

基于物联网技术的库房智能管理系统

王小锋 殷娅林 郑发 张杰峰

(重庆电子信息中小企业公共服务有限公司 重庆 301335)

摘要:随着物联网技术的发展,各类智能产品应运而生。为了优化库房管理,本文对库房智能管理的特点进行了深入分析,并设计了一套基于物联网技术的库房智能管理系统架构。此外,本文还详细介绍了该系统的设计思路、系统总体架构、实现技术以及测试方法,实现了库房的智能化和无人值守管理。

关键词: 物联网; 射频识别技术(RFID); 环境监测; 无人值守

0 引言

库房管理涉及物资和设备的科学保管，其业务性日益增强。然而，物品存放的无序、检索困难和清理费时费力影响了保管和使用，并造成经济损失。因此，加强仓库的智能化管理至关重要，并已成为智能楼宇的重要课题。目前，我国正推动库房管理的智能化发展，利用条形码、二维码等提升物流信息追踪能力。同时采用RFID、图像识别等技术实现偏远、分散仓库的无人值守管理，结合数据采集与控制技术强化物资管理，确保信息准确性并提供动态监管和有效利用的支持。结合物联网传感设备，还可监测库房环境和进出情况，进一步优化管理。

1 设计思路

本系统拟采用云边协同部署的方式,将计算和存储能力从云端下沉到边缘端,边缘计算可以获得更好的实时性和更强的隐私保护^[1]。通过云边协同部署,还可以实现更高效的数据处理和分析,以及更智能的应用和服务。

本地部署库房前端管理系统，配合采集库房信息的RFID 远程盘点设备、RFID 门禁设备、测温防火摄像头、安防摄像头、环境传感器和库房智能看板等设备，完成库房地本地所需的大部分功能，在库房地本地自成一套独立本地可运行系统。

远端服务器端部署后端管理平台,收集各个库房前端管理系统处理后的信息,经过统计分析,综合呈现出库房的实时信息。

2 系统总体架构

按物联网架构 3 层划分为感知控制层、网络通信层和应用服务层。^[2]

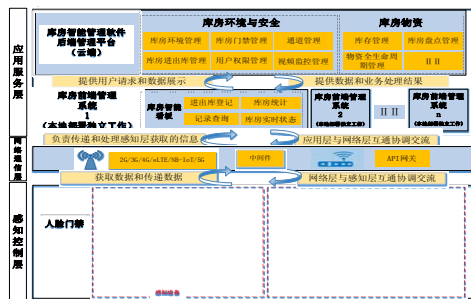


图1 系统总体架构图

(1) 感知控制层: 该层主要由感知设备构成, 实现

对库房物资以及环境信息的采集。通过收集各个库房管理系统处理后的信息,经过统计分析,综合呈现出库房的实时信息。

(2) 网络通信层：主要由网关、中间件和基础网络等核心组件构成，负责将收集到的数据传输到云端或数据中心，同时接收来自应用层的指令。

(3)应用服务层:将数据处理为有价值信息,为用户提供智能化服务。业务应用软件负责数据处理和设备控制管理,提供友好人机交互界面。

3 库房智能管理系统功能设计

（1）物资台账管理

主要对物资的基本属性进行管理，系统支持单个或者批量添加物资信息、多条件的高级搜索查询功能以及自定义台账列表显示属性。

（2）物资标签制作管理

具有可视化的发卡管理功能，采用 B/S 架构，面向物资管理员操作使用，支持在线打印、模板编辑、在线发卡。

(3) 物资库房管理

库房登记查询：支持出入库登记和库存查询，便于追踪物资的流动和掌握库存情况。

盘点管理: 系统支持远程自动盘点, 使用 RFID 手持设备读取物资 RFID 标签, 比对信息生成盘点报告, 提高盘点效率。

库房门禁：门禁会通过传感器检测人员进出，触发库房 ID 扫描模块对携带的物资进行扫描，出库物资异常时会进行异常出库提醒。

视频监控：对库房情况进行监控，视频可以本地存储超过 28 天，视频可以实现人体识别。

环境监控：库房内设置环境传感器，可以探测温度、湿度、Voc、甲醛、CO₂、大气压、光照度、氧气。

生命周期管理：系统支持物资全生命周期管理，并且系统对于所有业务均可独立配置其审批流程。

系统管理：系统支持根据用户角色进行统一配置，设置个性化功能权限、数据权限。同时对系统管理用户和角色的增加、删除、修改。

4 系统前端和后端开发技术

该前端系统以 Vue.js 为主要开发语言,是一款用于创建用户界面的渐进式 JavaScript 框架^[3],利用其高效的组件化开发能力,结合 Element-UI 提供的丰富 UI 组件和预设样式,快速构建出动态且交互性强的界面。同时,通过 ECharts 呈现出各种直观、交互式的图表,增强数据呈现效果。

