

2025 年 04 月

目录

- 一、 阿里云数据库简介 1
 - 1.1 阿里云数据库概述 1
 - 1.2 MySQL 云数据库介绍 2
 - 1.3 云数据库与传统数据库对比分析、 3
 - 1.3.1 性能对比 3
 - 1.3.2 价格对比 3
 - 1.4 数据库技术发展趋势 4
- 二、 开发工具及功能简介 6
 - 2.1 用户登录与注册 6
 - 2.2 系统主界面功能 7
 - 2.2.1 商品详情查看 7
 - 2.2.2 商品录入功能 9
 - 2.2.3 商品查询功能 10
 - 2.2.4 收藏商品管理 11
 - 2.2.5 我的商品管理 12
 - 2.3 管理员权限 13
- 三、 典型错误分析及解决方法 14
 - 3.1 图片显示问题 14
 - 3.2 数据库插入失败 14
 - 3.3 JSP 表达式错误 15
 - 3.4 数据库外键约束错误 15
- 四、 网站使用说明书 16
 - 4.1 系统概述 16

4.2 系统运行环境	16
4.3 系统启动指南	16
4.4 用户指南	17
4.4.1 用户账户管理	17
4.4.2 主界面功能导航	17
4.4.3 商品发布	18
4.4.4 商品管理	19
4.4.5 商品修改与删除	19
4.4.6 商品浏览与搜索	19
4.4.7 我的收藏	21
4.4.8 商品详情与留言	21
4.5 常见问题解答	22
4.6 联系与支持	22
五、 扩展功能简介	23
5.1 界面美化	23
5.1.1 登录界面设计	23
5.1.2 商品界面设计	23
5.1.3 菜单栏设计	24
5.2 数据库操作拓展	24
5.2.1 用户权限分级	24
5.2.2 商品数据库拓展	26
5.2.3 留言数据库拓展	26
5.2.4 收藏数据库拓展	27

一、阿里云数据库简介

1.1 阿里云数据库概述

阿里云数据库是阿里巴巴集团旗下阿里云计算平台提供的一系列云端数据库服务产品。作为中国领先的云计算服务提供商，阿里云依托其强大的基础设施和技术积累，向用户提供多种类型的云数据库服务，这些类别包括：**关系型数据库**，如云原生数据库 PolarDB 和云数据库 RDS；NoSQL 数据库，例如云数据库 Tair（兼容 Redis）、Tair KVCache、云原生多模数据库 Lindorm 和云数据库 MongoDB 版；**数据仓库产品**，如云原生数据仓库 AnalyticDB、云数据库 ClickHouse 和云数据库 SelectDB 版；以及**数据库管理工具**，包括数据管理 DMS、数据传输服务 DTS 和数据库自治服务 DAS。此外，阿里云还提供云数据库专属集群 MyBase 等平台与服务。如此丰富的产品组合表明，阿里云致力于为用户提供适用于各种应用场景和数据类型的专业数据库解决方案。

阿里云数据库的核心产品是云数据库 RDS（Relational Database Service），这是一种基于云计算平台的在线数据库服务，提供稳定可靠、可弹性伸缩的关系型数据库服务。阿里云 RDS 支持多种主流的关系型数据库引擎，包括 MySQL、SQL Server、PostgreSQL 和 MariaDB。这种对多种数据库引擎的支持，使得用户可以根据自身的技术栈和应用需求进行选择。除此之外，阿里云还提供了 PolarDB、TableStore、Redis、MongoDB 等多种数据库产品，以满足不同业务场景的需求。

根据 Gartner 2020 年数据库魔力象限报告，阿里云已进入全球数据库领导者象限，这标志着阿里云数据库服务在全球范围内获得了专业认可。阿里云作为中国云服务提供商首次进入该领域的领导者象限，反映了其在数据库创新和市场表现方面的突出成就。

阿里云数据库的主要特点包括：

- **高可用性：**通过多副本冗余架构确保服务不中断
- **高安全性：**提供多层次安全防护机制
- **可扩展性：**支持弹性扩容，按需付费
- **易管理性：**简化数据库管理流程，降低运维成本
- **丰富的生态系统：**与阿里云其他服务深度集成

这些核心特点是阿里云 RDS 作为云数据库服务的基础。这些特性共同构成了阿里云 RDS 的核心价值主张，旨在为用户提供一个强大且易于管理的云端数据库平台。

1.2 MySQL 云数据库介绍

本课程选用的是阿里云的“云数据库 MySQL 版”，是阿里云 RDS（关系型数据库服务）中的一款核心产品。MySQL 是全球最受欢迎的开源关系型数据库之一，而阿里云 RDS MySQL 版在原生 MySQL 的基础上进行了深度优化和功能扩展。

阿里云为 RDS MySQL 提供了多种实例系列，以适应不同的开发生态和应用场景，包括基础版、高可用版和集群版。**基础版**通常用于个人学习或开发测试，它采用单节点部署，性价比高，但可用性相对较低，不建议在生产环境中使用。**高可用版**采用一主一备的经典高可用架构，通过 binlog 数据复制技术来维护数据库的可用性和数据一致性，适用于业务生产环境。**三节点企业版（原金融版）**则主要应用于对数据安全性、可用性要求极高的行业，如金融、证券和保险等，它采用一主两备架构，通过 binlog 日志多副本多级别复制，确保数据的强一致性和跨机房容灾能力。

除了不同的系列，RDS MySQL 还提供通用型和独享型两种规格族。通用型实例的 CPU 和存储空间采用了复用技术，而独享型实例则确保每个实例独占所分配到的 CPU、内存、I/O 和存储资源，顶配的独占型实例甚至独占一台物理服务器，以获得最佳性能。

阿里云 RDS MySQL 具有以下特点：

- 1. 版本多样性：**支持 MySQL 5.5、5.6、5.7、8.0 等多个版本，用户可根据需求选择合适的版本。
- 2. 性能优化：**阿里云团队对 MySQL 进行了深度优化，包括 InnoDB 存储引擎优化、查询优化器改进等，使其在高并发场景下仍能保持良好性能。
- 3. 企业级特性：**具有数据备份、数据恢复、读写分离以及数据迁移等功能。
- 4. 安全保障：**包括网络隔离，可以使用 VPC 私有网络；IP 白名单设置访问；数据加密利用 SSL 加密传输、TDE 透明数据加密；SQL 审计功能
- 5. 监控与运维：**提供丰富的监控指标和可视化运维工具，帮助用户实时了解数据库状态。

选择 MySQL 作为课程数据库具有重要意义：MySQL 不仅在市场占有率高，技术成熟，而且学习资料丰富，社区活跃，这使得学生在掌握 MySQL 后可以轻松适应企业环境。同时，阿里云 RDS MySQL 作为国内领先的云数据库服务，代表了行业最佳实践，有助于学生同时掌握传统数据库技术和云数据库应用能力。

1.3 云数据库与传统数据库对比分析、

1.3.1 性能对比

云数据库与传统自建数据库在性能方面存在显著差异，二者对比如表 1 所示：

表 1 云数据库与传统自建数据库性能对比

性能指标	阿里云数据库	传统自建数据库
吞吐量	通过分布式架构可达百万 QPS	受限于单机性能，扩展性有限
响应时间	毫秒级响应，网络延迟略高	本地部署延迟低，但峰值处理能力有限
并发处理	支持高并发访问，可动态调整资源	并发能力受硬件限制，峰值期易出现性能瓶颈
可用性	99.95%以上的 SLA 保障，多可用区部署	依赖自建高可用方案，通常可用性较低
扩展能力	支持在线水平和垂直扩展，无需停机	扩展复杂，通常需要停机维护
灾备能力	跨区域容灾，数据多副本保护	需要额外投入建设异地灾备中心

由表 1 可知，在性能方面，阿里云数据库通常能够提供更优越的性能：POLARDB 采用存储计算分离架构，提升 I/O 性能，同时基于 RDMA 网络技术，降低网络延迟。智能缓存和查询优化，提高热点数据访问速度。自适应参数调优，云基础设施快速的硬件迭代以及计算和存储分离的架构带来的灵活性可根据工作负载特性自动优化配置。

1.3.2 价格对比

云数据库与传统数据库在成本结构上存在根本差异，二者对比如表 2 所示：

表 2 云数据库与传统自建数据库价格对比

成本因素	阿里云数据库	传统自建数据库
初始投入	无需前期硬件投入，按量付费	需要高额的硬件设备、机房和网络投入
人力成本	运维工作大幅简化，降低人力需求	需要专业 DBA 团队进行维护管理
扩展成本	弹性扩展，按需付费	扩容需要额外硬件投入和停机维护
能源成本	包含在服务费中，无需额外支付	电力、冷却等能源消耗构成显著成本
许可成本	商业数据库许可费用通常已包含	需要单独购买商业数据库许可
总体拥有成本(TCO)	中长期显著降低，适合大多数企业	大型企业规模化部署时可能更经济

