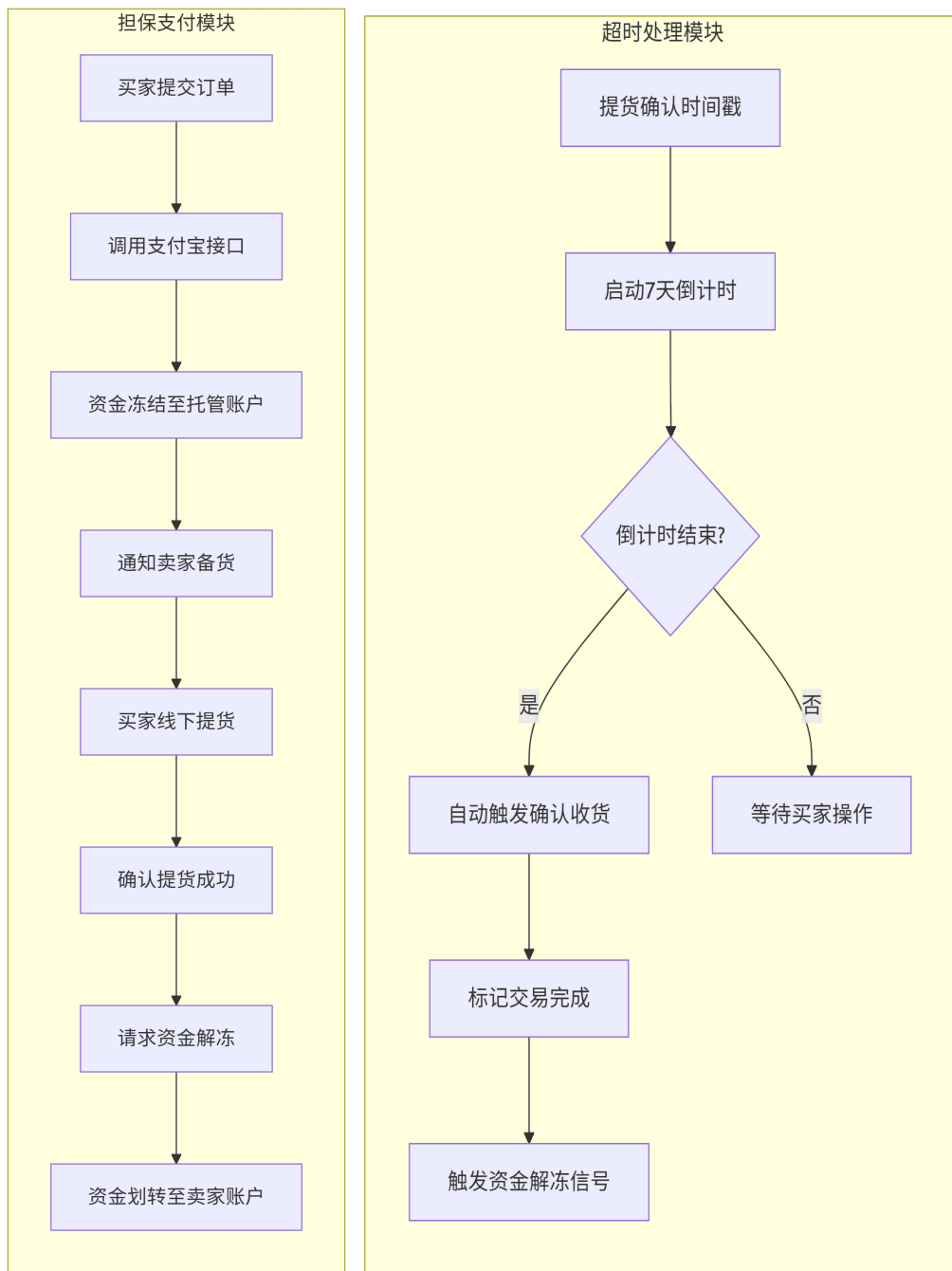
用户子系统：（1）注册/登录：短信验证+学号绑定；（2）信用管理：实时更新信用分面板。



商品子系统：（1）发布流程：多图上传+课程关联下拉框；（2）搜索排序：地理位置权重占比 30%。



交易子系统：（1）担保支付：资金托管接口；（2）超时处理：收到货后 7 天自动确认收货。



### 3.3.3 描述约定

- (1) 时间：UTC+8，ISO 8601 格式（例：2024-09-01T08:30:00）。
- (2) 货币：人民币（¥），精确到分。
- (3) 距离：米（m），基于 GPS 坐标计算球面距离。
- (4) 商品 ID：12 位字符（C+日期+序列号，例：C2409010001）。
- (5) API 响应：统一 JSON 结构（含 code/message/data 字段）。

### 3.4 CSCI 能力需求

### 3.4.1 商品发布与管理能力

用户能够通过系统发布二手商品信息，包括上传图片、填写商品描述、设置价格等。

- **输入：**

- 1.商品图片（最多 5 张，格式为 JPEG 或 PNG，单张大小不超过 5MB）。
- 2.商品描述文本（长度限制为 500 字符）。
- 3.价格（人民币，精确到分）。
- 4.商品分类（从预定义的树状结构中选择）。
- 5.商品运费
- 6.原价、库存等（可选填写）

