**系统需求规格说明书**

修订历史记录

目录

目录

[1. 引言 3](#_Toc141440046)

[1.1. 编写目的 3](#_Toc141440047)

[1.2. 项目背景 3](#_Toc141440048)

[1.3. 缩写说明 3](#_Toc141440049)

[1.4. 术语定义 4](#_Toc141440050)

[1.5. 参考资料 4](#_Toc141440051)

[2. 功能需求 4](#_Toc141440052)

[2.1. 概述 4](#_Toc141440053)

[2.2. 功能框架 4](#_Toc141440054)

[2.3. 运行环境 5](#_Toc141440055)

[2.4. 假设与依赖 5](#_Toc141440056)

[2.5. 功能说明 5](#_Toc141440057)

[2.5.1. 非雪季运营管理 6](#_Toc141440058)

[2.5.2. C端小程序 28](#_Toc141440059)

[2.5.3. 核销客户端 43](#_Toc141440060)

[2.5.4. 系统集成 48](#_Toc141440061)

[2.5.5. 雪季运营系统私有化部署 49](#_Toc141440062)

[2.6. 系统角色 50](#_Toc141440063)

[2.7. 系统维护 50](#_Toc141440064)

[3. 非功能性需求 50](#_Toc141440065)

[3.1. 性能需求 51](#_Toc141440066)

[3.2. 安全性需求 51](#_Toc141440067)

[3.3. 可用性需求 51](#_Toc141440068)

[3.4. 用户文档 52](#_Toc141440069)

[3.5. 其他需求 52](#_Toc141440070)

[4. 外部接口需求 53](#_Toc141440071)

[4.1. 用户接口 53](#_Toc141440072)

[4.2. 硬件接口 53](#_Toc141440073)

[4.3. 软件接口 53](#_Toc141440074)

[4.4. 通信接口 54](#_Toc141440075)

1. 引言
   1. 编写目的

本文档是雪季运营系统私有化部署项目的需求规格说明书，旨在详细描述系统从SAAS模式迁移至私有服务器的功能需求、非功能需求、技术方案和实施计划。

本文档面向项目相关方，包括项目管理者、系统开发人员、测试人员、运维人员及客户方技术团队，作为系统设计、开发、测试、部署和验收的依据。

* 1. 项目背景

西山温泉体育公园为海新域所有，主营业务为冬季滑雪。北京地区每年适合滑雪的时间约为90天左右（主要集中在12月、1月、2月）。

当前西山体育公园已部署雪季运营系统，系统主要功能包括冬季滑雪门票管理、器材租赁管理、订单管理、核销管理等。该系统由第三方公司提供，以SAAS模式运营。

为了更好地支持业务发展、确保数据安全和提升系统稳定性，同时实现与非雪季系统的深度集成，管理层决定将雪季运营系统进行私有化部署。

* 1. 缩写说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 缩写 | 全称 | 中文 |
| SAAS | Software as a Service | 软件即服务 |
| API | Application Programming Interface | 应用程序接口 |
| HTTPS | Hypertext Transfer Protocol Secure | 安全超文本传输协议 |
| SSL | Secure Sockets Layer | 安全套接字层 |
| TLS | Transport Layer Security | 传输层安全协议 |
| SQL | Structured Query Language | 结构化查询语言 |
| RBAC | Role-Based Access Control | 基于角色的访问控制 |
| RTO | Recovery Time Objective | 恢复时间目标 |
| RPO | Recovery Point Objective | 恢复点目标 |
| TPS | Transactions Per Second | 每秒事务数 |