由表 2 可知，在价格方面，如阿里云 RDS 提供了多种灵活的计费模式，包括按量付费、包年包月（长期使用有折扣）以及根据实际使用量付费的 Serverless 模式，这有助于用户优化成本。这与传统数据库通常需要大量的前期资本投入形成对比。提供的详细成本比较显示，RDSMySQL 在总体上比在 ECS 上自建或购买服务器自建的数据库更经济，这主要是因为省去了数据库管理员的人力成本以及更低的硬件和托管费用。

总结来说，云数据库在性能和价格方面都比传统的本地部署数据库更具优势。在性能上，云数据库提供了更好的可扩展性和弹性，通常能够实现更高的性能，尤其是在应对高峰负载时。诸如只读实例和自治优化服务等特性进一步增强了其性能。在价格方面，灵活的计费模式（包括按需付费和 Serverless 选项）以及对人工管理和基础设施投资需求的降低，通常使得云数据库的总拥有成本更低。GoogleCloud 的和华为云的也强调了云数据库在运营成本、敏捷性、可伸缩性、总体拥有成本、数据库选项、数据安全可靠性以及高可用性等方面的优势。

1.4 数据库技术发展趋势

根据李飞飞等阿里云数据库专家的观点，数据库技术呈现以下几个重要发展趋势：

1. 云原生数据库：未来的数据库将完全为云环境设计，不再是简单地将传统数据库迁移到云上。云原生数据库具有弹性伸缩、按需分配、存储计算分离等特性，能够充分利用云基础设施的优势。POLARDB 等新一代云原生数据库已开始显示出明显的技术优势。

2. 存储与计算分离架构：传统数据库架构中存储与计算紧密耦合，限制了灵活性。新一代数据库采用存储计算分离架构，使得计算资源和存储资源可以独立扩展，大幅提高了资源利用效率，也为混合负载处理提供了更好的支持。

3. 智能化与自治：数据库正在向自我管理、自我优化、自我修复的方向发展。阿里云已推出数据库自治服务(DAS)，通过机器学习算法实现数据库性能自动诊断、索引推荐、参数调优等功能，降低了数据库管理的复杂性。

4. 多模态融合：未来数据库将打破关系型、NoSQL 等传统边界，向多模态融合方向发展。单一数据库系统将同时支持结构化、半结构化和非结构化数据，为用户提供统一的数据管理体验，简化架构复杂度。

5. 面向 HTAP 的数据库架构：HTAP(Hybrid Transactional and Analytical Processing)混合事务和分析处理架构正成为新趋势。通过同时处理 OLTP 和 OLAP 工作负载，消除

数据孤岛，实现实时数据分析，为业务决策提供即时支持。

6. 开源与云服务结合：开源数据库与云服务的深度结合将成为主流模式。云服务提供商在开源数据库基础上进行企业级增强，提供托管服务，同时保持与开源社区的兼容性，实现开源的创新活力与企业级可靠性的结合。

7. 数据库安全强化：随着数据安全和隐私保护要求的提高，数据库将内置更强大的安全机制，包括细粒度访问控制、数据脱敏、全链路加密等功能，以应对日益严峻的安全挑战。

8. 边缘数据库与云数据库协同：随着边缘计算的兴起，边缘数据库与云数据库的协同将成为新方向。在边缘节点部署轻量级数据库，与云端数据库保持数据同步，实现低延迟访问与集中管理的平衡。

同时，人工智能（AI）在数据库技术的发展中扮演着越来越重要的角色。AI 有望赋能数据库管理的多个方面，从通过自然语言接口简化数据查询，到通过智能优化和自动化增强数据库性能。数据库也在不断演进，以更好地支持 AI 工作负载，例如通过支持向量检索来服务于机器学习应用。AI 处理多样化和复杂数据类型的能力在现代应用中变得尤为重要。包括阿里云在内的云服务提供商已经将 AI 和机器学习融入到其数据库服务中。例如，RDSMySQL 的“数据库自治驾驶”功能，包括自动伸缩、SQL 优化和 SQL 限流等，旨在简化数据库运维并提升性能。

阿里云作为行业领导者，正积极投入这些前沿技术的研发。例如，POLARDB 采用存储计算分离架构，AnalyticDB 实现了 HTAP 能力，而数据库自治服务则展现了智能化数据库的未来方向。这些创新将推动数据库技术进入新的发展阶段，为企业数字化转型提供更强大的支持。

二、开发工具及功能简介

本报告详细概括了 UPC 二手交易平台系统的用户界面及功能，通过截图展示了系统的各个功能模块及操作流程。

2.1 用户登录与注册

系统提供了完整的用户管理机制，包括用户注册、登录和安全退出功能。用户注册流程为：

- 新用户需提供用户名、密码、联系电话和邮箱进行注册
- 系统会对用户名重复情况进行检查，若重复则给予提示
- 注册成功后会显示成功提示
- 系统默认将注册用户设为普通用户，管理员账户"徐银"在数据库中预设

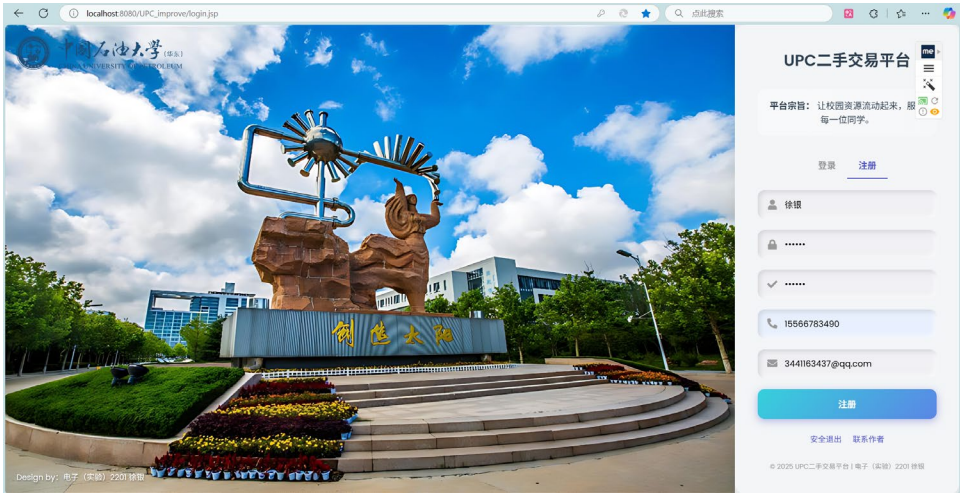


图 2-1 登陆界面

注册后显示成功，如果用户名重复进行提示。注册用户默认为普通用户。



图 2-2 注册成功与注册失败图

登录界面提供安全退出按钮，点击后会清空当前用户名及密码。同时包含联系作者超链接，点击后会跳转至开发者的 GitHub 主页。

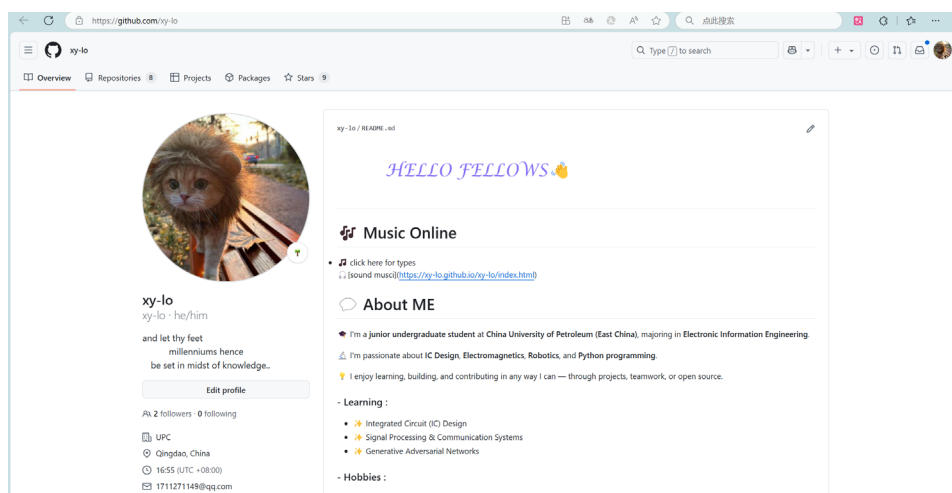


图 2-3 超链接跳转

2.2 系统主界面功能

用户成功登录后，系统展示包含多个功能模块的主界面。

主界面包含：顶部菜单栏显示当前用户名及用户类型（管理员/普通用户）；提供商品录入、商品查询、查看收藏、查看我的商品等功能入口；商品列表区域展示可交易商品，每个商品支持查看详情和收藏操作。

