# 个性化旅游系统功能需求报告

一、引言

# （一）编写目的

本报告旨在明确“基于大模型的个性化旅游系统”的功能需求，为系统设计、开发、测试及验收提供详细依据。通过清晰定义系统功能边界、业务规则及非功能需求，确保开发团队对用户需求的理解一致，同时为后续文档（如总体方案设计报告、数据结构说明报告）的编写奠定基础。本报告预期用途包括：指导开发团队进行模块划分与代码实现；作为测试团队设计测试用例的依据；供验收时对照检查功能完成情况。

# （二）背景

随着旅游行业的智能化发展，用户对个性化旅游服务的需求日益增长。传统旅游平台缺乏基于用户兴趣的动态推荐和高效的路径规划能力，难以满足现代游客多样化的需求。与此同时，大模型技术的兴起为解决复杂算法设计与优化问题提供了新途径。本课程设计项目响应智能化旅游趋势，旨在通过数据结构与大模型技术的结合，开发一个集旅游推荐、路线规划、场所查询、日记管理于一体的个性化旅游系统。项目发起于北京邮电大学计算机学院数据结构课程设计要求，面向305-308班学生，要求利用大模型辅助完成系统设计与开发，巩固课堂知识，提升实践能力。

# （三）范围

- 涵盖范围：本报告覆盖系统核心功能模块（旅游推荐、路线规划、场所查询、旅游日记管理与交流）及非功能需求（性能、安全、兼容性、易用性）。具体包括：

- 旅游前的目的地推荐与查询；

- 旅游中的路径规划（单目标、多目标、不同策略）与场所查询；

- 旅游后的日记撰写、管理、检索与推荐；

- 系统对大模型技术的应用（算法优化、代码生成、测试用例设计）。

- 不涵盖范围：

- 硬件设备的具体采购与部署；

- 第三方支付、实时天气等扩展功能；

- 选做功能中的室内导航、AIGC动画生成等（仅作为可选扩展）。

二、总体描述

# （一）产品概述

本系统名为“OffGo个性化旅游系统”，是一款基于大模型技术的Web应用程序，旨在为用户提供全流程旅游管理服务。系统通过整合景区/校园数据、用户兴趣标签及实时路况信息，实现智能化推荐与导航，并支持用户通过文字、图片、视频等形式记录旅游经历，形成社交化旅游社区。系统采用前后端分离架构，后端基于Spring Boot实现业务逻辑与数据持久化，前端基于Vue.js构建交互界面，数据库使用MySQL存储结构化数据，同时引入大模型（如码上、通义灵码）辅助算法设计与代码优化。

# （二）用户特征

- 核心用户群体：

- 旅游爱好者：年龄18-45岁，热爱旅行，注重旅游体验的个性化与效率，希望获得基于兴趣的推荐和精准的路线规划。

- 学生群体：年龄18-25岁，主要用于校园导航及周边旅游，关注性价比与便捷性。

- 用户行为特点：

- 旅游前：习惯通过关键词搜索目的地，查看热度与评价；

- 旅游中：高频使用导航功能，实时查询附近设施；

- 旅游后：乐于分享日记，浏览他人经验，参与评分与互动。

# （三）约束条件

- 时间限制：项目周期为2025.2-2025.6，需在15周内完成开发、测试及验收。

- 技术限制：

- 需自主设计核心算法（如排序、最短路径），禁止直接调用第三方API；

- 大模型仅用于辅助设计与优化，核心代码需独立编写；

- 数据规模需满足课程设计要求（景区/校园≥200个，道路边数≥200条，用户≥10人）。

- 资源限制：开发团队为3人小组，需合理分工完成全流程开发；硬件资源仅限普通PC，不使用高性能服务器。

三、具体功能需求

（一）功能列表

| **模块名称** | **一级功能** | **二级功能** |
| --- | --- | --- |
| 旅游推荐 | 目的地推荐 | 按热度/评价/兴趣推荐景点/学校 |
|  | 关键词查询 | 名称、类别、关键字搜索，结果排序 |
| 路线规划 | 单目标导航 | 最短距离/时间路线生成 |
|  | 多目标导航 | 途经点优化路线生成（闭环） |
|  | 导航策略 | 最短距离、最短时间、交通工具混合策略 |
| 场所查询 | 附近设施搜索 | 按范围、类别过滤查询，非直线距离排序 |
|  | 关键词检索 | 按类别名称查询设施，结果排序 |
| 旅游日记管理与交流 | 日记撰写 | 文字、图片、视频上传，关联目的地 |
|  | 日记管理 | 按用户、时间、热度分类存储，评分与评论 |
|  | 日记检索 | 名称精确查询、内容全文检索、压缩存储 |
|  | 日记推荐 | 按热度/评价/兴趣推荐，目的地关联排序 |

# （二）功能描述

1. 旅游推荐

- 功能描述：

- 目的地推荐：用户进入系统首页，可选择“热度”“评价”“个人兴趣”任一维度，系统返回前10项景点/学校推荐结果，推荐结果根据实时数据动态更新。

- 关键词查询：用户在搜索栏输入关键词（如“北京古建筑”“上海咖啡馆”），系统支持模糊匹配，返回包含名称、类别或标签中包含关键词的景点/学校列表，用户可对结果按热度或评价排序。

