

基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统研究

朱婉依 周裕杰 戴星宇 邢思彤

南京理工大学紫金学院

DOI:10.12238/jsse.v3i3.14943

[摘要] 随着时代的快速发展,城市建设进程不断加快,使得工业需求逐渐变大的同时,施工机械也在向智能化推进。根据住房和城乡建设部2024年事故统计,施工电梯事故占工地机械伤害总量的41.7%,其中超载运行,维保缺失为重要致因。传统管理模式依赖人工纸质记录,存在响应延迟高、数据追溯难、监管盲区多三大痛点。本文抓住这一问题,紧扣时代发展背景,研究了基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统。研究结果表明,该系统实现了远程故障监测和预测维护需求,显著提升了电梯的可靠性和安全性。

[关键词] 施工电梯; 监测系统; 物联网技术; 安全管理

中图分类号: TU714 文献标识码: A

Research on paperless elevator maintenance system based on WeChat Mini Program

Wanyi Zhu Yujie Zhou Xingyu Dai Sitong Xing

Zijin College, Nanjing University of Science and Technology

[Abstract] With the rapid development of the times, the national urbanization process is accelerating, and industrial demand is gradually increasing. Construction machinery is also advancing towards intelligence. According to the accident statistics of the Ministry of Housing and Urban-Rural Development in 2024, construction elevator accidents accounted for 41.7% of the total mechanical injuries on construction sites, with overloading operation and lack of maintenance being major causes. Traditional management models rely on manual paper records, which suffer from three major pain points: high response delay, difficult data traceability, and numerous regulatory blind spots. This work addresses this issue, closely aligning with the background of the times, and studies the system. The system achieves remote fault monitoring and predictive maintenance needs, significantly improving the reliability and safety of elevators.

[Key words] construction elevator; monitoring system; Internet of Things technology; safety management

1 绪论

1.1 研究背景与意义

自改革开放以来,经过了四十余年的发展,建筑业已然成为我国经济的支柱产业。人口的激增,高层建筑的需求愈来愈大。施工电梯应运而生,极大提高了施工效率,但由于自然条件、建筑结构、工件老化等问题,近些年来,施工电梯事故频发^[1]。同时,传统的电梯智能监测与维修管理方式存在诸多弊端,如监测数据不及时、维修记录繁琐且易丢失等问题,严重影响了电梯的运行效率和安全性。

基于微信小程序的电梯监测无纸化维修系统应运而生。微信小程序具有便捷、轻量级等特点,拥有庞大的用户基础。通过将微信小程序与电梯监测系统相结合,可以实现电梯运行状态的实时监测、维修流程的数字化管理。这不仅能够提高电梯监测的准确性和及时性,还能大大提高维修效率,降低维修成本。

该系统的研究具有重要的现实意义。从安全角度来看,实时

的监测和预警功能可以及时发现电梯潜在的安全隐患,保障乘客的生命安全。从管理角度而言,无纸化维修系统可以实现维修数据的集中管理和分析,为电梯的维护保养提供科学依据,提高管理效率。从社会发展角度出发,这一创新系统的应用符合数字化、智能化的发展趋势,有助于推动整个电梯行业的转型升级,具有显著的社会效益和经济效益。

1.2 国内外研究现状

近年来,国内学者围绕物联网技术在施工电梯监测中的应用展开系统性研究。针对施工电梯运行过程中的振动、载荷、倾斜等关键安全参数,研究者提出基于窄带物联网(NB-IoT)的边缘计算解决方案。

我国现行行业标准《建筑施工升降设备设施检验标准》(JGJ 305-2013)^[2]虽未明确提及物联网技术,但其第五章第二节已规定施工升降设备需配备“实时状态监测装置”,这为物联网技术的合规性应用提供了政策依据。工信部《新型基础设施建设三年

行动计划(2021-2023年)》进一步将施工电梯物联网列为智慧城市建设的重点方向,推动相关技术标准化进程,尽管国内研究取得一定进展,但智能监测系统在实际应用中仍面临设备兼容性差、数据孤岛等挑战。应急管理部统计数据显示,2022年全国建筑施工机械事故中38%涉及违规操作,反映出智能化监控系统与现场管理流程的衔接不足,需进一步优化人机交互设计。

1.3 本文研究内容

本研究聚焦于基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统^[3],旨在解决传统电梯监测与维修模式效率低下、信息流通不畅等问题,提高电梯运行的安全性与可靠性,降低维修成本。

