

# 济时达外卖配送与管理系统

## 系统需求分析文档

2352471 刘震

2351716 吴瑞翔

2351892 陈奕炫

2352359 陈艺龙

2353583 徐云鹏

2354098 于闻达

2354171 徐浩然

2354281 徐清鹏

2356215 郑功灿

2356218 孙凯文

# 目 录

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>1. 外卖配送与管理系统需求概述 .....</b> | <b>1</b>  |
| 1.1 系统功能性需求 .....             | 1         |
| 1.1.1 用户注册、登陆、注销功能 .....      | 1         |
| 1.1.2 用户资料维护功能 .....          | 1         |
| 1.1.3 菜品浏览功能 .....            | 2         |
| 1.1.4 菜品分类检索功能 .....          | 2         |
| 1.1.5 菜品收藏与取消收藏功能 .....       | 2         |
| 1.1.6 购物车商品管理与订单生成功能 .....    | 2         |
| 1.1.7 在线支付与支付状态同步功能 .....     | 3         |
| 1.1.8 订单状态管理与跟踪功能 .....       | 3         |
| 1.1.9 订单取消与退款申请功能 .....       | 3         |
| 1.1.10 订单完成后评价功能 .....        | 3         |
| 1.1.11 订单自动化功能 .....          | 4         |
| 1.1.12 投诉提交与仲裁处理功能 .....      | 4         |
| 1.1.13 骑手签到管理功能 .....         | 4         |
| 1.1.14 平台订单指派功能 .....         | 5         |
| 1.1.15 骑手绩效统计分析功能 .....       | 5         |
| 1.1.16 商家入驻申请与平台审核功能 .....    | 5         |
| 1.1.17 商家菜单管理功能 .....         | 6         |
| 1.1.18 商家统计信息维护与展示功能 .....    | 6         |
| 1.1.19 商家销量排行查询功能 .....       | 6         |
| 1.1.20 优惠券创建与发放功能 .....       | 6         |
| 1.1.21 平台管理员权限管理功能 .....      | 7         |
| 1.1.22 平台结算单生成功能 .....        | 7         |
| 1.1.23 平台公告与站内消息推送功能 .....    | 7         |
| 1.1.24 对账异常检测与处理功能 .....      | 8         |
| 1.2 系统非功能性需求 .....            | 8         |
| 1.2.1 安全性需求 .....             | 8         |
| 1.2.2 易使用性需求 .....            | 9         |
| 1.2.3 可维护性需求 .....            | 9         |
| 1.2.4 性能需求 .....              | 9         |
| 1.3 组织结构 .....                | 9         |
| <b>2. 外卖配送与管理系统需求分析 .....</b> | <b>10</b> |
| 2.1 用户管理子系统需求分析 .....         | 10        |
| 2.1.1 注册用例规约 .....            | 10        |
| 2.1.2 登录用例规约 .....            | 11        |
| 2.1.3 注销用例规约 .....            | 12        |
| 2.1.4 用户资料维护用例规约 .....        | 12        |
| 2.2 订单与支付子系统需求分析 .....        | 14        |
| 2.2.1 购物车商品管理用例规约 .....       | 14        |
| 2.2.2 订单生成用例规约 .....          | 15        |
| 2.2.3 在线支付用例规约 .....          | 16        |

---

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 2.3 菜品与商家管理子系统需求分析 .....   | 17        |
| 2.3.1 商家入驻申请用例规约 .....     | 17        |
| 2.3.2 菜单管理申请用例规约 .....     | 18        |
| 2.4 配送与骑手管理子系统需求分析 .....   | 19        |
| 2.4.1 骑手签到与签退用例规约 .....    | 19        |
| 2.4.2 平台订单指派用例规约 .....     | 20        |
| 2.4.3 更新订单状态用例规约 .....     | 21        |
| 2.4.4 骑手绩效统计分析用例规约 .....   | 21        |
| 2.5 平台运营管理子系统需求分析 .....    | 23        |
| 2.5.1 商家入驻审核用例规约 .....     | 23        |
| 2.5.2 平台结算单生成与导出用例规约 ..... | 24        |
| 2.5.3 平台公告与站内信推送用例规约 ..... | 25        |
| <b>附录A. 图表索引.....</b>      | <b>26</b> |

# 1. 外卖配送与管理系统需求概述

本系统是一个基于.NET 8.0和Oracle数据库的现代化外卖配送与管理系统，采用分层架构设计，为外卖平台提供完整的业务支撑。系统通过RESTful API接口为前端应用提供服务，支持多角色用户管理、智能订单分配、实时位置追踪、支付结算等核心功能。

系统采用分层化的设计理念，将业务逻辑、数据访问和外部服务集成进行有效分离，确保系统的可扩展性和可维护性。通过集成高德地图API实现基于路线距离计算的智能自动分配等功能，利用SignalR技术提供实时通信能力，支持骑手、订单等状态的同步更新。系统还集成了Redis缓存服务提升性能，采用JWT认证机制保障安全性，并实现了完整的异常处理和日志记录体系，为外卖配送业务的各个环节提供稳定可靠的技术支撑。

## 1.1 系统功能性需求

### 1.1.1 用户注册、登陆、注销功能

系统采用基于ASP.NET Core Identity的认证体系，支持多角色用户（普通用户、商家、骑手、管理员）的统一注册和登录管理。

用户注册采用预注册机制，通过邮箱验证确保账号有效性，系统会生成唯一的用户ID并存储密码哈希值。登录功能支持用户名或邮箱登录，系统会验证用户身份并检查账号状态，成功登录后生成JWT令牌用于后续请求认证。注销功能会检查用户是否存在未完成的订单，如无未完成订单则将账号状态标记为已删除，并记录注销时间，防止该账号再次登录。同时，系统还应集成账号锁定机制，支持管理员对违规账号进行封禁处理。

### 1.1.2 用户资料维护功能

系统提供完整的用户个人信息管理功能，用户可以在个人中心维护昵称、头像、性别、生日等基本信息。系统采用分层更新策略，支持部分字段更新，用户可以选择性修改部分个人信息而无需重新填写所有字段。

更新操作会实时同步到数据库，并返回更新后的完整用户信息。系统还支持默认地址设置，用户可以指定常用收货地址作为默认地址，提升下单体验。所有个人信息修改都会记录操作日志，确保数据可追溯性。

### 1.1.3 菜品浏览功能

系统提供丰富的菜品浏览和查询功能，支持按销量、评分、距离及推荐等多维度筛选商家。商家菜品信息包括菜品名称、现价、原价、封面图片、菜品评分以及完整的菜品描述等详细信息。

系统会根据菜品的上架标志（OnSale）和商家营业状态进行智能过滤，只展示可售菜品。系统还提供用户评价等信息，为用户提供全面的菜品信息参考。

### 1.1.4 菜品分类检索功能

菜品分类检索功能支持按菜品名称进行搜索。当用户点击特定分类或输入关键词搜索时，系统会智能识别所有相关的分类ID，并使用这些ID来过滤菜品。检索结果按照分类的排序序号进行排序展示。

