**基于Hadoop的云盘系统需求分析文档**

目录

[基于Hadoop的云盘系统需求分析文档 1](#_Toc27758)

[1. 项目背景 1](#_Toc23971)

[2. 项目目标 2](#_Toc11689)

[2.1核心目标 2](#_Toc15256)

[2.2扩展目标 2](#_Toc7420)

[3. 项目范围 2](#_Toc1963)

[3.1 包含功能 2](#_Toc18874)

[3.2 不包含功能 3](#_Toc12584)

[4. 功能需求 4](#_Toc5693)

[4.1 用户模块 4](#_Toc26707)

[4.2 文件管理模块 5](#_Toc13247)

[4.3 回收站模块 7](#_Toc31582)

[4.4 分享模块 7](#_Toc6665)

[4.5 系统设置模块 8](#_Toc17379)

[5. 非功能需求 8](#_Toc16754)

[5.1 性能需求 8](#_Toc29021)

[5.2 安全性需求 9](#_Toc23049)

[5.3 可用性需求 10](#_Toc8242)

[5.4 可维护性需求 10](#_Toc20702)

[5.5 兼容性需求 11](#_Toc27216)

[6.系统依赖与约束 12](#_Toc15560)

[6.1 依赖 12](#_Toc17769)

[6.2 技术选型 12](#_Toc22039)

[6.3 部署架构 13](#_Toc25680)

[7. 界面原型与交互说明 13](#_Toc30989)

[7.1 首页布局 13](#_Toc15369)

[7.2 登录/注册页面 14](#_Toc28967)

[7.3 文件操作交互 15](#_Toc4744)

**1. 项目背景**

随着数据量的爆炸式增长，传统单机存储方案在容量扩展、数据可靠性、多用户并发访问等方面面临严峻挑战。QST青软实训提出开发一款基于Hadoop HDFS的分布式云盘系统，旨在通过分布式存储技术解决海量文件的高效存储与管理问题，同时提供多平台客户端支持（Android、Windows、Mac、iPhone），满足教育、企业等场景下的大数据存储需求。系统基于前后端分离架构，前端采用React组件化开发，后端集成Hadoop生态，实现高并发文件操作与弹性存储扩展。

