

目录

- 1. 简介2
 - 1.1 目的2
 - 1.2 范围2
 - 1.3 定义、缩写词以及简写2
 - 1.4 参考文献3
- 2. 综合描述 3
 - 2.1 产品前景3
 - 2.2 产品功能3
 - 2.3 用户特征4
 - 2.4 一般性限制4
- 3. 详细需求 5
 - 3.1 功能需求5
 - 3.2 功能用例图12
 - 3.3 外部接口需求14
 - 3.4 性能需求15
 - 3.5 质量属性15
 - 3.6 其他需求16
- 4. 支持信息17
 - 4.1 核心数据字典17
 - 4.2 数据与系统完整性风险18
- 5. 附录19
 - 5.1 优先级定义标准19

1. 简介

1.1 目的

本文档是"上海药品信息管理与查询平台"的软件需求规格说明（SRS），旨在为开发团队、测试人员及课程指导教师提供明确、清晰、可实现的功能与非功能需求基准。本文档将作为项目开发、测试和验收的依据。

1.2 范围

本系统是一个 B/S 架构的 Web 平台，核心目标是构建上海市统一的药品信息管理与查询平台，实现药品信息集中管理、精准查询与监管协同。

本系统包含：

物流跟踪与流通监管：企业上报运输状态，支持药品流向追踪与运输状态监控

流通数据管理：企业实时上报流通数据，支持全生命周期监控与追溯

库存管理：面向药店、供应商的库存登记、更新与智能预警

B2B 供求平台：供应商发布供应信息，药店查看并联系供应商，模拟下单与交易

监管看板：为监管部门提供数据统计、合规分析与可视化监控

智能调度与优化：基于 LBS 的药品定位、最优配送路径规划、库存智能调配

实时运输监控：药品运输轨迹可视化，预计到达时间计算

本系统不包含：

真实的在线支付与交易系统（仅模拟流程）

与国家药监局等政府系统的实时直连

B2C（企业对消费者）在线销售功能

1.3 定义、缩写词以及简写

B2B：企业对企业。在本系统中指供应商与药店之间的业务关系

租户：在系统中独立运营的一个企业实体（如一个药店、一个供应商），其数据与其他租户严格隔离

JWT: JSON Web Token, 一种用于身份认证的令牌标准

RBAC: 基于角色的访问控制

1.4 参考文献

《药品管理法》

RESTful API 设计指南

清华大学软件需求规格说明模板

1.5 内容组织

本文档第 2 节对产品进行综合描述; 第 3 节详细列出了功能、接口、性能等具体需求; 第 4 节提供了必要的支持信息; 第 5 节为附录。

2. 综合描述

2.1 产品前景

本产品是上海地区药品流通信息化的一个简化教学模型, 旨在通过一个统一的平台, 连接药品流通中的关键角色 (药店、供应商、监管部门), 实现信息的透明化与可追溯, 为课程实践提供一个完整的、贴近实际的应用场景。

2.2 产品功能

产品主要功能概述如下:

企业库存管理: 允许 **药店** 和 **供应商** **管理自己的药品库存**, 并记录所有出入库操作

B2B 供求平台: 允许供应商 **发布、编辑及下架可供应药品信息**, 允许药店查看并联系供应商

监管追溯与看板: 允许 **监管部门** 查看所有企业的库存与流通记录, 实现 **药品追溯**, 并提供数据统计与可视化监控

系统管理: 管理用户、租户和药品基础数据

物流跟踪与流通监管: 支持药品运输状态上报和全流程流向追踪

智能调度服务：基于位置信息和算法优化，提供药品配送路径规划和库存调配建议

实时物流监控：集成地图服务，实现药品运输过程的实时可视化监控

B2B 供求平台：允许供应商发布、编辑及下架可供应药品信息，允许药店查看、联系供应商并进行模拟下单交易

2.3 用户特征

药店用户：熟悉基本的库存管理概念，需要简单易用的库存录入和查询界面

供应商用户：与药店用户类似，侧重于管理可供应药品信息

监管用户：需要全面的数据视图和搜索功能，不进行数据修改

物流公司用户：负责上报药品运输状态，需要简单的状态更新界面和位置信息录入功能

系统管理员：具备技术背景，负责用户账号管理和系统维护

2.4 一般性限制

2.4.1 兼容性限制

- 支持 Chrome 90+、Firefox 88+、Edge 90+等主流浏览器
- 支持 Windows 10、macOS 10.14、主流 Linux 发行版
- 支持分辨率 1024×768 及以上的显示设备