- 输入：

- 推荐维度（热度/评价/兴趣）；

- 查询关键词（字符串，支持中文、英文、符号）。

- 输出：

- 推荐列表：包含景点/学校ID、名称、评分、热度、图片URL；

- 查询结果列表：包含匹配项基本信息及排序结果。

- 处理逻辑：

- 推荐算法：采用最大堆排序实现Top-10动态排序，维护一个大小为10的最大堆，堆顶为当前第10大元素。新数据插入时，若大于堆顶则更新堆，时间复杂度O(n log 10)；

- 查询算法：景点/学校名称建立哈希表（HashMap）实现O(1)精确查询，类别/标签建立倒排索引（Inverted Index）实现模糊查询，查询结果通过快速选择算法（QuickSelect）按热度/评价排序前10项。

- 界面要求：

- 首页设置推荐维度切换按钮（热度/评价/兴趣）；

- 搜索栏支持实时联想输入，显示历史搜索记录；

- 结果列表支持分页显示，每页10条。

- 业务规则：

- 热度值由浏览量、收藏量、分享量加权计算（权重分别为60%、20%、20%）；

- 个人兴趣基于用户注册时选择的标签（如“摄影”“美食”“历史”）及浏览历史动态更新；

- 推荐结果每30分钟更新一次，确保数据时效性。

2. 路线规划

- 功能描述：

- 单目标导航：用户在地图上选择起点与终点（或输入名称），系统生成从起点到终点的最优路线，支持“最短距离”“最短时间”两种策略。

- 多目标导航：用户输入多个目的地（如“景点A→景点B→景点C”），系统规划从当前位置出发，依次访问所有目的地并返回起点的闭环路线。

- 导航策略：

- 最短距离：基于道路图的边权（距离）计算最短路径；

- 最短时间：结合道路拥挤度（0-1）与理想速度（步行5km/h，自行车15km/h，电瓶车20km/h），真实速度=拥挤度×理想速度，计算时间最短路径；

- 交通工具混合（选做）：校区内可切换自行车/步行，景区内可切换电瓶车/步行，不同交通工具对应不同道路类型（自行车道、电瓶车道、步行道）。

- 输入：

- 起点与终点坐标或名称；

- 多目标导航的目的地列表；

- 导航策略选择（最短距离/最短时间/交通工具混合）。

- 输出：

- 路线节点列表（经纬度序列）；

- 预计耗时、距离；

- 路径示意图（前端地图展示）。

- 处理逻辑：

- 图模型构建：将景区/校园抽象为无向带权图，节点为建筑物或设施，边为道路，权值为距离或时间；

- 单目标算法：Dijkstra算法结合优先队列优化，时间复杂度O((V+E) log V)，其中V为节点数，E为边数；

- 多目标算法：贪心近似算法求解旅行商问题（TSP），按距离就近原则依次访问节点，时间复杂度O(n²)，n为目的地数量；

- 策略切换：通过修改边权计算方式实现策略切换（距离权值或时间权值）。

- 界面要求：

- 地图组件支持鼠标点击选择起点/终点，显示实时路况（颜色标注拥挤度）；

- 多目标导航支持拖拽调整目的地顺序；

- 路线结果显示文字描述与地图高亮路径。

- 业务规则：

- 拥挤度数据每15分钟更新一次，基于模拟数据或爬虫获取的实时数据；

- 自行车道/电瓶车道为专用道路，步行可通行所有道路；

- 多目标导航最多支持5个目的地。

3. 场所查询

- 功能描述：

- 附近设施搜索：用户在地图上选中某景点或场所，系统搜索其周边一定范围内（默认500米）的服务设施（如超市、卫生间、咖啡馆），结果按实际步行距离排序，支持按类别（餐饮/交通/服务）过滤。