**2. 项目目标**

**2.1核心目标**

实现基于HDFS的PB级分布式文件存储，支持弹性扩展与高可用性。

提供文件管理全流程功能（上传/下载/删除/分享/回收站），满足企业与个人用户的日常操作需求。

保障数据安全性与系统高可用性。

**2.2扩展目标**

开发多平台客户端（Electron/React Native），实现本地与云端自动同步。

优化传输性能，集成秒传、断点续传、多线程下载等功能。

实现响应式布局与组件化开发，提升系统可维护性与用户体验。

**3. 项目范围**

**3.1 包含功能**

#### ****用户管理****

注册/登录：支持用户名/手机号/邮箱登录，JWT Token认证，“记住密码”功能（localStorage 存储）。

安全验证：敏感操作（如删除文件、修改密码）二次验证（短信/邮箱），异地登录提醒。

设备管理：查看/绑定/解绑登录设备，显示设备类型与登录记录。

#### ****文件管理****

上传：单文件最大 5GB，分片上传（≥100MB 拆分为512KB/片），秒传（MD5 校验），拖拽上传与批量操作。

下载：断点续传（HTTP Range），离线下载（后台队列），批量下载 ZIP 打包。

分类与搜索：按类型图标展示（目录/图片/音频等），文件名/类型/日期模糊搜索，列表/网格视图切换。

目录操作：新建文件夹，面包屑导航，右键菜单（重命名/移动/删除）。

批量操作：复选框选中，支持批量删除、移动、分享，操作栏显示选中数量。

#### ****回收站管理****

逻辑删除：文件保留 30 天，自动清理超期数据，支持单选/多选恢复或永久删除。

回收站入口：侧边栏快速访问，显示删除时间、大小、类型，支持搜索与排序。

#### ****分享功能****

链接生成：设置有效期（1天/ 7天/永久）、权限（公开/私密/可下载）、自定义密码，生成二维码。

分享管理：查看访问记录、撤销分享，“我的分享”页面显示链接状态与访问次数。

#### ****系统设置****

客户端下载：提供多平台安装包下载链接，CDN加速。

系统监控：管理员视图监控 HDFS 集群状态（节点健康、存储使用率）、操作日志查询与导出。

**3.2 不包含功能**

实时协同编辑功能。

第三方应用集成（如Office在线编辑）**。**

人工智能识别（如图像 OCR、视频内容分析）。

**4. 功能需求**

**4.1 用户模块**

|  |  |
| --- | --- |
| 功能点 | 详细描述 |
| 用户注册 | 表单字段：用户名（唯一）、手机号（11 位正则）、邮箱（格式校验）、密码（6-16 位，数字+字母+符号）、确认密码。 注册成功自动创建 HDFS 用户目录/user/{userId}，跳转登录页。 |
| 用户登录 | 支持用户名/手机号/邮箱登录，JWT Token有效期1小时，过期前10分钟自动刷新。 “记住密码” 通过localStorage长效存储（7 天），登录后显示设备信息（IP、操作系统）。 |
| 安全验证 | 二次验证触发场景：删除文件、修改密码、首次异地登录。 操作日志记录IP、时间戳、操作类型，用于安全审计。 |
| 设备管理 | “我的设备”功能：查看已绑定设备列表，支持解绑操作； 登录时显示当前设备信息（如设备类型、操作系统）。 |

**4.2 文件管理模块**

|  |  |
| --- | --- |
| 功能点 | 详细描述 |
| **文件上传** | 支持拖拽文件到浏览器窗口，多文件并发上传，进度条显示（如“文件2/5 85%”）。 秒传逻辑：前端计算MD5，调用/file/check-md5接口校验 HDFS 是否存在相同文件，存在则直接返回元数据。 |
| **文件下载** | 断点续传通过请求头Range实现，后端返回206 Partial Content状态码。 离线下载：用户提交URL，后端后台下载到指定目录，支持暂停/继续任务。 |
| **分类与搜索** | 图标区分：目录、图片、视频、文档等。 搜索框支持关键词联想，按文件类型过滤（如“图片only”）。 |
| **目录操作** | 面包屑导航显示路径（如“当前目录：/文档/报告”），点击路径节点快速跳转。 右键目录支持“新建子文件夹”“重命名”“移动至”操作。 |
| **批量操作** | 顶部操作栏随选中项动态显示功能按钮（删除/移动/分享），支持全选（Ctrl+A）与反选（Ctrl+Shift+A）。 批量移动时弹出目录选择弹窗，支持递归移动子文件。 |

**4.3 回收站模块**

|  |  |
| --- | --- |
| 功能点 | 详细描述 |
| 逻辑删除 | 删除文件时弹窗提示 “移至回收站（保留30 天）”，可勾选 “不再提示”。 支持快捷键Delete触发删除，回收站自动清理任务每日凌晨2点执行（@Scheduled）。 |
| 恢复与清理 | 回收站列表显示文件图标、名称、大小、删除时间，支持按时间倒序排序。 管理员可批量清理所有用户超期文件，普通用户仅能操作自己的文件。 |

**4.4 分享模块**

|  |  |
| --- | --- |
| 功能点 | 详细描述 |
| 生成分享链接 | 可设置链接有效期（如 1 天、7 天、永久）和权限：公开（可查看）、私密（需密码）、可下载。  支持自定义密码和有效期，生成链接后可复制到剪贴板。 |
| 分享管理 | ““我的分享” 页面显示链接状态（有效/过期）、访问次数、创建时间，支持一键撤销。 访问记录显示IP、地区、时间，异常访问自动触发安全告警。。 |