2.4.2 语言限制

- 当前版本仅支持简体中文
- 不支持多语言切换

2.4.3 用户群体

- 主要面向药品流通行业的从业人员和监管人员
- 用户需具备基本的计算机操作能力

2.4.4 隐私政策

- 收集用户操作日志用于系统优化
- 保护企业商业数据隐私，严格隔离租户数据
- 不向第三方共享用户数据

2.5 假设和依赖

假设企业用户会如实、及时地上报数据

假设存在一份稳定的、可供导入的药品基础信息数据源

3. 详细需求

3.1 功能需求

3.1.1 企业库存管理子系统

3.1.1.1 库存登记与更新功能 [UC-S-001]

用例标识: UC-S-001

优先级: 高

主要参与者: 药店用户、供应商用户

功能描述: 面向药品经营机构统一登记和更新库存数据

输入: 药品信息、批次数据、库存数量

处理过程: 验证用户权限和企业信息, 检查药品信息有效性, 更新或创建库存记录

输出: 操作结果确认

前置条件: 用户已登录且完成企业认证

后置条件: 库存数据更新; 生成操作记录

验收标准:

库存数据准确更新

权限验证 100%有效

操作响应时间 \leq 3 秒

3.1.1.2 库存预警功能 [UC-S-002]

用例标识: UC-S-002

优先级: 中

主要参与者: 药店用户、供应商用户

功能描述: 提供库存预警、到期提醒等智能化功能

输入：库存阈值设置、有效期监控参数

处理过程：定期扫描库存数据，识别低于阈值或近有效期药品，生成预警信息

输出：预警列表、提醒通知

前置条件：库存数据已存在

后置条件：生成预警记录

验收标准：

正确识别需预警的库存项

预警信息准确率 100%

每日自动执行扫描

3.1.2 B2B 供求平台子系统

3.1.2.1 发布供应信息功能 [UC-B-001]

用例标识：UC-B-001

优先级：高

主要参与者：供应商用户

功能描述：供应商用户可以发布自己可供应的药品信息

输入：药品 ID、可供数量、备注信息、有效期限（可选）

处理过程：将供应信息与当前登录供应商的 tenant_id 关联，状态设置为"ACTIVE"

输出：操作成功确认

前置条件：用户已登录且角色为供应商

后置条件：新增一条状态为"ACTIVE"的供应信息

验收标准：

成功发布后，该信息在供应列表中可见

供应信息与发布的供应商正确关联

3.1.2.2 查看供应信息功能 [UC-B-002]

用例标识：UC-B-002

优先级：高

主要参与者：药店用户

功能描述：药店用户可以浏览所有有效的供应信息

输入：无

处理过程：查询状态为"ACTIVE"且未过期的供应记录，关联查询药品详情和供应商名称

输出：供应信息列表（JSON 格式）

前置条件：用户已登录且角色为药店

后置条件：无

验收标准：

不显示状态为"INACTIVE"或已过期的供应信息

列表包含完整的药品信息和供应商名称

3.1.2.3 管理供应信息功能 [UC-B-003]

用例标识：UC-B-003

优先级：中

主要参与者：供应商用户

功能描述：供应商用户可以编辑或下架自己发布的供应信息

输入：供应信息 ID、新的药品 ID/数量/备注/有效期

处理过程：校验当前用户权限，更新相应字段或修改状态

输出：操作成功确认或权限错误信息

前置条件：用户已登录且角色为供应商；供应信息 ID 有效且属于当前租户

后置条件：供应信息被更新或状态变为"INACTIVE"

