□宿推荐系统毕业设计论文

□者□XXX（本科毕业设计）
学院□XXX学院 专业□XXX 学号□XXXXXXXX
指导教师□XXX 职称□XXX
提交日期□2026 年 X 月 X 日

摘要

本论文围绕“民宿推荐系统”的设计与实现展开，系统采用前后端分离架构，前端基于 Vue 3 + Vite + Element Plus，后端基于 Spring Boot、MyBatis-Plus 与协同过滤/内容相似度的混合推荐算法，为用户提供个性化房源推荐、在线预订及房东房源管理能力。论文重点介绍系统背景、需求分析、总体架构、关键技术、数据库设计、核心业务流程与功能实现，为同类推荐场景提供可复用的工程实践参考。

关键词□民宿推荐；个性化推荐；Spring Boot；Vue 3；混合推荐算法

Abstract

This thesis presents the design and implementation of a homestay recommendation system. The frontend is built with Vue 3, Vite, and Element Plus, while the backend leverages Spring Boot and MyBatis-Plus, combining collaborative filtering and content-based recommendation to provide personalized listings, online booking, and host property management. The work covers background, requirement analysis, system architecture, key technologies, database and process design, implementation, and testing.

Keywords: Homestay recommendation; Personalized recommendation; Spring Boot; Vue 3; Hybrid recommender

---

目录

---

1. 引言

1.1 研究背景

近年来，民宿经济迅速发展，用户在海量房源中找到合适房源的成本不断升高；同时，房东也需要更精确地触达潜在客群。传统“搜索+筛选”模式难以满足个性化需求，推荐系统因而成为提升转化率与用户满意度的核心手段。本项目面向毕业设计实践，聚焦“用户—房源—交互行为”三元关系，综合协同过滤与内容特征，为用户提供实时、可解释的民宿推荐。

在工程层面，系统需具备可扩展、可维护、可观测的架构特性□前端需保证良好交互体验与响应式布局，后端需支持高并发下的鉴权、缓存与推荐计算，数据库需兼顾事务一致性与查询性能。此外，毕业论文要求对系统设计进行完整描述，包括 ER 图、时序图、系统/技术架构图，以及面向终端用户的功能说明书式说明。

随着“旅游+互联网”业态的深化，用户决策路径更加依赖移动端信息流与个性化推荐。海量房源与多维偏好（价格、地理位置、设施、评论、时效性）叠加，使得简单排序无法覆盖长尾需求，个性化推荐成为提升点击率、转化率与复购率的关键抓手。同时，房东侧也希望通过精准推荐触达潜在客户，提高房源曝光与收益。在此背景下，本系统旨在提供工程可落地、算法可扩展的毕业设计实践，为后续研究与产品化奠定基础。

1.2 研究目的

- 构建一套可运行的民宿推荐系统，实现用户注册登录、房源管理、订单预订与个性化推荐。
- 设计清晰的系统与技术架构，明确各层职责与数据流动。
- 通过 ER 图、时序图等模型化描述，提升系统的可理解性与可维护性。

1.3 论文结构

论文依次介绍需求、总体设计、数据库与核心流程，随后给出实现、部署与测试结论，最后总结与展望。

---

2. 相关工作与关键技术

- 前端□Vue 3、Vite、Element Plus、Pinia、Vue Router、Axios。
- 后端□Spring Boot、MyBatis-Plus、JWT 认证、Spring Validation、Lombok。
- 推荐算法□协同过滤（基于用户交互相似度）与内容相似度（房源标签、位置、价格、设施）混合加权。
- 数据存储□MySQL（事务型主库），可扩展 Redis 作为缓存/会话存储。

---

3. 需求分析

- 用户端需求□注册/登录、浏览/搜索/筛选房源、查看详情、在线预订、查看与取消订单、查看个性化推荐列表。
- 房东端需求□发布/编辑/删除房源，查看房源统计（浏览量、预订数、评分），管理订单。
- 管理员需求□用户管理、房源审核、统计报表。
- 非功能性需求□安全（JWT 鉴权、权限控制）、可用性（分页与缓存）、可扩展性（微服务化可演进）、可维护性（清晰分层）。

