

2.4 IoT管理平台主要应用功能

2.4.1 物联网感知功能

具备海量设备接入与管理、规则联动及物联边缘等核心能力。其中设备接入与管理模块可支撑海量设备与平台构建安全可靠的双向通信连接;可实现IoT设备间的数据流转与指令控制;物联边缘平台能将计算能力下沉至用户现场,提供离线可用、低延迟的本地化平台服务。

2.4.2 数据融合功能

提供场景逻辑编排所需的场景模板与流程模板,用户可基于模板快速完成跨系统联动编排、指标计算服务编排、三维BIM场景分析编排等操作。同时配备空间计算、模型解析、数字运算、执行控制、集合处理等丰富智能算子,为一站式可视化场景逻辑编排提供坚实支撑。

2.4.3 应用管理功能

为应用开发者提供订阅服务,搭建可订阅数字孪生底座各类接口服务资源的统一门户,满足应用接口服务发布及第三方应用调阅调用需求,有效提升开发者生产力。

2.4.4 资源管理功能

作为数字孪生底座,为数字孪生场景下各类数据提供统一API接口服务门户,实现资源集约化统一管理,沉淀行业特色服务能力。可为各类应用程序提供高效、安全、稳定的API接口资源服务,助力开发者与企业聚焦应用程序开发,无需关注底层数据传输环节。

2.4.5 统一认证功能

采用统一认证登录机制,消除多账号多密码的操作繁琐性,实现ONE ID一体化登录体验。用户登录后可无缝切换至各业务系统,有效提升操作便捷性与管理效率。

3 IoT管理平台在智能建筑中的应用

3.1 智慧停车

3.1.1 停车管理

支持多类型车辆出入:临停车车牌识别入场,出场扫码缴费后开闸;月卡车辆识别即放行,入场提示

剩余时长,离场记录信息;无牌车扫码登记通行。系统可创建普通及企业团购月卡。

3.1.2 停车优惠

园区管理员能自定义优惠方案,支持金额减免、全额减免两种方式,提供固定码、动态码、车牌号三种核销方式;用户可通过优惠政策进行充值。

3.2 智慧人行

3.2.1 访客通行管理

支持多模式登记:被访人主动申请、访客移动端自助登记或园区终端邀请,审批通过后生成通行二维码;访客也可现场扫码登记或由门禁代录信息,凭码或查验身份后进出授权门禁,全程记录通行信息。

3.2.2 人员通行管理

人行闸机支持多级权限关联房号自动授权;统一管理门禁设备与数据;通行人员记录可导出,门禁通行自动同步考勤数据。

内部人员:支持人脸、IC卡、二维码等方式通行,管理员后台批量管理权限。

门禁管理:多方式(IC卡/二维码/人脸)通行,远程校验数据,实时记录出入信息并生成报表。

3.3 智慧办公

3.3.1 共享工位预约

支持线上预订,实现动态分配。系统可核算成本,灵活配置工位,支持计费与结算设置。

3.3.2 共享会议室预约

提供线上线下多渠道预订。支持自定义审批流程、三种支付模式(直付/审批后线上付/审批后线下付),可设置开放时间、定价规则及退款策略。

3.4 绿色低碳

以绿色低碳为导向,构建数据支撑(构建碳计算定额数据库)—仿真分析(基于数字孪生的碳仿真)—策略优化(节能三部曲)的闭环体系,推动绿色建筑发展。

3.4.1 碳计算定额数据库建设

建设碳计算定额数据库(见图3):集成暖通、照明、安消、通行等能源及非能源类设备数据。



图3 碳计算定额数据库建设标准和内容

通过IoT管理平台,支持多种碳来源数据库建设(见表1)。

表1 碳来源子系统数据表

碳来源子系统名称	碳来源子系统参数
暖通系统/设备数据接入	冷源、空调、新风等暖通设备及系统数据接入
照明系统/设备数据接入	公共照明、泛光照明、地下室照明等设备及系统数据接入
安消类系统/设备数据接入	视频监控、消防(本次深化方案不含)、告警类设备及系统数据接入
通行类系统/设备数据接入	门禁、通道闸、停车场出入口设备及系统数据接入
动力类系统/设备数据接入	污水/用水管道类传感设备、水泵、电梯等设备及系统数据接入
其他类型系统/设备数据接入	公共广播、信息发布、垃圾清运等设备及系统数据接入
再生能源类系统/设备数据接入	光伏能源、光热、风电、充电桩、储能等设备及系统数据接入
非能源类设备数据库	搭建制冷剂、灭火器、室内汽车行程等相关参数数据库
碳汇系统数据库	搭建绿地、绿化、室内绿植等碳汇相关参数数据库
人员应用碳排放数据库	搭建个人通勤出行、垃圾排放、节水、省电等相关参数数据库

3.4.2 碳仿真优化

建设碳仿真应用:涵盖总览、碳排放看板、碳交易政策看板等可视化模块,支持优化策略仿真与碳排放动态调控,为绿色建筑提供决策依据。

碳排放看板专注于建筑碳排放的精细化剖析,能够全面展示碳排放结构、阶段特征、强度变化及时间序列趋势,实现对建筑各层级、各系统碳排放水平的深入分析。

优化策略仿真则以碳排放计算分析成果为依据,借助能效统计、可视化呈现及调节记录等功能,对建筑运营策略进行优化,从而有效提升能源使用效率、降低碳排放量并削减运营成本。