验收标准：

用户只能成功编辑或下架自己发布的供应信息

尝试操作他人的供应信息时，返回"权限不足"错误

3.1.2.4 模拟下单功能 [UC-B-004]

用例标识: UC-B-004

优先级: 中

主要参与者: 药店用户

功能描述: 药店用户可对供应信息进行模拟下单, 生成模拟订单

输入: 供应信息 ID、购买数量

处理过程: 生成待确认订单, 状态为“PENDING”

输出: 订单生成确认

前置条件: 用户已登录且为药店角色

后置条件: 生成模拟订单记录

验收标准:

订单与供应信息关联正确

不触发真实支付

3.1.2.5 模拟订单管理功能 [UC-B-005]

用例标识: UC-B-005

优先级: 中

主要参与者: 供应商用户、药店用户

功能描述: 供应商可确认或取消订单, 药店可查看订单状态

输入: 订单 ID、操作类型 (确认/取消)

处理过程: 更新订单状态, 通知对方

输出: 状态更新确认

前置条件: 用户已登录且为订单相关方

后置条件: 订单状态更新

验收标准：

状态流转正确

权限控制有效

3.1.3 流通监管子系统

3.1.3.1 流通数据上报功能 [UC-R-001]

用例标识：UC-R-001

优先级：高

主要参与者：企业用户（药店、供应商）、物流公司用户

功能描述：允许企业或物流公司上报药品运输状态（如已发货、在途、已送达）

输入：流通记录 ID、运输状态、位置信息（可选）、时间戳

处理过程：验证上报权限，更新对应流通记录的运输状态

输出：状态更新确认

前置条件：用户已登录且具有上报权限

后置条件：流通记录状态更新

验收标准：

运输状态准确更新

支持物流公司用户上报

3.1.3.2 药品全生命周期追溯功能 [UC-R-002]

用例标识：UC-R-002

优先级：高

主要参与者：监管用户、企业用户

功能描述：提供药品从出厂到药店的完整流向追踪视图

输入：药品批号、时间范围

处理过程：查询流通记录与运输状态，构建流向链条

输出：流向图、运输状态时间线

前置条件：用户已登录

后置条件：无

验收标准：

准确展示药品流向与运输状态

响应时间≤5 秒

3.1.4 监管分析子系统

3.1.4.1 监管看板功能 [UC-A-001]

用例标识：UC-A-001

优先级：高

主要参与者：监管用户

功能描述：为监管部门提供系统概览和关键指标监控

输入：时间范围、区域范围等筛选条件

处理过程：统计平台关键指标，生成可视化图表，识别异常模式

输出：统计图表、关键指标、异常预警

前置条件：用户已登录且为监管角色

后置条件：无

验收标准：

看板数据准确反映系统状态

图表加载时间≤3 秒

支持多维度数据筛选

3.1.4.2 合规分析报告功能 [UC-A-002]

用例标识：UC-A-002

优先级：中

主要参与者：监管用户

功能描述：提供数据统计报表，为政策制定与应急调度提供数据支撑

输入：报告类型、时间范围、区域范围

处理过程：根据输入条件聚合相关数据，生成标准化报告，支持报告导出

输出：合规分析报告（可导出为 PDF/Excel）

前置条件：用户已登录且为监管角色

后置条件：生成报告生成记录

验收标准：

报告数据准确完整

支持多种导出格式

报告生成时间 ≤ 10 秒

3.1.5 智能调度子系统

3.1.5.1 药品定位与就近推荐 [UC-L-001]

用例标识：UC-L-001

优先级：中

主要参与者：药店用户

功能描述：基于药店地理位置智能推荐最近的供应商

输入：药店位置坐标、搜索半径

处理过程：计算药店与各供应商的距离，按距离排序返回结果

输出：按距离排序的供应商列表，配送时间预估

验收标准：距离计算准确度 $\geq 95\%$ ，响应时间 ≤ 2 秒

3.1.5.2 最优配送路径规划 [UC-D-001]

