

需求规格说明书

第一章：项目综述

1.1 建设背景与目标

浦家利物业信息化平台旨在构建一套以 B 端（管理端）G 端（政府端）C 端（客户端）为核心的数字化运营体系。通过自研手段，打破物业日常管理系统和停车、物联网（IoT）、财务等第三方系统壁垒，实现“数据一网统管，业务一键闭环”。

1.2 建设范围

- 本期重点：** 全面覆盖 B 端内部管理流程，包括：空间基础数据（包含项目管理）、综合工单体系、设施设备全生命周期管理、财务计费与收缴中心。
- 协同范围：** 对接外部停车系统、支付网关及政府监管接口

1.3 技术架构选型

- 前端开发（PC）：** Vue + Ant design vue
- 移动端：** Uni-app + Ant design mobile
- 后端开发：** Java（Spring Boot / Spring Cloud Alibaba）
- 数据库：** PostgreSQL 15+（利用其 JSONB 与空间索引特性）
- 缓存/消息：** Redis + RabbitMQ（保障实时性任务调度）
- 对象存储：** MinIO（存储原始报文与多媒体附件）
- 部署方式：** 容器化部署（Docker）

第二章：核心底座：数据中心（Data Hub）

2.1 模块：主数据管理（MDM）

业务操作：

- 空间初始化：** 建立“项目-楼栋-单元-房产”的树形结构。
- 客户绑定：** 将人（业主/租户）与空间（房产/车位）建立多对多关系。客户信息同时与 CRM 部分打通。

输入：

- 集团统一平台下发的项目基础数据（XML/JSON）。

- 存量房产信息的 Excel 模版导入。

输出：

- 标准化的网格数据索引。
- 可供各业务模块调用的“人房全景档案”。

约束条件：

- **唯一性约束：**同一项目下，楼栋号+房号必须唯一。系统自动为每个物理空间生成唯一的“数字身份证”（SpaceID）。
- **合规性约束：**必须包含政府 962121 要求的必填项（如房屋坐落地址、计费面积）。
- **变更约束：**存在业务关联的空间，禁止直接删除物理空间，仅能进行“状态变更”。

2.1.1 空间物理变更与数据继承规范

【需求背景】：物业实际经营中，商铺拆分、住宅合并是高频场景。若直接删除节点，会导致关联的财务欠费和历史报修记录丢失。

- **业务场景 1：空间拆分（Splitting）**

- **描述：**商铺 A 拆分为 A1 和 A2。
- **规则：**原 A 节点状态变更为 ARCHIVED（归档），禁止产生新业务。新生成的 A1、A2 必须保留 parent_legacy_id（源商铺ID）指向 A。

- **业务场景 2：空间合并（Merging）**

- **描述：**相邻的 101 和 102 室打通为一个大办公室。
- **规则：**101、102 归档，新节点继承两者的历史欠费。

- **输入：**

- 变更申请、新空间平面图。

- **输出**

- 新空间 UUID、历史数据映射表。

- **约束条件：**

- **不可物理删除：**凡有业务流水的空间节点，仅允许逻辑归档，确保审计追踪（Audit Trail）完整。

2.2 模块：外部厂商异构数据适配器

- **业务操作：**

- **接口注册：**配置厂商接口地址、鉴权 Token 及拉取频率。
- **字段映射：**定义厂商字段（如 plate_no）到系统标准字段（car_license）的 ETL 映射规则。

- **数据路由**：根据业务类型（停车、IoT、支付）将数据分发至对应业务模块。
- **输入**：
 - 第三方厂商推送的原始 API 报文。
 - 预设的 ETL 转换映射表。
- **输出**：
 - 存入 PG 数据库的**标准 JSONB 格式数据**。
 - 存入 MinIO 的**原始报文文件**。
- **约束条件**：
 - **安全性约束**：仅允许已报备的厂商 IP 通过 API 网关，且必须携带 Hmac 签名。
 - **实时性约束**：对于支付和报警类数据，转换时耗必须控制在 500ms 内。
 - **完整性约束**：原始报文入库失败时，标准数据不得写入（原子性事务）。