该后端系统以 Java 和 Spring Boot 为主要技术栈。Spring Boot 在于简化新 Spring 应用的初始搭建以及开发过程,使得系统能够快速迭代和部署^[4]。数据存储选择了 MySQL 作为其关系型数据库,确保了数据的安全性和可靠性。在性能方面,Redis 被用作缓存层,它具有高度的灵活性和快速性,特别是在处理大量数据和高并发的环境下^[5],有效减轻了对数据库的直接访问压力。异步通信由 Rabbit Message Queue 消息队列满足,它为系统提供了灵活的消息路由和处理能力。最后,在安全性上充分应用 Spring Security 的认证和授权功能^[6],确保系统的安全性和用户的隐私。

5 平台测试

5.1 基础功能测试

(1) 物资台账管理测试:验证系统是否能准确记录物品的入库、出库、移库、盘点等信息,并形成完整的台账记录。

(2) 全生命周期管理测试:验证系统是否能追踪物品从入库到出库的全过程,包括物资变动、物资调拨、物资领用、物资借出及借出归还、物资维修及维修归还、物资验收等信息。

5.2 远程盘点与自动盘点功能测试

(1) RFID 技术测试:验证系统是否能准确识别 RFID 标签,并快速完成物品的盘点。测试在不同距离、角度和障碍物存在下的识别率。

(2) 二维码技术测试:验证系统是否能准确读取二维码,并快速完成物品的盘点。测试在不同光线、角度和二维码污染情况下的识别率。

(3) 自动盘点功能测试:验证系统在无人干预的情况下,是否能自动完成物品的盘点,并确保盘点的准确性。

5.3 本地处理软件功能测试

(1) 测试软件是否能正确接收并处理传感器的数据,对环境进行实时监控。

(2) 测试软件的安全功能,如入侵检测、异常温度/湿度报警等,验证其预警和报警功能的正常工作。

5.4 库房环境综合管理测试

通过模拟不同的环境变化(如突然的温湿度波动、

光线变化等),验证系统是否能自动调整库房环境,保障环境的安全。

5.5 库房门禁

(1) 出入库门禁功能测试:验证门禁的开关功能及报警功能是否正常,确保能准确检测 RFID 标签进出并有效触发未出库标签带出库房时的报警系统。

(2) 准确性测试:在不同环境和条件下(如距离、角度、干扰等)测试系统的准确性和稳定性。

(3) 管理测试:验证系统是否能自动记录物资的进出信息,并测试系统对记录的查询和管理功能,确保可以方便地查询和追溯物资的移动轨迹。

(4) 报警管理测试:模拟未通过审批、黑名单、未出库物资等不同情况,验证系统是否能主动报警并通知相关人员以及对报警的处理和追溯功能。

经过全面测试,库房智能管理系统平台展现出出色的性能和稳定性,功能完备且安全可靠,完全满足实际应用需求。

6 结语

库房管理在现代企业中至关重要,关乎物资存储、物流、成本控制和运营效率。传统管理方式已无法满足现代企业需求,因此实现现代化、智能化和信息化是必然趋势。库房智能管理系统集成了物联网、RFID 等先进技术,提高运作效率、降低成本并确保库存准确性。实时数据采集和智能分析帮助企业精准控制库存,优化结构并提高应对市场变化的能力。

参考文献:

- [1]王小锋,罗想,聂鹏森.基于物联网技术的固定资产管理系统介绍[J].信息与电脑(理论版),2023,35(10):200-202.
- [2]施巍松,张星洲,王一帆等.边缘计算:现状与展望[J].计算机研究与发展,2019,56(01):69-89.
- [3]沈佳棋,倪珊,王杰等.基于 Vue+SpringBoot 的分类学科竞赛管理系统设计[J].无线互联科技,2020,17(17):74-77.
- [4]赵维娜,孙博,潘墨尧等.基于 Redis 缓存技术的 APS 系统架构设计[J].河北冶金,2023,(S1):55-57.
- [5]苏兵.基于 Spring Security 的权限管理系统的设计与实现[J].电脑与电信,2023,(09):24-31.
- [6]吴子强,刘敏,张义伟等.深度学习模型的云边协同训练和部署[J].电子产品世界,2022,29(12):42-45.