用例标识：UC-D-001

优先级：中

主要参与者：物流公司用户

功能描述：为多目的地配送提供最优路径规划

输入：起点坐标、多个目的地坐标、配送时间窗口

处理过程：运用路径优化算法计算最短路径，考虑实时交通因素

输出：最优配送路径、预计行驶时间、配送顺序

验收标准：路径优化效果比人工规划提升 20%以上

3.1.5.3 实时运输监控 [UC-L-002]

用例标识：UC-L-002

优先级：中

主要参与者：监管用户、企业用户

功能描述：在地图上实时显示药品运输位置和状态

输入：运输车辆 GPS 数据

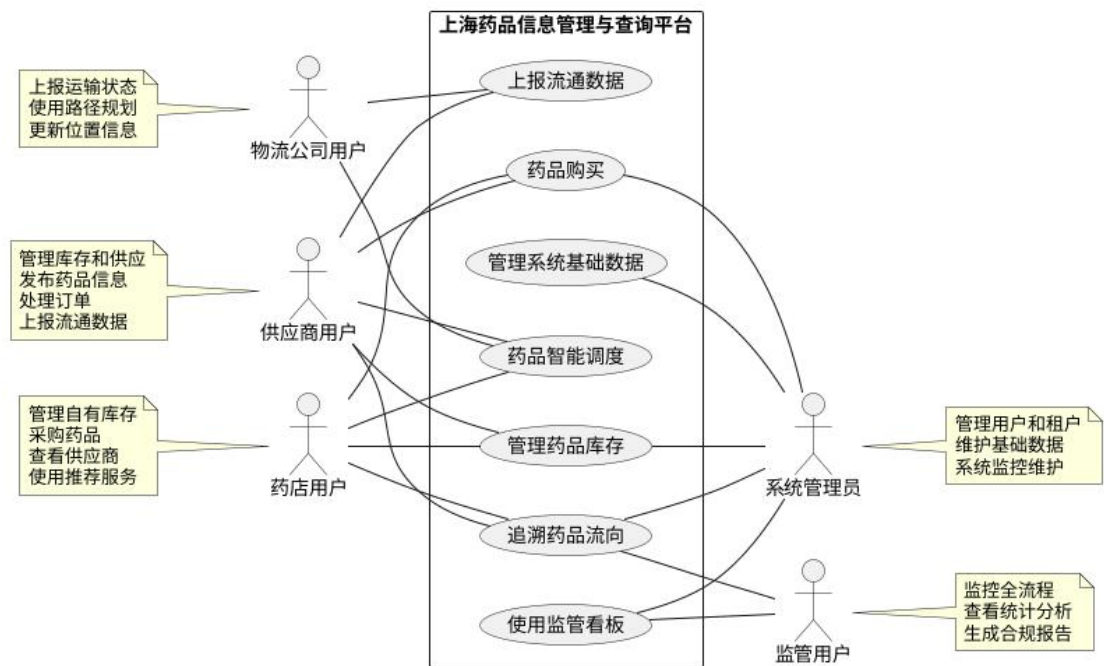
处理过程：接收 GPS 数据，在地图上绘制实时轨迹，计算 ETA

输出：运输轨迹地图、实时位置、预计到达时间

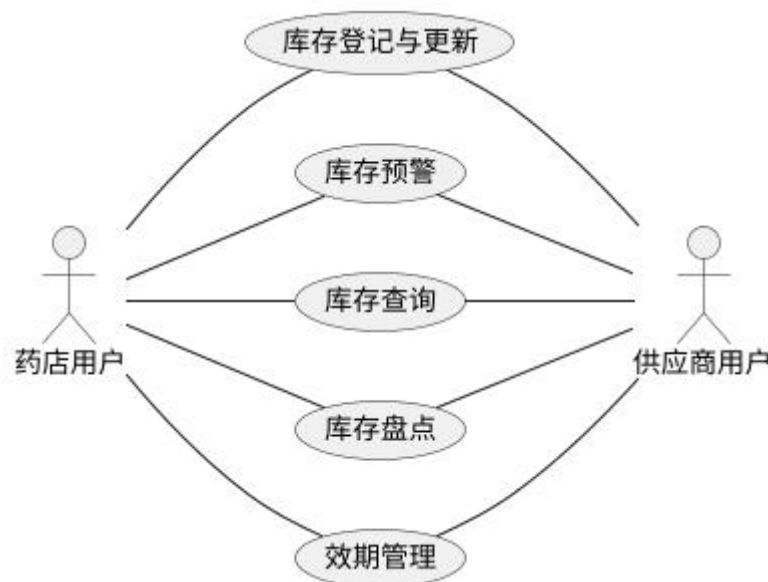
验收标准：位置更新延迟 ≤ 30 秒，地图加载时间 ≤ 3 秒

3.2 功能用例图

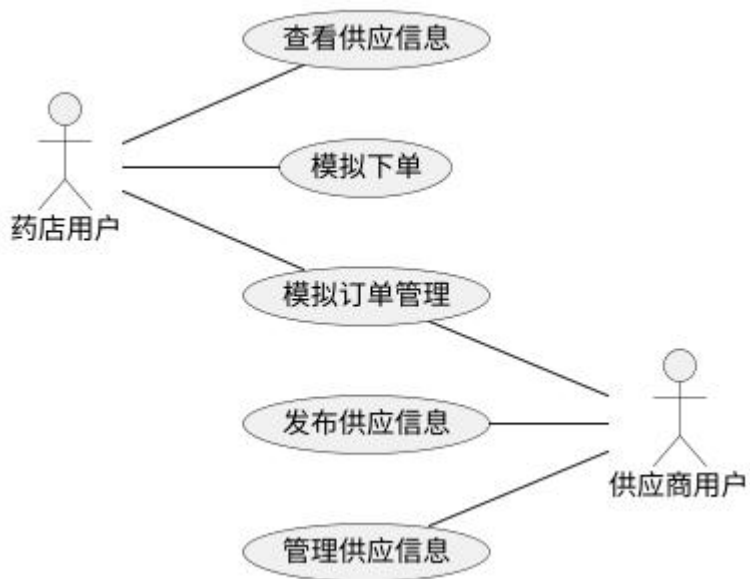
- 系统总用例图：展示所有角色（药店、供应商、监管、物流、管理员）与系统核心用例的关系