碳排优化控制台预先设置照明、暖通、电梯等系统的控制接口,方便管理者将优化后的运营策略远程下发至各系统,实现对建筑能耗的智慧化管控。

3.4.3 节能调优三部曲

1) 监控分析

实时映射空调工艺与设备能效,打造数字孪生能源站,支持系统及设备运行参数、能耗、能效等数据可视化、经济运行评估及异常预警。

2) 智能诊断

融合专家经验与AI算法,建立多维度诊断规则库,实时进行诊断,精准定位设备故障,并可一键生成智能诊断评估报告,评估节能潜力。

3) AI 节能调优

基于负荷预测、整站能耗最小等模型,通过云边协同实现冷站全局寻优,确保冷冻机、水泵、冷却塔等设备协同运行能耗最小化,制冷站节能率可达10%~20%。

3.5 智慧安防

构建从预警到智能安防工单的可视化管控体系。

借助摄像机、机器人/无人机巡逻等技术,实现视频数据采集,通过AI视频分析算法,例如越界、车辆占用消防通道、火灾等智能预警。

通过基于数字孪生的可视化、可追溯的告警管理能力,能基于GIS地图整合联动摄像机查看实时视频,告警发生时系统自动调取事件前后30s录像及实时画面以便快速掌握现场情况,方便用户进行决策,同时安保人员可针对真实告警信息结合定位自动生成工单精准派发。

安防工单管理支持全流程可视化管控,用户可将工单转发指定人员处理,对非责任范围工单可操作拒绝由安防中心重新分配,现场人员能确认处理进度,被拒工单可重新派发,确保处理闭环。

3.6 智慧物管

物业管理系统集成多项便捷功能,包括物品管理、费用缴纳、维保巡检、多媒体信息管理等。

物品管理支持移动端放行申请与物料全流程管控,覆盖采购、入库、领用等环节。

费用缴纳支持线上一站式支付停车、租赁、水电等各项费用。

维保巡检支持区域与设备两种巡检模式,管理员创建计划后系统自动拆解任务下发,巡检人员可通过移动端拍照上传问题、提交报告。

报事报修可线上提交工单,完成后支持服务评价,装修申请也可在线办理。

多媒体信息管理可集中发布公共信息,支持节日定制与设备状态监控。

3.7 智慧运维

通过BIM技术构建智慧运营维护体系,通过AI大模型深度赋能,运维人员通过知识图谱,可瞬间获取专家级维修知识体系,实现实时抓取空调、照明、消防、楼宇控制等设备的智能预警信息,在BIM三维模型中自动标注故障点位,并生成最优维修路径。运维人员抵达现场后,可通过IoT+数字孪生可视化界面,智能调取设备运行参数、历史故障记录及知识图谱推送的维修方案,依托AR技术辅助,精准维修,一键流转工单,缩短故障定位时间,成倍提升维修效率,真正实现从“被动响应”到“主动预判”的智慧化运维升级。

4 IoT管理平台在智能建筑应用中面临的挑战与对策

4.1 面临的挑战

4.1.1 技术标准不统一

通信协议碎片化,涵盖 Zigbee、LoRaWAN 等多种协议,不同协议间难以互通。

行业标准冲突,国际标准竞争且厂商私有协议形成技术壁垒;数据模型缺乏统一规范,解析融合难度大。

4.1.2 数据安全要求高

在物联网数据传输中强化加密认证以保障安全,同时顺应国产化技术替代趋势、满足日益严苛的合规监管要求与用户隐私保护需求。

4.1.3 系统兼容要求高

传统楼宇系统与IoT平台协议、接口不兼容,集成需定制开发;多厂商设备协同易出现功能冲突、版本迭代不兼容问题。

4.1.4 系统集成成本高

硬件集成需采购多协议设备、定制开发费用相

对高;未来运维依赖专业人员,运维成本较高;投资回报周期较长,中小企业难承受。

4.2 应对策略

4.2.1 构建统一接入标准,打破信息壁垒

智慧建筑在顶层设计的时候制定统一的标准物联设备通信协议、数据格式及接口协议,消除不同品牌、类型设备间的“信息孤岛”。

4.2.2 构建统一边缘计算,提升响应效率

构建去中心化的计算模式,降低网络带宽压力和成本,实现智能建筑的音视频、图片传输时的分布式容错,实现轻量化AI应用轻松落地,提升系统稳定性,推动建筑向“自主智能体”进化。

4.2.3 打造统一IoT管理平台,保障业务扩展

搭建统一的IoT管理平台,确保未来业务可扩展性。

4.2.4 推行低代码开发,加速应用落地

引入低代码开发平台,以可视化拖拽、配置化操作替代传统代码编写,降低技术门槛。

4.2.5 强化智能运维体系,保障系统稳定

引入DeepSeek大模型+运维,实现数据智能采集、智能预警、专家运维策略联动,实现从被动维修到主动运维的转变,降低运维成本。

4.2.6 打造统一数字底座,推动持续进化

融合IoT管理平台、业务管理平台、AI大模型平台,构建统一数字底座,实现未来应用可插拔模式,满足未来N个应用的扩展需要,最终构建可持续发展的生态体系。

5 结论与展望

总的来说,在未来智能建筑的演进进程中,IoT管理平台作为数字化转型的核心驱动力,肩负着破除数据孤岛、提升工作效率、推动节能降耗的重任。唯有持续深化与AI大模型、数字孪生等前沿技术的融合创新,构建统一数字底座与灵活可插拔的应用架构,全面提升平台兼容性与拓展性,方能加速智能建筑向具备自感知、自决策、自进化能力的有机生命体跃迁,为建筑行业的可持续发展注入澎湃动能。