- **处理：**

- 1.对上传的图片进行压缩和生成缩略图（300×300px）。
- 2.检查商品描述是否包含敏感词（调用阿里云内容安全 API）。
- 3.将商品信息存储到数据库，并生成唯一商品 ID（格式：C+日期+序列号）。

- **输出：**

- 1.发布成功提示或错误信息（如敏感词拦截）。
- 2.商品详情页链接。

### 3.4.2 智能搜索与推荐能力

系统根据用户输入的关键词、地理位置和信用评分返回匹配的商品列表。

- **输入：**

- 1.搜索关键词（长度限制为 50 字符）。
- 2.用户当前位置（GPS 坐标，可选）。

- **处理：**

- 1.对关键词进行分词和联想（如“高数”提示“高等数学 A”）。
- 2.结合地理位置权重（30%）和信用评分排序结果。
- 3.从 Elasticsearch 索引中检索匹配商品。

- **输出：**

- 1.商品列表（每页 20 条，包含缩略图、价格、距离等信息）。
- 2.搜索建议（如热门标签）。

### 3.4.3 担保交易能力

系统通过支付宝资金托管接口实现安全的交易流程。

- **输入：**

- 1.订单信息（商品 ID、买家 ID、卖家 ID、金额）。
- 2.买家支付密码。

- **处理：**

- 1.调用支付宝接口冻结资金至托管账户。
- 2.生成唯一订单追踪码（格式：CCTP-YYYYMMDD-0001）。
- 3.7 天后自动确认收货（若买家未操作）。