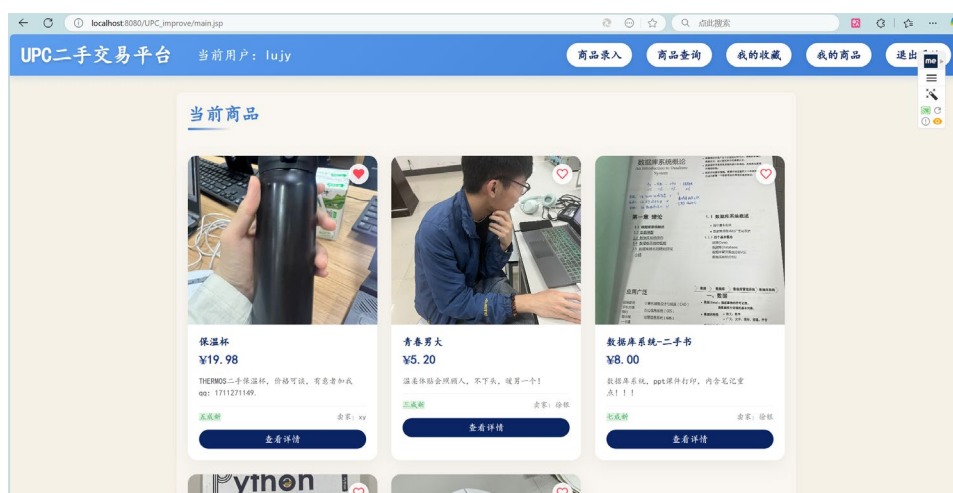


图 2-4 主界面

2.2.1 商品详情查看

点击商品的"查看详情"按钮可进入商品详情页面，该页面包含：

- 商品的完整信息（名称、图片、价格、成色、卖家信息、商品描述）
- 收藏功能按钮
- 查看卖家联系方式选项（显示电话和邮箱）

- 留言功能，支持发送和查看商品留言
- 用户可删除自己发布的留言，管理员可删除任何留言

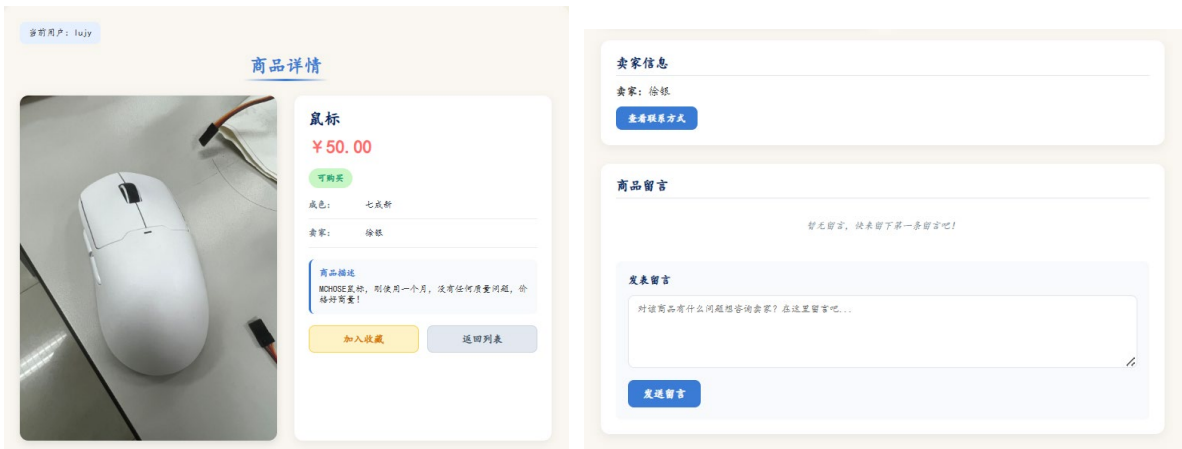


图 2-5 商品详情



图 2-6 联系方式

留言功能展示如图 2-7, 2-8 所示, 用户的留言, 本人或管理员可对留言进行删除。



图 2-7 留言发送



图 2-8 留言删除

2.2.2 商品录入功能

用户可通过**商品录入**界面发布自己的二手商品：录入界面要求填写完整的商品信息，**所有字段均为必填**。录入成功后系统给予成功提示，用户可在"我的商品"页面查看已发布的所有商品。

UPC二手交易平台 | 当前用户: 徐银 | 返回主页 | 商品查询 | 我的收藏 | 我的商品 | 退出

商品信息录入

录入人: 徐银

商品名称: 电赛四驱小车全套

卖家姓名: 徐银

商品描述: 四驱小车, stm32主控, 含八路循迹, 陀螺仪, 声光模块, 可搭载openmv, 适用电赛准备!

价格(元): 199

状态: 可购买

成色: 全新

商品图片: 选择图片文件

保存商品 | 重置表单

图 2-9 录入界面

商品录入成功后会进行弹窗提示。如图 2-10 所示。

商品信息录入

录入人: lujy

商品名称:

卖家姓名:

商品描述:

价格(元):

状态: 可购买

成功

商品信息录入成功!