此外，系统还提供按照菜品分类导航功能，用户可以快速浏览不同分类下的菜品，提升浏览效率和用户体验。

### 1.1.5 菜品收藏与取消收藏功能

系统提供便捷的菜品收藏管理功能，用户可以将喜欢的菜品添加到收藏夹中。当用户点击收藏按钮时，系统会检查该用户是否已收藏该菜品：如果未收藏，则创建新的收藏记录并记录收藏时间；如果已收藏，则删除对应的收藏记录，实现收藏状态的切换。

系统使用复合主键（用户ID+菜品ID）确保收藏关系的唯一性，避免重复收藏。用户可以在个人中心查看所有收藏的菜品，按收藏时间排序。系统还提供收藏状态查询接口，前端可以实时显示菜品的收藏状态，为用户提供直观的交互反馈。

### 1.1.6 购物车商品管理与订单生成功能

系统提供完整的购物车管理功能，支持用户将菜品添加到购物车并进行数量管理。当用户添加菜品到购物车时，系统会检查是否已存在相同菜品，如果存在则自动增加数量，如果不存在则创建新的购物车项。

购物车采用复合主键设计（购物车项ID+用户ID），确保数据的唯一性和完整性。系统支持购物车商品数量的动态调整，用户可以修改商品数量或删除不需要的商品。当用户点击结算时，系统会锁定当前菜品价格，生成订单及其详细订单项，并自动清理购物车中已结算的商品。订单创建过程中会扣除菜品库存，确保库存数据的准确性，同时为订单安排15分钟自动取消任务，防止超时未支付订单占用库存。

### 1.1.7 在线支付与支付状态同步功能

系统集成完整的支付管理功能，支持多种支付渠道的在线支付处理。当用户选择支付方式后，系统会创建支付记录并将支付状态设置为待支付。支付实体包含支付ID、订单ID、支付渠道、支付金额、支付状态和支付时间等关键信息。

系统支持同步和异步支付通知处理，当支付完成时，平台会接收支付通知并验证支付金额的准确性。支付成功后，系统会更新支付状态为已支付，记录支付完成时间，并同步更新对应订单的支付状态。如果支付失败，系统会将状态设置为失败，确保支付状态的准确同步。同时，系统还应集成优惠券抵扣功能，在计算实际支付金额时会自动扣除优惠券面值。

### 1.1.8 订单状态管理与跟踪功能

系统采用完整的订单状态管理机制，订单从创建到完成经历多个状态阶段：未支付→已支付→已派单→配送中→骑手已送达→用户确认收货→已评价。每个状态变更都会触发订单服务调用，在订单日志表中记录详细的状态变更信息，包括操作者、操作时间、状态码和备注说明。

系统提供实时的订单跟踪功能，前端可以通过读取最新的订单日志来展示订单的当前进度。订单状态管理支持多种业务场景，包括用户确认收货、商家接单、骑手配送等不同角色的状态操作。系统还应该集成自动状态更新机制，如骑手送达后自动触发用户确认流程，确保订单流程的顺畅进行。

### 1.1.9 订单取消与退款申请功能

系统提供灵活的订单取消和退款管理功能，支持不同阶段的订单取消处理。

如果订单尚未被商家接受，用户可以点击取消按钮直接将订单状态变更为已取消，系统会自动返还菜品库存。对于已支付的订单，用户可以通过退款申请功能申请退款，系统会生成唯一的退款ID并设置审核状态为待审核。退款申请包含退款原因、退款金额、申请时间等详细信息。系统支持商家和管理员两级审核机制，商家可以同意或拒绝退款申请，管理员具有最终审核权限。退款审核通过后，系统会更新订单状态为售后完成，并记录退款完成时间。整个退款流程都有完整的日志记录，确保退款操作的透明性和可追溯性。

### 1.1.10 订单完成后评价功能

系统提供完善的订单评价功能，当订单状态变为已完成时，用户可以对订单中的每个菜品进行评分和文字评价。评价功能支持1-5分的评分机制和可选的文字评价内容，用户可以选择匿名评价或实名评价。系统采用数据库事务确保评价数据的完整性，评价提交后会同步更新菜品的评分和评论数量。系统

会自动计算菜品的新平均评分，公式为：新评分 = (原评分 × 原评论数 + 新评分) / 新评论数。评价数据会通过多对多关系表（DishReview）关联到具体菜品，支持一个订单评价对应多个菜品的场景。

系统还要集成自动评价机制，对于超时未评价的订单会自动生成默认好评，确保评价数据的完整性。所有评价数据都会记录评价时间，为后续的数据分析和展示提供支持。

### 1.1.11 订单自动化功能

系统提供完整的订单自动化处理功能，通过定时任务和自动调度机制实现订单的自动化管理。对于超过3天未评价的已确认订单，系统会自动添加默认好评（5星评价），更新订单状态为已评价，并创建相应的订单日志。同时，系统支持任务恢复机制，在服务重启时会自动恢复所有未完成任务，确保订单自动化处理的连续性。系统还提供手动检查功能，可以主动检查和处理已超时的订单。所有自动化操作都会记录详细的日志信息，确保操作的可追溯性和系统的稳定性。

### 1.1.12 投诉提交与仲裁处理功能

系统提供完整的投诉管理功能，支持用户在配送或售后阶段提交投诉。投诉功能支持多种角色（用户、商家、骑手）的投诉提交，每个投诉记录包含投诉ID、订单ID、投诉人ID、投诉角色、投诉描述、投诉状态和创建时间等详细信息。

当用户提交投诉时，系统会自动生成唯一的投诉ID，将投诉状态设置为待处理，并记录投诉创建时间。投诉提交后会同步创建订单日志，记录投诉操作。系统支持管理员对投诉进行审核处理，可以更新投诉状态为处理中、已解决或已关闭。投诉处理过程中会记录审核时间和管理员ID，确保投诉处理的可追溯性。系统还提供投诉查询功能，支持按投诉人、订单、状态等条件进行筛选查询。

### 1.1.13 骑手签到管理功能

系统提供完整的骑手考勤管理功能，支持骑手的签到签退操作和考勤状态管理。考勤实体采用复合主键设计（考勤ID+骑手ID），确保考勤数据的唯一性。

当骑手开始工作时，系统会记录签到时间，并自动判断是否迟到。骑手签到后可以进行签退操作，系统自动记录签退时间，并防止重复签到或签退。考勤记录包含考勤日期、签到时间、签退时间、是否迟到、是否缺勤等关键信息。此外，系统还提供丰富的考勤查询功能以及统计功能，支持按骑手、日期范围、考勤状态等条件进行查询统计。

### 1.1.14 平台订单指派功能

系统提供智能的订单分配功能，支持自动和手动两种分配模式。

自动分配模式下（默认），当用户支付成功后，系统会从在线骑手列表中根据距离远近，智能选择最合适的骑手。分配后，系统会创建分配记录，包含分配ID、骑手ID、分配时间、接受状态和超时时间等信息。分配后订单状态会更新为已派单，骑手需要在规定时间内（默认5分钟）接受订单。如果骑手在规定时间内接受订单，系统会记录接受时间并更新订单状态为已接受。如果骑手超时未接受，系统会自动重新分配给其他骑手。