- 关键词检索：用户输入类别名称（如“便利店”“地铁站”），系统查询指定地点（如当前位置或输入地址）附近的设施，结果按距离排序。

- 输入：

- 中心点坐标或名称；

- 搜索半径（米，默认500）；

- 设施类别（可选）。

- 输出：

- 设施列表：包含名称、距离、类别、评分；

- 过滤后的结果列表（按类别）。

- 处理逻辑：

- 空间索引：采用R树（R-Tree）对设施坐标建立索引，实现范围查询O(log n + k)，其中k为结果数；

- 距离计算：使用Dijkstra算法计算中心点到各设施的实际步行距离（非直线距离），避免“直线距离作弊”；

- 排序算法：结果列表通过快速排序（QuickSort）按距离升序排列，时间复杂度O(n log n)。

- 界面要求：

- 地图标注设施图标，点击显示详细信息；

- 提供类别过滤下拉菜单（如餐饮、交通、服务）；

- 显示搜索半径范围圈选工具。

- 业务规则：

- 设施数据包含坐标、类别、容量等属性，容量影响拥挤度计算；

- 类别过滤支持多选（如同时选择“餐饮”和“便利店”）；

- 搜索结果每10分钟更新一次，确保实时性。

4. 旅游日记管理与交流

- 功能描述：

- 日记撰写：用户可撰写文字日记，上传图片（最多9张）或视频（≤500MB），关联旅游目的地与时间戳。

- 日记管理：系统按用户、时间、热度对日记进行分类存储，用户可查看自己的所有日记，编辑或删除已发布内容。

- 日记检索：支持按日记名称精确查询、内容全文检索（如关键词“美食”“攻略”），结果按热度/评价排序；日记内容采用Huffman编码无损压缩，压缩比≥30%。

- 日记推荐：首页推荐热门日记（按热度/评价），用户个人中心推荐与兴趣标签相关的日记；输入目的地名称，显示该目的地相关日记并按热度/评价排序。

- 输入：

- 日记标题、正文、图片/视频文件；

- 检索关键词（名称或内容）；

- 目的地名称（推荐过滤条件）。

- 输出：

- 日记详情页：包含内容、图片/视频、浏览量、评分、评论；

- 检索结果列表：匹配的日记信息及排序结果。

- 处理逻辑：

- 存储算法：日记正文采用Huffman编码压缩，构建字符频率二叉树，生成最优前缀码，压缩时间复杂度O(n log n)；

- 检索算法：名称精确查询使用哈希表O(1)，全文检索使用BM算法（Boyer-Moore）实现多模式匹配，时间复杂度O(n + m)，n为文本长度，m为模式长度；

- 推荐算法：基于用户兴趣标签的协同过滤（Collaborative Filtering），计算用户间兴趣相似度（余弦相似度），推荐相似用户喜欢的日记，时间复杂度O(n²)。

- 界面要求：

- 日记撰写界面支持富文本编辑，图片预览与拖拽上传；

- 详情页显示评论区，支持点赞、回复；

- 检索结果显示关键词高亮。

- 业务规则：

- 浏览量每增加1次，热度值+1；评分范围1-5星，取平均值；

- 日记内容需通过敏感词过滤（大模型辅助实现）；

- 压缩后的日记数据定期备份，保留最近3个月版本。

四、非功能需求

# （一）性能需求

| **指标** | **要求** | **测试方法** |
| --- | --- | --- |
| 推荐/查询响应时间 | ≤1秒（数据量≤1000条） | 模拟1000条数据，记录从请求到返回结果的时间 |
| 路径规划时间 | ≤3秒（节点数≤200，边数≤200） | 使用Dijkstra算法计算200节点图的最短路径，记录耗时 |
| 并发用户数 | ≥10人同时在线，无明显卡顿 | 通过JMeter模拟10个用户并发访问，监测响应时间与服务器负载 |
| 内存占用 | 路径规划模块≤50MB，日记压缩模块≤30MB | 使用VisualVM监控内存使用峰值 |

# （二）安全需求

- 用户认证：采用JSON Web Token（JWT）实现登录认证，token有效期24小时，刷新 token 有效期7天；

- 数据加密：用户密码、支付信息（若有）采用BCrypt算法加密存储，传输数据使用HTTPS协议；

- 权限控制：区分普通用户（USER）与管理员（ADMIN），管理员拥有数据管理权限（如删除违规日记）；

- 安全审计：记录用户登录、敏感操作（如删除日记）日志，保留90天。

# （三）兼容性需求

- 浏览器支持：Chrome 80+、Firefox 75+、Edge 80+；

- 操作系统：Windows 10+、macOS 11+、Linux（主流发行版）；

- 设备兼容性：支持PC端、移动端（屏幕适配，分辨率≥1024×768）。

# （四）易用性需求

- 界面设计：采用Element Plus组件库，保持风格统一；颜色对比度符合WCAG标准，确保可读性；

- 操作流程：关键操作（如提交日记、规划路线）提供引导提示，错误操作显示友好提示（如“搜索关键词不能为空”）；

- 帮助文档：提供在线用户手册，包含功能说明、操作截图、常见问题解答；

- 可访问性：支持键盘导航，图片添加ALT标签，视频提供字幕选项。

五、附录

（一）术语表

| **术语** | **定义** |
| --- | --- |
| 大模型 | 指具有强大参数规模和深度学习能力的模型，如码上、通义灵码，用于辅助算法设计、代码生成等 |
| 最大堆排序 | 一种排序算法，通过维护最大堆结构实现Top-N元素快速排序，适用于动态数据场景 |
| R树 | 一种空间索引结构，用于多维数据的范围查询，高效处理地理坐标数据 |
| Dijkstra算法 | 单源最短路径算法，适用于非负权图，通过优先队列优化提高效率 |
| Huffman编码 | 一种无损压缩算法，通过构建字符频率二叉树生成最优前缀码，减少数据存储空间 |

（二）参考资料

1. 《数据结构课程设计PPT-2025》，北京邮电大学计算机学院，2025；

2. 《数据结构课程设计评分原则-2025》，北京邮电大学计算机学院，2025；

3. 《码上平台使用手册》，北京邮电大学网络智能研究中心，2024；

4. 《通义灵码技术文档》，阿里云，2024；

5. 《软件工程：实践者的研究方法》，Roger S. Pressman，机械工业出版社，2020。