第三章：企业端（B-End）：物业运营管理系统

3.1 综合工单闭环模块

这是整个 B 端系统的核心流量引擎，负责将所有服务需求转化为可追踪的任务。

3.1.1 模块功能：多渠道需求汇聚与清洗

- **业务操作**：
 - **渠道监听**：系统自动抓取 C 端一键报修、962121 投诉、IoT 设备报警、现场巡检发现的异常。
 - **工单预判**：根据预设关键词（如“漏水”、“电梯”）自动匹配优先级（P0-P4）和服务类别。
- **输入**：报修描述（文字/语音）、现场照片/视频、地理位置/房产 ID、来源标识。
- **输出**：统一格式的待分派待办单（Ticket）。
- **约束条件**：
 - **响应约束**：962121 来源的工单必须在 2 分钟内完成系统建单，否则触发语音提醒。
 - **去重约束**：同项目同一物理位置（SpaceID）在 10 分钟内产生相同类型的 IoT 报警，系统需自动合并。

3.1.2 模块功能：智能调度与派发

- **业务操作**：
 - **精准指派**：对于 P0 级紧急单或专业单，调度员/系统自动指派给值班中的持证人员，自动派单可以设置派单规则模板。
 - **空闲指派**：对于常规单，根据当前值班人员空闲/忙碌等不同状态进行智能派单。

- **转单**：允许员工之间或者由管理者进行主动转单操作。
- **输入**：员工排班表、员工技能标签（如“持电工证”）、员工当前位置。
- **输出**：移动终端提醒（通知、短信、企微/飞书通知）。
- **约束条件**：
 - **状态约束**：下班状态或已处于“忙碌”（手头有 P0 工单）的员工不再接收自动指派。

3.1.3 模块功能：执行监控与评价闭环

- **业务操作**：
 - **过程上报**：维修人员到达现场扫码（SpaceID）签到，处理中拍照。
 - **验收评价**：完工后业主在 C 端评价，或主管在 B 端扫码复检验收。
- **输入**：维修前/后对比图、更换配件明细、电子签名。
- **输出**：绩效分、耗材核销单。
- **约束条件**：
 - **真实性约束**：维修后照片必须为实时拍摄，禁止从相册上传，且需带水印（时间+GPS）。
 - **超时约束**：超过 SLA 预设时长未处理完成，系统自动通过短信/企业微信/飞书报警。

3.2 设施设备全生命周期模块（EAM/FM）

实现从“坏了才修”向“预防性维保”的转变。

3.2.1 模块功能：电子台账与一物一码

- **业务操作**：
 - **设备建档**：录入参数、品牌、维保有效期、位置映射。
 - **赋码管理**：生成设备唯一二维码（包含 MinIO 中存储的原始技术说明书链接）。
 - **设备状态枚举**：运行中、故障、维修中、停用、报废
- **输入**：设备型号、采购合同号、安装日期。
- **输出**：设备数字名片（二维码）。
- **约束条件**：
 - **编码约束**：全局唯一，跨项目禁止重复。
 - **状态联动约束**：当设备状态变更为 `SCRAPPED`（报废）或 `OUT_OF_SERVICE`（停用）时，系统必须自动作废该设备下所有处于 `PENDING` 状态的预防性维保任务（3.2.2）和巡检任务（3.2.3），并停止后续计划生成。设备从“报废/停用”恢复为“运行中”时，需人工确认是否重新激活之前的维保计划，系统不默认自动恢复，防止产生错误任务。

3.2.2 模块功能：预防性维保（PM）计划

- **业务操作：**
 - **计划策略配置：**根据设备说明书，配置按天/周/月/季度的循环维保任务。
 - **任务自动生成：**系统在维保日期到达前 3 天自动生成“维保工单”。
- **输入：**维保周期、标准检查项列表。
- **输出：**预防性维保任务。
- **约束条件：**
 - **跳过约束：**重要设备（如消防泵、电梯）维保任务禁止直接取消，必须上报项目经理审批。