- **输出：**

- 1.支付成功/失败状态。
- 2.订单详情页（含物流信息和倒计时提示）。

### 3.4.4 信用评价能力

买卖双方可匿名互评，系统根据评价更新信用分。

- **输入：**

- 1.评价内容（文本，长度限制为 200 字符）。

2.评分（1-5 星）。

- **处理：**

1.过滤评价中的敏感词。

2.根据公式计算信用分：

信用分 = 基础分（80） + 交易完成率×10 - 纠纷次数×5 + 好评率×5

3.每小时批量更新信用分数据库。

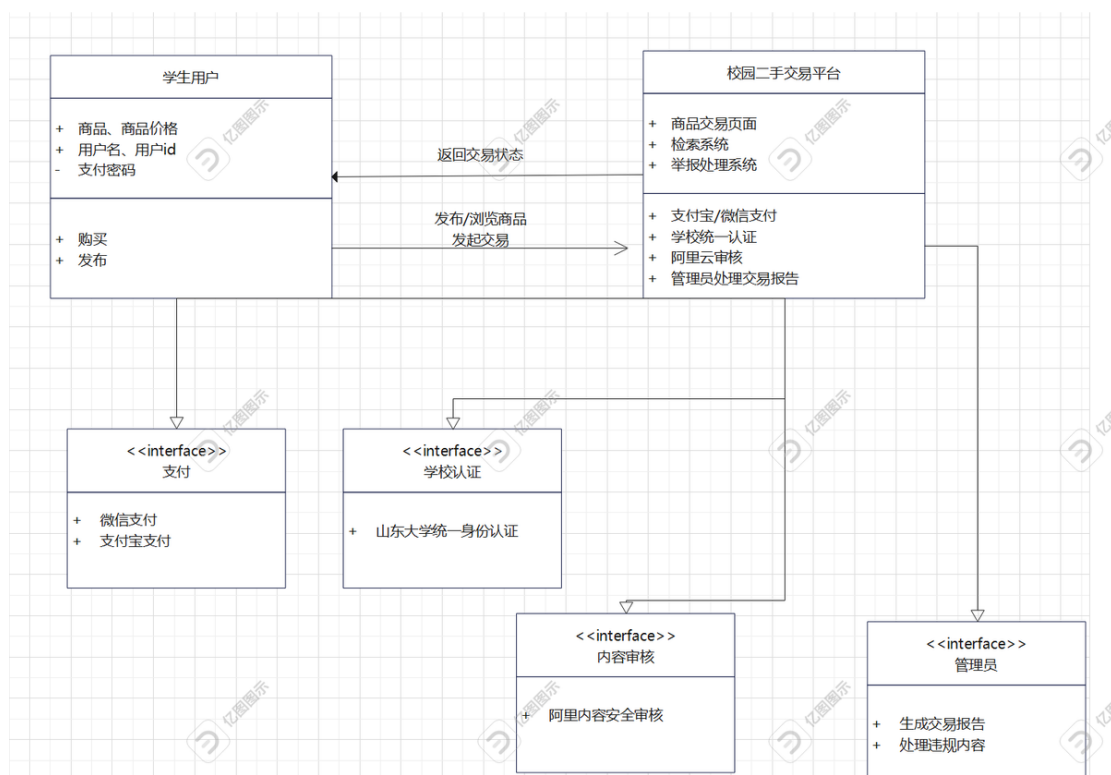
- **输出：**

1.评价提交成功提示。

2.更新后的信用分面板（用户端可见）。

## 3.5CSCI 外部接口需求

### 3.5.1 接口标识和接口图



### 3.5.2 支付接口（项目唯一标识符：IF-PAY-001）

- **接口实体：**支付宝开放平台（版本：v3.0）

- **引用文件：**《支付宝开放平台 Web 接入指南》

- **优先级：**高（直接影响核心交易功能）

- **接口类型：**实时数据传送（HTTPS RESTful API）

- **数据元素：**

- **支付请求：**

- 名称：alipay\_trade\_create

- 技术名称：trade\_no（订单号，字符串，32 位）

- 金额：total\_amount（人民币元，精确到分，范围 0.01-10000.00）

- 保密性：传输加密（TLS 1.2+）
  - 来源：CSCI → 支付宝
- 支付响应：
  - 名称：alipay\_trade\_query
  - 技术名称：trade\_status（枚举值：WAIT\_BUYER\_PAY/TRADE\_SUCCESS）
  - 接收者：CSCI ← 支付宝
- 通信方法：
  - 带宽：≥1Mbps
  - 消息格式：JSON
  - 传输间隔：实时（响应时间 ≤ 2 秒）
  - 错误控制：3 次重试机制

### 3.5.3 学校认证接口（项目唯一标识符：IF-AUTH-002）

- 接口实体：山东大学统一身份认证系统（版本：v2.1）
- 引用文件：《山东大学校园网络使用管理办法》
- 优先级：中高
- 接口类型：同步查询（HTTP GET）
- 数据元素：
  - 学号验证请求：
    - 技术名称：student\_id（学号，字符串，10 位数字）
    - 保密性：传输加密+IP 白名单
  - 验证响应：
    - 技术名称：is\_valid（布尔值，true/false）
- 协议特性：
  - 路由：校内专用 VPN 通道
  - 错误控制：失败时返回 HTTP 403

### 3.5.4 内容审核接口（项目唯一标识符：IF-MOD-003）

- 接口实体：阿里云内容安全 API（版本：2022-12-01）
- 引用文件：《阿里云内容安全服务协议》
- 优先级：中
- 数据集合体：
  - 审核请求：
    - 名称：商品描述文本
    - 结构：{"content":"二手教材九成新","dataId":"CCTP-20240515-001"}
    - 媒体类型：JSON
  - 审核结果：
    - 技术名称：suggestion（枚举值：pass/review/block）
    - 处理约束：30 秒内必须响应
- 通信特性：
  - 频率限制：100 次/分钟
  - 安全性：AccessKey 签名验证

### 3.5.5 其他特性

- 物理兼容性：所有接口均基于 Web 服务，无物理连接要求
- 时序要求：支付接口优先级 > 认证接口 > 内容审核接口
- 错误恢复：支付接口失败时必须记录事务日志并通知管理员



### 3.5.x(接口的项目唯一标识符)

本条(从 3.5.2 开始)应通过项目唯一标识符标识 CSCI 的外部接口,简单地标识接口实体,根据需要可分条描述为实现该接口而强加于 CSCI 的需求。该接口所涉及的其他实体的接口特性应以假设或“当[未提到实体]这样做时,CSCI 将……”的形式描述,而不描述为其他实体的需求。本条可引用其他文档(如:数据字典、通信协议标准、用户接口标准)代替在此所描述的信息。(若适用)需求应包括下列内容,它们以任何适合于需求的顺序提供,并从接口实体的角度说明这些特性的区别(如对数据元素的大小、频率或其他特性的不同期望):

a.CSCI 必须分配给接口的优先级别;

b.要实现的接口的类型的需求(如:实时数据传送、数据的存储和检索等);

c.CSCI 必须提供、存储、发送、访问、接收的单个数据元素的特性,如:

1)名称/标识符;

a)项目唯一标识符;

b)非技术(自然语言)名称;

c)标准数据元素名称;

d)技术名称(如代码或数据库中的变量或字段名称);

e)缩写名或同义名;

2)数据类型(字母数字、整数等);

3)大小和格式(如:字符串的长度和标点符号);

4)计量单位(如:米、元、纳秒);

5)范围或可能值的枚举(如:0-99);

6)准确度(正确程度)和精度(有效数字位数);

7)优先级别、时序、频率、容量、序列和其他的约束条件,如:数据元素是否可被更新和业务规则是否适用;

8)保密性和私密性的约束;

9)来源(设置/发送实体)和接收者(使用/接收实体);

d.CSCI 必须提供、存储、发送、访问、接收的数据元素集合体(记录、消息、文件、显示和报表等)的特性,如:

1)名称/标识符;

a)项目唯一标识符;

b)非技术(自然语言)名称;

c)技术名称(如代码或数据库的记录或数据结构);

d)缩写名或同义名;

2)数据元素集合体中的数据元素及其结构(编号、次序、分组);

3)媒体(如盘)和媒体中数据元素/数据元素集合体的结构;

4)显示和其他输出的视听特性(如:颜色、布局、字体、图标和其他显示元素、蜂鸣器以及亮度等);

5)数据元素集合体之间的关系。如排序/访问特性;