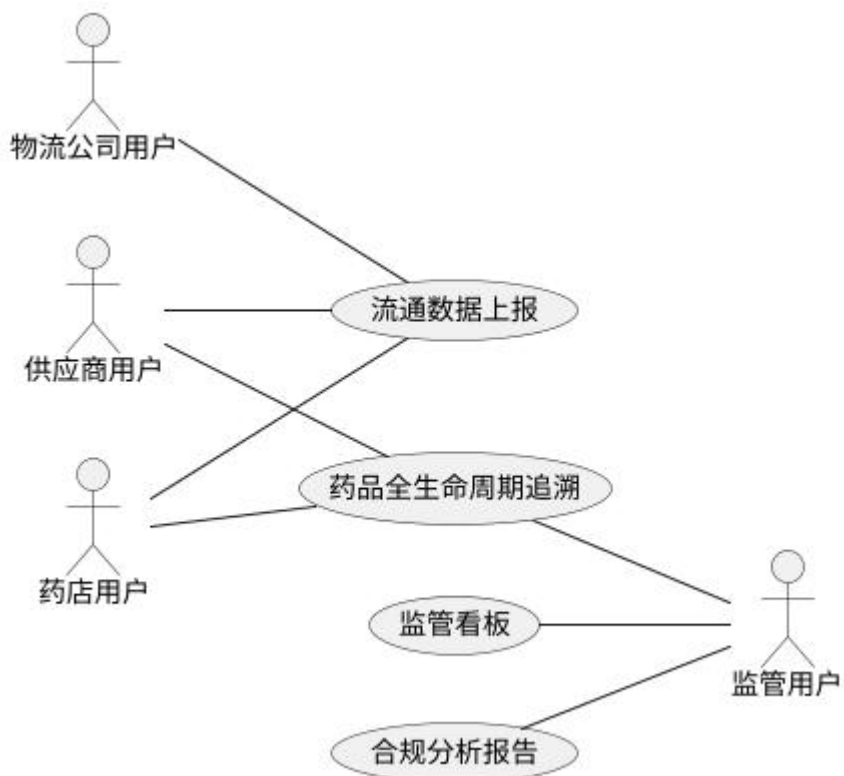
- 库存管理用例图：包含库存登记、更新、预警等



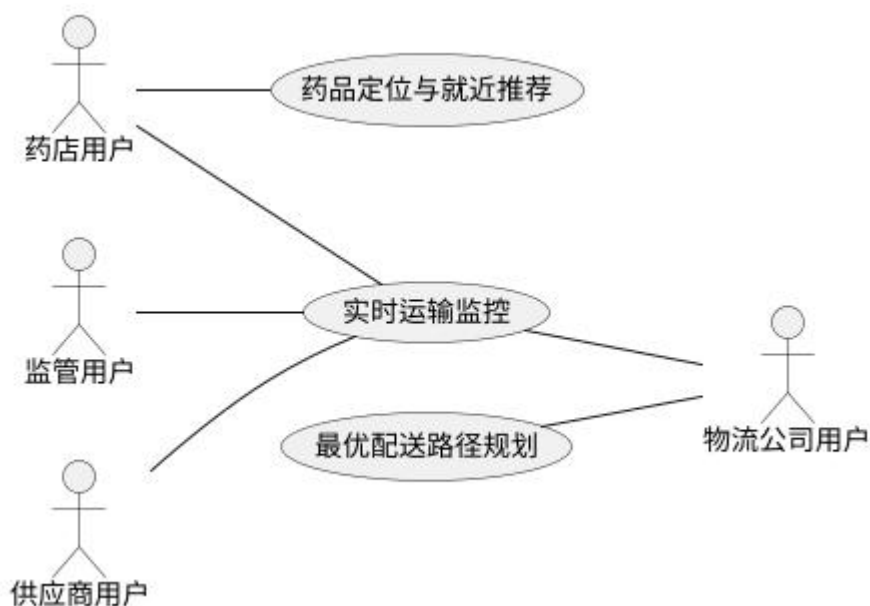
- B2B 供求平台用例图：包含发布、查看、模拟下单等



- **流通监管用例图：** 包含看板查看、报告生成等



- **智能调度用例图：** 包含路径规划等



3.3 外部接口需求

3.3.1 用户接口

系统应提供基于 Web 的图形用户界面（GUI）

界面布局应清晰、简洁，符合常见的 Web 操作习惯

应提供统一的错误提示和操作成功反馈格式

兼容性：应确保在主流浏览器（Chrome 90+, Firefox 88+）上核心功能正常显示与运行

分辨率：应支持分辨率 1024×768 及以上的显示设备

3.3.2 硬件接口

无特殊硬件要求。运行于标准服务器硬件，通过浏览器访问。

3.3.3 软件接口

内部 API：前后端通过 RESTful JSON API 进行通信

认证接口：提供 /api/auth/login 接口用于用户登录并获取 JWT Token

数据交互：所有非公开 API 请求必须在 HTTP Header 的 Authorization 字段中携带有效的 JWT Token

数据导入接口：提供管理员专用的 API 端点，允许通过上传 CSV 文件批量导入药品基础信息

订单状态推送接口（WebSocket 或轮询）

提供模拟支付回调接口（返回模拟成功/失败）

地图服务接口：集成第三方地图 API（如高德地图、百度地图）

路径规划接口：提供 RESTful API 接收路径规划请求返回最优路径

实时位置推送：WebSocket 接口推送运输车辆实时位置

3.3.4 通信接口

应用层协议支持 HTTP/HTTPS

数据交换格式统一使用 UTF-8 编码

3.4 性能需求

响应时间：

在标准测试环境下，页面首次加载时间应小于 3 秒

常规操作响应时间应小于 2 秒

关键查询操作响应时间应小于 3 秒

位置查询：支持至少 10 个并发位置查询操作

并发能力：系统应能支持至少 10 个用户并发执行核心业务操作

数据容量：数据库设计应能支持至少 5000 条流通记录的正常存储与查询

3.5 质量属性

3.5.1 可用性

系统应提供清晰的操作引导

关键功能操作步骤不超过 3 步

90%的测试用户能够独立完成核心操作

界面符合常见的 Web 操作习惯

3.5.2 可靠性

系统核心功能在测试环境可用性达到 95%

关键业务操作事务成功率 100%

数据备份成功率 $\geq 99\%$

系统具备基本的异常处理机制

3.5.3 安全性

认证：所有 API 需使用 JWT 进行认证

授权：实现 RBAC，不同角色访问不同功能模块

数据隔离：确保企业用户只能访问自身租户数据

密码策略：用户密码长度至少 8 位，需包含字母和数字

操作日志：所有敏感操作必须记录

3.5.4 可维护性

代码结构清晰，遵循模块化原则

数据库表结构设计合理

系统应提供关键接口的运行状态监控端点

3.5.5 可测试性

所有功能需求应具备明确的验收标准

系统应提供模拟数据注入接口

单元测试覆盖率 $\geq 70\%$

3.5.6 智能性

路径规划算法应在 30 秒内返回结果

位置推荐准确率应达到 90%以上

系统应支持至少 10 个并发位置查询

3.6 其他需求

