

自动化电梯控制系统故障远程诊断研究

Research on Remote Fault Diagnosis of Automatic Elevator Control System

陈波

Bo Chen

韶关市粤建电梯工程有限公司 中国·广东 韶关 512000

Shaoguan Yuejian Elevator Engineering Co., Ltd., Shaoguan, Guangdong, 512000, China

摘要: 针对电梯的安全检查主要以人工为主, 实行电梯技术人员负责制, 由专门的电梯技术人员对其进行安全检查及保养。这种检测方法所造成的直接后果就是检测效果较差, 同时由于电梯技术人员的工作量大, 业务素质也参差不齐, 因此难免会疏忽了一些安全漏洞, 所以通过收集电梯传感器的信号并根据电梯监测录像信号, 对电梯实施高度智能化的远程安全检测, 对于提高电梯运营安全非常关键。

Abstract: For the safety inspection of the elevator is mainly manual, the implementation of the elevator technicians are responsible for the system, by the special elevator technicians to carry out safety inspection and maintenance. The direct consequences of the detection method is the detection effect is poor, at the same time due to the elevator technical personnel workload, professional quality is uneven, so inevitably neglect some security loopholes, so by collecting the elevator sensor signal and according to the elevator monitoring video signal, the elevator highly intelligent remote safety detection, is crucial to improve the elevator operation safety.

关键词: 自动化电梯; 控制系统; 远程诊断

Keywords: automatic elevator; control system; remote diagnosis

DOI: 10.12346/peti.v3i4.6437

1 引言

论文重点讲述一个智能电梯系统。该系统主要利用 PCC 监控电梯的运作流程, 同时使用远程互联网高清摄像机监视电梯内的动态画面, 并利用上述三种网络通信方式将底层的电梯运营信息综合传送到云端服务器或远程管理平台: 通过互联网终端、GPRS 传感器和无线网络电梯运营信息对电梯故障判定结果做出智能评估, 以优化故障判定结论的客观性。

2 自动电梯系统的功能设计

该控制系统的楼梯升降操作过程, 主要依靠在 PCC 系统控制下的控制电器。而 PCC 的功能和电梯控制的人脑很相似。能接收各楼层站的上下呼叫信息、楼层和轿厢间的指示信息等, 并可确定楼梯的行驶方向^[1]。当车门关闭时, 通

过 PCC 向楼梯的专用变频器传递信息, 使之形成速度曲线, 并驱动发电机工作。当电动机开始运转后, PCC 可以实时监控其电压、电流、速度和方向, 以控制电机的运行。

系统配备完整的电梯运行数据存储数据库, 可以将 ARM 控制器传输的电梯运行数据以日志的形式存储, 对涉及视频异常的信息分别归档保存, 并做好故障诊断与信息通知。电梯用户能够通过官方的 APP 实时看到云端传输的故障诊断信号和请求, 实时接收到预警消息, 并把电梯运营商发出的运行提示和预警指令附于预警消息中。

系统的用户包括两种级别: 管理员和普通用户。普通用户只能查看电梯的基本运营信息, 如电梯是否出现过故障, 但管理者却能够查看电梯的基本运营数据和故障信息, 从而对电梯的基本运营数据进行深度挖掘和大数据分析, 进而预知并判断电梯中可能发生的故障, 最后, 实时预测结果被发送给管理人员并及时提供云电梯接口。

【作者简介】陈波 (1982-), 男, 中国广东韶关人, 本科, 助理工程师, 从事电梯安装、维修、保养研究。

3 电梯自动控制系统概要

3.1 总体系统硬件架构

该控制系统的硬件装置大致包括三部分，即智能远程控制管理平台、全过程嵌入式自动控制器，以及高山管理系统。全过程嵌入式自动控制系统主要由采用 ARM 芯片的嵌入式控制器和采用 IP 摄像头硬件的电梯工作状态与异常行为识别系统所构成，PCC 技术在整体电梯的自动控制中具有关键战略地位。

3.2 智能远程监控管理平台

在构建平台时，必须在满足系统基础特性的基础上，按照实际市场价值和可用性，选定与以上三个通信模型相对应的核心设备。具体选型主要包括：将 USR-K 三的串口传输以太网模块，部署于网口式通信办公室^[2]。作为核心设备，USR-K3 则采用了基于 TI 的 Coetex-M4 核心设备，本仪器拥有强劲的功能以及合理的价位。是目前工业中最普遍采用的超级以太网终端，可同时实现多个接口，并实现了 TTL 串口和以太网之间的双向定期透明数据传输，全方位解决了电梯运维作业中实际需要的局域网终端通讯要求。

该方案主要基于 mA 核心通信设备，在待机运行方面可达到三点五的低功耗，并能支撑 USR-C322 的远程通讯设备。从 mA 核心通讯设备的特性来看，该方案采用了 mA 核心通讯设备八十五的待机运行，在深度睡眠时间的耗电量相对较少，超过了 25%。在 USR-C322 的帮助下，能够在电梯底层控制器和云平台间高效、快捷的通讯。而 GPRS 地理信息模块的核心设备，主要为嵌入式无线传输模块 USRGRPS232-7S3，能够同时支援各种主流运营商，并且能够选择 2G、3G、4G 互联网流量模式。