同时，手动分配功能的存在使得管理员可以指定骑手进行订单分配。所有分配操作都有完整的日志记录，确保分配过程的可追溯性。

### 1.1.15 骑手绩效统计分析功能

系统提供全面的骑手绩效管理功能，通过每日定时任务（每天凌晨2点）自动计算和更新骑手绩效数据。绩效实体采用复合主键设计（骑手ID+统计月份），确保每月绩效数据的唯一性。系统会扫描当月所有骑手完成的订单，计算关键绩效指标包括：总订单量、准时送达率、好评率、差评率和总收入。

绩效计算基于订单分配记录，确保数据的准确性。系统支持绩效趋势分析，可以查看骑手最近几个月的绩效变化情况。绩效数据支持多种查询方式，包括按骑手查询、按月份查询、按绩效指标范围查询等。同时，系统还提供绩效排名功能，可以按不同指标（总订单量、准时率、好评率、收入）进行排名。绩效数据会写入专门的绩效表，为运营管理和骑手个人查看提供数据支持。

### 1.1.16 商家入驻申请与平台审核功能

系统提供完整的商家入驻管理功能，支持商家申请提交和平台审核处理。申请实体包含申请ID、公司名称、提交时间、申请材料、审核状态、审核时间、驳回原因、管理员ID和商家ID等详细信息。

当商家提交入驻申请时，系统会自动记录提交时间并将审核状态设置为待审核。平台管理员可以对申请进行审核，支持通过和拒绝两种操作。审核通过时，系统会更新审核状态为已通过，记录审核时间和管理员ID，同时更新对应商家的状态和商家名称。审核拒绝时，系统会记录拒绝原因，确保审核过程的透明性。申请审核过程中会验证管理员身份，确保只有授权管理员才能进行审核操作。系统提供丰富的申请查询功能，支持按审核状态、商家、时间范围等条件进行筛选。申请数据与商家信息关联，通过外键关系确保数据的一致性。整个申请流程都有完整的日志记录，确保审核过程的可追溯性。



### 1.1.17 商家菜单管理功能

系统提供完整的商家菜品管理功能，支持商家在后台进行菜品的增删改查操作。菜品实体包含菜品ID、分类ID、菜品名称、描述、售价、原价、封面图URL、月销量、库存数量、好评率、上架标志和商家ID等详细信息。

当商家新增菜品时，系统会验证商家和分类的存在性，自动生成唯一的菜品ID。商家可以修改菜品的各种属性，包括分类、名称、价格、库存、上架状态等。系统支持按分类、评分、价格等条件对菜品进行筛选和排序查询。菜品管理还要集成库存管理功能，支持实时更新库存数量，确保库存数据的准确性。系统提供丰富的菜品查询功能，支持按商家、分类、评分范围等条件进行查询，为商家提供便捷的菜品管理界面。

### 1.1.18 商家统计信息维护与展示功能

系统提供完整的商家销售统计信息维护和展示功能。销售统计实体包含统计日期、商家ID、销量和销售额等关键信息，采用复合主键设计确保数据的唯一性。

商家可以通过多种方式查询销售统计信息，包括按具体日期查询、按时间范围查询、按销售额范围查询和按统计类型查询等。系统支持按销售额范围进行分类查询（低销售额0-1000、中销售额1000-5000、高销售额5000+），为商家提供不同维度的销售分析。销售统计数据会与商家信息关联，提供完整的商家销售分析功能。系统支持分页查询，可以设置每页大小和页码，确保大数据量下的查询性能。商家可以在首页查看销售额、单日销量等关键统计信息，为经营决策提供数据支持。

### 1.1.19 商家销量排行查询功能

系统提供完整的商家销售统计和排行功能，通过每日定时任务（每天凌晨0点）自动创建商家的销售统计数据。销售统计实体包含统计日期、商家ID、销量和销售额等关键信息。

系统会为所有商家创建每日的销售统计记录，初始销量和销售额为0。运营后台支持按日期范围、销售额范围、统计类型等条件进行筛选查询。系统提供了多种排序方式，支持形成不同维度的排行榜。销售统计支持分页查询，可以设置每页大小和页码。系统还支持按销售额范围进行分类查询（低销售额、中销售额、高销售额），为运营分析提供数据支持。销售统计数据会与商家信息关联，提供完整的商家销售分析功能。

### 1.1.20 优惠券创建与发放功能

系统提供完整的优惠券管理功能，支持管理员创建和发放优惠券。优惠券实体包含优惠券ID、用

户ID、面额、满减门槛、总量、已发量、可用起始时间、可用截止时间和使用状态等关键信息。

当管理员创建优惠券时，系统会生成唯一的优惠券ID，设置面额和门槛，并初始化发放数量。系统支持批量发放功能，可以针对特定用户或所有用户进行优惠券发放。发放过程中会自动增加已发量计数，确保发放数量的准确性。用户下单时，系统会验证优惠券的有效期和满减门槛，只有满足条件的优惠券才能使用。优惠券使用后会更新使用状态，记录使用时间。系统提供了丰富的优惠券查询功能，支持按用户、状态、金额等条件进行筛选查询。优惠券管理还集成了有效期管理，自动识别过期优惠券，确保优惠券使用的时效性。

### 1.1.21 平台管理员权限管理功能

系统提供基础的管理员管理功能，管理员实体包含管理员ID、权限级别、创建时间和应用用户ID等基本信息。支持从应用用户创建管理员实体，会自动验证用户类型（必须为4表示管理员类型），生成唯一的管理员ID，并设置默认的权限级别为“Admin”。系统集成身份验证机制，管理员通过ApplicationUser进行身份验证，确保只有授权用户才能成为管理员。

同时，系统提供管理员查询功能，支持根据权限级别、状态、姓名等条件进行搜索查询。管理员创建时会自动记录创建时间，确保管理员信息的可追溯性。系统还支持根据ApplicationUserId获取管理员信息，实现了用户身份与管理员身份的关联管理。管理员实体与公告、申请等业务实体建立了关联关系，支持管理员进行相关的业务操作。

### 1.1.22 平台结算单生成功能

系统提供完整的结算单管理功能，通过每日定时任务（每天凌晨1点）自动为商家生成结算单。结算单实体包含结算单ID、商家ID、周期起始时间、周期结束时间、毛收入、抽佣比例、应结金额和结算完成时间等详细信息。

系统会汇总商家在指定周期内已完成且未结算的订单实付金额，根据商家入驻时间计算抽佣（新商家30天内免抽佣，其他商家7%抽佣），计算应结金额后插入结算单表。结算单支持按时间范围、结算状态等条件进行查询。

