

基于 Spring Boot 跨平台区域比价系统设计

杜佩玲 袁成志

遂宁职业学院，四川遂宁，629000；

摘要：本文针对同区域电商平台价格离散，导致消费者决策困境，提出基于动态区域定价模型的比价系统研究。系统采用微服务架构设计，前端基于 Vue3 实现响应式交互，后端通过 SpringBoot 整合 Elasticsearch 与空间数据库技术，构建包含区域政策因子、实时物流成本及用户画像的多维度比价模型。本研究为区域电商定价策略优化提供可扩展解决方案，具有一定实用价值。

关键词：商品比价系统；推荐系统；区域定价；Spring Boot

DOI:10.69979/3041-0673.25.03.043

1 绪论

1.1 研究背景

线上购物已渗透至全球 87% 的互联网用户群体，18-35 岁消费者平均安装 4.2 个购物类 APP，跨平台比价需求增大。但当前电商市场价格离散：同款商品不同平台价差可达 30% 以上，区域性补贴政策、限时折扣、跨境物流成本等变量更使价格体系复杂化。故构建一个融合多维动态数据的智能比价系统有研究意义。本文以此为背景，通过 Spring Boot 实现跨平台区域比价系统研究与设计。

1.2 研究问题

融合多源动态数据（价格、物流、区域政策）构建精准比价模型？如何实现高并发场景下的实时比价与用户个性化推荐？如何通过技术手段保障多租户数据隔离与系统安全性？

1.3 系统创新点

引入六维影响因子：基础价格、区域税率、物流成本、限时折扣、用户偏好权重、库存压力系数，公式表达：

$$P_{final} = (P_{base} \times (1 - D_{region}) + C_{logistics}) \times (1 + T_{vat}) \times S_{urgency}$$

$S_{urgency} \in [0.9, 1.2]$ ：基于库存动态调整的紧迫系数。

物理隔离：按 region_code 分库分表（如 products_eu、products_na）。

2 系统概述及原理

2.1 系统描述

比价系统分为三个操作端管理，用户可注册登录后进行产品信息查询，管理个人信息评价商品。商家注册登录后可对产品修改，查看下单物流管理跟踪状态。管理员首页轮播广告，详情页可管理用户和商家权限，数据管理页为商品不同地区价格、规格信息。

2.2 系统设计原理

基于 RESTful API 实现前后端分离架构，前端 Vue 3 采用 Composition API+TypeScript 保证代码可维护性，后端 SpringBoot 通过自动装配机制提升开发效率，符合关注点分离原则。领域驱动设计将系统划分为用户、商品、订单和区域定价域，每个领域对应独立的数据模型和服务模块。通过 region_code 字段实现多租户物理数据隔离，结合 MySQL 视图功能为不同区域商家创建虚拟数据空间，满足 GDPR 数据合规要求。

2.2.1 Vue 框架

响应式数据绑定实现动态 UI 更新，采用声明式渲染通过直观模板语法将数据渲染到编程接口。组件化开发使响应式数据系统确保数据变化时自动更新相关 DOM，简化流程。Vue 响应式系统通过数据劫持和发布-订阅模式实现。数据劫持中使用 Proxy 拦截对象属性的读取和修改。依赖收集集中在属性被访问时触发 getter 并记录当前依赖。变更通知中当属性被修改时触发 setter 通知所有相关依赖更新。

2.2.2 SpringBoot 动态代理

动态 SQL 生成器应对区域查询条件组合，通过 IoC 容器管理 Bean 的生命周期自动解决类之间的依赖关系。Spring 使用 @Autowired 注入实现。面向切面编程中切

面横跨多个类的关注点。连接点为方法执行或异常抛出等时机。通知在连接点执行的动作如@Before、@After。代理机制 Spring 通过 JDK 动态代理生成代理对象，在方法调用前后插入切面逻辑。

2.2.3 MyBatis 动态 SQL 生成器

动态 SQL 标签使用 XML 或注解定义条件分支，支持复杂查询逻辑，参数处理与安全通过#占位符实现预编译，防止 SQL 注入。支持<foreach>遍历集合，生成 IN 条件。多方言支持通过 DatabaseIdProvider 适配不同数据库的 SQL 语法。

2.2.4 MySQL 数据库

使用 GIS 空间索引支持物流轨迹存储，窗口函数处理价格趋势分析。GIS 空间索引的空间数据类型 POINT（经纬度坐标），LINESTRING（物流路径），POLYGON（服务覆盖区域）。窗口函数中 PARTITION BY 按区域分组计算，ROWS BETWEEN 定义滑动窗口范围（如 7 日移动平均）。