所需要的外围供电为 3.3V。因此，其串行端口的收发器部分和 LED 指示器都配备了与外围供电的 3.3V 电平相匹配，从而省去了网络终端与 ARM 控制器之间的电平匹配步骤。选择了无线介质的通信模块中，以 USR-C322 为核心设备时，其总引脚数将达到 45 个，它还可以有效扩展和链接外部的物理装置和无线网络，进而高效地完成对物联网系统的集中管理与监控。GPRS 数据通信模块的核心设备，主要有 SRGPRS232-7S3，该设备能够利用串口完成与网络和 GPRS 地理信息通信模块之间的数据互传功能，但是该装置也有一定的局限：其电压不同于传统无线介质通信方式和网络端口通信方式，对应的电源电压都是 5~16V，所以，必须增加电源电路。

3.3 智能嵌入式控制系统硬件设计思路

在实现电梯基础运行平台与云平台间的信息通讯时，采用 ARM 的智能嵌入式控制系统十分关键。所以，针对智能电梯控制器的总体功能特点和分部功能特点，很有必要对目前市场上已有的各种类型 ARM 控制器的总体特性和功耗加以对比。在多方面比较了以上要求之后，选定 STM32F429IGT6 为系统的主控国来进行对系统的控制。然

后，整个系统的内部最小系统、外部电源模块、离子通信系统模块，以及接口电路模块都需要围绕着 STM32F429IGT6 的主控芯片进行系统设计。

3.4 基于 PCC 控制系统的硬件设计思想

限位开关和光电开关等的电气模块，主要由 PCC 控制。而通过 PCC 的控制，能够直接和电梯的机械构件通讯^[3]。马达电梯模块也能够调节扶梯的运转。限位开关能够检查电梯轿厢底部的楼层情况，而视图开关则能够检查电梯门的正常开启与关闭。而基于 CP1E-N60PCC 的数量与成本性能要求，PCC 控制系统的最终性能指标也基于 PCC。

4 电梯自动控制系统的软件设计

该管理系统的软件需求主要由远程监控管理系统、智能化嵌入式管理系统及其 PCC 管理系统的软件要求组成，其软件要求的实现过程如图 1 所示。

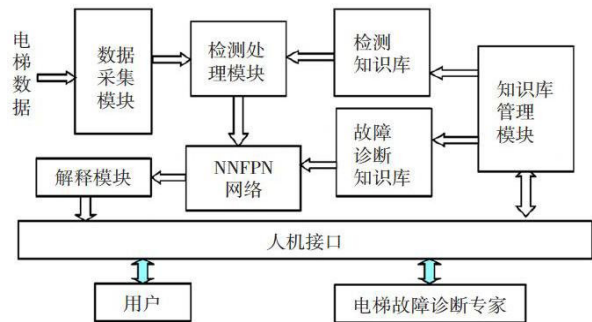


图 1 自动化电梯控制系统软件设计实现流程

4.1 远程监控管理系统的软件设计思想

用户也可以通过云端平台在本系统软件上发送信息，系统软件将能够获得使用者通过云端获得的电梯运营信息以及限位开关等电梯运营情况，并将上述信息与 ARM 控制台中的电梯运营情况加以比较，以便于将与操作系统进行比较诊断后的控制结果发送至 ARM 控制台。电梯的正常运行日志和诊断报告，将以特定的形式保存到了云端平台管理系统中，并实现了后续数据挖掘和大数据挖掘业务，为电梯故障诊断与管理系统的工作提供了保障。

4.2 智能嵌入式控制系统的开发

该部分主要由基于 ARM 的智能嵌入式控制器和基于 PCC 的电机速度控制器所构成，用以收集数据。采用 ARM 的智能嵌入式控制系统能够发送系统所采集的数据，并能够收到由采用 PCC 的电力调速控制系统所发出的电梯控制指令。在通讯模式的选用上，本部分的软件设计主要采用了 HTTP 协议模式，而数据的发送与接受则通过 CJSON 数据格式。

4.3 电磁干扰排查

电磁干扰是影响电梯安全运营的主要原因，所以针对设备操作故障的排除与防范时，重点应该针对通讯线路和高压高频线路加以分析。通信线路应当服从距离最短原则，并且

要防止该线与高压高频回路动力线的相距过近，如果电磁干扰信号的产生，将会使水平层精度受影响，或者会产生垂直精度振动或者滑梯的问题^[4]。所以，在线路敷设时必须使用金属软管进行包裹，保证接地特性良好，以增强抵抗电磁辐射的能力，并保障电气控制系统的功能正常运行。

4.4 控制系统软件设计思路 PCC

通过系统的软件部分，可以实现与电梯用户间的信息交流。在软件平台的设计过程中，就必须始终把对电梯系统用户的安全放在首位。而如果出现了运行故障，也就必须及时终止系统工作，以减少用户对使用系统所产生的安全隐患。

5 结语

论文设计了一套系统化的智慧电梯控制系统，该系统可以智能化运行，辅助人工控制，可实现对电梯运行情况的监控、电梯故障的云端诊断以及电梯安全隐患检查等多种功

能。电梯用户可通过云端平台与电梯管理人员进行交互，而基于云平台，普通用户可以查询电梯运行状态信息及管理员通告，管理人员可以对内部数据进行分析与挖掘。该系统在提升电梯的智能化水平以及加强电梯的安全隐患检查力度方面具有一定的意义。今后的研究中将继续关注对该系统可靠性的提升。

参考文献

- [1] 刘靖宇.电梯故障远程监控系统的研究[D].唐山:华北理工大学,2018.
- [2] 黄放.电梯故障诊断系统研究与应用[D].武汉:湖北工业大学,2017.
- [3] 李顺成.故障诊断和维修在电梯电气控制系统中的分析[J].中国设备工程,2018(5):103-104.
- [4] 廖源.电梯电气控制系统故障诊断和维修探讨[J].现代工业经济和信息化,2018(5):80-81.