

基于多种传输技术的电梯远程监控系统^①

Elevator Remote Monitoring System Based on a Variety of Transmission Technology

高 潮 刘安厚 郭永彩 (重庆大学 光电技术及系统教育部重点实验室 重庆 400030)

摘 要: 根据现在的电梯安防需求,设计了一种基于多种传输技术的电梯远程监控系统。它结合了无线射频, GPRS 通讯, Internet, 数据库等先进的技术。它主要由数据采集器, GSM 无线网络和远程监控中心组成。该系统具有布线简单、组网容易、维护方便、兼容性强、对原有系统无干扰、性价比高等特点。它还具有强大的数据库功能,能给用户、政府、厂家提供强有力数据支撑,以便做出更好的决策。

关键词: 无线射频 GPRS 远程监控 电梯 故障报警

1 引言

随着经济的发展,科学技术的进步,电梯已经成为日常生活不可缺少的交通工具,电梯安全及管理问题也成为了人们关注的焦点。电梯关人、故障停梯、运行不正常、不能及时维修等问题已是生活在高层建筑中口头抱怨的话题,从抱怨、申诉、直到要求仲裁事例逐渐增多^[1]。电梯故障已经成为城市安全的隐患,是城市安防急待解决的问题。因此,提高我国电梯安防管理水平、预防电梯事故发生已是迫在眉睫。

目前国外大的电梯公司几乎都可提供与自己的系统配套的远程监控管理系统,并能提供比较完善的功能^[2,3]。然而,由于中国特殊的国情,这些国外大公司的远程监控管理系统在中国的实际应用过程中还存在着一定的局限性^[4]。如不能通用,对网络的要求过高,价格昂贵,一般用户难以承受等等。

国内一些企业也尝试开发具有中国特色的安防系统,但大部分都是针对不同的电梯采取不同的方案,同时对电梯的通讯协议依赖性较强,而通讯协议是各厂家的核心技术很难得到。所以其实用性、通用性较差,不太适合大面积使用,也不适合产品化。最为关键的是如果对电梯信号的采集是通过安防系统与电梯控制系统电气相连得到的,那么安防系统故障就有可能回馈到电梯控制系统中,对电梯的安全反而带来隐患^[5]。

2 系统总体结构

根据分析,现在急需一种兼容性好,对原有控制系统无干扰,性价比高的电梯远程监控系统来提高对电梯运行安全的管理^[6]。本文根据需求设计出了一种能满足要求的远程监控系统。系统构架如图 1 所示。

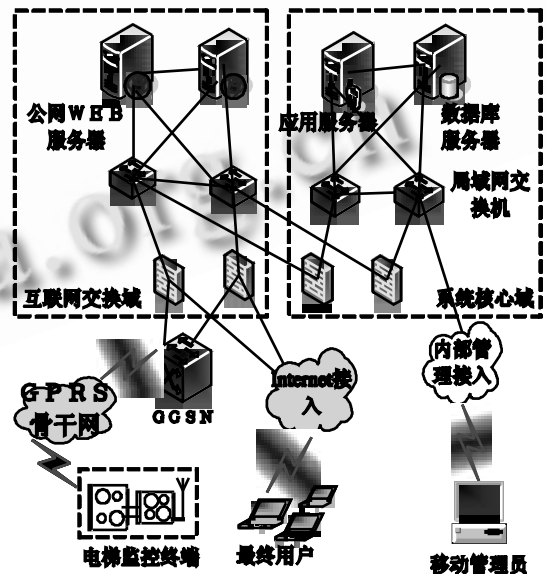


图 1 系统网络框架图

系统总体结构可以分为三部分,电梯数据采集传输模块、远程监控服务中心和无线 GSM 网络。电梯数

① 收稿时间:2009-03-03

据采集传输模块主要是对电梯运行的状态、故障情况进行采集和传输。远程监控服务中心主要是对传输上来的数据进行管理、存储和分析,并把结果提供给用户。无线 GSM 网络为数据传输提供通道。