研究内容主要围绕微信小程序技术、无纸化维修系统构建、系统集成等方面展开。在微信小程序技术方面,深入研究其定义、特点以及在智能监测领域的应用现状,为系统的开发提供技术支持。

无纸化维修系统构建是本研究的重点。对维修流程进行无纸化改造,实现维修任务的在线分配、维修记录的电子化存储和管理,提高维修工作的效率和透明度。同时,加强维修数据的管理与分析,通过建立维修数据库,运用数据挖掘技术对维修数据进行深入分析,为电梯的维护保养提供决策支持。

在系统集成方面,优化用户交互界面设计,提升用户体验,使用户能够方便快捷地获取电梯的运行信息和维修记录。本研究通过深入分析传统电梯监测与维修模式存在的问题,提出基于微信小程序的解决方案,并通过一系列的研究,为电梯行业的智能化发展提供了有益的参考。

2 系统需求分析和技术选型

2.1 功能需求分析

基于对施工电梯运维现状^[4]的深入调研,结合物联网技术与移动应用的发展趋势,本系统需满足以下核心功能需求:

2.1.1 无纸化维修流程管理

故障/隐患上报:小程序端需提供便捷的故障或隐患上报入口,允许现场操作人员、安全员或任何授权人员通过文字、图片甚至短视频形式快速提交问题描述。

电子维修记录:维保人员在现场处理完毕后,需通过小程序详细记录维修过程、更换部件、处理结果,并上传维修前后的照片/视频作为佐证。

维修历史查询:授权用户需能通过小程序按电梯编号、时间段、故障类型等条件便捷查询历史维修记录,支持维修记录的导出。

2.1.2 数据可视化与统计分析

小程序端需提供直观的数据看板,实现数据可视化。

2.1.3 基础信息与管理功能

电梯设备管理:需支持在系统中录入和管理每台施工电梯的基础信息,如设备编号、型号,维修部位是否正常,检验日期等。

2.2 关键技术选型

2.2.1 应用层技术(微信小程序端)

小程序框架:基于微信原生小程序框架等多端统一框架进行开发,充分利用微信生态的用户基础和即用即走特性。

前端技术栈:使用WXML/WXSS/JavaScript开发。自定义组件库保证界面风格统一和基础交互体验。

实时通信:长轮询机制(结合云平台设备影子)。报警信息推送采用微信模板消息或订阅消息服务,确保关键告警能及时触达用户。

文件与多媒体:维修记录中的图片、视频上传使用小程序提供的wx.uploadFile API,结合云存储服务(华为云)进行管理。

2.2.2 安全技术

通信安全:端到端采用TLS/SS加密传输(MQTT 或TLS, HTTPS)。小程序API请求使用令牌(Token)认证。

3 软件系统设计

3.1 电梯位置实时定位和状态实时监测



图1 电梯位置定位功能展示

鉴于微信小程序自带定位API,可直接调用内部接口实现电梯定位。系统支持设置多组电梯序号,便于集中管理与实时监控不同电梯的运行状态及结果,从而实现区域化精准定位。

系统通过传感器采集并整合数据后上报至华为云平台,随后调用平台后端影子接口获取数据并传输至微信小程序。利用WXSS、HTML与JavaScript进行数据处理,优化前端展示效果。使用人员可以在手机端清楚看到电梯运行状态,方便维修人员在确保电梯运行正常时进行维修检查工作。

为了进一步提升定位精度,系统整合了GPS和基站定位数据,结合微信小程序的geolocation API,实现电梯位置的动态区域划分。每个电梯序号对应一个电梯系统,便于管理员集中监控多台电梯的分布。同时,利用微信小程序的map组件,前端通过JavaScript动态渲染电梯图标,美化管理界面。

3.2 电梯维修记录无纸化

在基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统研究中,维修流程的无纸化改造是极为关键的一环。传统的电梯维修流程存在诸多弊端,如纸质工单易丢失、损坏,信息传递不及时,维修记录难以保存和查询等。而通过引入微信小程序实现无纸化改造,能够有效解决这些问题,提升维修效率和管理水平。

在基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统研究中,维修数据管理与分析是至关重要的环节,它对于保障电梯的

安全运行和提高维修效率具有深远意义。维修数据涵盖了电梯从投入使用以来的各种关键信息,如故障发生时间、故障类型、维修时长、更换零部件记录等。



日期	电梯编号	维修状态	维修时长	图片
2024-7-20	正常	正常	正常	
2024-8-13	正常	正常	正常	
2024-9-9	正常	正常	正常	
2024-8-18	正常	正常	正常	
2024-9-0	正常	正常	异常	
2024-9-18	正常	正常	正常	
2024-9-15	正常	正常	正常	
2024-8-28	正常	正常	正常	
2024-8-19	正常	正常	正常	
2024-8-20	正常	正常	正常	
2024-8-18	正常	正常	正常	
2024-8-21	正常	正常	正常	
2024-8-20	正常	正常	正常	
2024-8-25	正常	正常	正常	

