

大型设备噪声远程控制系统设计

林杰¹, 林拉²

(1. 华南理工大学 公共管理学院, 广州 510640; 2. 华南师范大学 计算机学院, 广州 510631)

摘要: 针对当前对大型设备噪声控制精度偏低, 影响设备利用率, 提出大型设备噪声远程控制系统设计方法; RFID 模块主要实现数据的查询、显示和储存, MFRC522 信息采集模块通过读写器发送的电磁波信号与 Mifare 卡进行信息传递, 接收器对 Mifare 卡信号进行进一步处理, 完成译码和解调电路的设计; 开关量模块采集电源线电流信号, 对系统运行状态进行判断; 系统的软件部分通过数据传输方法将设备的各种数据传送到系统的主机, 完成设备的噪声远程控制; 实验结果表明, 所设计系统能够对大型设备噪声进行高效远程控制, 保障了大型设备噪声远程控制系统安全稳定的运行。

关键词: 大型设备; 噪声控制; 系统设计

Design of Noise Remote Control System for Large Equipment

Lin Jie¹, Lin La²

(1. School of public Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China;

2. School of Computer Science, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: In view of the low noise control precision of large equipment and the utilization ratio of equipment, a design method of large equipment noise remote control system is put forward. The RFID module mainly realizes the data query, display and storage, MFRC522 information acquisition module by reading the electromagnetic wave signal and Mifare reader card sent to transfer information, the receiver of the Mifare card signal for further processing, complete the design of decoding and demodulation circuit. The switch module collects the power line current signal and judges the system running state. The software part of the system transmits all kinds of data of the equipment to the host of the system through the data transmission method, and completes the remote control of the noise of the equipment. The experimental results show that the designed system can control the noise of large equipment efficiently and remotely, thus ensuring the safe and stable operation of the large equipment noise remote control system.

Keywords: large equipment; noise control; system design

0 引言

随着计算机网络的不断发展, 噪声远程控制技术在现代社会的生产、管理、教学和科研等各个方面得到了广泛的应用, 也越来越受到人们的重视^[1-2]。特别是大型设备的噪声远程控制系统还存在一些问题, 导致设备利用率较低^[3-5]。为解决上述问题, 本文提出了一种大型设备噪声远程控制系统设计方法。该方法通过相应的控制系统, 实现设备的噪声远程控制。

为了使设备噪声远程控制系统更好的应用, 需要对设备噪声远程控制系统进行深入的分析 and 研究^[6-7]。文献 [8] 提出了一种基于电力线载波的设备噪声远程控制系统设计方法。该方法监控实验室的主机上设有控制界面, 该控制界面可以对从站点的电源进行控制, 系统的主站点采用的是 STC12C5A08S3 单片机实现了从站点和监控实验室主机之间的信息传送。实现了设备电源的通断, 该方法设计的系统工作稳定, 但实际操作较为复杂。文献 [9] 提出了一种基于 NCSLab 3D 的设备噪声远程控制系统设计方法, 将 NCSLab 3D 技术与噪声远程控制相结合, 实现对实验室的噪声远程控制, 该方法设计的系统可以实现设备信息的共享, 但存在系统不稳定的问题。文献

[10] 提出了一种基于 ASP.NET 技术的设备远程监控系统设计方法, 该方法通过无线通信技术将设备的信息传送到网关, 网关将实验设备信息传送到实验室远程监控系统的主机, 该方法基于 B/S 模式并利用 ASP.NET 技术实现了设备数据在系统中的传输, 用户可以通过系统对实验室中的环境进行实时监控, 但该系统的成本较高。

根据设备噪声远程控制系统中存在的操作过程复杂、系统不稳定和成本较高等问题, 提出了一种大型设备噪声远程控制系统设计方法。

1 大型设备噪声远程控制系统设计原理

大型设备噪声远程控制系统由 RFID 模块、MFRC522 信息采集模块、开关量采集模块和动作执行模块构成, 具体系统设计参数如表 1 所示。

表 1 大型设备噪声远程控制系统设计参数

参数名称	参数数据
CUP	P42.9 GHz
硬盘容量	45 GB
物理内存	2 GB

收稿日期: 2017-08-31; 修回日期: 2017-09-22。

作者简介: 林杰 (1981-), 男, 广东广州人, 计算机硕士, 实验师, 主要从事计算机应用, 电子政务方向的研究。

林拉 (1952-), 男, 广东广州人, 副教授, 主要从事软件工程方向的研究。

大型设备噪声远程控制系统的整体设计如图 1 所示。

大型设备噪声远程控制系统的噪声远程控制平台以数据库为核心, 系统 RFID 模块对设备的运行情况进行监控, 收集设备的信息, 并将信息按类别分类, MFRC522 信息采集模块中