整个系统的工作流程如下:通过安装在电梯轿顶及机房内部的外接传感器,采集电梯实时运行数据、故障数据及维护数据,通过初步的处理后,经过传输终端,采用无线 GSM 网络的 GPRS (通用无线分组业务)通讯技术把实时数据传送到远程监控中心服务器,服务器对采集的数据进行分析处理,用户可能通过 PC 或手机登陆的方式,对服务器数据进行访问、查询及分析。

GPRS 是一种采用分组交换的高效率数据传输方式,它深刻改变了终端用户使用移动数据计算的体验。克服了 GSM 中电路变换速率低、资源利用率差等缺点,最大限度地利用了现有的 GSM 网络资源,提高了传输速率。GPRS 网络理论上最大可以提供 171.2kb/s 的传输速率^[7]。由于 GPRS 网络具有永远在线快速登录、按流量计费、切换自如、高速传送、安全可靠等优点,所以由它来做技术支撑,可以用更加简单、低成本、安全可靠的方式构建远程监控网络,节省人力、物力,提高电梯遥测监控的自动化水平。

3 数据采集器

数据采集器主要分为两部分:轿顶数据采集器和控制柜数据传输模块,如图 2 所示。轿顶数据采集器安装在轿厢顶部随着轿厢移动,主要负责采集电梯的运行数据和故障信息。能够检测到的运行数据有电梯的运行方向、速度,所在楼层,门状态等。能检测到的电梯故障有:冲顶、蹲底、非平层停梯、关人、停电等等。控制柜数据传输终端安装在井道顶部的控制柜里,主要负责数据的打包和传输。

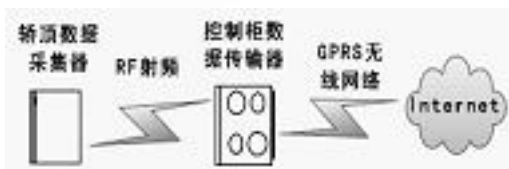


图 2 数据采集器整体结构示意图

轿顶数据采集器主要由外围传感器,光电耦合电路,MCU(Micro Controller Unit),射频发射模块组

成。通过在电梯轿厢周围安装传感器的方式来采集电梯的运行状态和故障信息,使电梯远程监控系统的适用范围得到了改善。以往的电梯远程监控系统通常是通过与电梯自身的运行系统通信而得到它的运行状态信息,因此采取这种方式的远程电梯监控产品往往只适用于某个品牌的电梯或某几个品牌的电梯^[8]。同时安防系统故障有可能回馈到电梯控制系统中^[9]。而本文研究的系统采取的方式则大大的改善了这一缺点。它适用于不同品牌的电梯,而且不影响原有的电梯运行系统,新老电梯都适用。轿顶数据采集器工作流程如下:电梯的运行状态信息和故障信息通过外围传感器采集,经过光电耦合电路把信号传到单片机,单片机把采集的数据分析处理后经过射频发射模块传输到控制柜数据传输终端。其结构如图 3 所示。