### 1.1.23 平台公告与站内消息推送功能

系统提供完整的公告管理和实时消息推送功能。公告实体包含公告ID、管理员ID、标题、正文、目标角色、生效起始时间和生效截止时间等详细信息。

当管理员发布公告时，系统会自动生成唯一的公告ID，记录发布管理员信息，并设置公告的生效

时间范围。系统支持按目标角色进行公告筛选，可以针对特定用户类型（用户、商家、骑手）或所有用户发布公告。客户端登录或进行轮询操作时，系统会根据用户角色筛选相关公告，并验证当前时间是否在公告的生效期内，只显示有效且相关的公告。系统集成了SignalR实时推送功能，支持多种类型的消息推送。推送服务采用分组管理机制，支持骑手组、订单组、区域组等不同的推送目标，确保消息能够精准推送给相关用户。同时，系统还提供丰富的公告查询功能，支持按时间范围、标题搜索、状态筛选等条件进行查询，为运营管理提供便捷的公告管理界面。

### 1.1.24 对账异常检测与处理功能

系统提供完整的财务对账异常检测和处理功能。对账异常实体包含对账异常ID、账期起始时间、账期结束时间、发现时间、异常类型、差额金额、受影响订单数和解决状态等关键信息。

当系统检测到财务异常时，会自动生成唯一的对账异常ID，记录发现时间和异常类型，并计算差额金额和受影响的订单数量。系统会汇总平台所有交易流水，包括实际订单支付、退款、商家结算和未结算金额，按账期进行分组统计。在汇总过程中，如果发现金额或数量存在差异，系统会自动创建异常记录并上报到对账异常表中。系统支持多种异常类型，能够识别不同类型的财务异常情况。对账异常支持按账期范围、发现时间、异常类型、解决状态等条件进行查询和筛选。系统提供了异常解决功能，管理员可以将异常标记为已解决，确保异常处理的可追溯性。系统还提供了对账异常统计概览功能，为财务管理和风险控制提供数据支持。

## 1.2 系统非功能性需求

### 1.2.1 安全性需求

系统采用多层次的安全防护机制确保数据安全和用户隐私保护。

在身份认证方面，系统实现了基于JWT的Token认证机制，支持用户注册、登录和权限验证，确保只有授权用户才能访问相应的系统功能。系统采用角色权限管理，区分普通用户、商家、骑手和管理员等不同角色，每个角色只能访问其权限范围内的功能模块。

在数据安全方面，系统使用Oracle数据库进行数据存储，采用参数化查询防止SQL注入攻击，所有用户输入都经过严格的参数验证和过滤。系统实现了全局异常处理中间件，统一处理系统异常并记录详细日志，避免敏感信息泄露。

在API安全方面，所有控制器都配置了授权验证，敏感操作如订单分配、支付处理等都要求用户身份验证。系统还实现了数据加密存储，用户密码等敏感信息采用安全的加密算法进行存储。

在通信安全方面，系统配置了HTTPS重定向功能，支持HTTPS协议访问，确保数据传输过程中的安全性，实现了完整的操作日志记录功能，通过OrderLog实体记录所有关键操作的时间、用户、操作内容和状态变更，为安全审计和问题追踪提供详细支持。

## 1.2.2 易用性需求

系统设计注重用户体验，提供直观友好的操作界面和流畅的交互体验。

在用户界面设计方面，系统采用响应式设计，支持多种设备和屏幕尺寸的适配，确保用户在不同设备上都能获得良好的使用体验。系统提供了清晰的功能导航和菜单结构，用户能够快速找到所需功能。在操作流程方面，系统优化了关键业务流程，如用户注册登录流程简洁明了，订单下单流程步骤清晰，支付流程安全便捷。系统实现了智能化的订单分配机制，自动为订单匹配合适的骑手，减少人工干预，提升用户体验。

在信息展示方面，系统提供了丰富的数据可视化功能，如商家销售统计图表、骑手绩效分析、订单状态实时更新等，帮助用户直观了解业务状况。系统支持实时消息推送功能，通过SignalR技术实现订单状态变更、位置更新等信息的实时推送，让用户能够及时了解订单进展。系统还提供了多语言支持和国际化功能，满足不同地区用户的使用需求。在错误处理方面，系统提供了友好的错误提示信息，帮助用户理解问题并指导正确的操作方式。

## 1.2.3 可维护性需求

系统采用分层架构设计，实现了良好的代码组织和模块化结构，便于系统的维护和扩展。

在架构设计方面，系统采用Clean Architecture模式，分为Core、Application、Infrastructure和Api四个层次，各层职责清晰，依赖关系明确，降低了模块间的耦合度。

在代码组织方面，系统按照业务领域进行模块划分，如用户管理、订单管理、骑手管理、商家管理等，每个模块都有独立的服务、仓储和控制器，便于单独维护和测试。系统实现了依赖注入机制，通过接口抽象实现松耦合，便于单元测试和模块替换。

在数据访问方面，系统采用Repository模式和Unit of Work模式，统一管理数据访问逻辑，便于数据库操作的维护和优化。系统实现了自动化的定时任务机制，如每日数据统计、订单超时处理、自动评价等功能，减少了人工维护工作量。

在日志管理方面，系统采用结构化日志记录，使用ILogger接口统一记录系统运行状态、错误信息和业务操作，便于问题排查和系统监控。

在异常处理方面，系统实现了全局异常处理中间件，统一捕获和处理系统异常，提供友好的错误响应和详细的错误日志。系统支持数据库迁移功能，通过Entity Framework Core的迁移机制管理数据库结构变更，确保数据库版本的一致性。

## 1.2.4 性能需求

系统需要支持高并发访问和大量数据处理，确保在业务高峰期能够稳定运行。采用异步编程模式，使用async/await关键字处理I/O密集型操作，提升系统响应性能。数据库查询采用分页机制，避免一次性加载大量数据影响性能。系统实现了缓存机制，对频繁访问的数据进行缓存，减少数据库访问压力。系统采用分层架构设计，通过模块化开发支持系统的功能扩展和维护优化。