**4.5 系统设置模块**

|  |  |
| --- | --- |
| 功能点 | 详细描述 |
| 客户端下载 | Web 端提供Android、Windows、Mac、iPhone客户端下载链接，页面显示客户端图标及版本信息； 下载链接支持CDN加速，提升下载速度。 |
| 系统监控 | 管理员可通过Web界面监控HDFS集群状态（如节点健康状况、存储使用率）、MySQL元数据服务状态； 实时显示文件操作日志（如上传、删除、分享），支持日志搜索与导出。 |

**5. 非功能需求**

**5.1 性能需求**

响应时间：文件列表加载时间≤1秒，文件上传/下载速率≥50MB/s（依赖网络带宽）。首屏加载时间≤2 秒（采用组件懒加载、路由拆分、静态资源压缩）。

并发能力：支持≥1000用户同时在线，≥100并发文件传输。前端采用 HTTP/2 协议优化资源加载，减少请求延迟。

存储容量：支持PB级数据存储，通过HDFS横向扩展；元数据存储使用 MySQL，支持读写分离与分库分表。

文件列表加载：大数据量下支持分页或虚拟滚动，单次加载≤100 条记录，滚动时动态加载更多。

**5.2 安全性需求**

数据传输：使用HTTPS加密通信，防止中间人攻击；请求拦截器自动添加 Authorization 头，携带 JWT Token。

数据存储：用户密码SHA-256加盐哈希存储，盐值随机生成且长度≥16 位；文件元数据加密存储（MySQL 字段加密），敏感信息如用户手机号、邮箱加密传输与存储。

权限控制：文件分享支持权限分级（仅查看/可下载），分享链接需验证权限方可访问；管理员权限分离，不同角色（普通用户、管理员、超级管理员）拥有不同操作权限。

攻击防护：登录接口限流（5 次/分钟），防止暴力破解。上传文件类型校验（白名单），拦截恶意脚本（如.php后缀）。

**5.3 可用性需求**

容灾备份：HDFS 采用多副本机制（默认 3 副本），每日自动备份元数据到远程服务器；MySQL 数据库使用主从复制，保障数据高可用性。

故障恢复：ZooKeeper集群保障HDFS高可用，故障节点自动切换，切换时间≤30 秒；前端提供错误提示页面（如404、500错误），引导用户重试或联系管理员。

用户体验：界面采用响应式布局，适配PC和移动端（通过媒体查询切换侧边栏折叠状态）；移动端使用汉堡菜单（☰）替代侧边栏，点击展开导航项；操作按钮采用Ant Design组件，符合用户操作习惯。

**5.4 可维护性需求**

日志监控：记录用户操作日志、系统异常日志（如HDFS节点故障、MySQL连接失败），日志包含时间戳、用户 ID、操作类型、IP 地址等信息；支持通过Kibana等工具可视化日志，便于问题追踪。

集群管理：提供 Web 界面监控HDFS、MySQL、HBase 集群状态，显示CPU /内存/存储使用率、网络流量等指标；支持远程重启服务、查看服务日志，减少运维成本。

代码维护：前端采用React组件化开发，目录结构清晰（如components、views、store、utils）；后端采用Spring Boot分层架构（Controller、Service、Mapper），代码注释规范，便于二次开发；使用ESLint和Prettier统一代码风格，提交代码前自动校验。

**5.5 兼容性需求**

客户端支持：Android 7.0+、Windows 10/11（64 位）、macOS 10.15+、iOS 13+；桌面端使用 Electron 打包，移动端使用 React Native。

浏览器支持：Chrome 80+、Firefox 75+、Safari 13+，不支持IE浏览器；前端代码使用ES6 + 语法，通过Babel编译兼容旧版浏览器。

**6.系统依赖与约束**

**6.1 依赖**

硬件依赖：至少3节点 Hadoop 集群（8 核 CPU/32GB RAM/10TB 存储每节点），配置SSD加速数据读写；前端服务器（Vite静态资源）：2 核 CPU/4GB RAM，支持CDN加速；后端服务器（Spring Boot+Tomcat）：4 核 CPU/8GB RAM，部署于Linux系统（如CentOS 7）。