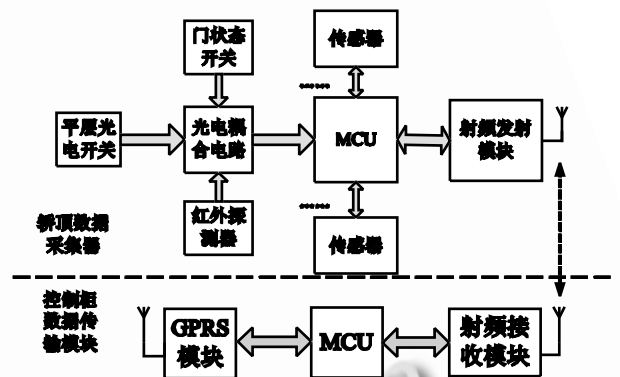


图 3 数据采集器结构示意图

控制柜数据传输器主要由射频接收模块、MCU、GPRS 模块组成。它主要起到传输数据的作用。该模块的设计是考虑到传输信号覆盖的问题,以及传输的稳定性问题。由于环境的原因可能使低楼层或地下部分的通信信号不稳定,或根本就没有信号,如果无线传输模块跟着轿箱移动,那么就可能导致信号的中断而导致监测数据的中断和丢失。把无线传输模块和数据采集模块分开设计,并把传输模块放在控制柜里,就有效的避免了环境信号带来的检测数据中断和丢失的问题。同时本文研究的系统在无线传输模块和数据采集模块的通信上采用了无线射频的技术。由于电梯是长期运行的交通工具,加上电梯井道内的环境复杂,如果两个模块采用有线的方式通信,那么布线就需要有严格的要求,否则就会给电梯的运行带来安全隐患,而且在安装时既费时又费力^[10]。另一方面无线射频技

术已经得到了广泛的应用。因此采用该技术减小了电梯安全隐患，同时还降低了安装的复杂性，减少了安装的成本。

4 系统软件设计

系统软件分为两部分：数据采集器软件系统和服务器端软件系统。总体结构如图 4 所示。

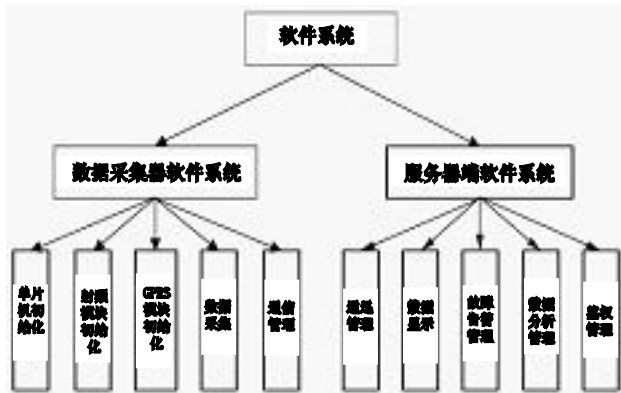


图 4 软件系统框架示意图

服务器端结构设计采取 B/S 结构(即浏览器和服务端结构)。它由浏览器、Web 服务器和数据库服务器组成。客户端的浏览器通过 URL 访问 Web 服务器，Web 服务器请求数据库服务器并将获得的结果以 HTML 形式返回客户端浏览器，如图 5 所示。

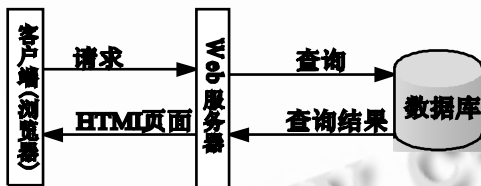


图 5 B/S 结构模式

B/S 结构最大的好处是，能实现不同的人员，从不同的地点，以不同的接入方式(如 LAN, WAN, Internet/Intranet 等)访问和操作共同的数据，运行维护比较简便。同时对整个系统软件的升级也比较方便^[1]。

界面开发采用 JavaScript 语言开发，界面友好。界面设置了三类登入接口，即：政府机关用户、物业单位用户和维保单位用户。根据用户的不同需求，为每类用户设置了不同的功能模块。政府部门用户可以通过管理系统可以进行基本情况统计、资料管理、故障管理、维护管理、年检管理、账户管理、发布公告

新闻等。物业单位用户可以通过管理系统查看电梯实时监控、实时故障电梯、短信告警设置、维护历史查询、故障历史查询、资料管理等功能。维保单位用户可以通过管理系统进行资料管理、故障管理和维护管理等功能。

服务器端使用的数据库是 Oracle 数据库。由于该系统兼容性好，适用范围广，因此存储管理的数据量可能非常大，而 Oracle 数据库是企业级应用的大型数据库，稳定和高效。所以选择 Oracle 数据库管理系统。