3.1 业务场景与用例

- 游客/用户□搜索与筛选房源，查看图片与设施，获取推荐列表，提交预订与取消待确认订单。
- 房东□发布房源、管理库存与价格，查看数据统计（浏览、预订、评分），响应订单。
- 管理员□审核房源与用户，监控数据指标，导出报表。

3.2 约束与假设

- JWT 作为主要鉴权手段，前端需持久化 Token；
- 推荐算法以历史行为（浏览、收藏、下单）与房源画像为核心特征，冷启动可采用热门/地理位置近似回退；
- 并发场景下订单创建需要事务与库存校验，必要时可引入行级锁与幂等性设计；
- 未来可扩展到微服务架构，但当前以单体/模块化分层实现，兼顾毕业设计交付周期。

3.3 风险与对策

- 冷启动风险□新用户/新房源缺少行为数据，可采用热门房源、地理位置近似或内容相似度做回退，并逐步累积行为特征。
- 数据稀疏与偏差□协同过滤在稀疏矩阵下效果下降，可通过内容特征增强或加权融合；对热门房源的马太效应可加入多样性约束。
- 并发与一致性□下单环节需保证库存扣减与订单写入的原子性，可通过数据库事务、行级锁和唯一约束防重；必要时增加幂等 token。
- 隐私与安全□登录态必须通过 HTTPS 传输，Token 加签并设置合理过期；敏感字段不落前端；接口需防止越权访问。

---

4. 总体设计

4.1 系统架构图

```
flowchart LR
    subgraph Client[□端 SPA]
        UI[Vue3 + Element Plus]
        Router[Vue Router]
        Store[Pinia 状态]
    end

    subgraph Backend[后端服务]
        APIGW[Spring Boot API 网关/统一入口]
        Auth[认证与权限]
        Rec[推荐服务 - 协同过滤 +内容]
        Order[订单服务]
        Property[房源服务]
        UserSvc[用户服务]
    end

    DB[(MySQL)]:::db
    Cache[(Redis)]:::cache

    Client -->|Axios /api| APIGW
    APIGW --> Auth
    APIGW --> Rec
    APIGW --> Order
    APIGW --> Property
    APIGW --> UserSvc
    Auth --> DB
    Rec --> DB
    Order --> DB
    Property --> DB
    UserSvc --> DB
    Rec --> Cache
    classDef db fill:#f2f2ff,stroke:#6370f4;
    classDef cache fill:#fdf2e9,stroke:#e67e22;
```

4.2 技术架构图

```
flowchart TB
    View[表示层 <br/>Vue3 + Element Plus] --> BFF[接口层 <br/>Axios + 路由守卫]
    BFF --> Ctrl[控制层 Controller]
```

```
    Ctrl --> Service[业务层  Service]
    Service --> Mapper[数据访问层  MyBatis-Plus]
    Mapper --> DB[(MySQL)]
    Service --> RecCore[推荐引擎 <br/>协同过滤 /内容相似度 ]
    RecCore --> Cache[(Redis/内存缓存 )]
    subgraph Infra[基础设施 ]
        Security[JWT + Spring Security]
        Validation[参数校验 ]
        Logging[日志与监控 ]
    end
    Ctrl --> Infra
```

---

5. 功能设计

- 用户管理□注册、登录、JWT 鉴权、角色（USER/LANDLORD/ADMIN）权限控制。
- 房源管理（房东）□发布、编辑、删除房源，查看浏览量/预订量/评分。
- 房源浏览与搜索□分页、城市/价格/卧室数筛选，关键词搜索。
- 房源详情□图片轮播、设施展示、可用日历。
- 订单管理□创建订单、查看订单、取消待确认订单。
- 推荐功能□智能混合推荐（60% 协同过滤 + 40% 内容相似度），同时支持纯协同过滤与纯内容推荐列表。