软件依赖：DK 1.8+、Hadoop 3.3.6、MySQL 8.0、ZooKeeper 3.6、React 18、Ant Design 5.x、Vite 4.x、Spring Boot 3.1.2、JMeter（性能）、Postman（接口）、Cypress（UI 自动化）。

开发约束：前端采用TypeScript强类型校验，避免运行时类型错误；后端接口遵循RESTful规范，返回JSON格式数据；前后端分离开发，通过Swagger生成接口文档，便于联调。

**6.2 技术选型**

前端框架：使用React 18+Ant Design 5.x现组件化开发，利用Ant Design的Table、Form、Modal等组件提升UI一致性。采用TypeScript 增强代码可维护性，结合React Router实现路由管理；状态管理使用Redux Toolkit，替代传统Redux，简化代码逻辑。

构建工具：Vite 4.x，支持快速冷启动、模块热更新（HMR），构建时自动压缩静态资源；配置别名（如 @指向src目录），优化文件引用路径。

路由：React Router 6.x。

后端技术栈：Spring Boot+MyBatis-Plus操作MySQL元数据，集成Hadoop Java API实现HDFS文件操作；使用Apache HttpClient实现跨服务调用，如文件秒传时查询HDFS文件哈希值；安全模块集成Spring Security，实现JWT认证与权限控制。

**6.3 部署架构**

前端部署：通过Vite构建生成静态文件，部署于Nginx服务器，开启Gzip压缩与缓存策略；CDN加速静态资源（如图片、CSS、JS），降低源站压力。

后端部署：Spring Boot应用打包为JAR包，部署于Tomcat或 Kubernetes集群，支持自动扩缩容；Hadoop集群采用分布式部署，NameNode、DataNode、Secondary NameNode分节点部署，保障高可用性。

**7. 界面原型与交互说明**

**7.1 首页布局**

头部（Header）：显示logo “QST云端网盘”、导航菜单（网盘、分享、正在上传、正在下载）、用户信息（头像、用户名、当前目录、客户端下载入口、会员中心按钮）；导航菜单支持点击切换当前视图，用户信息区域点击头像可展开设置菜单（如退出登录、我的设备）。

侧边栏（Sider）：显示文件分类目录（全部文件、图片、音频、视频）、我的分享、回收站；分类目录支持图标显示（如图片分类显示图标），点击切换当前分类。

内容区（Content）：顶部操作栏（上传、新建文件夹、离线下载、我的设备、搜索框、视图切换按钮）；文件列表区域：表格形式显示文件/目录，包含复选框、文件名（带图标）、类型、大小、修改日期；底部显示已加载文件数量（如“已加载 20 条，共 156 个”）。

**7.2 登录/注册页面**

登录页：背景图片显示“QST 云端网盘”字样，中央表单包含账号/邮箱/手机号输入框、密码输入框、记住密码复选框、登录按钮；  
底部显示第三方登录图标（如微信、QQ）、立即注册链接、忘记密码链接。

注册页：表单包含用户名、手机号（11位数字校验）、邮箱（格式校验）、密码、确认密码输入框，注册按钮；底部显示用户协议勾选框，需勾选后才能注册；已有账号用户可点击“登录”链接跳转至登录页。

**7.3 文件操作交互**

上传文件：点击 “上传” 按钮弹出文件选择框，支持拖拽文件到指定区域；多文件上传时显示进度条列表，每个文件显示进度、速度、剩余时间，支持暂停 / 取消单个任务。

下载文件：右键文件选择 “下载” 或点击操作栏 “下载” 按钮，弹出保存路径选择框；支持批量下载多个文件，打包为 ZIP 格式（需后端支持）。

文件分享：右键文件选择 “分享” 或点击操作栏 “分享” 按钮，弹出分享设置弹窗；设置有效期、权限、密码（可选），生成分享链接和二维码，支持复制链接或下载二维码图片。