确定

图 2-10 录入成功提示

2.2.3 商品查询功能

系统提供多维度的商品查询功能，包括：

- 按商品名称查询
- 按卖家姓名查询
- 按价格范围筛选
- 按商品成色筛选
- 按商品状态筛选

查询结果会在页面下方展示，支持查看详情操作。同时可以查看商品详情，进入商品详情页。

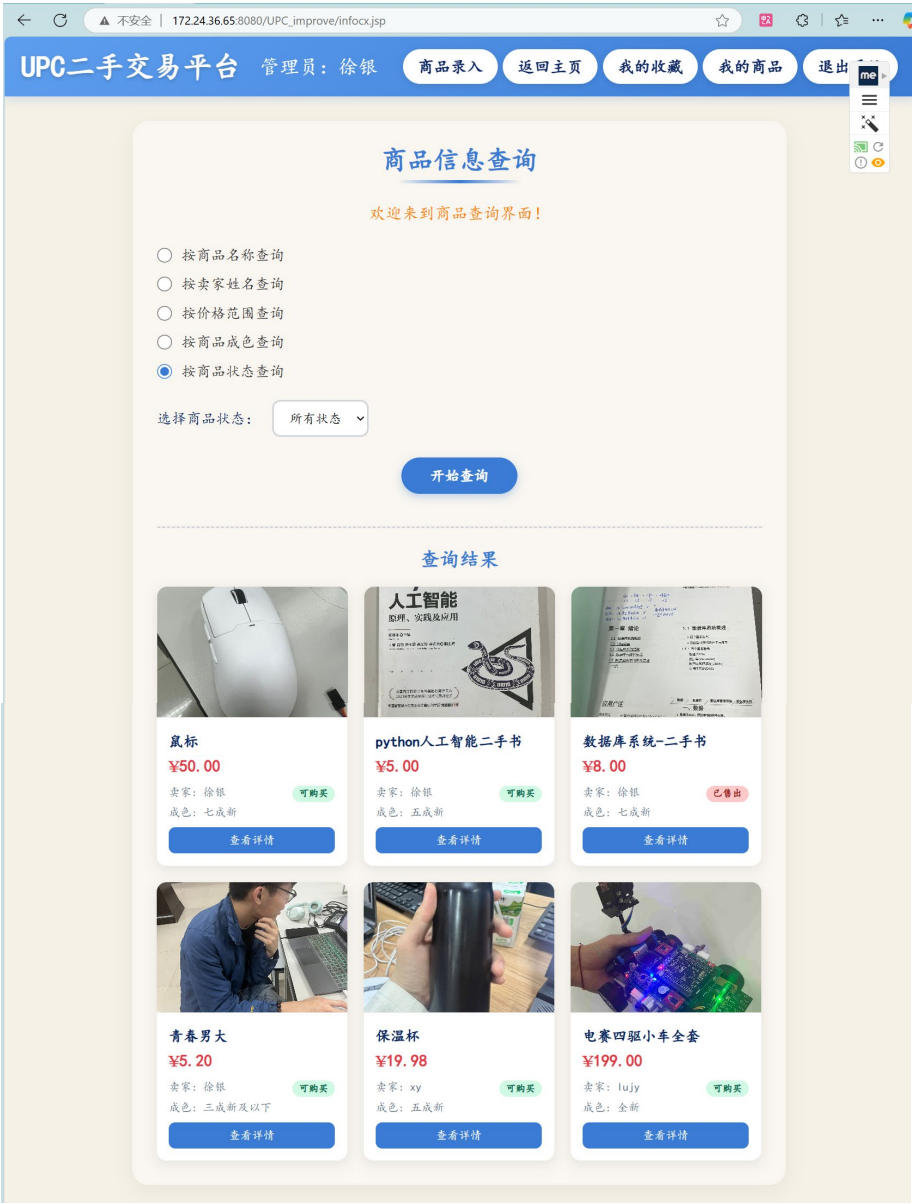


图 2-11 商品查询

2.2.4 收藏商品管理

用户可以通过收藏功能管理感兴趣的物品，在主界面或商品详情页通过点击**爱心图标**收藏商品，主界面操作如图 2-12 所示。

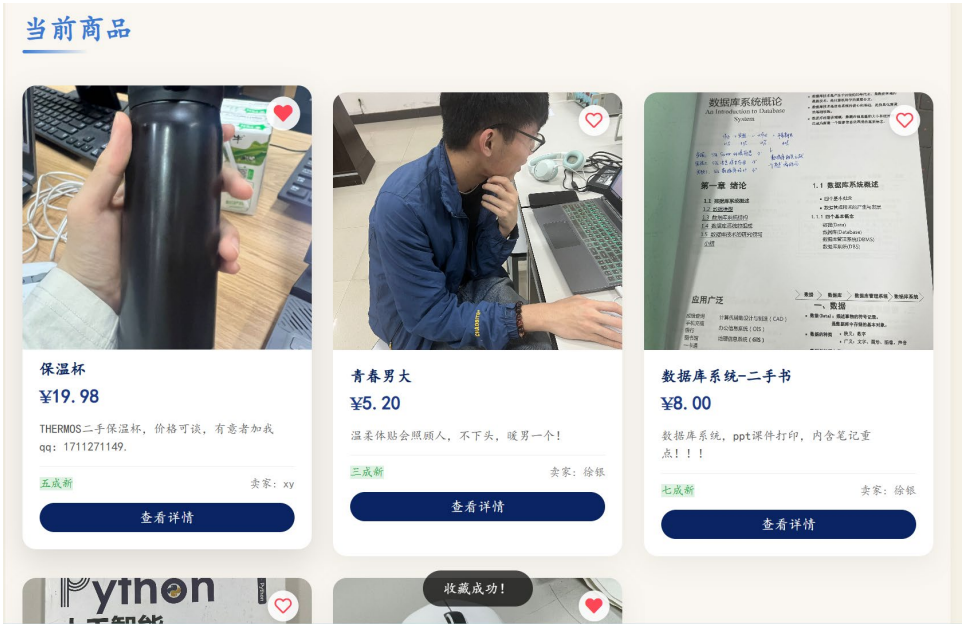


图 2-12 收藏按钮

"我的收藏"页面展示用户已收藏的所有商品，同时支持取消收藏操作，可直接从收藏列表进入商品详情页。结果查看如图 2-13 所示。

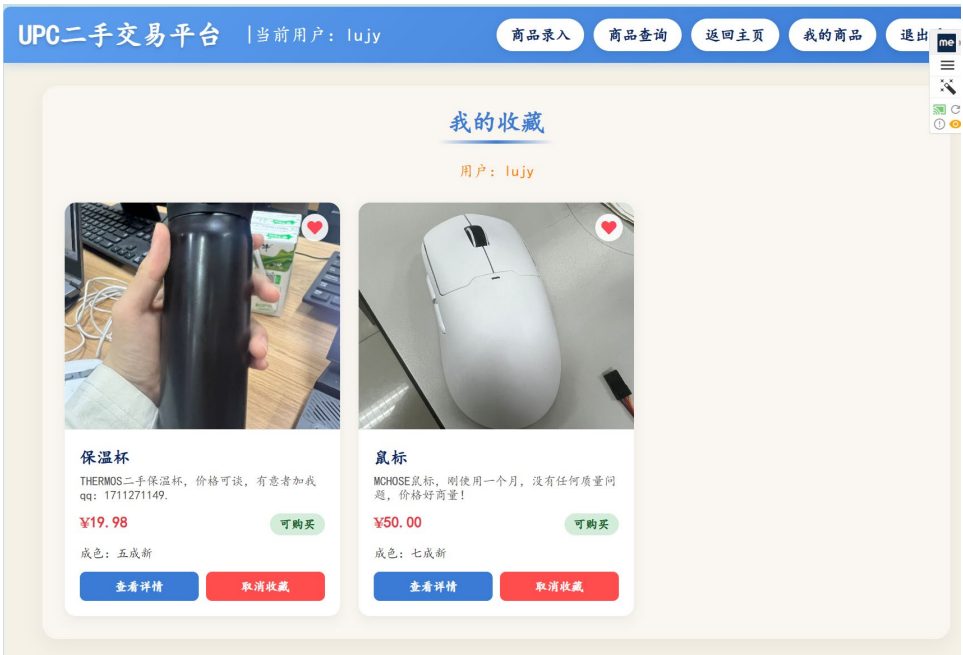


图 2-13 我的收藏

2.2.5 我的商品管理

用户可以管理自己发布的商品，"我的商品"页面展示用户已发布的所有商品，支持商品信息修改功能，支持商品删除功能，修改和删除操作后系统会通过弹窗进行操作结果提示，我的商品展示如图 2-14 所示。