6)优先级别、时序、频率、容量、序列和其他的约束条件,如:数据元素集合体是否可被修改和业务规则是否适用;

7)保密性和私密性约束;

8)来源(设置/发送实体)和接收者(使用/接收实体);

e.CSCI 必须为接口使用通信方法的特性。如:

1)项目唯一标识符;

- 2)通信链接/带宽/频率/媒体及其特性;
  - 3)消息格式化;
  - 4)流控制(如: 序列编号和缓冲区分配);
  - 5)数据传送速率, 周期性/非周期性, 传输间隔;
  - 6)路由、寻址、命名约定;
  - 7)传输服务, 包括优先级别和等级;
  - 8)安全性/保密性/私密性方面的考虑, 如: 加密、用户鉴别、隔离和审核等;
- f.CSCI 必须为接口使用协议的特性, 如:
- 1)项目唯一标识符;
  - 2)协议的优先级别/层次;
  - 3)分组, 包括分段和重组、路由和寻址;
  - 4)合法性检查、错误控制和恢复过程;
  - 5)同步, 包括连接的建立、维护和终止;
  - 6)状态、标识、任何其他的报告特征;
- g.其他所需的特性, 如: 接口实体的物理兼容性(尺寸、容限、负荷、电压和接插件兼容性等)。

### 3.6CSCI 内部接口需求

- 前端与后端通过 RESTful API 交互, 数据格式为 JSON。
- 微服务间使用 gRPC 通信, 确保高性能和低延迟。

### 3.7CSCI 内部数据需求

- **用户数据**: 学号、手机号加密存储 (AES-256), 密钥每 90 天轮换。
- **商品数据**: 图片存储于阿里云 OSS, 元数据 (标题、价格) 存于 MySQL。
- **交易数据**: 订单记录保留至少 1 年, 日志文件保留 30 天。

### 3.8 适应性需求

- 支持多校区扩展, 通过配置文件动态调整地理位置权重。
- 学期初流量高峰时, 自动启用静态页降级策略。

### 3.9 保密性需求

- 敏感操作 (如支付) 需二次验证 (短信验证码)。
- 数据库备份文件加密存储, 访问权限仅限管理员。

### 3.10 保密性和私密性需求

- 用户隐私数据（如学号）禁止展示在前端。
- 遵守《高校信息化平台数据安全规范》，定期进行安全审计。

### 3.11CSCI 环境需求

本校园二手交易平台系统（以下简称“系统”）运行于 B/S 架构，前端基于 Vue，后端基于 SpringBoot 框架，数据库使用 MySQL。系统需部署在支持 Java 运行环境（JDK 17 或以上）和 Node.js 的操作系统中，如 Windows 10/11 或 Ubuntu 20.04+。浏览器端支持主流现代浏览器（Chrome、Firefox、Edge）运行。

### 3.12 计算机资源需求

本条分以下各条进行描述。

#### 3.12.1 计算机硬件需求

- （1）服务器端硬件需求：
- CPU：Intel i5 及以上（建议多核）
- 内存：≥8GB
- 硬盘：≥100GB 剩余空间（支持 SSD）
- 网络设备：稳定的以太网或 Wi-Fi 连接
- （2）客户端硬件需求：
- CPU：Intel i3 及以上
- 内存：≥4GB
- 存储空间：≥2GB 剩余空间
- 显示器：分辨率不低于 1366×768
- 网络连接：能够访问互联网

#### 3.12.2 计算机硬件资源利用需求

- （1）服务器在高并发情况下，CPU 占用不超过 70%，内存使用不超过 80%。
- （2）数据库存储量预计在初期不超过 5GB。
- （3）系统设计支持 1000 名注册用户同时访问，页面平均响应时间低于 2 秒。

#### 3.12.3 计算机软件需求

序号	软件名称	版本要求	类型	用途
----	------	------	----	----

1	操作系统	Windows 10+	操作系统	支撑系统开发与部署环境
2	Java Development Kit (JDK)	JDK 17	开发工具	支持后端 SpringBoot 项目编译与运行
3	Spring Boot Framework	3. x	后端开发框架	构建后端 Web 服务与 RESTful 接口
4	MySQL 数据库管理系统	8. 0+	数据库管理系统	存储用户、商品、订单等业务数据
5	Node. js	18. x	前端构建工具	编译与构建 Vue 前端项目
6	Vue. js	3. x	前端框架	构建前端用户界面
7	NPM ( Node Package Manager)	与 Node. js 配套	包管理工具	管理前端依赖包
8	Maven	3. 8+	项目管理工具	管理后端项目依赖与构建流程
11	Postman	最新版	测试软件	后端接口测试工具
12	Git	2. 40+	版本控制工具	源代码版本控制与协作

### 3.12.4 计算机通信需求

- (1) 网络拓扑结构：典型的前后端分离 Web 架构，支持公网或校园局域网访问
- (2) 数据传输协议：HTTP/HTTPS
- (3) 数据传输速率：要求支持  $\geq 1\text{MB/s}$  的传输能力
- (4) 请求响应时间：普通页面请求平均响应时间应  $\leq 2$  秒
- (5) 并发支持能力：支持高峰期 1000 并发用户访问
- (6) 网络部署支持诊断功能，如日志系统与请求追踪