3.2.3 模块功能：设备巡检

- **业务操作：**
 - **计划生成：**系统根据设备台账中的维保周期（如：电梯周检、消防月检），自动生成巡检任务单并指派至对应的一线作业人员。
 - **移动巡检：**巡检员在移动端 App 实时查看待办任务，到达现场后必须通过“**扫码（QR Code）+ 定位（LBS）**”进行打卡签到。
 - **异常上报：**巡检过程中发现设备故障，需实时拍摄照片/视频，并勾选异常项，系统需自动触发联动机制。
 - **结果审核：**巡检完成后，系统自动汇总点位完成情况，由客服中心或项目经理进行线上抽检审核。
- **输入：**
 - **基础数据：**设备档案、维保周期配置、巡检路线/点位信息。
 - **作业数据：**巡检员扫码时间戳、地理坐标、现场多媒体附件、设备运行数值。
- **输出：**
 - **业务凭证：**巡检任务报告、设备运行曲线图、巡检员轨迹地图。
 - **异常信号：**触发异常工单（关联 3.1 模块：报修工单）。
- **约束条件：**
 - **扫码强制性：**系统必须校验扫码时的经纬度与设备登记坐标的偏差（建议半径不超过 50 米，50 米可以在 2.1 主数据管理的项目属性统一配置“LBS 有效半径”，各模块直接引用该配置，而非硬编码“50 米”），严禁远程虚假打卡。
 - **超时自动失效：**若任务在计划截止时间前未开始或未提交，状态强制由 `IN_PROGRESS` 转为 `MISSED`（漏检），并记录为考核异常。

- **离线支持**：针对地下室等无信号区域，移动端需支持“离线打卡、联网同步”功能，通过本地时间戳确保记录真实。
- **多媒体附件存储容量**：单次提交照片不得超过 9 张，视频不得超过 15 秒，以平衡存储压力与现场存证需求。

3.3 品质巡检与“四保”作业模块

侧重于保洁、安防、绿化的标准化作业。

3.3.1 模块功能：网格化巡更/巡检

- **业务操作**：
 - **路线规划**：在地图或空间树上定义巡更点及必经顺序。
 - **打卡验证**：员工使用 PDA 感应 NFC 或扫描二维码，记录到达时间。
- **输入**：巡更路线图、NFC 标签物理 ID。
- **输出**：巡更轨迹报表、漏检异常名单。
- **约束条件**：
 - **防代签约束**：PDA 开启 NFC 校验，读取物理磁卡信息，禁止伪造 GPS 坐标。
 - **频次约束**：同一巡更点间隔时间不得少于系统预设阈值（防止一次刷完所有卡）。

3.3.2 模块功能：随手拍/隐患整改

- **业务操作**：
 - **问题上报**：保洁在巡检时发现路面损坏，拍照并直接在 App 转化为工单。
 - **整改跟踪**：整改责任人处理后，原发起人进行销项复核。
- **输入**：隐患照片、分类（保洁/工程/安全）。
- **输出**：关联的整改工单。
- **约束条件**：
 - **闭环约束**：整改不合格可无限次打回，直至复核通过。
 - **多媒体附件存储容量**：单次提交照片不得超过 9 张，视频不得超过 15 秒，以平衡存储压力与现场存证需求。

3.4 多业态专项：装修管控

针对商办、住宅不同业态的特殊逻辑。

3.4.1 模块功能：装修全流程管理

- **业务操作**：

- **装修报备**：录入装修周期、施工队信息。
- **装修巡查**：系统按频率（如每天 1 次）自动生成巡查任务。
- **完工验收**：查验动火、承重墙、违规排污，确认后办理完工审批。
- **输入**：装修审批单、施工证件、现场照片。
- **输出**：装修巡检日志、违规整改通知书。
- **约束条件**：
 - **合规约束**：未上传动火证的商办装修，禁止关闭当日巡查任务。

3.5 财务计费与收缴中心

3.5.1 模块功能：计费引擎与出账

- **业务操作**：
 - **计费公式配置**：支持 `单价 * 面积`、`固定金额`、`阶梯水电（三级阶梯）` 等算法配置。
 - **读数同步**：从 Data Hub 接收智能表具的读数或手动录入抄表。
 - **批量出账**：生成月度应收账款单并推送至 C 端。
- **输入**：表具读数（实时同步）、费用科目、优惠规则。
- **输出**：账单列表、待缴费明细。
- **约束条件**：
 - **阶梯计算约束**：必须自动判断阶梯阈值（如 0-100 度，101-200 度），分段计费。
 - **一致性约束**：财务月结后，除红冲操作外，历史账单数据禁止任何修改。

3.5.2 模块功能：收缴与核销

- **业务操作**：
 - **对账核销**：系统自动对比银行/支付渠道流水与账单单号，标记“已支付”。
 - **电子发票**：缴费成功后，自动根据抬头信息向第三方税控接口发起开票请求。
- **输入**：支付流水号、实收金额。
- **输出**：电子发票 PDF（存入 MinIO）、财务对账汇总表。
- **约束条件**：
 - **顺序核销约束**：默认优先核销最早的欠费（陈欠），防止由于欠费时序导致的滞纳金争议。