  界面操作示意□可在此处放置前端“用户管理/房源管理/推荐结果”截图（例如 `frontend` 构建后页面截图），作为用户使用说明书式的配图。

5.1 角色与权限说明

- 普通用户（**USER**）□浏览/搜索房源、查看详情、下单、查看与取消订单、查看推荐列表。
- 房东（**LANDLORD**）□拥有普通用户权限，新增发布/编辑/删除房源，查看房源统计。
- 管理员（**ADMIN**）□拥有全部权限，可进行用户与房源审核、数据监管与报表导出。

5.2 推荐策略细化

- 协同过滤□基于用户交互（浏览、收藏、下单）构建用户-房源矩阵，计算用户相似度生成 Top-N 推荐。
- 内容相似度□基于房源画像（城市、价格区间、卧室数、设施标签、评分等）计算相似度，弥补数据稀疏。
- 混合加权□默认 0.6（协同过滤） + 0.4（内容），可按 A/B 测试调整；冷启动回退热门/地理近邻。
- 多样性与可解释性□可在排序中加入类别/城市多样性约束，并在前端展示“因为你浏览过 XX/偏好 YY”。

---

6. 数据库设计（ER 图）

```
erDiagram
    USER {
        bigint id PK
        varchar username
        varchar password_hash
        varchar role
        datetime created_at
    }
    PROPERTY {
```

```
        bigint id PK
        varchar title
        varchar city
        decimal price
        int bedrooms
        bigint landlord_id FK
        float rating
    }
    ORDER {
        bigint id PK
        bigint user_id FK
        bigint property_id FK
        datetime check_in
        datetime check_out
        varchar status
        decimal total_price
    }
    RECOMMENDATION {
        bigint id PK
        bigint user_id FK
        bigint property_id FK
        float score
        varchar strategy
    }
    USER_PROPERTY_INTERACTION {
        bigint id PK
        bigint user_id FK
        bigint property_id FK
        varchar action
        datetime occurred_at
    }
    USER ||--o{ ORDER : places
    USER ||--o{ RECOMMENDATION : receives
    USER ||--o{ USER_PROPERTY_INTERACTION : acts_on
    PROPERTY ||--o{ ORDER : booked_by
    PROPERTY ||--o{ RECOMMENDATION : recommended_to
    PROPERTY ||--o{ USER_PROPERTY_INTERACTION : interacted_by
    USER ||--o{ PROPERTY : owns
```

---

7. 核心流程设计（时序图）

以“用户查看推荐并下单”为例□

```
sequenceDiagram
    participant U as 用户
    participant FE as □端(Vue)
    participant API as 后端API
    participant REC as 推荐服务
```

```
participant ORD as 订单服务
participant DB as MySQL

U->>FE: 访问推荐页面
FE->>API: GET /api/recommendations (附 JWT)
API->>REC: 生成推荐列表
REC->>DB: 读取用户行为与房源画像
REC-->>API: 推荐结果
API-->>FE: 返回房源列表
U->>FE: 选择房源下单
FE->>API: POST /api/orders
API->>ORD: 创建订单并校验库存
ORD->>DB: 写入订单记录
ORD-->>API: 下单成功
API-->>FE: 返回订单信息
FE-->>U: 显示确认结果
```

---

8. 系统实现与部署

- 前端□`cd frontend && npm install && npm run build`，产物位于 `frontend/dist`。
- 后端□`mvn spring-boot:run` 或打包后执行 `java -jar target/*.jar`。
- 环境依赖□MySQL 8.x（初始化数据库可使用 `sql/` 下的脚本），可选 Redis 作为缓存层。
- 配置要点□在 `application.yml` 配置数据库、JWT 密钥与跨域；在 `frontend/vite.config.js` 设置 API 代理指向后端。

8.1 核心实现要点

- 认证与权限□后端使用 JWT + 拦截器/过滤器进行鉴权，前端在 Axios 拦截器中自动附加 Token 并处理 401 跳转。
- 推荐模块□实现协同过滤（基于用户相似度）与内容相似度（房源标签/位置/价格/设施），通过加权融合生成混合推荐；对冷启动用户返回热门与地理位置回退结果。
- 缓存与性能□可为高频查询（热门房源、推荐结果）增加短期缓存，减少数据库压力；列表采用分页与条件筛选，避免全表扫描。
- 健壮性与可观测性□建议接入统一异常处理、日志与指标采集（如接口耗时、数据库慢查询），便于运维与调优。