P0.1 接口相连。

3 大型设备噪声远程控制系统软件设计

数据传输算法能够准确的实现大型设备的噪声远程控制, 实现大型设备噪声远程控制系统的主机和设备信息的数据共享, 达到最佳控制性能, 并有效的应用于大型设备噪声远程控制系统中。

噪声远程控制系统在接收信息和发送信息的过程中存在射频信号对实验室进行信号覆盖, 设设备中簇头节点在接收大型设备噪声远程控制系统主机的数据时, 大小为 L 的设备数据分组成功汇聚的概率为 μ , 其中大型设备噪声远程控制系统中数据传输 CH 节点为 k 个, 设备中 CH 节点覆盖数据传输节点的概率为 α , 计算公式如下所示:

$$\mu = ak(1-\alpha)^{1-k} \quad (1)$$

当设备中某个节点的数据较多时, 该节点存在多条数据流, 大型设备噪声远程控制系统中的数据分组都具有一定的延时 t , 在该设备的数据分组内的生命周期为 T , 根据公式 (1) 可得到 t 的计算公式:

$$t = \mu T = Tak(1-\alpha)^{1-k} \quad (2)$$

在大型设备噪声远程控制系统中不同时间的数据分组的长度都是不同的。设设备中数据分组长度为 L 时传输成功率为 L_i , 设备的簇头节点完成数据传输时, 该节点数据分组的长度平均为 η , 计算公式如下:

$$\eta = L \sum_i^k L_i \quad (3)$$

在大型设备噪声远程控制系统的每次数据传输周期内, 设备的节点带宽为 C , 系统中节点需要分配的数据要满足 L_{\min} , L_{\min} 的计算公式如下:

$$L_{\min} = Ct/L = \frac{CT}{L} ak(1-\alpha)^{1-k} \quad (4)$$

在大型设备噪声远程控制系统中进行数据传输时, 对系统中的数据进行筛选, 降低设备簇头节点的缓存压力, 减少因数据缓存导致大型设备噪声远程控制系统的数据传输无法正常运行, 保障了大型设备噪声远程控制系统的运行。

4 实验方法及步骤

1) 分别采用本文方法与文献 [8] 方法和文献 [9] 方法进行大型设备噪声远程控制系统的性能测试, 对 3 种方法进行系统的阶跃响应对比。

2) 分别在不同信号强度下进行大型设备噪声远程控制系统传输大小不同数据的测试。

3) 分别采用本文方法与文献 [8] 方法和文献 [10] 方法进行大型设备噪声远程控制系统稳态误差的测试。

本实验在北京某大学完成, 主控的操作系统为 windows2003 的主机, CPU 为 P42.9 GHz, 硬盘容量为 45 GB, 物理内存为 2GB。以北京某大学的大型实验室设备控制系统为模型。分别采用本文方法和文献 [8]、文献 [9] 方法进行大型设备噪声远程控制系统的性能测试, 将 3 种不同的方法进行大型设备噪声远程控制系统的阶跃响应 (%) 对比, 对比结果如图 6 所示。

分析图 6 可知, 本文方法的阶跃响应要优于文献 [8] 方法和文献 [9] 方法, 在相同的时间内本文方法的输出量比文献 [8] 和文献 [9] 的输出量高。文献 [8] 方法采用的是

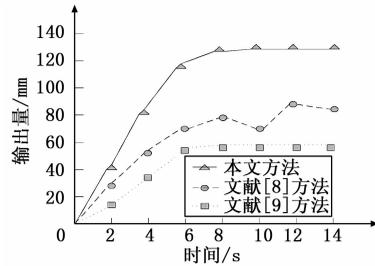


图 6 3 种不同方法的系统阶跃响应对比图

STC12C5A08S3 单片机, 实现从站点和监控实验室主机之间的信息传送, 系统的从站点采用 AT89S53 单片机对设备的操作进行控制, 实现设备电源的通断。文献 [9] 方法采用 NCS-Lab 3D 技术与噪声远程控制技术相结合, 通过数学模型、控制系统集成和实验三维建模等步骤, 实现对实验室的噪声远程控制, 文献 [8] 方法和文献 [9] 方法在一定时间内设备噪声远程控制系统的输出量较低。本文方法采用 MFRC522 信息采集模块, MFRC522 信息采集模块的发送器可以通过读写器发送的电磁波信号与 Mifare 卡进行信息数据的传递, 接收器的功能是接收 Mifare 卡信号并对信号进行处理, 使系统在一定时间内的输出量增加, 系统的阶跃响应较好。