3.5.3 财务计算精度与抹零调账规范

【需求背景】：财务系统对分位、角位的处理极度敏感。AI 若无此规范，会造成报表与支付金额 0.01 元的差额。

- **业务场景 1：计费精度 (Precision)**
 - **规则：**系统内部计算（单价 × 面积/用量）强制保留 **4 位小数**。最终应收单据（账单）展示与支付时，采用“**银行家舍入法 (Half-Even)**”保留 2 位小数。
- **业务场景 2：线下抹零 (Rounding Off)**
 - **规则：**窗口收银允许操作员手动抹除“分”或“角”。
 - **流程：**抹零金额必须自动计入 `fin_transaction_audit` 的“调减 (ADJUST_DEC)”项，严禁直接修改原始应收金额。
- **约束条件：**
 - **算法唯一性：**计费引擎与账单预览必须共用同一套 Java 领域服务逻辑，防止前后端计算不一致。

3.6 模块：访客安全管理中控

- **业务操作：**
 - **现场登记补录：**针对未提前预约的访客（如外卖、快递），保安/前台使用访客身份证进行登记，也可以需业务同意方可放行。
 - **黑名单管理：**对频繁投诉或有违规记录的人员/车辆手动加入黑名单，拦截其未来的预约请求。
- **输入：**身份证扫描信息、停车系统进出时间点。
- **输出：**访客流量分析报表、异常预警名单、轨迹追溯图。
- **约束条件：**
 - 硬件联动约束：**Data Hub 必须在业主发起预约后的 **3 秒内** 将通行指令下发至对应的门禁硬件及停车挡杆。
 - 异常逻辑约束：**若访客车辆进入后未按预约停放在指定区域（如占用了业主私家车位，需硬件支持），系统应在 B 端 App 向巡逻保安推送“位置纠偏”任务。

3.7 模块：智能排班与考勤调度

3.7.1 功能描述：多维排班配置

- **业务操作：**
 - **班次模板定义：**设置常日班、早中晚三班倒、综合工时制等班次，包含打卡有效范围（经纬度半径）和弹性时间。
 - **排班表编制：**支持按周/月进行可视化拖拽排班；支持“按岗排班”（如：保安岗必须 24 小时有人）和“按人排班”。
 - **临时调班处理：**支持员工发起调班申请，经主管审批后，系统实时自动更新关联的“工单派发白名单”。

- **输入：**
 - 员工名单及其持证情况（如：持电工证方可排值班房岗）。
 - 班次周期策略（如：做二休二）。
- **输出：**
 - 排班日历。
 - 推送至员工 App 的个人当月值班表。
- **约束条件：**
 - **合规性约束：**连续排班时间不得超过劳动法规定的阈值，系统需自动预警。
 - **资质锁定约束：**特定岗位（如消防中控室）排班时，若选定员工无对应证书，系统禁止提交。

3.7.2 功能描述：考勤与作业联动

- **业务操作：**
 - 打卡校验：**员工通过 PDA 或 App 进行 GPS/蓝牙/WiFi 多重校验打卡。
 - 工单池联动：（核心逻辑）**只有在“上班打卡”状态下的员工，才会被纳入自动派单和抢单池。一旦下班打卡，系统自动停止推送新工单。
 - 漏岗报警：**若巡更点在规定时间内无“在岗状态”的人员经过，系统向主管推送告警。
- **输入：** PDA 上报的打卡位置及时间。
- **输出：** 考勤月报表（对接财务模块计算加班费）、工单效率对比表。
- **约束条件：**
 - **位置约束：**禁止任何代打卡或修改 GPS 的插件，系统检测到异常环境（如模拟定位）直接作废打卡记录并记录违规。

3.8 模块：B 端综合看板

- **业务操作：**
 - **全局动态监控：**前端通过 API 实时接收 Data Hub 推送的报警、工单状态，实现页面的“无刷新更新”。
 - **多维图表联动：**点击区域图表（如：徐汇区），下属所有项目的收缴率、工单时效图表同步联动切换。
- **输入：**
 - 后端 API 返回的标准 JSONB 格式汇总数据。
 - 用户自定义的筛选项（时间跨度、物业类型、项目范围）。
- **输出：**
 - 基于 Echarts 的可视化大屏及列表。

- 预警状态的视觉反馈（如：超时工单在列表中以红色闪烁提醒）。
- **约束条件：**
 - **性能约束：** 首页加载时间必须小于 1.5s；大批量数据渲染需采用虚拟列表（Virtual List）技术，防止浏览器卡顿。
 - **权限约束：** 前端路由必须基于角色（RBAC）动态生成，用户无权访问的菜单在代码层面不注入。