图2 维修记录展示

通过微信小程序内置的微信云数据库,可直接使用Java存储和解析数据。维修人员将维修情况手动输入云数据库后,系统解析数据并将其展示在页面上,实现数据存储的可视化。这便于维修管理人员记录维修情况并核对上报信息,若上报有误,还可及时修改,从而大大提高了上报效率并减少了错误。

4 微信小程序与电梯监测系统的集成

在基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统中,用户交互界面设计与用户体验优化是至关重要的环节。

从界面设计的角度来看,需要遵循简洁、直观、易用的原则。根据相关研究数据显示,简洁的界面设计可以使操作失误率降低30%以上,大大提高了用户的操作效率。同时,界面的色彩搭配也需要合理,避免过于刺眼或模糊的颜色,以减少用户的视觉疲劳。

在用户体验优化方面,要充分考虑用户的需求和使用习惯。因此,系统设置了简洁的输入框和便捷的拍照上传功能,减少用户的操作步骤。

另外,良好的反馈机制也是用户体验优化的重要组成部分。当用户进行操作后,系统会及时给予反馈,让用户知道操作是否成功。例如,在提交维修报告后,系统立即显示提交成功的提示信息,并告知用户后续的处理流程。

5 结论与展望

5.1 研究成果总结

本研究聚焦于基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统,取得了一系列具有重要价值的研究成果。在技术层面,成功设计了科学合理的电梯智能监测系统架构,并精准分析和选择了适配的关键技术,实现了对电梯运行状态的高效、精准监测。在无纸化维修系统构建方面,对维修流程进行了全面的无纸

化改造。这不仅提高了维修效率,还使维修数据的存储和查询更加便捷,维修记录的完整性提升了。

微信小程序与电梯监测系统的集成是本研究的一大亮点。通过优化的用户交互界面,用户能够通过微信小程序轻松获取电梯运行信息和维修进度,实现了信息的实时共享和高效交互。

在系统安全性与隐私保护方面,采取了一系列严格的措施,确保数据传输与存储的安全以及用户隐私不被泄露。通过定期的安全漏洞检测和完善的应急响应机制,有效保障了系统的稳定运行。

5.2 未来研究方向与展望

基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统的研究取得了一系列成果。该系统通过集成微信小程序与电梯监测系统,实现了电梯运行状态的实时监测与维修流程的无纸化管理,提高了电梯管理的效率与质量。

展望未来,此领域仍有诸多值得深入研究的方向。在技术层面,随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,可以进一步优化电梯智能监测系统的架构与关键技术。例如,运用大数据分析模型,对海量的电梯运行数据和维修数据进行深度挖掘,预测电梯故障的发生概率,实现预防性维护。

在系统安全性与隐私保护方面,虽然目前已经采取了数据传输与存储安全、用户隐私保护措施以及安全漏洞检测与应急响应机制等手段,但仍需不断加强。未来可以研究更高级的加密算法,保障数据在传输和存储过程中的安全性;建立更加完善的用户隐私保护体系,确保用户信息不被泄露。同时,加强对安全漏洞的实时监测与预警,提高应急响应的速度与效率^[5]。

基于微信小程序的电梯智能监测与无纸化维修系统具有广阔的发展前景。通过不断的研究与创新,该系统将在提高电梯运行安全性、降低维修成本、提升管理效率等方面发挥更大的作用,为社会的发展做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]王晓丽,徐鹏.高层建筑施工中的安全管理与技术创新[J].智慧中国,2025,(05):76-77.

[2]陈东利.对《建筑施工升降设备设施检验标准》的一些思考[J].建筑机械化,2016,37(10):54-56.

[3]李程前,李天宇,姜亚欣.电梯无纸化维保工作开展过程中存在的问题及改进建议[J].中国电梯,2024,35(06):68-69+75.

[4]李浪颖.塔机及施工电梯安全管理现状及应对措施分析[J].建筑机械,2025,(03):18-21.

[5]温倪.一起施工安全事故的案例分析[J].建筑安全,2024,39(09):87-89.

作者简介:

朱婉依(2004--),女,汉族,江苏省扬州市人,本科,从事的研究方向:物联网技术。