

基于物联网的涉密设备出入管控系统设计

何 福¹, 王小飞¹, 李春彦¹, 黄玉龙²

(1. 中国空气动力研究与发展中心高速空气动力研究所, 四川 绵阳 621000;

2. 北京航天测控技术有限公司, 北京 100041)

摘要: 针对涉密设备安全管理与监控的需要, 提出一种全面、连续、实时的监控一定区域内涉密设备出入安全管理的解决方案; 主要思想是基于物联网技术, 采用有源射频识别 (RFID) 方法设计和开发了一套涉密设备出入管理系统; 首先介绍了系统的总体结构和功能, 然后详细描述了涉密设备出入管理系统的软硬件设计方法和系统管理流程, 最后给出了新增涉密设备、设备正常带出、设备非法带出、设备报废的系统主要流程的测试结果; 测试结果表明系统能够实现所设计的各项功能并具有运行稳定、可扩展性强、可维护性好的特点。

关键词: 物联网; 有源射频识别 (RFID); 出入管控; 保密管理; 设备监控

Design of Internet of Things Based Control System Related to Secret Equipments in and Out

He Fu¹, Wang Xiaofei¹, Li Chunyan¹, Huang Yulong²

(1. High Speed Aerodynamics Institute, China Aerodynamics Research & Development Center, Mianyang 621000,

China; 2. Beijing Aerospace Measurement & Control Technology CO., LTD, Beijing 100041, China)

Abstract: For the needs of security management and monitoring of Secret equipment, a kind of comprehensive, continuous, real-time solution was proposed to monitor secret equipment's safety when they come into or go out of certain region. The main idea is based on the technology of Internet. The method of active radio frequency identification (RFID) was utilized to design and develop a set of control system related to secret equipments' in and out. The overall structure and function of the system was introduced firstly; Then hardware and software design methods and systems management processes of secret equipment's in and out of the management system was detailed described; The main processes test results of the system on new additional secret equipment, equipment out normally and illegally and equipment scrapped was given finally. The test results indicate that the system could fulfill various functions that were designed and has the features of stable operation, power scalability and good maintainability.

Keywords: internet of things; active radio frequency identification (RFID); in and out management and control; confidentiality management; equipment monitoring

0 引言

物联网是继计算机、互联网与移动通信网之后的又一次信息产业革命的浪潮, 是一个全新的技术领域, 其将用户端延伸和扩展到任何物品之间以及物品与物品之间, 进行信息交换和通信的一种网络概念^[1-2]。随着我国信息化建设的不断推进, 信息技术广泛应用, 信息化电子设备也得到了飞速发展及普及。U 盘、移动硬盘、笔记本等电子设备在高效与便利的同时, 其安全风险也越来越大。一旦发生失泄密事件, 对个人、单位甚至国家的利益都会带来严重的影响。涉密设备脱离涉密区域、接入非控网络是主要的泄密因素, 在严格的管理制度的同时, 还必须建设相应的控制系统, 才能确保涉密设备的可控使用, 从而有效降低失泄密风险。

本文提出一种采用有源射频识别 (RFID) 的物联网技术, 通过射频识别应答器、射频识别阅读器、声光报警器、摄像机等设备建立一套对设备自动识别、实时监控、智能报警的安全管理监控系统, 实现对涉密设备出入行为进行全面、连续、实

时地监控管理, 本系统设计具有安全稳定性高、运行和维护成本低、可扩展性好的特点^[3-4]。

1 系统的总体设计

1.1 系统的总体结构

基于物联网的涉密设备出入管控系统主要分为服务系统、管理系统、移动巡查系统和门岗现场系统 4 个部分, 其中门岗现场根据门岗的数量建设, 各部分通过网络连接。

服务系统由数据库服务器和应用程序服务器组成, 数据库服务器存放设备信息、用户信息、全寿命日志、审批信息等数据; 应用程序服务器用以提供设备管理、用户申请、集中监控屏显示、现场数据处理。

管理系统包括管理员对设备台账的管理、RFID 制卡、日志的审计和实时信息监控显示。

移动巡查系统通过手持检查设备, 允许无线网络的区域可以通过手持设备在办公区域检查涉密设备的在状态, 记录检查结果。不允许无线接入的情况下, 检查前将基础数据先下载到移动手持检查终端, 检查结束后, 通过有线网络将数据同步到服务器。