3.9 模块：B 端移动作业端（PDA App）

这是“四保”人员的核心工具，重点在于**离线与硬件交互**。

本模块统一支撑 3.2.3（设备巡检）与 3.3.1（品质巡更）的移动作业需求。支持 PDA（主推 NFC）与普通手机（主推二维码+LBS）两种硬件模式的自适应切换。

- **业务操作：**
 - 硬件交互打卡：** 通过手机 NFC 模块感应物理磁卡（校验物理 ID），或调用红外扫码头识别设备码。
 - 离线任务处理：** 在地下室无信号区，前端将巡检记录暂存在本地存储（IndexedDB），回到有网区域自动同步。
 - 多媒体压缩上传：** 前端先对拍摄的 4K 维修照片进行压缩（控制在 500KB 以内）再上传，节省流量和带宽。
- **输入：**
 - NFC 原始物理 ID 信号。
 - 摄像头拍摄的原始图像。
 - 本地缓存的待上报任务包。
- **输出：**
 - 带 GPS 坐标和时间的水印照片。
 - 同步至后端的标准业务指令。
- **约束条件：**
 - **离线约束：** 必须具备“离线优先”逻辑，核心业务（巡更、签到、简单维修记录）不得因为网络波动阻塞操作。
 - **硬件约束：** 前端需集成 PDA 厂商提供的 Android 广播插件，确保扫码/感应的响应速度在 200ms 以内。
 - **安全约束：** App 端禁止保存明文密码，Token 必须设置合理的有效期且在存储时加密。
 - **多媒体附件存储容量：** 单次提交照片不得超过 9 张，视频不得超过 15 秒，以平衡存储压力与现场存证需求。

第四章：政府端（G-End）：监管合规和响应

这一章解决“浦家利”作为合规企业的社会责任与监管响应。

4.1 模块：962121 投诉响应管理

- **业务操作：**
 - **投诉接单：**前端展示政府平台同步过来的投诉件，标注“政府督办”字样。
 - **反馈上报：**录入处理结果、上传处理后的图片，通过 API 回传给政府平台。
- **输入：**
 - 962121 接口推送的投诉报文。
 - 物业人员填写的处理反馈描述。
- **输出：**
 - 符合政府格式要求的 XML/JSON 反馈包。
- **约束条件：**
 - **时效约束：**前端必须设置“监管倒计时”，距离政府要求的反馈期限少于 2 小时时，界面强制弹窗提醒。
 - **字段约束：**反馈内容必须包含“原因分析”、“处理方案”、“回访情况”三个必填模块，否则无法提交。
 - **合规约束：**本条非系统功能，而是要与市物业中心签订共享协议方可进行数据同步。

4.2 模块：监管异常处置

业务场景：当政府（房管局、街道等）线下检查发现物业管理不合格项并录入政务系统后，平台自动拉取异常信息并驱动内部整改。

- **业务操作：**
 - **异常自动同步：**Data Hub 实时监听政府检查接口，发现“不合格”记录时自动在本平台创建“监管异常件”。
 - **分级通知推送：**系统根据异常严重程度，自动通过企业微信/飞书等渠道通知项目经理、区域负责人及公司高管。
- **输入：**
 - 政府接口推送的检查地点、不合格项描述、整改期限、检查人信息。
 - 企业内部的整改报告、现场照片。
- **输出：**
 - **监管整改看板**（步骤条展示：政府下单 -> 内部派单 -> 处置中 -> 内部审核 -> 销项回传）。

- 异常处置时效分析报表。
- **约束条件：**
 - **时效约束：**整改任务必须早于政府要求期限的 24 小时完成内部审核。
 - **强制逻辑：**监管异常件在未销项前，该项目的“品质得分”在看板上应显示红色预警。