3.6.1 国际化需求

当前版本仅需支持简体中文。

3.6.2 数据库需求

需要存储核心实体信息：用户、租户、药品、库存项、流通记录、供应信息、操作日志

需为常用查询字段建立数据库索引

数据库应支持事务（ACID）

3.6.3 操作与管理需求

部署：应提供一键式部署脚本或容器化部署方案

监控：系统应记录运行日志，便于故障排查

初始化：系统应支持批量初始化药品基础数据

4. 支持信息

4.1 核心数据字典

表名	字段名	类型	约束	说明	索引
users	id	BIGINT	PK, AUTO_INCREMENT	用户 ID	PK
users	username	VARCHAR(50)	UNIQUE, NOT NULL	用户名	UNIQUE
users	password	VARCHAR(100)	NOT NULL	加密密码	-
users	role	ENUM('PHARMACY','SUPPLIER','REGULATOR','ADMIN')	NOT NULL	用户角色	-
users	tenant_id	BIGINT	FK, NULL	租户 ID	FK
tenants	id	BIGINT	PK, AUTO_INCREMENT	租户 ID	PK
tenants	name	VARCHAR(100)	NOT NULL	企业名称	-
tenants	type	ENUM('PHARMACY','SUPPLIER')	NOT NULL	企业类型	-
tenants	address	VARCHAR(200)	NULL	详细地址	-
tenants	contact_info	VARCHAR(100)	NULL	联系信息	-
drugs	id	BIGINT	PK, AUTO_INCREMENT	药品 ID	PK
drugs	generic_name	VARCHAR(100)	NOT NULL	通用名	INDEX
drugs	product_name	VARCHAR(100)	NOT NULL	商品名	INDEX
drugs	manufacturer	VARCHAR(100)	NOT NULL	生产企业	-
inventory_items	id	BIGINT	PK, AUTO_INCREMENT	库存项 ID	PK
inventory_items	tenant_id	BIGINT	FK, NOT NULL	租户 ID	FK, COMPOSITE
inventory_items	drug_id	BIGINT	FK, NOT NULL	药品 ID	FK, COMPOSITE
inventory_items	batch_number	VARCHAR(50)	NOT NULL	生产批号	COMPOSITE
inventory_items	production_date	DATE	NOT NULL	生产日期	-
inventory_items	expiry_date	DATE	NOT NULL	有效期至	INDEX
inventory_items	stock_quantity	INT	NOT NULL, ≥0	库存数量	-
circulation_records	id	BIGINT	PK, AUTO_INCREMENT	流通记录 ID	PK
circulation_records	inventory_item_id	BIGINT	FK, NOT NULL	库存项 ID	FK
circulation_records	from_tenant_id	BIGINT	FK, NULL	来源企业 ID	FK