### 3.13 软件质量因素

- (1) 功能性：实现商品发布、搜索、浏览、评论、交易等全部核心功能
- (2) 可靠性：正常使用条件下年故障率不超过 2%
- (3) 可维护性：系统代码模块化良好，符合 MVC 架构，便于维护
- (4) 可用性：系统正常运行时间不低于 99%
- (5) 灵活性：系统架构支持模块扩展，如增加竞价、拍卖等功能
- (6) 可移植性：支持跨平台部署（Windows/Linux）
- (7) 可测试性：提供单元测试与接口测试，覆盖率不低于 80%
- (8) 易用性：用户界面简洁直观，新用户可在 5 分钟内熟练操作

## 3.14 设计和实现的约束

### (1) 特殊 CSCI 体系结构的使用与资源约束

本系统采用 前后端分离架构，前端使用 Vue 框架，后端使用 SpringBoot 框架，数据库采用 MySQL。

后端需支持 RESTful API 设计风格，以实现清晰的接口调用和资源管理。

系统必须部署在支持 Java 8 及以上版本 的运行环境中，并兼容 Linux 和 Windows 平台。

数据库需使用 InnoDB 引擎以支持事务和外键约束。

需方可提供的资源包括测试服务器、测试数据库账户等。

### (2) 特殊设计/实现标准或语言的使用

后端使用 Java 语言 开发，遵循阿里巴巴 Java 开发规范；

前端使用 Vue 3 框架，采用 Element Plus 组件库，使用 JavaScript 和少量 TypeScript；

项目采用 Maven 管理依赖，项目结构需符合 SpringBoot 标准结构；

接口文档使用 Swagger 自动生成；

数据交互格式统一使用 JSON。

### (3) 灵活性与可扩展性要求

系统应具备良好的模块化结构，便于后期功能扩展（如引入聊天系统、支付系统等）；

系统应支持水平扩展，如商品模块、用户模块可独立部署；

数据库设计应支持冗余字段的预留，以支持后续字段增加；

系统预留缓存接口（如 Redis），便于将来引入缓存机制提升性能；

代码结构应符合 MVC 模式，以提高可维护性与可测试性。

## 3.15 数据

### (1) 输入数据

用户注册信息（用户名、手机号、密码等）；

商品发布信息（标题、描述、价格、图片、联系方式等）；

用户行为数据（浏览记录、收藏、留言等）；

后台管理数据（分类设置、用户管理、商品审核等）；

### (2) 输出数据

商品浏览页面信息（商品列表、分页数据、搜索结果等）；

商品详情数据（商品介绍、图片、卖家信息、留言列表）；

用户个人中心数据（我发布的、我收藏的、我的留言、账户信息）；

后台数据展示（用户总数、商品审核状态、活跃统计等）；

### （3）数据管理能力

预计日均处理商品数据约 500 条，支持并发用户数达数百；

每条商品数据包括文本描述（不超过 2000 字）与最多 5 张图片（建议单张图片大小 < 1MB）；

系统需支持 数据的增删改查（CRUD） 操作，支持软删除操作保留审计记录；

数据库存储支持事务处理和多表关联查询；

后期可考虑引入缓存机制（如 Redis）与对象存储（如阿里云 OSS）用于图片文件管理；

所有用户密码需加密存储，不得以明文方式存储在数据库中；

系统应支持数据定期备份与恢复机制。

## 3.16 操作

本系统的操作需求包括常规操作、特殊操作、初始化操作和恢复操作，以保障系统在不同使用场景下的稳定性、可用性和可靠性。

### （1）常规操作

指系统在日常运行中供用户和管理员使用的操作，包括但不限于以下内容：

用户注册与登录操作，包括验证码验证、密码加密校验；

用户浏览商品、搜索商品、查看详情；

用户发布商品信息（填写表单、上传图片）；

用户收藏商品、留言交流；

用户管理个人信息与商品信息；

管理员审核商品信息，进行分类管理和用户管理；

所有操作均通过前端页面触发，后端提供 REST API 接口处理业务逻辑；

所有重要操作需记录操作日志，供后续审计追踪。

### （2）特殊操作

包括对系统正常使用之外的重要维护或临时需求场景的操作，例如：

管理员通过后台强制删除非法或违规商品；

管理员冻结或注销违规用户账户；

高并发抢购或流量突增时，系统可临时开启限流、验证码验证等手段；

临时公告功能上线，用于平台紧急通知或维护信息展示；

数据清洗操作，例如定期删除超过一定时间未售出商品的图片或记录。

### （3）初始化操作

在系统首次部署或重新部署后所需的初始化操作包括：

创建初始数据库结构和基础数据（如分类列表、管理员账户）；

设置系统参数（如最大上传文件大小、默认密码规则）；

启动前端与后端服务，测试数据库与服务联通；

若启用缓存服务（如 Redis），需进行连接测试与初始化预热；

可通过脚本或 SpringBoot 的 data.sql / schema.sql 自动初始化。

### （4）恢复操作

在系统出现异常、崩溃或数据损坏后的应急操作，包括：

支持通过定期备份的数据进行数据恢复（数据库恢复脚本或自动化恢复工具）；

若 Redis 或其他缓存系统失效，系统应具备从数据库中重新加载关键数据的能力；

应支持用户误删商品或信息的恢复功能（软删除 + 回收机制）；  
应支持服务器重启后的自动重连数据库与缓存，并恢复服务；  
可提供恢复日志，记录每次恢复操作的时间、人员及内容。