* 1. 术语定义

雪季：指每年12月、1月、2月的时间段。

非雪季：指每年除12月、1月、2月以外的其他时间。

SAAS模式：软件即服务，系统由第三方提供商托管，用户通过互联网访问。

私有化部署：将系统部署在客户自己的服务器上，数据完全自主可控。

手持端：用于器材租赁管理的移动设备客户端。

闸机客户端：部署在闸机设备上的客户端程序，用于门票验证和通行控制。

* 1. 参考资料

《温泉冰雪体育公园2023年非雪季运营方案》

《非雪季系统需求规格说明书》

《非雪季与雪季系统用户体系打通说明文档》

《非雪季与雪季系统数据接口说明文档》

1. 功能需求
   1. 概述

本系统旨在将雪季运营系统从SAAS模式迁移至私有化部署，确保数据安全、系统稳定，并实现与非雪季系统的深度集成。

系统涵盖服务器环境搭建、数据迁移、客户端部署、第三方平台对接、系统集成等完整的私有化部署方案，保证业务平滑过渡和持续运营。

* 1. 功能框架

雪季运营系统私有化部署包含以下核心模块：

私有化部署架构：服务器环境、数据库、Web服务器、缓存、文件存储等基础设施

数据迁移方案：数据导出、清洗、导入、验证，确保数据完整迁移

客户端部署：租赁手持端、闸机客户端、微信小程序的私有化适配

第三方平台对接：美团、携程、抖音等渠道的域名和接口调整

系统集成：与非雪季系统的用户体系、数据接口、业务流程集成

系统维护：备份、日志、监控、故障处理、升级等运维能力

* 1. 运行环境

服务器环境：

操作系统：CentOS 7.x / Ubuntu 20.04 LTS

数据库：MySQL 8.0 / PostgreSQL 13+

Web服务器：Nginx 1.18+

应用服务器：Tomcat 9.x / Spring Boot 2.x

缓存：Redis 6.x

消息队列：RabbitMQ 3.x / Kafka 2.x

客户端环境：

手持端：Android 8.0+系统

闸机客户端：Windows/Linux系统

微信小程序：微信版本7.0+

* 1. 假设与依赖

第三方SAAS提供商配合数据导出和迁移工作

私有服务器硬件资源按时到位并完成基础配置

美团、携程、抖音等第三方平台配合域名和接口调整

微信小程序域名变更能够顺利通过审核

现有闸机设备支持客户端软件更新

项目团队成员按计划到位

* 1. 功能说明
     1. 私有化部署架构
        1. 服务器环境设置

数据库、web服务器初始化。完成站点、数据库部署至私有服务器。

小程序、微信支付、支付宝相关域名、白名单进行调整。

硬件配置要求：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 服务器类型 | 配置要求 | 数量 | 用途 |
| 应用服务器 | 16核CPU、32GB内存、500GB SSD | 2台 | 部署Web应用，实现负载均衡 |
| 数据库服务器 | 16核CPU、64GB内存、1TB SSD | 2台 | 主从架构，保证数据安全 |
| 缓存服务器 | 8核CPU、16GB内存、200GB SSD | 2台 | Redis集群，提升系统性能 |
| 文件服务器 | 8核CPU、16GB内存、2TB HDD | 1台 | 存储图片、文件等静态资源 |

网络要求：

带宽：不低于100Mbps，建议200Mbps

IP地址：固定公网IP

域名：独立域名，支持HTTPS

安全：配置防火墙、DDoS防护

* + 1. 数据迁移方案
       1. 数据分离

票务SAAS平台数据分离，为私有化做准备。

数据迁移步骤：

与第三方服务商协调，获取数据导出权限

导出数据库全量数据（SQL格式）

导出文件资源（图片、文档等）

生成数据清单和MD5校验

* + - 1. 测试

验证迁移数据正确性，根据情况调整策略。

核对数据总量

抽样检查数据准确性

验证关联关系完整性

测试关键业务功能

数据迁移时间计划：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 阶段 | 任务 | 预计时间 |
| 准备阶段 | 数据导出、清洗 | 3天 |
| 迁移阶段 | 数据导入、验证 | 2天 |
| 测试阶段 | 功能测试、数据校验 | 3天 |
| 切换阶段 | 正式切换 | 1天 |