circulation_records to_tenant_id BIGINT FK, NULL 目标企业 ID FK
 circulation_records type ENUM('IN','OUT','TRANSFER') NOT NULL 流 通 类 型
 INDEX
 circulation_records quantity INT NOT NULL 数量 -
 circulation_records record_time DATETIME NOT NULL 记录时间 INDEX
 supply_offers id BIGINT PK, AUTO_INCREMENT 供应信息 ID PK
 supply_offers tenant_id BIGINT FK, NOT NULL 供应商 ID FK
 supply_offers drug_id BIGINT FK, NOT NULL 药品 ID FK
 supply_offers quantity INT NOT NULL 可供数量 -
 supply_offers status ENUM('ACTIVE','INACTIVE') NOT NULL 状态 INDEX
 supply_offers expiry_date DATE NULL 有效期限 -
 operation_logs id BIGINT PK, AUTO_INCREMENT 操作日志 ID PK
 operation_logs user_id BIGINT FK, NOT NULL 用户 ID FK
 operation_logs action VARCHAR(50) NOT NULL 操作类型 INDEX
 operation_logs target VARCHAR(100) NOT NULL 操作目标 -
 operation_logs timestamp DATETIME NOT NULL 操作时间 INDEX
 orders id BIGINT PK, AUTO_INCREMENT 订单 ID PK
 orders supply_offer_id BIGINT FK, NOT NULL 供应信息 ID FK
 orders pharmacy_tenant_id BIGINT FK, NOT NULL 药店 ID FK
 orders quantity INT NOT NULL 订购数量 -
 orders status ENUM('PENDING','CONFIRMED','CANCELLED') NOT NULL 订 单 状 态
 INDEX
 orders created_at DATETIME NOT NULL 创建时间 INDEX
 logistics_records id BIGINT PK, AUTO_INCREMENT 物流记录 ID PK
 logistics_records circulation_record_id BIGINT FK, NOT NULL 流通记录 ID FK
 logistics_records status ENUM('SHIPPED','IN_TRANSIT','DELIVERED') NOT NULL 运
 输状态 INDEX
 logistics_records location VARCHAR(100) NULL 当前位置 -
 logistics_records updated_at DATETIME NOT NULL 最后更新时间 INDEX
 tenant_locations id BIGINT PK, AUTO_INCREMENT 位置 ID PK
 tenant_locations tenant_id BIGINT FK, NOT NULL 租户 ID FK
 tenant_locations latitude DECIMAL(10,6) NOT NULL 纬度 INDEX
 tenant_locations longitude DECIMAL(10,6) NOT NULL 经度 INDEX
 tenant_locations address VARCHAR(200) NULL 详细地址 -
 transport_tracks id BIGINT PK, AUTO_INCREMENT 轨迹 ID PK
 transport_tracks logistics_record_id BIGINT FK, NOT NULL 物流记录 ID FK
 transport_tracks latitude DECIMAL(10,6) NOT NULL 纬度 INDEX
 transport_tracks longitude DECIMAL(10,6) NOT NULL 经度 INDEX
 transport_tracks timestamp DATETIME NOT NULL 记录时间 INDEX
 transport_tracks speed DECIMAL(5,2) NULL 行驶速度 -

4.2 数据与系统完整性风险

4.2.1 数据一致性风险

风险描述：库存变动与流通记录可能不一致

影响程度：高

应对措施：使用数据库事务确保操作原子性

4.2.2 性能瓶颈风险

风险描述：数据量增长后查询性能下降

影响程度：中

应对措施：为关键查询字段建立索引，分页查询

4.2.3 安全权限风险

风险描述：租户数据隔离被绕过

影响程度：高

应对措施：所有 API 进行权限校验，代码审查

4.2.4 物流数据一致性风险

风险描述：运输状态与流通记录可能出现不一致

影响程度：中

应对措施：使用事务更新流通与物流表，设置状态机约束

5. 附录

5.1 优先级定义标准

高：核心业务功能，系统必须实现

中：重要功能，但不影响核心业务流程

低：辅助功能，可以后续迭代实现