4.3 模块：信息上报监管

业务场景：政府经常要求物业企业上报住宅项目信息、防汛筹备、安全自查等。本功能用于解决“报没报、报到哪了”的进度焦虑。

- **业务操作：**
 - 任务申领与分发：**平台接收政府上报指令后，自动解析上报截止日、上报模板，并下发给各项目负责人。
 - 实时进度同步：**前端实时显示各项目“已填报、审核中、已驳回、政府已接收”的比例。
 - 一键催报：**管理者可对“未按时上报”的项目一键发起弹窗提醒。
- **输入：**
 - 政府发布的上报任务清单。
 - 各项目填报的表单数据/附件。
- **输出：**
 - **进度条：**展示各区域/各项目上报完成率。
 - **上报状态标签 (Tag)：** `Processing` (上报中)、`Success` (政府已接收)、`Error` (被退回)。
- **约束条件：**
 - **完整性约束：**上报文件必须通过后端格式校验 (满足政府接口定义的 PDF/Excel 规范)。
 - **追溯约束：**保留所有上报的历史版本，以便后期核查“上报数据一致性”。

第五章：客户端 (C-End)：业主/用户服务门户

5.1 模块：基础便捷服务

5.1.1 一键报修 (含适老化设计)

业务场景：业主家中或公区发现问题，通过小程序快速上报。

- **业务操作：**
 - **快速入口：**首页显著位置提供“一键报修”。
 - **多模式输入：**支持“语音描述” (自动转文字)、“拍照/短视频上报”。

- **进度实时查：**前端通过（步骤条）展示：已受理 -> 维修中（显示工单人员头像/电话） -> 已完工 -> 待评价。
- **输入：**语音/文字描述、现场图片、预约上门时间段。
- **输出：**推送至 B 端工单池的任务记录。
- **约束条件：**
 - **回执约束：**工单被 B 端人员查看后，C 端状态必须立即变为“物业已读”，消除业主焦虑。
 - **适老化约束：**开启“大字版”时，报修按钮尺寸不小于 120px * 120px，背景对比度符合 AAA 级标准。

5.2 模块：缴费与票据中心

5.2.1 账单查询与在线支付

业务场景：业主查询物业费、水电费欠费并在线缴纳。

- **业务操作：**
 - **账单明细：**折叠面板展示各月费用构成（单价、用量、滞纳金）。
 - **合并支付：**支持勾选多个账单，通过微信/支付宝统一收银台支付。
- **输入：**支付确认指令。
- **输出：**电子缴费凭证、Data Hub 实时核销指令。
- **约束条件：**
 - **资金闭环约束：**禁止任何形式的个人账户转账指引，前端支付必须调起集团签约的官方支付插件。
 - **账单顺序约束：**强制要求先缴纳历史陈欠，方可缴纳当期费用。

5.2.2 电子发票自助申领

- **业务操作：**支付成功后点击“开具发票”，填写抬头（个人/企业），系统自动生成 PDF。
- **输出：**发票 PDF 文件（支持转发至邮箱或保存相册）。

5.3 模块：访客通行自助服务

- **业务操作：**
 - **邀约发起：**业主填写访客姓名、手机号、到访人数及预计到访时间。
 - **车辆报备：**若访客开车，业主录入访客车牌号，系统自动调取停车系统接口确认是否有空余临时车位。
 - **分享通行证：**生成包含动态二维码的“电子访客证”，业主通过微信一键分享给访客。
- **输入：**访客基本信息、到访日期、车牌号（可选）。

- **输出：** 动态二维码、入场导航链接、停车位编号。
- **约束条件：**
 - **时效约束：** 访客证仅在预约时段内有效（如：预约当天 08:00 - 22:00），超时自动失效。
 - **次数约束：** 支持设置“单次有效”或“多次有效”，单次有效码在门禁机识别一次后即刻作废。
 - **权限约束：** 生成的二维码仅能开启“小区大门+对应楼栋单元门”（住宅），“指定楼栋或楼层”（商办）

5.4 模块：投诉、咨询和建议

待补充 1.27

第六章：集团协同与管理支持

6.1 模块：单点登录与权限同步

业务场景： 集团领导或职能部门无需重复注册账号，直接使用集团统一身份进入浦家利平台，且权限自动映射。

- **业务操作：**
 - **单点登录（SSO）：** 集成集团 OAuth2.0 或 SAML 协议，实现“一键登录”。
 - **组织架构同步：** 每日凌晨自动从集团 HR 系统拉取最新的部门、人员、入离职状态。
 - **角色自动映射：** 根据集团职级自动授予初始权限（如：集团工程总监自动获得浦家利“全项目工程看板查看权”）。
- **输入：** 集团 HR 系统 API 报文、SSO 授权 Token。
- **输出：** 本系统用户账号记录、登录日志、权限快照。
- **约束条件：**
 - **安全性约束：** SSO Token 必须设置 n 小时失效期，且支持集团端强制踢下线。
 - **一致性约束：** 若 HR 系统显示人员已离职，本系统必须在 5 分钟内自动锁定该账号，禁止一切业务操作。