* + 1. 客户端部署
       1. 租赁手持端

发布全新独立手持客户端。进行端私有部署。

开发独立的手持端应用（Android系统）

移除SAAS平台相关配置

配置私有服务器接口地址

实现离线模式支持

分发至手持设备并进行现场培训

* + - 1. 闸机客户端

发布全新独立闸机客户端。进行私有部署。

开发Windows/Linux闸机客户端

适配不同品牌闸机硬件

支持离线验证模式

实现数据断点续传

部署至各个闸机设备

配置网络和参数

压力测试验证

* + - 1. 小程序修改

私有部署小程序调整

更新服务器域名配置

修改API接口地址

更新微信支付商户号配置

修改支付回调地址

提交微信审核

灰度发布测试

全量发布

* + 1. 第三方平台对接
       1. 美团测试

联系美团修改回调域名、IP白名单，进行测试。

联系美团技术支持

提交域名变更申请

更新订单回调地址

提供私有服务器公网IP

美团添加至白名单

创建测试订单验证

测试退款流程

验证核销流程

* + - 1. 携程测试

联系携程修改回调域名、IP白名单，进行测试。

联系携程对接人员

更新系统配置

配置回调地址

提供服务器IP地址

携程系统配置白名单

订单创建测试

票务核销测试

* + - 1. 抖音

抖音连调

申请抖音小程序

配置服务器域名

完成抖音小程序开发

开通抖音支付

配置支付参数

小程序功能测试

订单同步测试

支付流程测试

* + 1. 系统集成
       1. 用户身份认证和单点登录

统一用户ID体系

用户信息实时同步

支持统一登录入口

Token跨系统有效

单点登录（SSO）实现

* + - 1. 权限和角色同步

两个系统实现用户的角色和权限同步,保证用户在不同系统中权限一致。

角色权限同步

保证用户在两个系统中权限一致

* + - 1. 核心业务流程对接

雪季系统和非雪季系统的核心业务流程进行对接,确保业务连贯一致。

套票订单数据同步

订单状态实时更新

核销记录实时同步

避免重复核销

财务数据汇总

* + - 1. 数据交换接口

两个系统间提供标准的数据交换接口,确保重要数据的互通。

采用RESTful API

JSON数据格式

HTTPS加密传输

接口鉴权认证

* + 1. 核心业务功能
       1. 门票管理

票务配置：单日票、多日票、季卡、次卡、套票

票务销售：线上销售、线下销售

票务核销：闸机核销、手动核销

票务退改：退票、改签

票务查询：销售统计、核销统计

* + - 1. 器材租赁管理

器材出租：扫码出租、登记信息

器材归还：检查器材、结算费用

器材管理：库存管理、维护记录

押金管理：押金收取、押金退还

* + - 1. 订单管理

订单创建

订单支付

订单查询

订单退款

订单统计

* + - 1. 核销系统

二维码扫描

票务验证

通行记录

核销统计

* + - 1. 用户管理

用户注册

信息管理

会员管理

积分管理

用户统计

* + - 1. 财务管理

收入统计

商户结算

财务报表

对账管理

* + - 1. 营销管理

Banner管理

优惠券管理

活动管理

会员营销

* + - 1. 数据分析

销售分析

用户分析

运营分析

趋势预测

* + - 1. 发布

二次测试、停机数据切换、正式发布

搭建与生产环境一致的测试环境

部署最新版本系统

功能测试、性能测试、安全测试

选择业务最低峰期进行切换

最后一次数据增量同步

切换DNS解析至私有服务器

验证系统正常运行

开放用户访问

* 1. 系统角色

|  |  |
| --- | --- |
| 角色 | 描述 |
| 系统管理员 | 负责系统的整体管理和维护,如用户管理,权限分配等 |
| 操作人员 | 使用系统执行日常操作,如数据输入,报表查看等 |
| 系统开发人员 | 负责系统功能代码的开发和测试 |
| 数据库管理员 | 负责数据库的管理,进行性能优化等 |
| 系统分析师 | 确定系统需求,产出需求规格说明书 |
| 测试人员 | 对系统进行功能测试、性能测试等 |
| 产品经理 | 负责定义产品路线图和需求 |
| 用户 | 使用系统的终端用户 |