8.2 数据库设计要点

- 主外键与索引□核心表（用户、房源、订单、推荐、交互）需建立主键与常用查询字段索引（user_id、property_id、city、created_at）。
- 事务与锁□订单写入需使用事务与行级锁以防超卖；用户交互与推荐写入可异步批处理。
- 分库分表预留□表命名与主键策略可预留雪花 ID/UUID，便于后续分库分表；热点字段可考虑缓存。
- 数据一致性□采用乐观锁/版本号或唯一约束保证幂等；推荐结果可异步刷新，读侧允许最终一致。

8.3 部署与运维建议

- 环境分层□本地/测试/生产使用独立配置；敏感配置通过环境变量或密钥管理。
- 日志与监控□接入日志聚合（如 ELK）与指标监控（如 Prometheus+Grafana），关注接口耗时、QPS、错误率、DB 慢查询、缓存命中率。
- 备份与恢复□对 MySQL 定期全量+增量备份，提供恢复演练；前端静态资源启用 CDN/缓存。
- 安全□全站 HTTPS，JWT 私钥保护，限制管理接口访问来源，防止越权与暴力破解。

---

9. 测试与验证

- 功能测试□用户注册登录、房源发布与编辑、搜索/筛选、下单/取消、推荐列表展示。
- 接口测试□通过 Postman/Rest Client 验证主要 API（认证、房源、订单、推荐）。
- 性能与可靠性□可使用 JMeter 对推荐与下单接口进行并发压测；监控数据库慢查询与缓存命中率。

9.1 测试用例示例

- 登录/注册□输入校验、重复用户名处理、Token 返回与前端持久化。
- 房源发布□必填字段验证、图片/设施存储、发布后列表与详情可见。
- 订单创建□库存校验、价格计算、事务提交、幂等性（重复提交只生成一单）。
- 推荐列表□已登录用户返回个性化结果；新用户返回热门/回退策略；接口性能满足并发要求。
- 安全性□无 Token 访问受限接口应返回 401，权限不足返回 403；敏感字段不应在响应中泄露。

9.2 覆盖策略与工具

- 单元与集成测试□后端可使用 JUnit/MockMvc 验证控制器与服务逻辑；前端可用 Vitest 对核心逻辑进行单测。
- 接口自动化□利用 Postman/Newman 或 Rest Client 编写回归集合，覆盖鉴权、房源、订单、推荐等主流程。
- 性能测试□JMeter/Locust 针对推荐、搜索与下单接口做并发压测，关注 95/99 分位响应时间与错误率。
- 安全测试□验证鉴权绕过、越权访问、参数校验与敏感信息泄露。

---

10. 结论与展望

本文实现了一套基于混合推荐算法的民宿推荐系统，完成了从需求分析、架构设计到实现与验证的完整过程。未来可进一步□

1. 引入实时特征与在线学习，提升推荐时效性；
2. 增加地理位置与出行偏好等多模态特征，优化召回与排序；
3. 部署 A/B 测试体系，量化评估推荐效果；
4. 微服务化拆分与容器编排，提升弹性与可维护性。

---

11. 参考文献

[1] Resnick P, Varian H R. Recommender systems. Communications of the ACM, 1997.
[2] He X, et al. Neural Collaborative Filtering. WWW, 2017.
[3] Sarwar B, et al. Item-based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms. WWW, 2001.
[4] 周志华. 机器学习. 清华大学出版社, 2016.
[5] Kraska T. ML-based DBMS Design. SIGMOD, 2018.

---

12. 致谢

感谢指导教师在课题选题、需求分析与论文写作中的耐心指导；感谢同学与家人给予的支持与帮助；感谢开源社区提供的优秀框架与工具，使本系统得以顺利完成。