门岗现场系统主要由射频识别阅读器、声光报警器、摄像机、门岗道闸、监控客户端构成。当有涉密设备出入时, 射频

收稿日期: 2014-11-11; 修回日期: 2014-12-16。

作者简介: 何 福 (1981-), 男, 四川绵阳人, 硕士研究生, 主要从事软件工程专业方向的研究。

识别阅读器会读取到设备信息并将信息通过网络传递给监控客户端, 监控客户端可监控显示此时出入设备的信息, 如果设备是正常带出则客户端将控制摄像机进行现场拍照并上传到服务器; 如果设备是非法带出则客户端将一边控制摄像机进行现场拍照并上传到服务器, 一边控制声光报警器进行报警。系统的总体构成如图 1 所示。

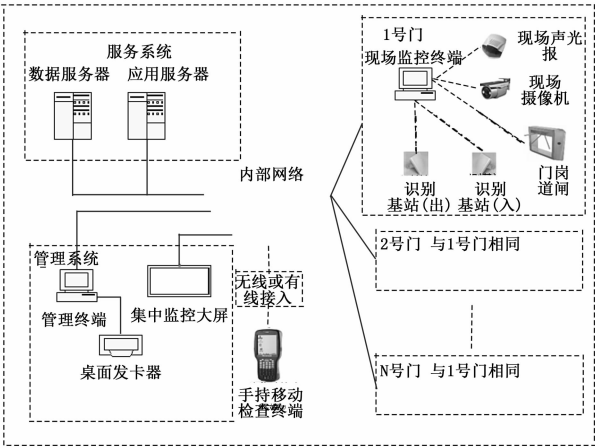


图 1 系统的总体构成

在系统工作时, 门岗现场系统中射频识别阅读器通过对安装有防拆的有源 RFID 电子标签设备的带入带出进行信息提取识别, 并把获得的信息发送到监视客户端, 监视客户端一边把设备信息通过内部网络传递给服务器和集中监控大屏, 一边根据服务器回传的信息来相应的控制声光报警器、摄像机和门岗道闸进行工作。如果是新增设备, 则通过管理系统中的管理终端把新增设备信息进行上台入账到服务器并通过桌面发卡器给新增设备安装防拆的有源 RFID 电子标签, 从而实现门岗现场系统对涉密设备的出入进行安全监控管理。手持移动检查终端主要是涉密设备进行定期检查并把设备状态信息上传到服务器。

1.2 系统的功能

在系统需求分析的基础上, 设计系统的主要功能如下:
基础信息存取: 管理终端、集中监控大屏、现场监控终端、手持移动终端等前端客户端利用内部网络与应用服务器建立通信连接并通过应用服务器把前端客户端需要写入或读取的基础信息写入到数据服务器或从数据服务器中读取数据。其中类似功能有: 日志信息读取、视频信息读取。

设备信息管理: 管理终端利用内部网络与应用服务器建立通信连接并通过应用服务器对数据服务器进行设备信息的浏览、新增设备审批、带出设备审批、报废设备审批等管理。当有新增设备时, 系统通过桌面发卡器并根据设备形状张贴或悬挂电子标签, 标签要具有防止用户非法拆除的能力。

门岗现场监控显示: 现场监控终端一方面直接连接到门岗现场的摄像头进行现场的实时监控, 当有设备正常带出时, 会对现场视频叠加设备主要信息和正常带出文字标识进行监控显示; 当有设备非法带出时, 会对现场视频叠加设备主要信息和非法带出文字标识进行监控显示。现场监控终端一方面利用内部网络和应用服务器建立网络连接把获得的实时现场视频存储到数据服务器中。

门岗现场设备出入管控: 现场监控终端通过串口控制出入识别天线, 识别源识别到设备出入时, 系统首先将调用摄像头

现场录像取证并获得设备信息, 根据设备主要信息通过应用服务器对数据服务器进行验证判断, 同时记录出入日志, 判断带出行为的合法性。正常带出为无人值守的自动化处理, 系统将自动打开门禁道闸; 非法带出时, 系统将启动声光报警器发出警报, 并且临时关闭门禁道闸, 门岗保卫人员在接到报警后进入人工处置程序。