## 1.3 组织结构

本系统设计与实现文档的组织结构如下：

第1部分：介绍本系统的功能性需求，非功能性需求。

第2部分：介绍本系统的需求分析。

第3部分：附录：图表索引。

## 2. 外卖配送与管理系统需求分析

本系统根据核心功能，划分为以下四个子系统：用户管理子系统，订单与支付子系统，菜品与商家管理子系统，配送与骑手管理子系统，以及平台运营管理子系统。

就使用者而言，本系统为不同角色授予不同的权限：

用户： 拥有账户的个人消费者，可以浏览菜品、下单、支付、收藏、评价、申请退款等。

商家： 餐饮服务提供者，负责管理自己的店铺信息、维护菜单、处理订单和管理优惠券等。

骑手： 负责配送订单的人员，可以进行签到、签退，接收订单指派并执行配送任务。

平台管理员： 拥有独立的后台账户，负责用户管理、商家入驻审核、投诉仲裁、数据统计分析及平台公告发布等高级管理功能。

以下将对各个子系统及其用例进行详细的需求分析。

### 2.1 用户管理子系统需求分析

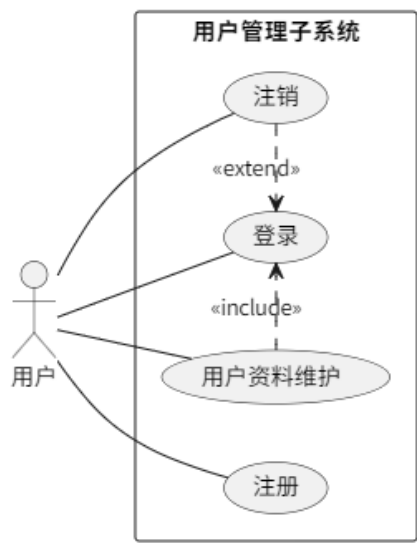


图 2 - 1 用户管理子系统用例图

#### 2.1.1 注册用例规约

|    |        |
|----|--------|
| 名称 | 注册     |
| 编号 | 01     |
| 简述 | 注册个人信息 |

|       |   |
|-------|---|
| 执行者   | 用户  |
| 前置条件  | 用户还没有拥有了自己的个人信息   |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.用户进入注册界面</li> <li>2.用户编写基本信息</li> <li>3.用户验证基本信息</li> <li>4.显示注册成功</li> </ol>  |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用户注册的个人信息不符合规范 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 提示用户输入错误</li> <li>1.2 用户重新输入新的个人信息</li> </ol> </li> <li>2. 执行者在保存个人信息时因意外未保存成功 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 系统显示错误码，提示错误原因（如网络等）</li> </ol> </li> </ol> |
| 后置条件  | 用户的个人信息更新为修改后的个人信息  |

表格 2 - 1 注册用例规约表

## 2.1.2 登录用例规约

|       |  |
|-------|--|
| 名称    | 登录   |
| 编号    | 02   |
| 简述    | 登录用户   |
| 执行者   | 用户   |
| 前置条件  | 用户要登录自己的账户   |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.用户进入登录界面</li> <li>2.角色选择</li> <li>3.验证用户账号密码</li> <li>4.显示登录成功</li> </ol> |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.登录的账号错误</li> </ol>  |

|      |                              |
|------|------------------------------|
|      | 1.1 提示用户账号错误<br>1.2 提示用户密码错误 |
| 后置条件 | 用户登录到登录后的界面                  |

表格 2 - 2 登录用例规约表

### 2.1.3 注销用例规约

|       |                                  |
|-------|----------------------------------|
| 名称    | 注销                               |
| 编号    | 03                               |
| 简述    | 注销用户                             |
| 执行者   | 用户                               |
| 前置条件  | 用户要注销自己的账户                       |
| 基本事件流 | 1.用户进入注销界面<br>2.用户确认<br>3.显示注销成功 |
| 扩展事件流 | 无                                |
| 后置条件  | 无                                |

表格 2 - 3 注销用例规约表

### 2.1.4 用户资料维护用例规约

|    |        |
|----|--------|
| 名称 | 用户资料维护 |
| 编号 | 04     |

|       |  |
|-------|--|
| 简述    | 修改完善用户个人资料                             |
| 执行者   | 用户                                     |
| 前置条件  | 用户要修改自己的账户                             |
| 基本事件流 | 1.用户进入个人资料界面<br>2.输入要修改的资料字段<br>3.提交修改 |
| 扩展事件流 | 1.修改的字段格式有误                            |
| 后置条件  | 用户资料修改后的界面                             |

表格 2 - 4 用户资料维护用例规约表



2.2 订单与支付子系统需求分析

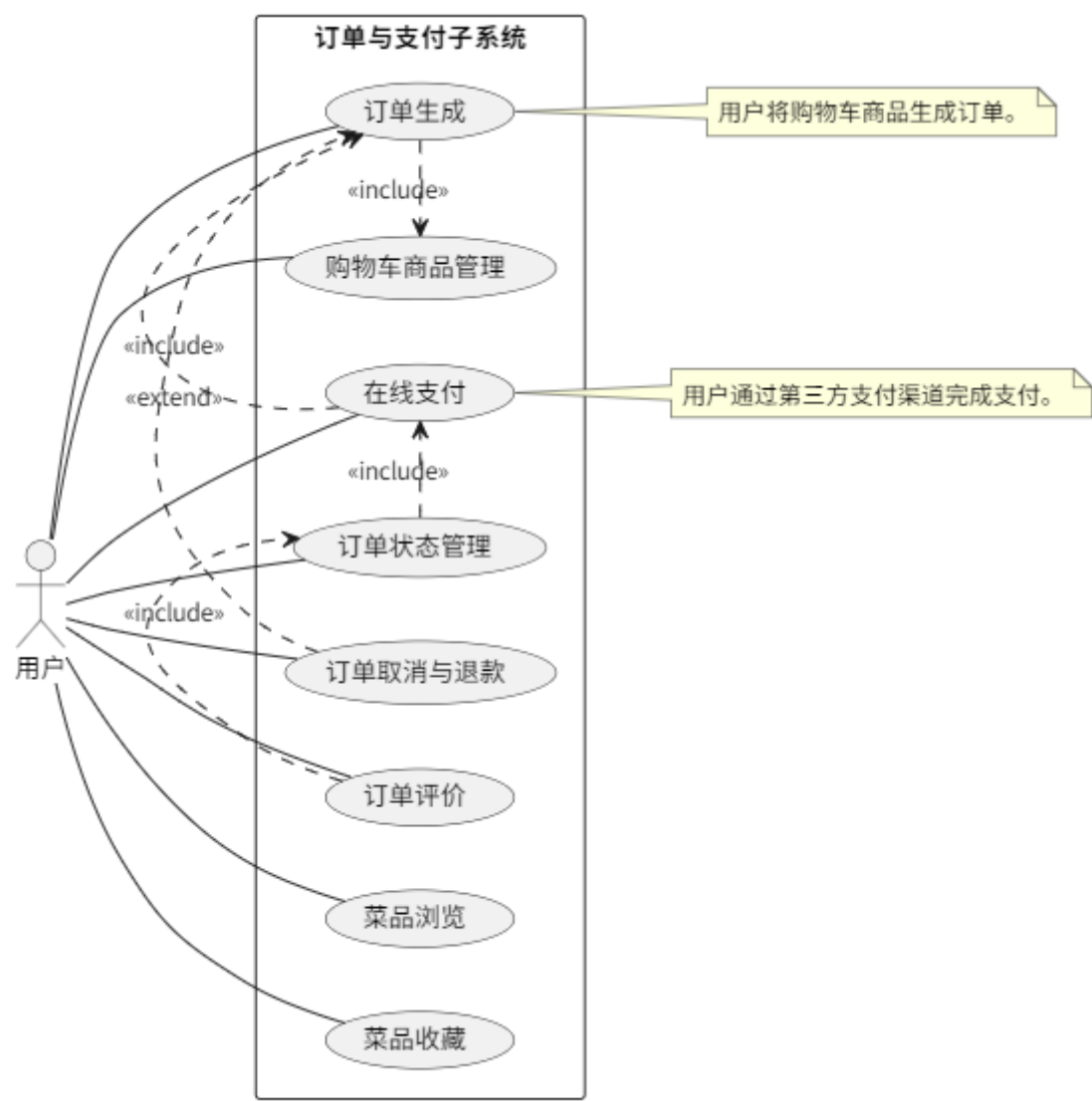


图 2 - 2 订单与支付子系统用例图

2.2.1 购物车商品管理用例规约

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 名称   | 购物车商品管理                   |
| 编号   | 05                        |
| 简述   | 用户对购物车中的菜品进行增加、减少、删除或清空操作 |
| 执行者  | 用户                        |
| 前置条件 | 用户已登录系统，且已浏览并选择菜品         |

|       |   |
|-------|---|
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用户进入购物车界</li> <li>2. 系统展示用户购物车中的所有菜品</li> <li>3. 用户可以增加、减少、删除某个菜品，或清空整个购物车</li> <li>4. 系统实时更新购物车数据</li> </ol> |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用户尝试添加已售罄或下架的菜品 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统提示该菜品无法添加</li> </ol> </li> </ol>                 |
| 后置条件  | 购物车数据与用户的操作同步更新。  |