### 3.17 故障处理

本节描述系统在运行过程中遇到软硬件故障时的处理机制，包括错误检测、提示信息及补救措施，以确保系统的健壮性与用户体验。

（1）属于软件系统的问题

以下类型的故障通常归属于软件系统层面的问题：

前端故障：

前端页面资源加载失败（如 **Vue** 组件加载错误、路由异常）；  
用户输入参数非法或未通过校验（如手机号格式错误、表单未填写完整）；  
前端未能正确与后端通信（如 **CORS** 错误、接口地址错误）；

后端故障（**SpringBoot** 层）：

接口请求处理异常，如空指针异常、类型转换异常、数据库连接失败等；  
后端服务未启动或崩溃；  
无效令牌、权限不足等认证授权错误；

数据库相关故障（**MySQL**）：

数据库连接失败；  
**SQL** 执行失败（如语法错误、唯一键冲突、外键约束失败）；  
查询返回空数据；  
第三方服务异常：  
文件上传失败（如 **OSS**、图床等服务连接失败）；  
邮箱、短信等第三方通知服务无法调用；  
**Redis** 缓存失效或连接失败。

（2）常见错误信息

错误类型	错误提示	日志信息（后台）
参数校验失败	“输入内容格式错误，请检查后提交”	ValidationException: invalid email
用户未登录	“请先登录后再操作”	UnauthorizedAccessException
权限不足	“无权访问该资源”	403 Forbidden

资源不存在	“该商品已被删除或不存在”	EntityNotFoundException
数据库错误	“系统繁忙，请稍后重试”	SQLException
服务异常	“服务器内部错误，请联系管理员”	500 Internal Server Error
文件上传失败	“上传失败，请重试”	FileUploadException

（3）可能采取的补救措施

针对不同故障类型，系统将提供如下补救方案：

参数或请求类错误：返回提示信息，引导用户修改输入；日志记录请求参数，辅助开发人员分析问题；

系统运行类错误：实现全局异常处理（使用 SpringBoot 的 @ControllerAdvice 和 @ExceptionHandler）避免程序崩溃；Redis 或数据库连接失败时自动重试一定次数；定期自动健康检查，异常时发出运维告警；

数据损坏或丢失：实施数据库定期备份机制；引入软删除机制，支持误删恢复；重要操作进行二次确认或操作日志记录；

服务器宕机或硬件故障：支持系统服务重启与自动恢复；支持高可用部署（如 Redis Sentinel、MySQL 主从备份等）；使用容器技术（如 Docker）确保快速部署和恢复；

### 3.18 算法说明

- （1）商品推荐算法：基于用户兴趣的简单协同过滤，根据用户浏览和收藏历史，推荐与其兴趣相似的商品。
- （2）商品搜索匹配算法：关键词匹配，实现用户输入关键词与商品标题、描述的匹配，返回相关度排序的结果。
- （3）分页算法：支持在商品列表展示中对结果进行分页，提高前端渲染性能与用户体验。
- （4）用户密码加密算法：对用户密码进行加密存储，确保账户安全，防止密码泄露。

### 3.19 有关人员需求

- 1. 用户数量与角色分布



(1) 系统支持的同时在线用户数量：系统预计支持至少 500 名并发用户在线浏览与交易，峰值可扩展至 1000+ 并发连接，以应对高峰时段访问。

(2) 用户角色划分：

普通用户（买家/卖家）；

平台管理员（具备用户管理、商品审核、举报处理等权限）；

系统维护人员（具备系统运维与数据库管理权限）。

## 2. 技能等级与使用门槛

(1) 普通用户：无需具备专业技能，具备基本网页浏览与购物经验即可顺利使用系统功能；  
平台管理员：应具备基本计算机操作经验与管理判断能力，能使用后台管理系统进行数据管理与审核；