6.2 模块：财务与凭证协同

业务场景： 浦家利收到的每一笔钱，需要按照集团财务规范进行账务推送和凭证生成。

- **业务操作：**
 - **费项对照映射：** 将浦家利的收费科目（如：电费、停车费）与集团财务系统的会计科目（如：1122 应收账款）建立映射。

- **流水自动推送**：每日结算后，系统自动将实收金额、预收金额按科目汇总推送至集团财务 ERP。
- **凭证反向回传**：接收集团 ERP 返回的凭证号，在物业系统中标记“已入账”。
- **输入**：支付网关对账单、集团财务科目代码。
- **输出**：财务凭证申请包（XML/JSON）、日结汇总表。
- **约束条件**：
 - **准确性约束**：推送金额必须与第三方支付回调金额、系统核销金额三方对账一致，存在差异时禁止触发推送。
 - **不可逆约束**：一旦凭证在集团端生成并回传单号，该笔物业账单进入只读状态，严禁撤回修改。

6.3 模块：集团决策看板

业务场景：为集团高层提供可视化工具，从全局视角监控浦家利物业的经营健康度。

- **业务操作**：
 - **经营透视**：展示总收缴率、月度收支曲线、各业态（住宅/商办/公辅）盈利贡献比。
 - **效能排行**：对下属各项目进行横向排名（投诉处理率、设备在线率、巡检完成率）。
 - **重大风险预警**：实时跳窗提醒未处理的“政府督办件”或“重大设备火警”。
- **界面方案（Ant Design Vue）**：
 - 使用 `Statistic` 组件展示核心指标。
 - 使用 `G2Plot/Echarts` 绘制收缴趋势面积图。
 - 使用 `Timeline` 展示重大安全事故处理进度。
- **输入**：Data Hub 汇总后的结构化数据。
- **输出**：实时动态大屏、PDF 格式周报/月报。
- **约束条件**：
 - **时效约束**：看板数据刷新频率不低于 5 分钟/次（核心指标）。
 - **脱敏约束**：集团看板仅展示汇总数据和趋势，点击进入详情时，涉及业主隐私（手机号/姓名）需遵循脱敏规则。

第七章：系统层级与权限权限体系

本章是系统管理流的底座，确保操作合规与流程可控。

7.1 模块：五级角色权限矩阵（RBAC）

- **业务操作**：

- **角色定义**：配置集团管理、项目经理、客服中心、一线作业、财务出纳五大类角色。
- **权限颗粒度**：细化到按钮级（如“导出按钮”仅经理可见）和字段级（如“手机号”仅客服可见）。
- **多项目作用域**：支持同一用户在 A 项目是“经理”，在 B 项目是“观察员”。
- **约束条件**：
 - **越权限制**：所有 API 请求必须在后端校验 `(UserID + ProjectID + PermissionID)`。

7.1.1 跨项目身份重叠与隔离场景

【需求背景】：解决一名员工在不同小区承担不同角色的管理需求，确保数据安全隔离。

- **业务场景 1：身份兼职**
 - **描述**：员工 A 在小区甲是“项目经理”，在小区乙是“出纳”。
- **业务操作**：
 - **无感切换**：移动端提供“切换项目”功能。切换后，系统根据 `CurrentProjectID` 重新加载权限集。
 - **全局通知**：无论当前处于哪个项目上下文，必须能收到该用户所属所有项目的待办任务提醒。
- **约束条件**：
 - **越权强制校验：三位一体校验规则**：后端所有涉及资源操作（增删改查）的 API 必须执行 `(UserID + X-Project-ID + PermissionID)` 的组合校验。
 - **第一步（归属校验）**：验证用户在当前 `X-Project-ID` 下是否有激活的任职记录。
 - **第二步（功能校验）**：验证用户在该项目下的角色（Role）是否拥有请求接口所需的 `PermissionID`。
 - **上下文隔离**：禁止从用户全局 Session 中直接获取权限列表。权限列表必须根据 `X-Project-ID` 实时动态加载。

7.2 模块：可视化审批流（BPM）

- **业务操作**：
 - **流程配置**：使用拖拽式组件（如 LogicFlow）配置：报修超支审批、装修押金退还、工单延期申请。
 - **移动审批**：项目经理在移动端 App 收到 Push 提醒，点击查看附件并一键“通过/退回”。
- **输入**：业务环节触发信号、审批人名单。
- **输出**：审批状态记录、审批签名图。
- **约束条件**：
 - **时限约束**：设定“超时自动提醒”或“超时自动跳过/驳回”规则。