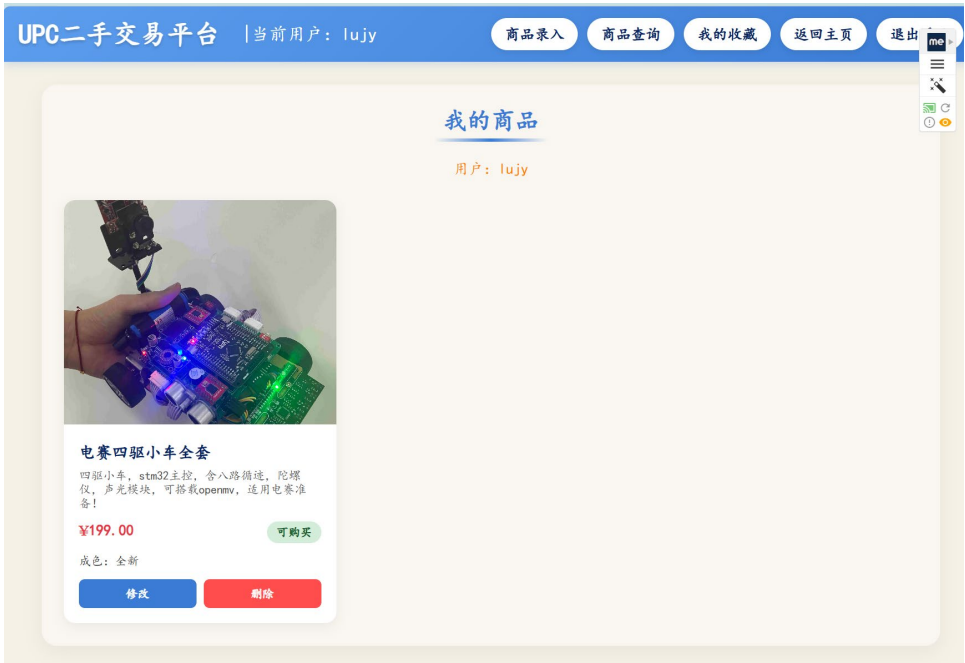


图 2-14 我的商品

我的商品进行修改删除操作以及弹窗提示如图 2-15，2-16 所示。

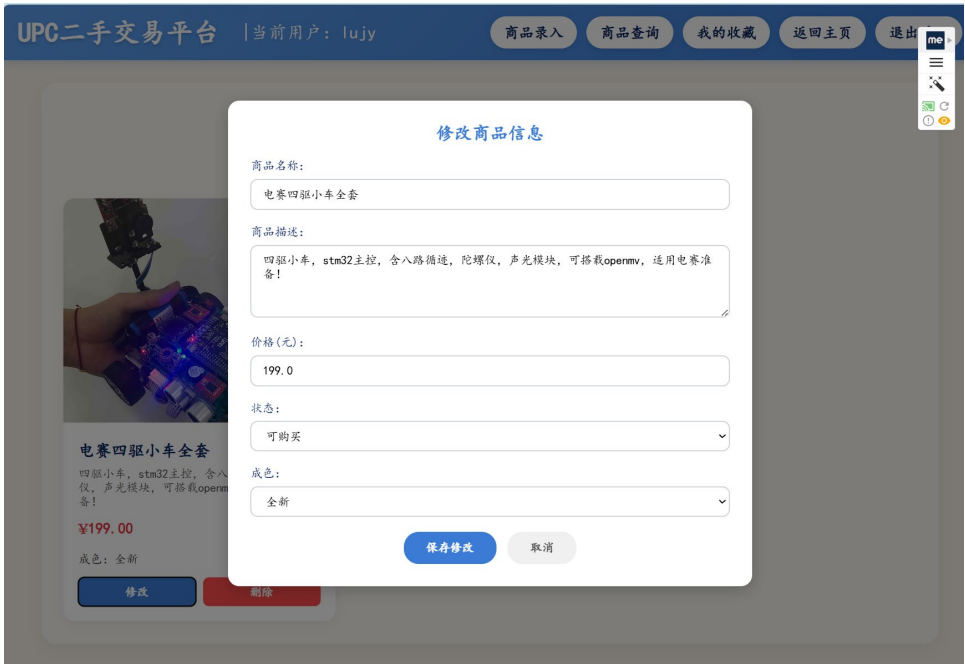


图 2-15 商品修改



图 2-16 商品修改与删除提示

2.3 管理员权限

为使系统更加完善，本系统区分了用户，管理员用户以及普通用户。管理员用户需要在数据库内修改，目前只有一个，用户名为：徐银，密码为：123456。其他注册均默认为普通用户。首先在主界面展示，会显示区分管理员身份以及普通用户。

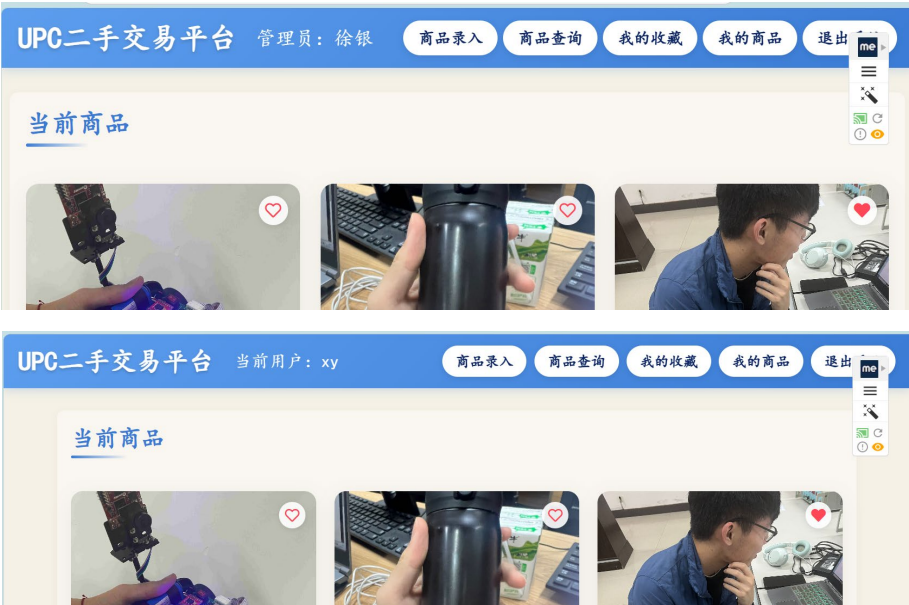


图 2-17 管理员与普通用户区分



图 2-18 删除商品及留言区分

三、典型错误分析及解决方法

3.1 图片显示问题

问题描述：由于本版本不支持 Apache Commons FileUpload 库，无法正常处理图片上传功能。改用 Servlet 3.0+ 的文件上传功能使用 `request.getPart()` 方法获取上传的文件，但是该版本同样不支持。

错误提示：



图 3-1 错误提示信息

解决方法：改用 HTML5 的 `FileReader` API 和 JavaScript 来实现客户端预览和基本的文件处理功能。然后将图片存储为 Base64 格式的数据，这样就可以在不使用 Servlet 3.0 multipart 配置的情况下处理图片上传。

3.2 数据库插入失败

问题描述：尝试向数据库插入数据时遇到 SQL 语法错误。

错误提示：



图 3-2 数据库插入错误提示信息

原因分析：`condition` 是 MySQL 的保留关键字，直接使用会导致语法错误。

解决方法：使用反引号将 `condition` 关键字转义：

```
1. String sql = String.format(  
2.     "INSERT INTO item (itemname, username, description, price, statu  
   s, `condition`, photo) " +  
3.     "VALUES ('%s','%s','%s',%s,'%s','%s','%s')",
```



```
4. itemname, username, description, priceStr, status, condition, relativePath);
```

最终录入成功:



图 3-3 成功效果信息

3.3 JSP 表达式错误

问题描述: 在 JSP 页面中使用 JavaScript 函数时遇到语法错误。showModal("<%= resultStatus.equals("success") ? "成功" : "错误" %>")

错误信息: 报错: ';' expected.

原因分析: JSP 的<%= ... %>表达式内部用到了双引号, 而整个表达式外面也是双引号, 导致引号嵌套冲突。

解决方法: 修改外层引号为单引号:

```
1. jspshowModal('<%= "success".equals(resultStatus) ? "成功" : "错误" %>');
```

3.4 数据库外键约束错误

问题描述: 插入数据时违反外键约束。

错误提示:

```
...sorBase.java:49)
fails ('test1'.item', CONSTRAINT `item_ibfk_1` FOREIGN KEY (`username`) REFERENCES `useradmin` (`username`))
...readPoolExecutor.java:1130)
...readPoolExecutor.java:630)
...TaskThread.java:61)
```

图 3-4 终端错误信息

原因分析: 两个关联表中的 username 字段长度定义不一致, 导致外键约束失败。

解决方法: 修改相关表中 username 字段的长度, 使其保持一致。

四、网站使用说明书

4.1 系统概述

本二手交易平台是一个专为校园用户设计的在线二手物品交易系统。平台提供了用户注册登录、商品发布管理、商品搜索浏览、收藏管理以及留言交流等核心功能，旨在为用户提供安全、便捷的二手交易体验。

4.2 系统运行环境

基本配置要求：

- 操作系统：Windows 7/10/11, macOS, Linux
- 浏览器：Chrome, Firefox, Safari, Edge (推荐使用最新版本)
- 网络连接：稳定的网络环境

服务器环境：

- 服务器容器：Apache Tomcat v9.0
- 数据库：阿里云 RDS (MySQL 5.7+)
- 脚本语言：MySQL 脚本语言（用于数据库操作）

4.3 系统启动指南

方法一：本地开发环境启动

1. 确保您的计算机已安装并配置 ApacheTomcatv9.0 环境
2. 将项目文件夹（UPC_improve）复制到 Tomcat 的 webapps 目录下
3. 启动 Tomcat 服务器：右键进行 restart
4. 确保数据库已部署在阿里云 RDS，并配置好连接信息
5. 在浏览器中输入 **http://localhost:8080/UPC_improve/login.jsp** 即可访问系统登录

页面

方法二：局域网内其他设备访问

1. 确保 Tomcat 服务器已在局域网内成功启动，且 8080 端口未被防火墙拦截
2. 在发布主机命令行终端输入 ipconfig，查看发布主机的 IP 地址，这里假设为：

172.24.36.65.

3. 在其他局域网设备的浏览器中输入地址：

http://172.24.36.65:8080/UPC_improve/login.jsp 即可访问系统登录页面。

4.4 用户指南

4.4.1 用户账户管理

1. 在登录页面点击"注册"按钮
2. 填写用户信息：
 - **用户名：**设置唯一用户名（系统会检查重复）
 - **密码：**设置账户密码
 - **联系电话：**填写有效手机号码
 - **电子邮箱：**填写常用邮箱地址
3. 点击"注册"按钮提交信息
4. 系统提示注册成功后，返回登录页面