为了检测大型设备噪声远程控制系统的有效性和可靠性, 分别在设备噪声远程控制系统的不同信号强度下进行传输大小不同数据的测试。测试结果如表 2 所示。表中最大强度的信号用 6 表示, 其次是 5, 没有信号时用 0 表示。

表 2 不同信号强度下传输不同数据的测试结果

序号	传输文件大小/KB	信号强度	错误数/个	所用时间/s
1	245	6	0	23
2	245	5	3	27
3	245	4	11	39
4	245	3	43	67
5	245	2	199	195
6	360	6	0	27
7	360	5	2	41
8	360	4	15	71
9	360	3	55	227

分析表 2 可知, 当大型设备噪声远程控制系统的网络信号质量较好时, 数据输出速度较快, 而且没有出现错误数据帧传的问题, 设备远程监控系统的错误率较低, 数据传输所用的时间少、效率高。当大型设备噪声远程控制系统的网络信号质量较差时, 数据传输的速度较慢, 而且设备远程监控系统中出现的错误数随着信号强度减弱而增多。只有当信号强度为 2 时, 大型设备的网络信号质量很差出现了数据传输失败的现象。通过测试可知该系统的数据传输较为可靠, 可满足用户实际应用中的需要。

分别采用本文方法和文献 [8] 方法、文献 [10] 方法进行大型设备噪声远程控制系统的性能测试, 将 3 种不同的方法进行大型设备噪声远程控制系统的稳态误差 (%) 对比, 稳态误差是系统从一个比较稳定的状态过度到一个崭新的状态, 或系统受到干扰后回归平衡后, 系统出现的误差。对比结果如图 7 所示。

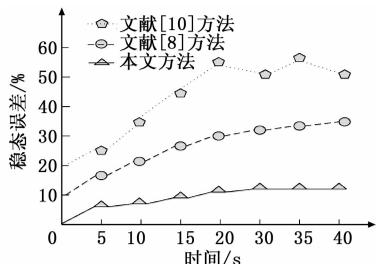


图 7 3 种方法的稳态误差对比

分析图 7 可知, 本文方法的稳态误差要低于文献 [8] 方法和文献 [10] 方法, 因为本文方法中的开关采集模块中采用的是 HCT502-A 电流互感器, 采集系统运行或关闭时流过系统电源线的电流信号, 降低了大型设备控制系统的稳态误差, 保障了系统安全有效的运行。

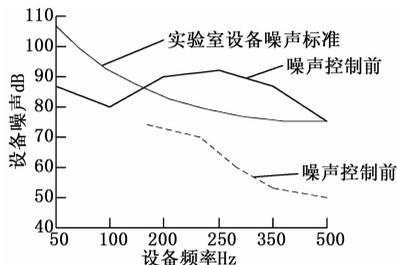


图 8 设备噪声控制前后对比

由图 8 可看出, 在噪声控制之前设备噪声明显高于实验室设备的噪声标准值, 在设备运行时, 利用所设计的系统对其进行噪声远程控制, 噪声得到了高效治理。通过以上实验, 可以得出结论, 通过本文方法设计出的大型设备噪声远程控制系统能够满足现实要求, 具有很好的实用性, 控制效果明显。

(上接第 84 页)

5 结束语

本文对助老伴行机器人的触滑觉驱动控制系统整体, 以及它的两大模块: 触滑觉感知系统和驱动控制系统的设计分别进行了介绍, 并进行了在线实验验证。结果表明, 该助老伴行机器人触滑觉感知驱动控制系统可以有效监测使用者(老年人)的控制意图, 并对机器人执行正确的驱动控制。进而验证了该助老伴行机器人触滑觉感知驱动控制系统的可行性以及有效性。

参考文献:

[1] Liu H Y, Grindle G, Chuang F C, et al. A survey of Feedback modalities for wheelchair power seat functions [J]. IEEE Pervasive Computing, 2012, 11 (3): 54-62.

[2] Hirata Y, Muraki A, Kosuge K. Motion control of passive-type intelligent walker based on caster-like dynamics [A]. International Conference on Rehabilitation Robotics [C]. IEEE, 2005: 477-481.

[3] 徐向阳. 基于人机工程学的工业车辆驾驶室设计研究 [D]. 南京: 南京航空航天大学, 2012.