表格 2 - 5 购物车商品管理用例规约表

### 2.2.2 订单生成用例规约

|       |  |
|-------|--|
| 名称    | 订单生成   |
| 编号    | 06   |
| 简述    | 用户将购物车中的商品结算并生成订单  |
| 执行者   | 用户   |
| 前置条件  | 购物车中至少有一个商品  |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用户在购物车界面点击“去结算”</li> <li>2. 系统进入订单确认页面，展示菜品列表、总价、地址等信息</li> <li>3. 用户确认信息无误后点击“提交订单”</li> <li>4. 系统锁定菜品库存，创建新订单并写入数据库</li> <li>5. 系统清除购物车中已结算的菜品</li> </ol>  |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提交订单时，部分菜品已售罄或价格变动 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统提示用户相关变动，并询问是否继续</li> </ol> </li> <li>2. 用户未选择收货地址或地址信息不完整 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 系统提示用户填写或选择收货地址</li> </ol> </li> </ol> |

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 后置条件 | 数据库中创建了一个新订单，购物车中相关菜品被清除 |
|------|--------------------------|

表格 2 - 6 订单生成用例规约表

### 2.2.3 在线支付用例规约

|       |   |
|-------|---|
| 名称    | 订单生成  |
| 编号    | 07  |
| 简述    | 用户通过第三方支付渠道完成订单支付   |
| 执行者   | 用户  |
| 前置条件  | 已成功生成未支付的订单   |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用户在订单确认页面点击“立即支付”</li> <li>2. 系统进入支付页面，用户选择支付方式</li> <li>3. 系统向第三方支付平台发起支付请求</li> <li>4. 用户完成支付，支付平台返回支付成功通知</li> <li>5. 系统将订单支付状态更新为“已支付”，并记录支付时间</li> </ol> |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用户支付失败 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统提示支付失败原因，用户可选择重新支付或取消订单</li> </ol> </li> </ol>  |
| 后置条件  | 订单支付状态更新为“已支付”，并生成支付记录  |

表格 2 - 7 在线支付用例规约表

2.3 菜品与商家管理子系统需求分析

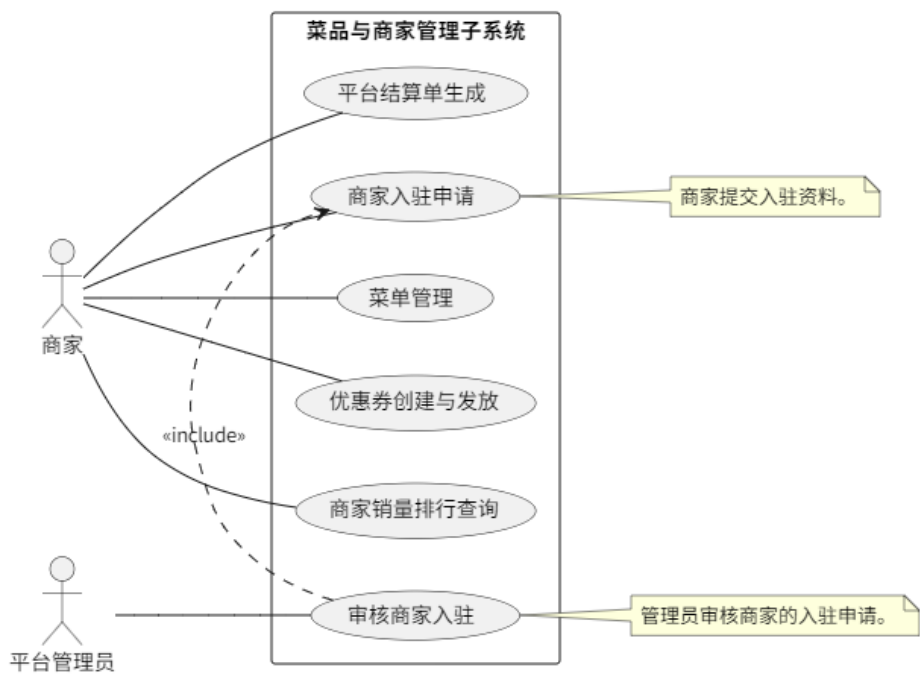


图 2 - 3 菜品与商家管理子系统用例图

2.3.1 商家入驻申请用例规约

|       |   |
|-------|---|
| 名称    | 商家入驻申请  |
| 编号    | 08  |
| 简述    | 商家向平台提交入驻申请及相关资料  |
| 执行者   | 商家  |
| 前置条件  | 商家未在平台注册，或注册申请被驳回   |
| 基本事件流 | <div>1. 商家进入入驻申请界面</div> <div>2. 商家填写店铺信息、联系人信息等必填字段，并上传营业执照等证明材料</div> <div>3. 商家点击“提交申请”</div> <div>4. 系统验证数据完整性后，将申请记录保存到数据库，状态设为“待审核”</div> |
| 扩展事件流 | <div>1. 商家提交的信息不符合规范</div>  |

|      |  |
|------|--|
|      | 1.1 系统提示用户输入错误或信息不完整<br>2. 商家重复提交已存在的申请<br>2.1 系统提示用户申请已在处理中或已通过 |
| 后置条件 | 数据库中创建一条新的商家入驻申请记录，等待平台管理员审核                                     |

表格 2-8 商家入驻申请用例规约表

### 2.3.2 菜单管理申请用例规约

|       |   |
|-------|---|
| 名称    | 菜单管理  |
| 编号    | 09  |
| 简述    | 商家对本店的菜品进行新增、编辑、删除和上架/下架操作  |
| 执行者   | 商家  |
| 前置条件  | 商家账号已通过平台审核并已登录后台   |
| 基本事件流 | 1. 商家进入菜单管理界面<br>2. 系统展示商家已有的菜品列表<br>3. 商家可以执行以下操作： <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 新增菜品：填写菜品名称、描述、价格等信息</li> <li>b. 编辑菜品：修改已有菜品的信息</li> <li>c. 删除菜品：将菜品从菜单中移除</li> <li>d. 上架/下架：控制菜品在前端的可见性</li> </ul> 4. 商家保存修改，系统同步更新数据库中的菜品数据 |
| 扩展事件流 | 1. 商家未填写必填字段 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统提示用户填写完整信息</li> </ul> 2. 商家试图删除当前有未完成订单的菜品 <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 系统提示用户该菜品有未完成订单，无法删除</li> </ul>   |

|      |                   |
|------|-------------------|
| 后置条件 | 数据库中的菜品信息与商家的操作同步 |
|------|-------------------|