第八章：API 规划与外部系统依赖

本章定义了浦家利平台与外部异构系统（停车、支付、政府、集团）交互的“通行证”。

8.1 接口设计规范

- **协议与格式**：统一采用 **RESTful API**，数据交互格式为 **JSON**。
- **安全机制**：
 - **签名校验**：所有外部调用必须携带 **AppKey** 及基于 **HmacSHA256** 算法生成的动态签名（Sign），防止请求被篡改。
 - **身份认证**：内部 B/C 端调用采用 **JWT (JSON Web Token)**，支持无状态水平扩展。
 - **频率限制 (Throttling)**：针对开放接口设置每秒请求上限（QPS），防止被恶意刷票或 Ddos 攻击。
 - **离线支持**：针对移动端高频作业接口（如巡检提交、扫码验证），需支持数据本地暂存与网络恢复后的自动幂等补传。

8.2 核心 API 接口清单

编号	接口名称	调用方向	核心操作内容	实时性要求
IOT-01	停车流水接入	停车系统 -> Hub	同步车牌、进出时间、应收/实收金额	< 3秒
PAY-01	支付状态回调	支付网关 -> 平台	确认账单已支付，触发后端销账与开票	实时
GOV-01	监管异常同步	政府接口 -> 平台	拉取政务督办件、检查不合格项清单	分钟级
GOV-02	整改结果上报	平台 -> 政府接口	回传整改文字、对比照片及销项申请	触发式
HR-01	人事档案同步	集团 -> 平台	拉取最新员工入离职、岗位变动数据	每日凌晨
FIN-01	财务凭证推送	平台 -> 集团ERP	推送每日收费汇总、科目对照明细	每日结账后

以上是 API 的概要设计，实际按照业务需要进行调整。

- **服务熔断与降级**：若外部系统（如停车接口）调用超时，前端应显示“系统维护中，请联系岗亭手动处理”，禁止出现白屏。

- **异步对账补偿**：针对“支付成功但回调未达”的情况，需通过 `pjl-backend-hub` 的对账任务（每 5 分钟一次）主动轮询支付网关状态并同步至 Core 业务库。

第九章：硬件适配与非功能性需求

本章确保系统在复杂的物业现场环境下（地下室无信号、高频扫码、极端天气）依然好用。

9.1 硬件适配标准

9.1.1 B 端移动终端（PDA）

- **硬件要求**：支持 Android 11+，具备物理红外扫码头（针对设备二维码）、支持 **NFC（ISO 14443-A）**。
- **交互约束**：前端需集成硬件广播监听，实现“开机即连，扫码即读”，响应延迟 < 200ms。

9.1.2 现场标识物

- **NFC 磁卡**：部署于巡更点、设备房门禁处。要求抗金属干扰、防水。
- **二维码**：采用防水耐腐蚀铭牌，张贴于设备外壳。要求纠错率 > 25%（局部污损仍可识别）。

9.2 离线作业策略

业务场景：地下车库、泵房等无 4G/5G 信号区域的巡检与报修。

- **操作逻辑**：
 - **预下载**：PDA 登录后自动下载当日排班任务至本地 IndexedDB。
 - **离线记录**：离线状态下可进行 NFC 打卡、拍照、填写巡检项。
 - **自动断点续传**：系统检测到网络恢复后，静默在后台按时间顺序批量上报数据。
- **约束条件**：
 - **离线数据存储**：离线数据在本地加密存储，最多保留 24 小时，防止数据丢失风险。
 - **冲突合并逻辑**：离线数据上传时，若发现同一时间段、同一位置已存在由 IoT 或其他人生成的活跃工单，应自动将离线记录作为“补充记录”合并至现有工单，而非新建重复工单。

9.3 系统性能指标（KPIs）

- **可用性**：系统可用率达到 **99.9%**。
- **并发性能**：支持不低于 **100 个并发用户**同时在线，核心业务接口响应 < 1s。
- **安全性**：
 - **数据隔离**：确保 A 项目员工通过任何手段无法越权访问 B 项目业主隐私。
 - **备份恢复**：每周一次全量备份，每日增量备份。灾难情况下恢复时间（RTO）< 4 小时。