* 1. 系统维护

系统提供备份管理功能,能定期自动备份关键数据和文件。备份数据包含数据库备份、日志备份、上传文件备份等。

系统实现日志管理功能,包括用户操作日志、系统运行日志、安全日志等的查询和保存。日志保存时限可配置。

系统实现故障监控和报警功能,当检测到关键故障时能实时触发报警。

系统建立完善的故障排除机制,快速定位并解决系统故障。提供故障知识库帮助提高故障排除效率。

系统实现在线诊断功能,能诊断系统运行指标是否正常,预测可能的风险。

系统提供灾备机制,关键业务具备多点冗余部署,实现高可用性。

系统升级时确保服务不中断,提供无缝升级方案。升级后进行全面的测试验证。

系统具有完善的用户权限管理功能,管理员权限按角色区分。

系统访问采取加密传输、接口访问验证等方式,确保系统安全。

1. 非功能性需求
   1. 性能需求

系统能支持至少5万日活用户,保证系统性能。

系统页面响时间少于1秒,保证用户体验。

系统支持至少1000用户同时在线,确保高并发性能。

系统能承受每秒3000请求的流量,保证高访问性能。

系统具备水平扩展能力,可以通过增加服务器弹性扩容。

系统数据库查询效率高于100tps,确保数据处理速度。

系统用加载时间少于2秒,保证启动速度。

系统用内存使用率不超过60%,优化系统资源占用。

系统保证界面流畅运行,无明显卡顿。

网络传输采用合理的压缩算法,确保传输效率。

提供性能监控机制,分析系统的瓶颈。

* 1. 安全性需求

系统登录采用安全加密的密码算法,防止密码被破解。

系统用户密码长度不少于8位,并要求强密码策略。

系统提供完善的权限管理系统,实现基于角色的访问控制。

系统采用HTTPS协议进行数据传输,确保通信安全。

系统对敏感数据进行加密存储。

系统具备SQL注入、XSS攻击等常见安全威胁的防护能力。

系统记录所有安全相关操作,支持安全审计。

系统定期进行安全漏洞扫描和渗透测试。

* 1. 可用性需求

系统的设计目标确保99.9%的正常运行时间。

系统采用主从架构、负载均衡等技术保证高可用。

系统具备故障自动检测和切换能力。

系统提供完善的数据备份和恢复机制。

系统RTO（恢复时间目标）小于4小时，RPO（恢复点目标）小于1小时。

* 1. 用户文档

系统提供完整的用户操作手册。

系统提供管理员使用指南。

系统提供技术文档和API接口文档。

系统提供运维操作文档。

系统提供培训材料和培训PPT。

* 1. 其他需求

系统界面设计简洁美观，符合用户使用习惯。

系统支持主流浏览器（Chrome、Edge、Firefox、Safari）。

系统具备良好的扩展性，便于后续功能升级。

系统代码规范，注释完善，便于维护。

系统提供完善的日志记录，便于问题排查。

1. 外部接口需求
   1. 用户接口

系统提供Web管理后台，采用响应式设计，支持PC端访问。

系统提供微信小程序，支持C端用户使用。

系统提供手持端APP，用于器材租赁管理。

系统提供闸机客户端，用于门票核销。

用户界面响速度 <= 0.5秒,给用户流畅体验。

* 1. 硬件接口

系统支持主流闸机设备，通过串口或网络接口通信。

系统支持扫码枪、二维码扫描器等设备。

系统支持手持PDA设备，Android系统。

系统支持热敏打印机，用于票据打印。

* 1. 软件接口

系统与非雪季系统通过RESTful API接口进行数据交互。

系统集成微信支付接口，支持小程序支付。

系统集成支付宝支付接口。

系统对接美团、携程、抖音等第三方平台接口。

所有接口采用JSON格式进行数据交换。

所有接口采用HTTPS协议确保安全。

* 1. 通信接口

系统采用HTTP/HTTPS协议进行Web通信。

系统采用WebSocket协议实现实时消息推送。

系统采用TCP/IP协议与闸机设备通信。

系统支持RESTful API接口规范。

系统接口支持JSON和XML数据格式。