注：系统默认注册为普通用户，管理员账户需要在数据库中直接设置。

用户登陆与注册界面如图 4-1 所示。

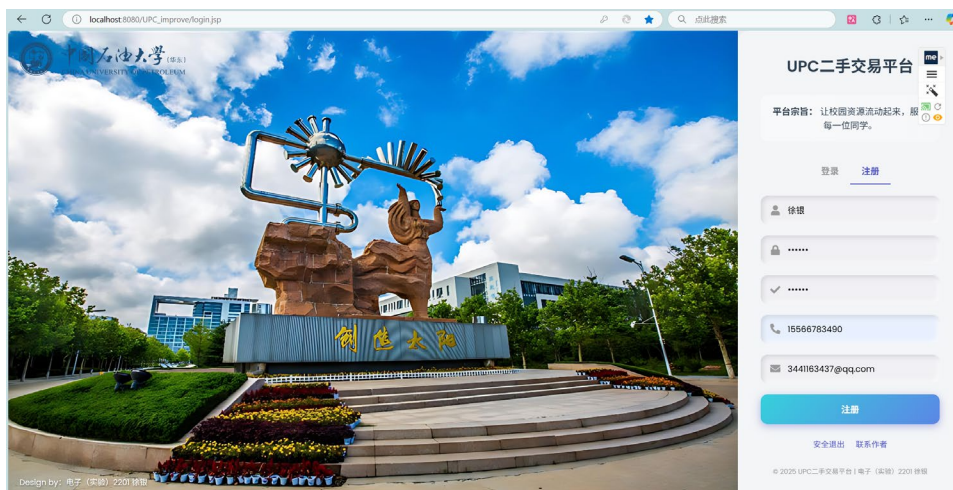


图 4-1 登陆与注册界面

4.4.2 主界面功能导航

登录成功后，系统显示主界面，包含以下功能区域：

- **顶部导航栏：**显示用户信息和主要功能入口
- **商品展示区：**展示系统中的二手商品信息
- **操作按钮区：**每个商品下方提供查看详情和收藏按钮

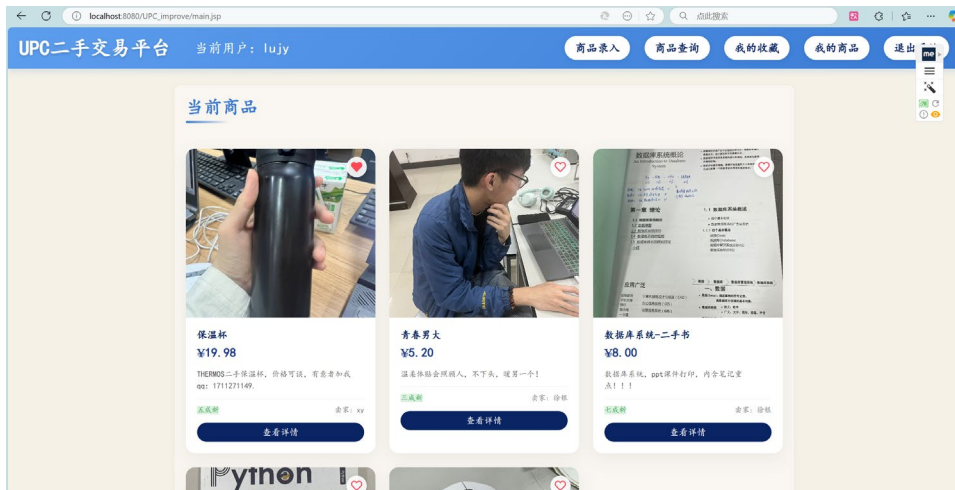


图 4-2 主界面

4.4.3 商品发布

1. 点击顶部导航栏中的"商品录入"按钮
2. 在弹出的商品录入表单中填写商品信息：
 - 商品名称
 - 价格
 - 商品成色（新旧程度）
 - 商品描述
 - 上传商品图片
3. 点击"提交"按钮完成商品发布
4. 系统提示发布成功

图 4-3 录入界面

4.4.4 商品管理

- 1. 点击顶部导航栏中的"我的商品"按钮
- 2. 系统显示当前用户发布的所有商品列表
- 3. 每个商品提供"修改"和"删除"操作按钮



图 4-4 我的商品

4.4.5 商品修改与删除

- 1. 在"我的商品"页面，点击需要修改的商品下方的"修改"按钮/"删除"按钮
- 2. 在弹出的表单中修改商品信息
- 3. 点击"保存"按钮提交修改
- 4. 系统提示修改/删除成功

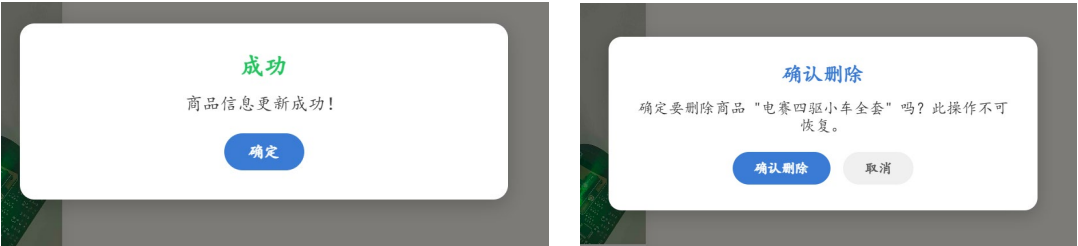


图 4-5 商品修改与删除提示

4.4.6 商品浏览与搜索

系统主界面默认展示所有上架商品，滚动页面可浏览所有商品信息。商品搜索时：

- 1. 点击顶部导航栏中的"商品查询"按钮

2. 在搜索页面可使用以下条件进行筛选：

- 商品名称关键词
- 卖家姓名
- 价格范围（最低价至最高价）
- 商品成色
- 商品状态（在售/已售）

3. 设置筛选条件后点击"查询"按钮

4. 系统显示符合条件的商品列表

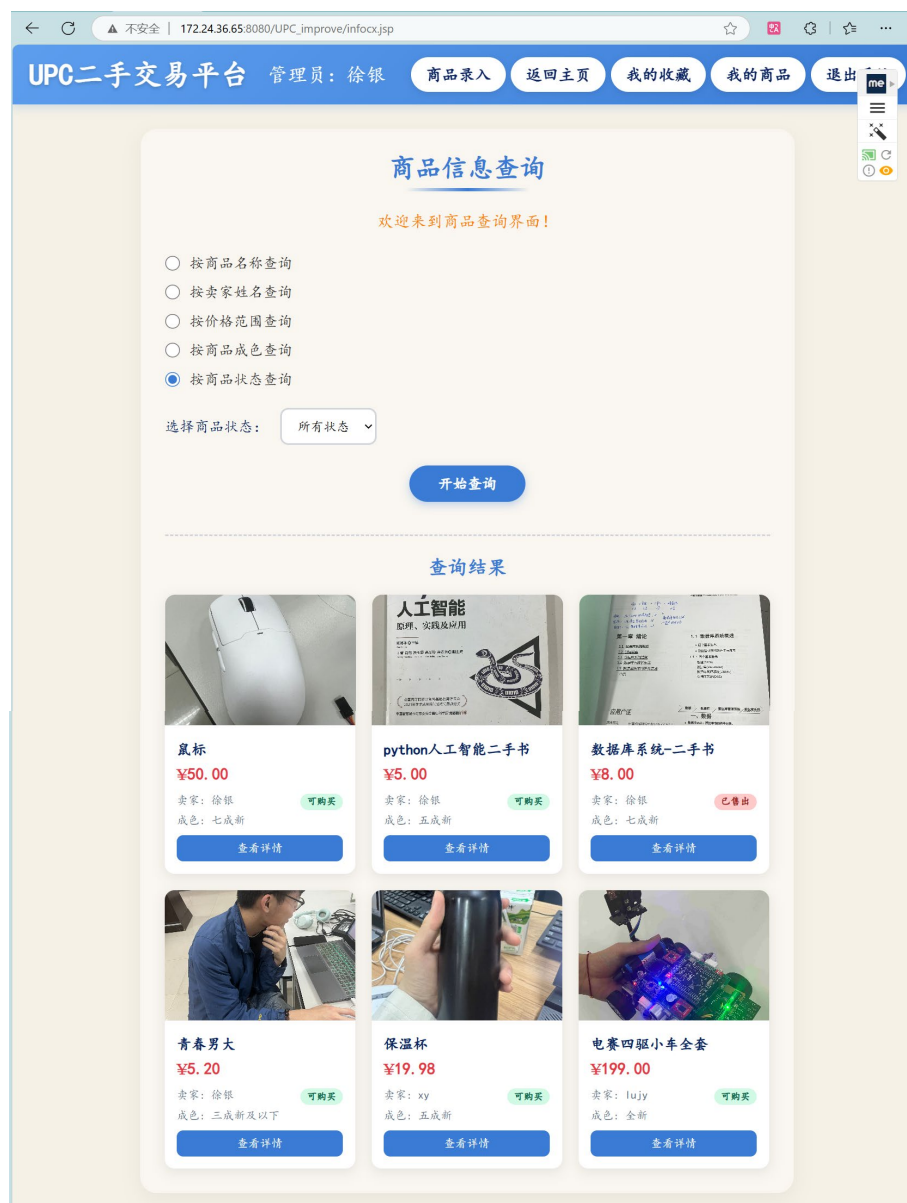


图 4-6 商品查询

4.4.7 我的收藏

- 1. 在主界面或商品详情页面，点击商品下方的"♥"按钮
- 2. 系统提示收藏成功
- 3. 点击顶部导航栏中的"我的收藏"按钮
- 4. 系统显示当前用户收藏的所有商品列表