5 试运行状况

根据系统解决方案，完成了系统各部分的设计，通过了国家质量监督检验检疫总局电梯质量监督检验中心及建设部的验收，并且进行了 95 个点的试运行。

在系统试运行一个月后，抽取了 13 家单位进行系统使用情况回访，其中有 10 家单位对应的 5 个小区电梯在试运行期间出现故障，针对这 5 个小区的工作效率就安装该系统前后进行对比分析：

1) 故障发生后响应时间

在故障发生的同时，维保人员和物业公司的电梯管理人员便收到了电梯运行管理系统终端发出的报警短信，故障响应时间平均提高 80%。

2) 故障处理时间

在收到故障报警通知后，维保人员立即赶往现场，并根据系统告知的故障类型进行检修，在极短的时间内排除了故障，安全解救出电梯内被困乘客。

表 1 故障处理耗时对比

试点单位	使用前	使用后
九鼎花园	约 30 分	9 分
平安怡和园	约 30 分	3 分

3) 实时监控功能

实时监控能即时监控电梯的运行方向、运行速度、电梯所在楼层以及电梯门开关状态，8 家物业用户反映该功能非常实用，且反馈信息准确。

4) 报警故障信息准确性

回访单位中，有 10 家单位在电梯运行管理系统试运行期间，电梯发生过故障。故障发生后，维护人员按照告警故障类型直接对电梯进行了检修，顺利快捷的排除了故障，充分证明了告警数据的准确性。

5) 历史故障查询准确性

从回访情况了解到,发生故障的 10 家单位事后在历史故障查询模块上查看了历史记录,系统上准确详细的记录了故障发生时间、结束时间、故障类型和电梯位置。

6 结语

电梯远程监控已是安全管理的一个重要内容。本文设计的电梯远程监控系统能对电梯的运行状态、故障等进行实时有效的监控。它能及时的通知电梯维护人员电梯的故障状态,减小电梯故障的排除周期,从而保障乘客的人生安全。它能给电梯厂家提供有效的数据,以便电梯厂家对电梯进行改进。它能为政府部门提供真实的电梯故障数据,以便政府对电梯进行监督和管理。与其他的监控产品相比,该系统具有布线简单、组网容易、维护方便、兼容性强、对原有系统无干扰、性价比高等特点。同时该系统还具有扩展容易等特点。但是该系统还没有设计故障预警系统,根据故障样本,预测故障的发生具有发展前景^[12]。同时随着移动通信技术的发展,该系统还可以加上视频监控的功能,能够观察到乘客在轿厢的实际状况。

参考文献

1 金晖.小区电梯集中监控系统的设计.中国电梯, 2003, 21:24-25.

- 2 Dong FY, Luo XH. The intelligent monitoring system based on RS-485 serial-bus.ICEMI' 2003. Proc. of the Sixth international conference on electronic measurement&Instruments. 2003,(1-3):1542-1545.
- 3 Tanaka Yuji. A Friendly Remote Monitoring System. Elevator, 2001,30(10):59-71.
- 4 曹方雷.PLC 控制电梯监控系统的设计.中国电梯, 2000,8:20-21.
- 5 李丹美.基于 LonWorks 技术的电梯监控系统.仪表技术与传感器, 2002,5:44-45.
- 6 城市电梯安防管理系统市场需求方向.中国建材网. http://www.bmlink.com/news/html/news_Info82_098521917.html.2006.11
- 7 李敏,等.GPRS 在嵌入式数据采集系统中的应用.微计算机信息, 2008,24:2-2.
- 8 杨志强.电梯远程监控计算机信息管理系统.中国电梯, 2000,3:9-11.
- 9 汪华.TLM 电梯远程监控系统.中国电梯, 2002, 13(1):70.
- 10 万健如,等.基于 CAN 总线电梯控制信号测控网络设计与实现.仪器仪表学报, 2003,4:434-437.
- 11 鲍雪亚,赵强,顾得英.基于 B/S 和 C/S 混合架构的远程监控系统.仪器仪表学报, 2004,4(25):591-593.
- 12 宗群,宋鼎,王朝阳.电梯远程监控系统的研制.仪器仪表学报,2002,6:608-616.