[4] 董艳茹. 机器人触觉传感器的分析与研究 [D]. 秦皇岛: 燕山大学, 2010.

[5] 张威. 多功能助行机器人控制系统设计与实验研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2009.

[6] 万陆洋. 人机交互原理在产品中的应用 [J]. 包装工程, 2014 (14): 85-88.

5 结论

本文通过对国内外大型设备噪声远程控制系统的现状进行分析, 发现了设备噪声远程控制系统存在的一些问题, 系统中存在的操作过程复杂、系统不稳定和成本较高。为此提出了大型设备噪声远程控制系统设计方法, 通过实验证明该方法的系统阶跃响应较好、数据传输较为稳定、系统的稳态误差较低, 保障了大型设备噪声远程控制系统安全稳定的运行。

参考文献:

[1] 周国华, 商俊燕. 基于 Android 平台的折弯机远程监控系统 [J]. 电子设计工程, 2016, 24 (13): 98-100.

[2] 李廷顺, 刘泽三, 于卓, 等. 电力设备远程通信控制信号入侵优化检测仿真 [J]. 计算机仿真, 2017, 34 (3): 377-380.

[3] 余雷, 许宏科, 胡欣, 等. 基于物联网的远程视频监控优化方法研究 [J]. 科技通报, 2015, 31 (10): 226-228.

[4] 许振腾, 李艳军, 曹愈远, 等. 基于 PLC 的双冗余海底管道开孔机远程电气控制系统设计 [J]. 科学技术与工程, 2015, 15 (20): 244-248.

[5] 李路, 何新霞, 孔祥飞, 等. 基于 PLC 与 ZigBee 的室内环境监控系统设计 [J]. 计算机测量与控制, 2017, 25 (5): 112-114.

[6] 张昱龙, 杨民强, 远经潮, 等. MOOC 远程实验平台的设计与实现 [J]. 合肥工业大学学报: 自然科学版, 2016, 39 (5): 622-624.

[7] 周同旭, 李雅洁, 王柏柏, 等. 基于 WinCC 和 PLC 的水力机械试验台电气控制系统 [J]. 电气传动, 2016, 46 (1): 63-66.

[8] 张晨亮, 苏学军, 毕涛, 等. 基于电力线载波的开放实验室电源控制系统 [J]. 电测与仪表, 2015, 52 (9): 103-107.

[9] 周洪, 任正涛, 胡文山, 等. 基于 NCSLab 3D 的虚拟远程实验系统设计 [J]. 计算机工程, 2016, 42 (10): 20-25.

[10] 余国雄, 王卫星, 谢家兴, 等. 基于 ASP.NET 技术的荔枝园智能灌溉远程监控系统的设计与实现 [J]. 福建农业学报, 2016, 31 (7): 770-776.

[7] 王常磊. 机器人嵌入式传感与人机交互技术设计 [D]. 南京: 南京理工大学, 2017.

[8] Wakita K, Huang J, Di P, et al. Human-Walking-Intention-Based Motion Control of an Omnidirectional-Type Cane Robot [J]. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 2013, 18 (1): 285-296.

[9] Jun H G, Chang Y Y, Dan B J, et al. Walking and sit-to-stand support system for elderly and disabled [A]. IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics [C]. IEEE, 2011: 1-5.

[10] Liu H Y, Grindle G, Chuang F C, et al. A Survey of Feedback Modalities for Wheelchair Power Seat Functions [J]. IEEE Pervasive Computing, 2012, 11 (3): 54-62.

[11] 魏晓娟, 张小栋. 用于助老助行机器人驱动控制的触滑觉检测识别方法 [J]. 计算机应用, 2014 (a01): 156-158.

[12] Han H, Zhang X, Mu X. An approach for fuzzy control of elderly-assistant & walking-assistant robot [A]. International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence [C]. IEEE, 2017: 263-267.

[13] Osivue O R, Zhang X, Mu X, et al. PID Control of Elderly Assistant and Walking Assistant Robot [A]. International Conference on Applied Mathematics, Modeling and Simulation [C]. 2018.

[14] Zhang X, Wang Y, Wei X. Research on control technology of elderly-assistant & walking-assistant robot based on tactile-slip sensation [J]. 中国工程科学 (英文版), 2013, 11 (1): 89-96.

[15] 魏晓娟, 张小栋. 用于助老助行机器人驱动控制的触滑觉检测识别方法 [J]. 计算机应用, 2014 (a01): 156-158.