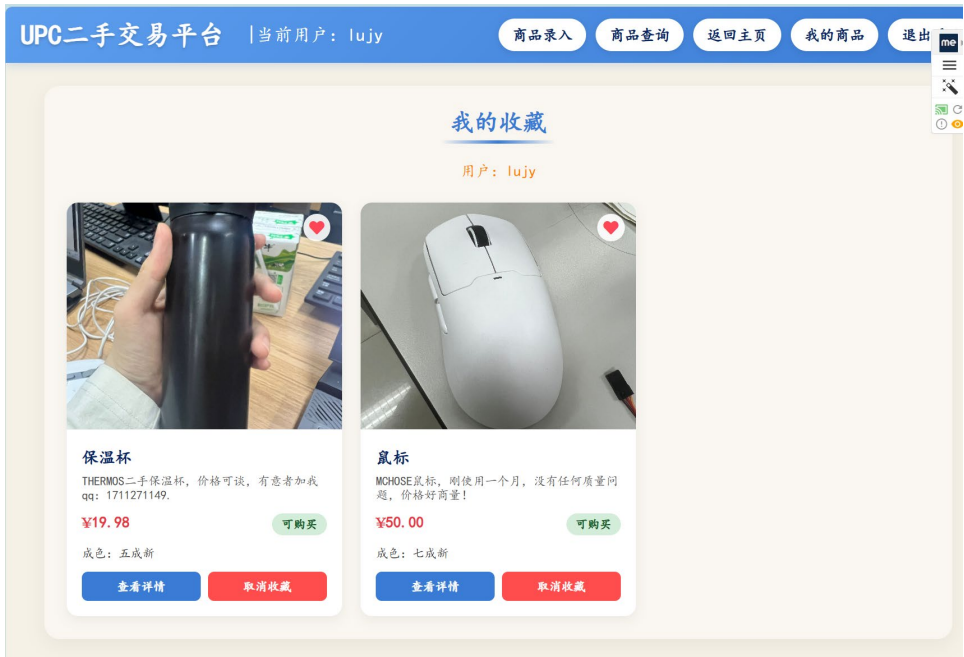


图 4-7 我的收藏

4.4.8 商品详情与留言

- 1. 在任意商品展示页面，点击商品下方的"查看详情"按钮
- 2. 系统跳转至商品详情页面，显示完整商品信息
- 3. 在商品详情页面，点击"查看联系方式"按钮
- 4. 系统显示卖家的联系电话和电子邮箱



图 4-8 联系方式

5. 在商品详情页面，滚动至页面底部的留言区域
6. 在留言输入框中输入留言内容
7. 点击"发送"按钮提交留言
8. 系统提示留言发送成功，并在留言列表中显示
10. 点击留言右侧的"删除"按钮
11. 系统提示删除成功，留言从列表中移除



图 4-9 留言发送

注：普通用户只能删除自己的留言，管理员可以删除任何留言。

4.5 常见问题解答

1. 问题：忘记密码怎么办？

解答：请联系系统管理员重置密码。

2. 问题：为什么我的商品发布后没有显示？

解答：请检查网络连接是否正常，或刷新页面后再查看。如问题持续，请联系系统管理员。

3. 问题：如何修改个人联系信息？

解答：目前系统尚未支持用户自行修改个人信息，如需修改请联系系统管理员。

4. 问题：商品状态如何变更为"已售"？

解答：当前版本需要在商品修改界面手动将状态更改为"已售"。

4.6 联系与支持

如在使用过程中遇到任何问题，请通过以下方式联系我们：

技术支持邮箱：1711271149@qq.com

开发者主页：[GitHub Developer Page](<https://github.com/xy-lo>)

感谢您使用我们的二手交易平台！

五、扩展功能简介

本节主要介绍系统的拓展功能，包括界面美化与数据库操作拓展，这些功能极大地提升了用户体验并增强了系统的实用性。

5.1 界面美化

5.1.1 登录界面设计

系统登录界面采用了现代化的视觉设计，主要包括以下美化元素：

背景图层：选用石大的自由女神像。

响应式布局：根据不同设备屏幕尺寸自动调整页面布局，确保在手机、平板和桌面设备上均有良好的显示效果。

超链接优化：系统链接到我的 github 主页。

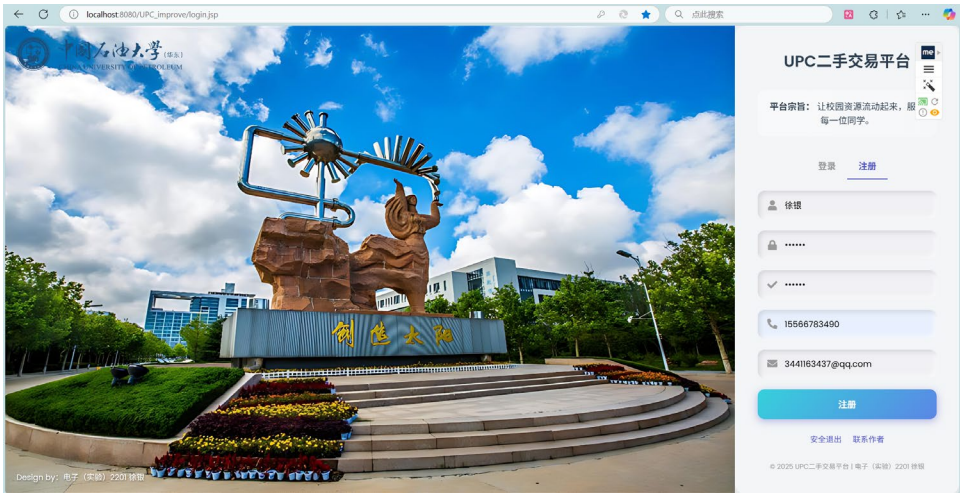


图 5-1 登录界面

5.1.2 商品界面设计

悬停效果：鼠标悬停在商品表单会有向上弹起的反馈动画

正文字体：采用楷体，确保在各种操作系统上都有良好的显示效果

图标字体：使用 Font Awesome 图标库，为界面添加丰富的图标元素，提升视觉表现力

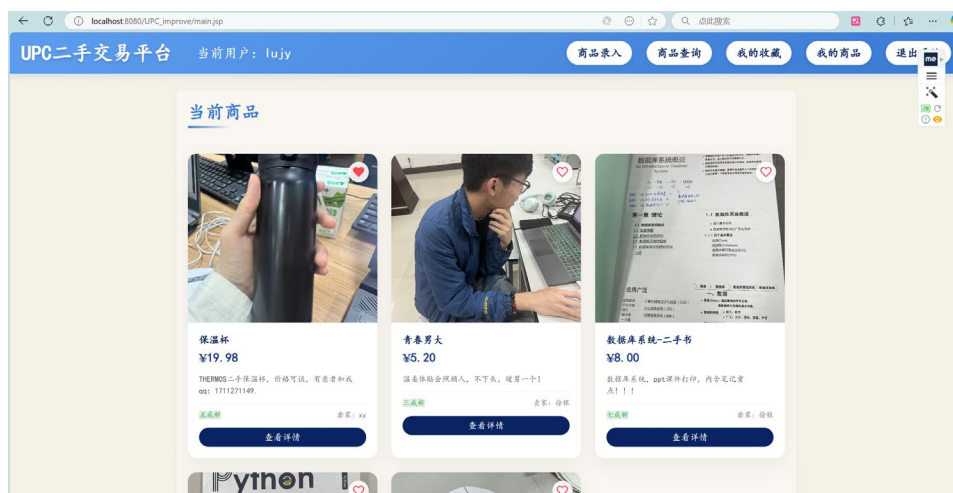


图 5-2 商品界面

5.1.3 菜单栏设计

顶部菜单栏采用了现代化的设计理念：

固定定位：菜单栏固定在页面顶部，滚动页面时始终可见

内容明确：菜单栏显示网页名，当前用户以及主要功能，清晰明了

悬停效果：鼠标悬停在商品表单会有向上弹起的反馈动画

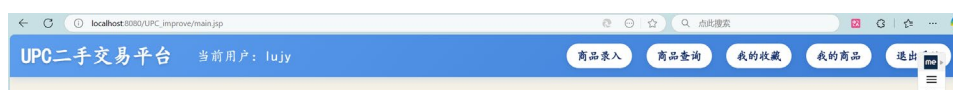


图 5-3 菜单界面

5.2 数据库操作拓展

5.2.1 用户权限分级

系统实现了普通用户与管理员的权限分级：

普通用户权限：

- 发布、修改、删除自己的商品
- 浏览和搜索所有商品
- 收藏感兴趣的商品
- 对商品进行留言
- 删除自己发布的留言

管理员特殊权限：

- 具备普通用户的所有权限
- 管理所有用户发布的商品（修改/删除）

- 管理所有用户的留言（查看/删除）
- 查看系统统计数据（商品总数、用户数等）
- 对违规内容进行处理

权限控制通过数据库中的用户表（Users 表）的 user_type 字段实现，值为"admin"表示管理员，值为"normal"表示普通用户。系统在每次操作前会检查当前用户的权限类型，确保安全访问。

```
1. CREATE TABLE Users (  
2.     user_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
3.     username VARCHAR(50) UNIQUE NOT NULL,  
4.     password VARCHAR(255) NOT NULL,  
5.     phone VARCHAR(20) NOT NULL,  
6.     email VARCHAR(100) NOT NULL,  
7.     user_type ENUM('normal', 'admin') DEFAULT 'normal',  
8.     register_time TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
9. );
```