表格 2 - 9 菜单管理用例规约表

2.4 配送与骑手管理子系统需求分析

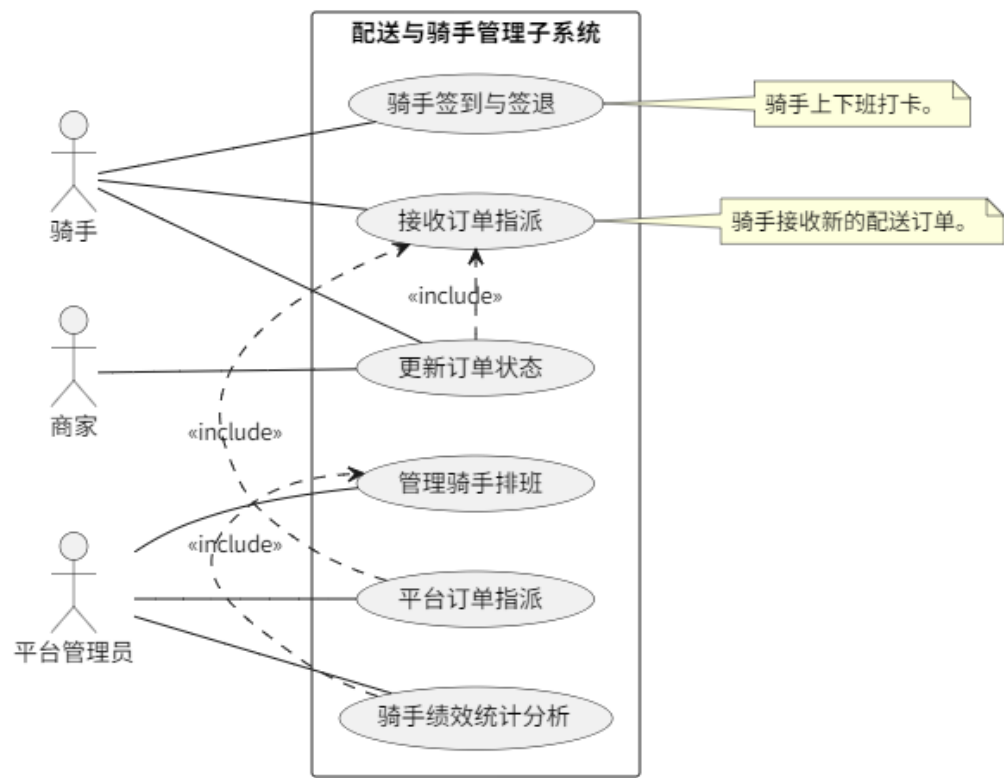


图 2 - 4 配送与骑手管理子系统用例图

2.4.1 骑手签到与签退用例规约

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 名称   | 骑手签到与签退                  |
| 编号   | 10                       |
| 简述   | 骑手在上班开始和下班结束时，通过系统进行打卡记录 |
| 执行者  | 骑手                       |
| 前置条件 | 骑手已登录系统且处于工作班次时间段内       |

|       |  |
|-------|--|
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 骑手进入签到/签退界面</li> <li>2. 骑手点击“签到”按钮</li> <li>3. 系统记录当前时间作为签到时间，并更新数据库中的排班记录</li> <li>4. 骑手点击“签退”按钮</li> <li>5. 系统记录当前时间作为签退时间，并更新数据库中的排班记录</li> </ol> |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 骑手签到时网络异常 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统提示用户网络连接失败，请稍后重试</li> </ol> </li> </ol>   |
| 后置条件  | 数据库中骑手排班记录的签到时间与签退时间被更新  |

表格 2 - 10 骑手签到与签退用例规约表

## 2.4.2 平台订单指派用例规约

|       |  |
|-------|--|
| 名称    | 平台订单指派   |
| 编号    | 11   |
| 简述    | 系统自动为商家即将出餐的订单匹配合适的骑手  |
| 执行者   | 系统（自动）、平台管理员（手动）   |
| 前置条件  | 订单状态已进入“待配送”阶段，且有可用的骑手   |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 商家完成订单出餐，将订单状态更新为“待配送”</li> <li>2. 系统根据算法（如距离最近、负载最轻）从在线骑手列表中选出一位</li> <li>3. 系统向该骑手推送指派订单消息</li> <li>4. 骑手在规定时间内点击“接单”</li> <li>5. 系统记录接单时间，并将指派状态更新为“已接受”</li> </ol> |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 骑手在规定时间内未接单 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统重新从候选列表中选择下一位骑手进行指派</li> </ol> </li> <li>2. 没有合适的骑手</li> </ol>  |

|      |                               |
|------|-------------------------------|
|      | 2.1 系统将订单状态标记为“无人接单”，并通知平台管理员 |
| 后置条件 | 订单指派状态被更新，骑手接收到新的配送任务         |

表格 2 - 11 平台订单指派用例规约表

### 2.4.3 更新订单状态用例规约

|       |   |
|-------|---|
| 名称    | 更新订单状态  |
| 编号    | 12  |
| 简述    | 骑手在配送过程中，实时更新订单的当前状态  |
| 执行者   | 骑手  |
| 前置条件  | 骑手已接单并开始执行配送任务  |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 骑手进入订单详情界面</li> <li>2. 骑手根据实际情况，点击“已取餐”、“已送达”等按钮</li> <li>3. 系统接收到状态更新请求</li> <li>4. 系统记录状态变化，并同步更新订单表中的状态码和时间戳</li> <li>5. 系统向用户和商家推送订单状态更新通知</li> </ol> |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 订单状态更新失败 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统提示用户网络异常，请稍后重试</li> </ol> </li> </ol>   |
| 后置条件  | 订单状态被更新，相关方收到通知   |

表格 2 - 12 更新订单状态用例规约表

### 2.4.4 骑手绩效统计分析用例规约

|    |          |
|----|----------|
| 名称 | 骑手绩效统计分析 |
|----|----------|



|       |  |
|-------|--|
| 编号    | 13   |
| 简述    | 平台管理员查看并分析骑手的各项运营数据，如订单量、准时率等  |
| 执行者   | 平台管理员  |
| 前置条件  | 系统已生成当月骑手绩效数据  |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 平台管理员登录后台</li><li>2. 管理员进入骑手绩效管理界面</li><li>3. 管理员选择要查询的骑手和时间段</li><li>4. 系统从数据库中检索相关统计数据</li><li>5. 系统将统计结果（完成单量、准时率、收入等）以报表或图表形式展示给管理员</li></ol> |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 暂无当月统计数据<ol style="list-style-type: none"><li>1.1 系统提示“暂无数据”</li></ol></li></ol>  |
| 后置条件  | 平台管理员可以查看和导出指定时间段内的骑手绩效数据  |