(2) 系统维护人员：

需掌握 SpringBoot、Vue、MySQL 的基本运维；

能处理系统部署、数据备份恢复、日志查看及异常定位；

熟悉 Linux 基本命令及常用开发工具（如 VSCode、Navicat、Docker 等）者优先。

## 3. 培训与帮助需求

(1) 普通用户培训需求：

系统提供 内嵌帮助提示，如商品发布页的表单字段说明；

提供 FAQ 页面和使用指引（如交易流程、退款说明等）；

页面设计符合用户习惯，采用直观的操作按钮与提示语，降低使用学习成本。

(2) 管理员培训需求：

提供一份 管理员操作手册，涵盖用户管理、举报处理、数据统计等功能；

系统预留权限管理接口，可根据管理员操作权限动态配置功能。

## 4. 人因工程与人为错误预防

(1) 错误提示信息的设计：

错误提示文本需简明清晰，避免专业术语；

提示框使用红色高亮，配合图标提示错误性质（如警告、失败）；

信息展示时间应保持 3~5 秒，允许用户手动关闭或点击查看详情。

(2) 重要操作的确认机制：

对于关键操作（如删除商品、修改密码、退出登录）设置 确认弹窗，防止误操作；

文件上传、交易确认等功能应具备实时反馈机制，避免重复点击引发错误。

(3) 听觉或视觉信号辅助（如适用）：

系统支持操作结果反馈动画（如加载动画、成功/失败图标）；

可集成音效提醒（如聊天消息提示音，管理员审核通过提示音）以提升体验。

## 5. 极端条件下的人为错误处理

在弱网、断电或高并发环境下，系统应能自动提示用户当前状态（如“网络异常，请稍后重试”）；

防止多次提交表单（如商品发布、交易确认）通过按钮置灰与接口幂等性控制；

异常错误记录应统一归档，便于后续分析用户行为及优化设计。

# 3.20 有关培训需求

本节说明与校园二手交易平台相关的培训需求，涵盖普通用户、管理员及系统运维人员的培训支持。

### 1. 普通用户培训需求

系统主要面向校园内学生群体，需提供简洁、易上手的培训资源。

培训形式包括：

系统内嵌帮助提示：在商品发布、下单、聊天、个人中心等页面添加信息提示和引导文字；

**FAQ** 页面：在前端导航栏中提供“帮助中心”或“常见问题”模块，涵盖交易流程、发布须知、账号安全等内容；

新手引导功能：在用户初次登录时，提供分步引导动画或操作演示。

### 2. 管理员培训需求

管理员需掌握后台管理系统的使用，主要职责包括用户管理、商品审核、举报处理、数据统计等。

培训形式包括：

提供一份图文并茂的《后台管理操作手册》；

组织管理员进行一次性集中培训，内容包括系统基本操作流程、常见问题处理、安全风险规避等；

管理系统界面提供实时操作提示和错误反馈。

### 3. 系统运维人员培训需求

运维人员负责系统部署、数据库维护、日志查看与故障恢复，需具备一定技术基础。

培训形式包括：

提供一份系统部署与运维文档，包含环境配置、服务启动、数据库连接、Redis 缓存使用、备份恢复流程等；

提供故障模拟与恢复演练指导文档，提升应急处理能力；

可选培训内容包括使用 Linux、SpringBoot 项目部署、MySQL 调优及 Vue 前端构建流程等。

## 3.21 有关后勤需求

- (1) 系统可部署于学校现有服务器上，不需额外硬件
- (2) 软件维护周期：每季度检查一次，半年更新一次
- (3) 对现有设施影响小，可与教务系统并行运行

## 3.22 其他需求

- (1) 支持数据导出为 Excel 格式
- (2) 提供每日自动备份与日志归档功能
- (3) 后台支持一键清除违规商品或用户数据

## 3.23 包装需求

- 系统交付采用数字形式发布，包括
- (1) 前后端源码（以 **Git** 仓库形式提供）
  - (2) 可执行 **Jar** 包
  - (3) 部署文档与数据库建表 **SQL** 文件
  - (4) 操作手册与培训材料

### 3.24 需求的优先次序和关键程度

- 本系统的需求根据其对系统功能实现、安全性保障和用户体验的影响程度，划分为以下三个优先级别：
- (1) 高优先级：对系统核心功能、数据安全性、隐私保护、交易可靠性等有直接影响，必须优先实现。
  - (2) 中优先级：对用户体验、系统可用性有重要影响，应尽早实现。
  - (3) 低优先级：为提升系统性能、用户满意度或提供附加功能的需求，可在系统初始版本后逐步实现。

需求编号	需求描述	优先级	说明
R-01	用户注册、登录与身份验证	高优先级	核心功能，涉及用户信息安全及权限控制，必须确保其正确性与安全性。
R-02	商品发布、浏览、搜索、详情查看	高优先级	平台核心交易功能，是用户最常使用的模块，直接影响系统可用性与满意度。
R-03	商品下单与订单管理	高优先级	支撑交易逻辑的关键功能，必须确保数据准确、一致、操作顺畅。
R-04	聊天功能（买家卖家即时沟通）	中优先级	提升用户互动体验，有助于促成交易但不影响基础功能。
R-05	商品收藏、浏览记录	中优先级	提升用户体验与个性化推荐能力，但不是交易流程中的关键路径。

R-06	系统后台管理（用户管理、举报处理）	中优先级	保证平台运营合规性与安全性，适用于系统维护人员。
R-07	商品推荐算法	低优先级	属于增强功能，初期可采用简单规则或不实现，后期可逐步优化引入。
R-08	页面美化、动画交互、响应式设计	低优先级	对用户体验有积极影响，但不影响核心业务逻辑与系统运行。
R-09	数据加密与访问控制（隐私与安全）	高优先级	涉及用户隐私和系统安全，必须严格控制，防止数据泄露和非法访问。
R-10	系统容错处理、异常信息提示	高优先级	保证系统稳定性、容错能力和可维护性，降低用户操作风险。