集中监控显示: 集中监控大屏终端利用内部网络与应用服务器建立网络连接, 如果集中监控显示选择历史回放模式, 则应用服务器通过历史视频回放条件从数据服务器中读取数据到集中监控大屏终端进行显示; 如果集中监控显示实时监控模式, 则应用服务器把从现场监控终端获得的图像一边传送到集中监控大屏终端进行显示, 一边保存到数据服务器中。

设备定期巡检: 管理人员通过手持移动终端定期进行巡查涉密介质的在位情况, 并利用内部网络与应用服务器建立网络连接将巡查结果实时通过应用服务器更新到数据服务器中。在无法接入内部网络时, 管理人员通过手持移动终端先把扫描到的设备信息按一定的方式保存到本地, 检查结束后利用有线网络通过应用服务器把数据更新到数据服务器中。

2 系统的软件设计

2.1 数据服务器系统设计

数据服务器软件由系统软件、支撑软件和应用软件 3 个层次构成, 如图 2 所示。系统软件采用 Linux 操作系统, 支撑软件有 ACE 开源网络框架^[5]、MySQL 数据库, 应用软件采用标准 C++ 编程语言进行开发最终以后台服务的形式进行运行。应用程序主要包括数据库读写模块、网络通信模块、日志模块。软件的最大特点: 跨平台。

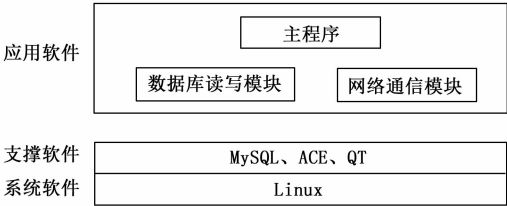


图 2 数据服务器的软件架构图

2.2 应用服务器系统设计

应用服务器软件是整个系统的核心, 应用服务器软件与管理终端、集中监控大屏终端、手持移动终端 4 个子系统采用一个 B/S 架构, 同时与门岗现场监控终端构成一个 C/S 架构, 作为 B/S 架构系统的服务器和 C/S 架构系统的服务器, 由系统软件、支撑软件和应用软件 3 个层次构成, 如图 3 所示。系统软件采用 Linux 操作系统, 支撑软件有 ACE 开源网络框架、JVM、Eclipse、Tomcat、JSP, 应用软件采用 JAVA 编程语言进行开发最终以后台服务的形式进行运行。应用程序主要包括网络通信模块、协议打包解析模块、设备信息管理模块、设备管控审批模块、RFID 电子标签管理模块、视频显示管理模块、设备状态巡查模块、日志模块。系统的最大特点: 跨平台。

2.3 门岗现场监控系统设计

门岗现场监控软件是系统的主要组成部分, 其与应用服务器软件构成一个 C/S 架构, 作为 C/S 架构中的客户端, 由系统软件、支撑软件和应用软件 3 个层次构成, 如图 4 所示。系统软件采用 Linux 操作系统, 支撑软件有 ACE 开源网络框架、QT、应用软件采用 C++ 编程语言进行开发最终以后台服务

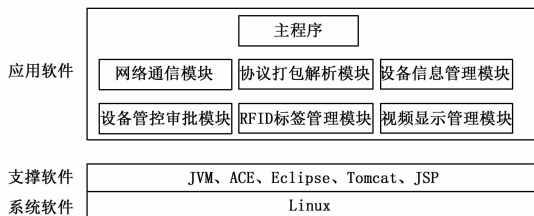


图 3 数据服务器的软件架构图

的形式进行运行。应用程序主要包括数据库读写模块、网络通信模块、日志模块。系统的最大特点：跨平台。

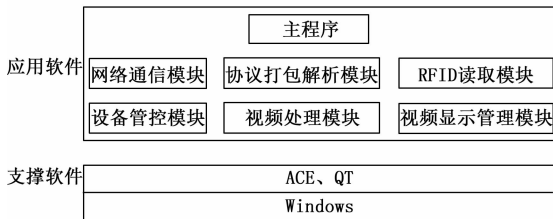


图 4 数据服务器的软件架构图

3 系统测试

为检验系统各项功能的实现进行了测试。测试项目包括新增设备处理流程、报废设备处理流程、正常带出设备处理流程及门岗管控、非法带出设备处理流程及门岗管控。各检测项目分别做了 10 次测试,其系统功能的测试成功率与响应时间如表 1 所示。

4 结束语

本文针对涉密设备安全管控问题,提出一种全面、连续、实时监控一定区域内涉密设备出入管理安全的解决方案,并

(上接第 2423 页)