表格 2 - 13 骑手绩效统计分析用例规约表

2.5 平台运营管理子系统需求分析

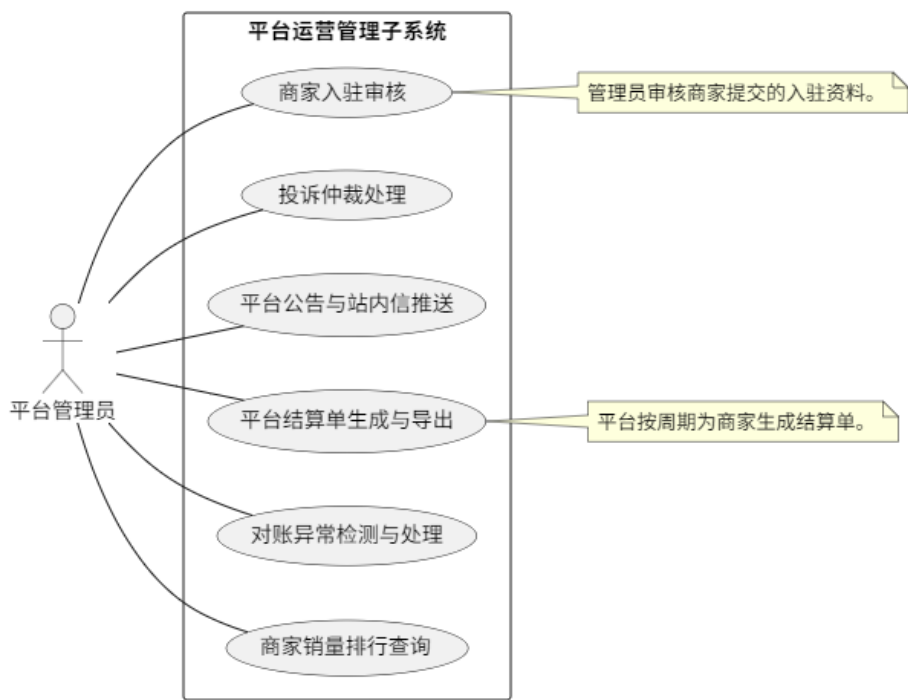


图 2 - 5 平台运营管理子系统用例图

2.5.1 商家入驻审核用例规约

|       |   |
|-------|---|
| 名称    | 商家入驻审核  |
| 编号    | 14  |
| 简述    | 平台管理员对商家提交的入驻申请进行审核和处理  |
| 执行者   | 平台管理员   |
| 前置条件  | 商家已提交完整的入驻申请资料，且状态为“待审核”  |
| 基本事件流 | <div>1. 平台管理员登录后台，进入商家入驻审核界面</div> <div>2. 管理员查看待审核的商家申请列表</div> <div>3. 管理员点击某个申请，查看详细资料</div> <div>4. 资料符合要求，管理员点击“审核通过”</div> <div>5. 系统更新申请状态为“已通过”，并创建商家账户</div> |
| 扩展事件流 | <div>1. 申请资料不符合要求</div>   |

|      |   |
|------|---|
|      | 1.1 管理员填写驳回原因<br>1.2 管理员点击“审核驳回”<br>1.3 系统更新申请状态为“已驳回”，并记录驳回原因<br>2. 平台网络异常<br>2.1 系统提示操作失败，请稍后重试 |
| 后置条件 | 商家入驻申请状态被更新，相应通知发送给商家   |

表格 2 - 14 商家入驻审核用例规约表

### 2.5.2 平台结算单生成与导出用例规约

|       |   |
|-------|---|
| 名称    | 平台结算单生成与导出  |
| 编号    | 15  |
| 简述    | 平台按周期为商家计算应结金额并生成结算单  |
| 执行者   | 平台管理员   |
| 前置条件  | 已完成的订单数据已录入系统，且处于结算周期内  |
| 基本事件流 | 1. 平台管理员登录后台，进入结算管理界面<br>2. 管理员选择结算周期<br>3. 管理员点击“生成结算单”按钮<br>4. 系统根据订单数据，自动计算每位商家的应结金额<br>5. 系统生成结算单，并以列表形式展示<br>6. 管理员选择结算单，点击“导出”<br>7. 系统生成并提供 Excel 格式的结算单下载 |
| 扩展事件流 | 1. 选定周期内无订单数据<br>1.1 系统提示“暂无数据”<br>2. 计算过程中出现异常<br>2.1 系统记录异常，并提示管理员手动处理  |

|      |                 |
|------|-----------------|
| 后置条件 | 商家结算数据已生成，并可供导出 |
|------|-----------------|

表格 2 - 15 平台结算单生成与导出用例规约表

### 2.5.3 平台公告与站内信推送用例规约

|       |   |
|-------|---|
| 名称    | 平台公告与站内信推送  |
| 编号    | 16  |
| 简述    | 平台管理员向特定用户群体发布公告和消息   |
| 执行者   | 平台管理员   |
| 前置条件  | 平台管理员已登录后台  |
| 基本事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平台管理员进入公告管理界面</li> <li>2. 管理员创建新的公告，填写标题、正文和目标用户群体（如：所有用户、商家、骑手）</li> <li>3. 管理员设置公告的生效时间</li> <li>4. 管理员点击“发布”</li> <li>5. 系统将公告信息写入数据库，并在生效时间后向目标群体推送</li> </ol>                |
| 扩展事件流 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 公告信息填写不完整 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 系统提示管理员补全信息</li> </ol> </li> <li>2. 数据库写入失败 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 系统提示写入异常，请稍后重试</li> </ol> </li> </ol> |
| 后置条件  | 新公告已成功发布并对目标用户群体可见  |

表格 2 - 16 平台公告与站内信推送用例规约表

附录A. 图表索引

图 2 - 1 用户管理子系统用例图 ..... 10

图 2 - 2 订单与支付子系统用例图 ..... 14

图 2 - 3 菜品与商家管理子系统用例图 ..... 17

图 2 - 4 配送与骑手管理子系统用例图 ..... 19

图 2 - 5 平台运营管理子系统用例图 ..... 23

表格 2 - 1 注册用例规约表 ..... 11

表格 2 - 2 登录用例规约表 ..... 12

表格 2 - 3 注销用例规约表 ..... 12

表格 2 - 4 用户资料维护用例规约表 ..... 13

表格 2 - 5 购物车商品管理用例规约表 ..... 15

表格 2 - 6 订单生成用例规约表 ..... 16

表格 2 - 7 在线支付用例规约表 ..... 16

表格 2 - 8 商家入驻申请用例规约表 ..... 18

表格 2 - 9 菜单管理用例规约表 ..... 19

表格 2 - 10 骑手签到与签退用例规约表 ..... 20

表格 2 - 11 平台订单指派用例规约表 ..... 21

表格 2 - 12 更新订单状态用例规约表 ..... 21

表格 2 - 13 骑手绩效统计分析用例规约表 ..... 22

表格 2 - 14 商家入驻审核用例规约表 ..... 24

表格 2 - 15 平台结算单生成与导出用例规约表 ..... 25

表格 2 - 16 平台公告与站内信推送用例规约表 ..... 25