3 系统软件设计

3.1 主程序框架结构总结

技术组件	核心原理	应用场景示例
Vue	数据劫持+虚拟 DOM Diff	实时更新商品价格显示
SpringBoot	IoC 容器管理 Bean 生命周期，AOP 代理增强	统一事务管理、日志记录
MyBatis	动态标签生成参数化 SQL	多条件区域商品查询
MySQL	空间索引加速地理查询，窗口函数支持时序分析	物流轨迹优化、价格波动趋势预测

3.2 核心模块

3.2.1 用户服务模块

双因素认证集成 Google Authenticator 实现 TOTP 动态口令，状态管理 Vuex 持久化存储方案结合 JWT 刷新机制部分程序如下：

```
// 基于 RBAC 模型的权限控制
```

```
public class CustomUserDetails implements UserDetails {  
    private Collection<? extends GrantedAuthority> authorities;  
    // 实现 getAuthorities() 方法返回角色集合  
}  
// OAuth2 资源服务器配置
```

```
@EnableResourceServer  
public class ResourceServerConfig extends ResourceServerConfigurerAdapter {  
    @Override  
    public void configure(HttpSecurity http)  
    {  
        http.authorizeRequests()  
            .antMatchers("/api/user/**").hasRole("USER")  
            .antMatchers("/api/merchant/**").hasRole("MERCHANT");  
    }  
}
```

3.2.2 区域价格计算模型

使用观察者模式监听商品价格变更事件，基于 Elasticsearch 构建分布式商品索引，价格波动预测：LSTM 神经网络模型分析历史价格数据部分程序如下：

```
// 价格策略接口  
public interface PricingStrategy {  
    BigDecimal calculatePrice(Product product, String region);  
}  
// 区域折扣策略实现  
@Component("regionalDiscount")  
public class RegionalDiscountStrategy implements PricingStrategy {  
    @Override  
    public BigDecimal calculatePrice(Product product, String region) {  
        return product.getBasePrice()  
            .multiply(getRegionalDiscount(region))  
            .add(calculateTax(region));  
    }  
}
```

3.3 区域价格同步机制

基于 MySQL 的触发器记录价格变更日志，使用 Debezium 捕获数据库变更事件（CDC），通过 Kafka 将变更事件广播到区域节点。

3.4 物流轨迹追踪

使用 JTS 库处理地理数据，缓存策略使用二级缓存配置（MyBatis+Redis），查询优化利用覆盖索引设计，部分程序如下：

```
@CacheNamespace(implementation = RedisCache.  
class)  
  
public interface ProductMapper {  
    @Select("SELECT * FROM products WHERE r  
egion=#{region}")  
    @Options(useCache = true, flushCache =  
Options.FlushCachePolicy.FALSE)  
    List<Product> findByRegion(String regio  
n);  
}
```

3.5 实时比价引擎

采用滑动窗口算法优化查询：

```
SELECT product_id, MIN(base_price * discoun  
t) as best_price  
FROM regional_pricing  
WHERE region_code IN (:regions)  
GROUP BY product_id  
WINDOW TUMBLING (SIZE 60 SECONDS);
```

4 结论

本文基于 Vue 和 SpringBoot 设计区域比价系统，对软件程序设计进行分析介绍通过使用 MyBatis 生成动

态标签与 MySQL 进行价格分析所需相关原理与思路。应用场景考虑本地区农产品相对简单。实际生活价格受季节、政策、物流等多因素影响，还需要深入学习和研究。总之本文基于 SpringBoot 的区域比价系统可以应用多场景，具有一定实用价值。

参考文献

- [1]马晓丽.我国农产品市场信息不对称问题研究[D].泰安:山东农业大学,2010.
- [2]廖文梅,彭泰中.信息不对称对农产品市场交易影响及对策研究[J].农机化研究,2009,31(03):11-13+23.
- [3]Cogburn D L,et al. Exploring Africa's e-agriculture option:On theories, applications and research frameworks[J].The African Journal of Information Systems,2013,5(3):97.
- [4]张越.瀑布模型、快速原型模型和增量模型的对比[J].电子技术与软件工程,2019(3):1.
- [5]马绍阳,et al."基于Spring Boot+Vue的智能远程医疗平台的设计与实现."网络安全技术与应用.01(2024):55-57

作者简介：杜佩玲（1997—），女，汉族，四川广安，专任教师/助教，学士，研究方向：计算机科学与技术
袁成志（2002—），男，汉族，四川遂宁，专任教师/助教，学士，研究方向：计算机科学与技术