## 4 合格性规定

### 针对有关人员的需求

角色权限控制

测试+审查：采用 Postman 自动化脚本测试 RBAC 接口响应，结合代码审查验证权限注解覆盖率

操作审计要求

采用区块链技术以确保操作日志防篡改，每日全量备份验证

### 针对有关培训的需求

演示+审查：录制用户操作视频验证引导流程完整性，检查培训文档版本一致性

### 针对有关后勤的需求

数据存储需求 特殊方法：部署 OSS 监控探针实时验证存储可用性，设置自动告警阈值

### 针对包装需求

商品展示标准 物流包装建议  
测试+特殊方法：开发图像识别模块自动检测包装完整性，引入第三方物流公司破损率审计

系统性能需求

测试+分析：使用 JMeter 压力测试工具采集 TPS 数据，通过时序分析定位性能瓶颈

5 需求可追踪性

人员相关需求追溯

角色权限控制  
正向追溯：RBAC 模块需求继承自系统安全基线 SYS-SEC-004  
逆向验证：通过自动化测试覆盖率报告验证 IRS-3.2 权限接口规范

操作审计要求  
设计派生需求 DS-AUDIT-001 源于系统不可抵赖性要求  
区块链日志哈希值每日与备份系统校验记录

培训需求追溯

操作引导流程对应系统易用性需求 SYS-UX-012  
培训文档版本号强制关联系统版本发布记录

后勤需求追溯

OSS 探针监控数据实时写入系统健康仪表盘（SYS-OPS-007）  
存储告警阈值通过运维手册第 5 章配置标准验证

包装需求追溯

图像识别模块满足商品展示标准 SYS-QA-009  
物流审计数据按月生成合规性报告

性能需求追溯

TPS 测试结果关联系统 SLA-002 响应时间指标  
时序分析报告作为架构优化依据

该追溯体系通过需求 ID 和文档章节号建立双向链路，关键测试数据需存档至配置管理系统。

6 尚未解决的问题

暂无

# 7 注解

## SYS-SEC-004

安全基线规范，包含权限控制（如 RBAC 模型）、审计日志区块链存储等要求，关联渗透测试与静态代码分析验证流程。

## SYS-UX-012

用户体验规范，虽搜索结果未直接提及，但推测涉及界面访问控制（如操作日志完整性记录）及身份认证可视化设计。

## SYS-OPS-007

运维安全规范，涵盖口令复杂度管理（如 Linux 系统密码策略配置）、特权账号生命周期监控，需与等保测评要求对齐。

## SYS-QA-009

质量保障规范，可能关联自动化测试（如 Postman 接口权限验证）及数据库主键约束等完整性检查。

## DS-AUDIT-001

数据审计标准，要求审计日志包含完整操作链信息，支持 SSH/RDP 加密协议审计，并定期执行 Merkle 树校验。

## SLA-002

服务级别协议，定义系统性能指标（如时序余量分配），关联动态频率调整阈值及密码错误锁定策略等运维参数。

## SDD 关键检查及分析方法说明：

### 一、SDD 关键检查要素

#### 时钟定义完整性

需验证所有时钟域已正确声明，包括主时钟、生成时钟及跨时钟域约束检查是否存在未正确传播的时钟信号（如门控时钟路径）

#### 端点约束覆盖

确保所有 IO 端口均设置输入/输出延迟约束，避免出现未约束路径  
通过 check\_timing 命令批量验证约束完整性

#### 时序例外有效性

对伪路径（false path）和多周期路径（multicycle path）进行交叉核对  
检查时序例外是否被其他约束覆盖或冲突

### 二、SDD 与需求追溯关联

#### 设计决策记录

架构分解产生的接口需求需在 SDD-3.4 节记录设计依据  
派生需求（如时序约束值）需关联系统性能指标 SLA-002

## 验证支撑

静态时序分析结果作为 V 模型验证阶段的重要输入

路径时序报告需与 IRS 接口规范进行交叉比对

## 三、SDD 在时序分析中的应用

建立保持时间分析

使用 `report_timing -delay_type min_max` 检查时序违例

通过时序路径类型区分典型/非典型路径约束

跨层级分析

子系统间的时钟域交叉需在 SDD 中标注同步机制

关键路径时序余量 (Slack) 需满足系统级余量分配策略

## 四、异常处理机制

温度漂移补偿

对 SDR104 模式下的输出窗口漂移进行  $\Delta T_{op}$  参数校准

建立动态频率调整策略以应对温度变化影响

约束冲突解决

采用优先级机制处理多重约束覆盖场景

通过 `derive_clocks` 命令自动修复未定义时钟

该检查体系采用分层验证方法，架构设计约束需在 SDD 第 3.4 节集中维护，时序例外声明

需与前端设计文档保持双向追溯。关键时序参数变更需触发 IRS 接口规范复核流程。

# 附录

附录可用来提供那些为便于文档维护而单独出版的信息(例如图表、分类数据)。为便于处理，附录可单独装订成册。附录应按字母顺序(A, B 等)编排。