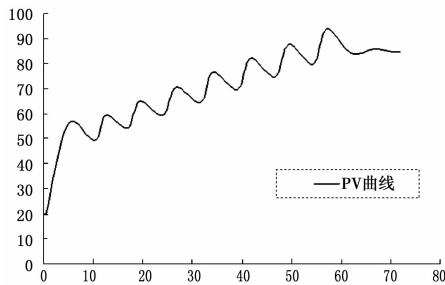


图 8 自整定过程测量值曲线

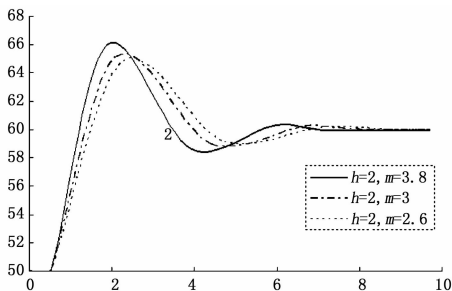


图 9 不同 PID 参数下响应曲线对比

下系统输出响应曲线最先达到稳态, 调节时间最短 (进入稳态误差范围时间 4.9 min, 其余二者分别为 5.4 min 和 5.7 min), 此结果与仿真得出的结论相一致, 说明自整定给出的推荐参数

表 1 系统功能测试的成功率与响应时间

测试内容	成功率	响应时间
新增设备处理流程	1	<5 s
报废设备处理流程	1	<3 s
正常带出设备处理流程及门岗管控	1	<8 s
非法带出设备处理流程及门岗管控	1	<15 s

应用物联网技术采用有源射频识别（RFID）进行设计和开发了一套涉密设备出入管理系统。测试结果表明，系统能够实现所设计的各项功能并具有运行稳定、可扩展性强、可维护性好的特点。应用该解决方案，设备管理部门可以对设备的使用情况、在位情况、出入情况进行准确有效地安全管理与监控，以减少设备丢失、设备信息外泄等重大安全事故，更好地保障个人、单位以及国家的安全。该系统商品化后将具有很好的应用前景和价值。

参考文献:

- [1] 吴功宜, 吴英. 物联网工程导论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [2] 石志国, 王志良, 丁大伟. 物联网技术与应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2012.
- [3] 张开生, 翟公臣. 基于物联网技术的信息监控平台研究 [J]. 计算机测量与控制, 2013 (5): 1223-1225.
- [4] 吴勇祥. 射频识别技术 (RFID) 研究现状及发展展望 [J]. 微计算机信息, 2006 (11-2): 234-236.
- [5] 徐新军. 有源 RFID 局部定位系统研究与设计 [D]. 成都: 西南交通大学, 2012.
- [6] 马维达. ACE 程序员指南: 网络与系统编程的实用设计模式 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.

可作为快速性最优的 PID 参数。

4 结束语

通过对焦油温度的控制,使混捏成型后的炭料品质得到了保障。利用 MATLAB 得到系统自持振荡的频率和幅值,通过 PID 自整定,使系统的快速性在满足给定超调的条件下达到了最优,提高了系统的自动化程度,提高了生产效率。试验表明该方法有效、步骤清晰,充分结合了 MATLAB 方便、直观的优点,具有一定的实用价值。

参考文献:

- [1] 沈曾民, 张文辉, 张学军. 活性碳材料的制备与应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [2] 谢 维. PLC 的 PID 自整定技术研究 with 实现 [J]. 计算机测量与控制, 2009, 17 (8): 1544 - 1547.
- [3] 邹伯敏. 自动控制理论 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [4] 刘海江, 周晓蕾. 基于 MATLAB 的非线性系统的描述函数法 [J]. 内蒙古大学学报 (自然科学版), 2003, 34 (4): 445 - 449.
- [5] 陈建国, 黄 河. PID 数字控制器多指标优化模拟设计方法研究 [J]. 计算机测量与控制, 2012, 20 (6): 1530 - 1534.
- [6] 赖寿宏. 微型计算机控制技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [7] 周欣然, 陈德池, 刘建成. 采样周期对机控制系统的影晌及其经验选择 [J]. 铁道科学与工稈学报, 2002, 20 (3): 100 - 104.
- [8] 李金城. 三菱 FX_{2N} PLC 功能指令应用详解 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2011.