二者区别如图所示。



图 5-4 管理员与普通用户区分



图 5-5 删除商品及留言区分

5.2.2 商品数据库拓展

商品数据库（Items 表）进行了功能拓展：

- **商品状态字段：**增加 status 字段，区分商品的不同状态（在售/已售/下架）
- **商品成色等级：**增加 condition 字段，用 15 星级表示商品新旧程度
- **发布时间追踪：**记录商品的发布时间和最后修改时间
- **浏览计数：**记录商品被查看的次数，作为热门商品排序依据
- **图片存储：**支持多图片上传，图片路径以 JSON 格式存储在数据库中

```
1. CREATE TABLE Items (  
2.     item_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
3.     seller_id INT NOT NULL,  
4.     item_name VARCHAR(100) NOT NULL,  
5.     price DECIMAL(10,2) NOT NULL,  
6.     condition_level INT CHECK (condition_level BETWEEN 1 AND 5),  
7.     description TEXT,  
8.     images JSON,  
9.     status ENUM('on_sale', 'sold', 'removed') DEFAULT 'on_sale',  
10.    view_count INT DEFAULT 0,  
11.    create_time TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
12.    update_time TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,  
13.    FOREIGN KEY (seller_id) REFERENCES Users(user_id)  
14.);
```

5.2.3 留言数据库拓展

留言功能通过 Messages 表实现，具有以下特点：

- **添加留言：**支持用户对所有商品添加留言
- **删除留言：**用户自身可以对留言进行删除，但不能删除他人留言，管理员有权对所有留言进行删除

留言表结构定义：

```
1. CREATE TABLE messages (  
2.     id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
3.     itemid INT NOT NULL,  
4.     sender char(50) CHARACTER SET utf8mb3 COLLATE utf8mb3_general_ci NOT NULL,  
5.     receiver char(50) CHARACTER SET utf8mb3 COLLATE utf8mb3_general_ci NOT NULL,  
6.     content TEXT NOT NULL,  
7.     sendtime DATETIME NOT NULL,
```

```

8.     FOREIGN KEY (itemid) REFERENCES item(itemid),
9.     FOREIGN KEY (sender) REFERENCES useradmin(username),
10.    FOREIGN KEY (receiver) REFERENCES useradmin(username)
11.);

```

5.2.4 收藏数据库拓展

收藏功能通过 Collections 表实现，主要特点：

- **快速收藏：**用户可一键收藏感兴趣的商品
- **取消收藏：**可以点击图标一键取消收藏

收藏表结构示例

```

1. CREATE TABLE collection (
2.   id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
3.   username char(50) CHARACTER SET utf8mb3 COLLATE utf8mb3_general_
      ci NOT NULL,
4.   itemid INT NOT NULL,
5.   collectdate DATETIME NOT NULL,
6.   FOREIGN KEY (username) REFERENCES useradmin(username),
7.   FOREIGN KEY (itemid) REFERENCES item(itemid)
8. );

```

一键收藏按钮展示如图。

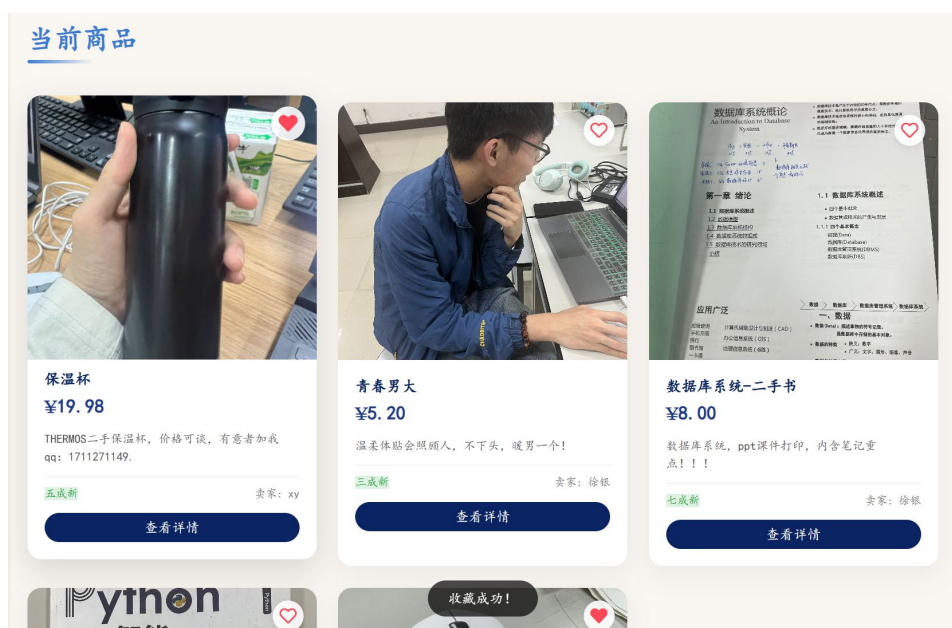


图 5-6 收藏按钮

通过以上扩展功能的实现，极大地提升了系统的用户体验和功能完整性，使平台能够更好地满足二手交易的实际需求。界面美化增强了视觉吸引力，而数据库操作的拓展则为系统提供了更强大的功能支持和安全保障。

六、收获体会及建议

通过这个二手交易平台的开发过程，我获得了丰富的实践经验和深刻的技术认识。**从前端开发角度出发**，我深刻体会到了用户界面设计对于网站整体体验的重要性。在设计登录注册界面、商品展示卡片以及交互元素时，我不断思考如何提供简洁明了且功能完备的界面。特别是在实现商品收藏、留言功能这类交互性较强的模块时，我学会了从用户视角思考，确保操作流程的直观性和便捷性。

在后端功能实现过程中，我对数据库设计与管理有了更深入的理解。通过构建用户、商品、留言、收藏等多个关联数据表，我掌握了复杂关系型数据库的设计思路和优化方法。特别是在实现用户权限分级管理时，我明白了系统设计的重要性，以及如何通过数据库结构来支持业务逻辑的实现。此外，通过处理图片上传、信息修改等数据交互场景，我熟悉了服务器端数据处理的完整流程。

这个项目让我体会到了全栈开发的综合性和挑战性。从需求分析、功能设计、界面实现到后端开发、数据库构建，每一环节都需要细致的思考和周全的规划。当看到用户能够流畅地在平台上发布商品、浏览信息、收藏商品并进行留言交流时，我感受到了软件开发带来的成就感和价值实现。这个项目不仅锻炼了我的编程能力，更培养了我解决实际问题的思维方式。

基于当前系统的开发经验，我认为以下几个方面还有提升空间：

1. 用户体验方面可以进一步优化。目前系统虽然实现了基本的交互功能，但用户反馈机制还不够完善。建议增加操作引导和帮助提示；同时可以加入更多的动态效果和过渡动画，使界面交互更加自然流畅。

2. 功能拓展方面还有很大发展空间。当前系统实现了基础的商品发布、浏览和交流功能，但缺乏更深入的社交互动和交易支持。建议增加用户评价系统，让买家可以对卖家进行信用评价；引入简单的即时通讯功能，方便买卖双方直接沟通。考虑到校园用户的特殊需求，可以增加按学院、专业或位置的筛选功能，让物品交换更有针对性。

3. 从技术实现角度看，系统的安全性和性能还需提升。目前的用户认证机制较为简单，建议引入更安全的密码存储方式和多重验证机制；针对潜在的 SQL 注入和 XSS 攻击风险，需要加强输入验证和数据过滤；同时，随着用户量和数据量的增长，数据库查询性能将成为瓶颈，应当考虑引入缓存机制和优化索引结构，确保系统在高负载情况下依然能够保持良好的响应速度。