

基于 DSP 的无线指纹考勤系统

Wireless Fingerprint Attendance System Based on DSP

李建坡 朱绪宁 唐宁

(东北电力大学信息工程学院,吉林 吉林 132012)

摘要: 针对传统考勤方式所存在的代打卡和布线麻烦等弊端,提出了一种基于 DSP 和 ZigBee 技术的无线指纹考勤系统设计方案。系统主要由指纹采集终端、无线传输模块、上位机考勤管理模块和打印输出设备等组成,能够自动实现指纹图像的采集、预处理、特征提取、无线传输、特征匹配以及考勤管理等功能。实践证明,该系统为大中型企业的考勤管理提供了一种布线简单、有效、可靠的解决方案。

关键词: 指纹识别 ZigBee 技术 无线传输 DSP 监控

中图分类号: TP391 文献标志码: A

Abstract: Aiming at the disadvantages existing in traditional attendance checking methods, such as false drawbacks and complicated wirings, the wireless fingerprint attendance system based on DSP and ZigBee technology is proposed. The system consists of fingerprint acquisition terminal, wireless transmission module, the attendance management module in host computer and printout equipment. Various functions are implemented by the system, e. g. fingerprint acquisition, preprocessing, feature extraction, wireless transmission, fingerprint matching and attendance management, etc. The practice indicates that the system provides effective and reliable solution with simple wiring for attendance management in medium and large enterprises.

Keywords: Fingerprint identification ZigBee technology Wireless transmission Digital signal processing(DSP) Monitoring

0 引言

考勤管理是企事业单位人事管理的重要组成部分,指纹考勤系统以指纹图像作为考勤媒介,采用计算机统计考勤信息,大大提高了企业或工厂人事管理工作效率,已成为企业管理必不可少的工具之一^[1-3]。

系统利用指纹的唯一性、不变性等特点记录员工的出勤情况,具有如下优势:①准确客观,可以杜绝手工计卡、磁卡刷卡时产生的人情关系,防止考勤的管理漏洞;②节约成本,及时提供各类统计数据;③能够避免忘带磁卡的烦恼,手指在考勤机上一按就完成签到,系统会自动识别员工身份并记录出勤时间。同时,本系统的无线传输模块采用 ZigBee 技术进行组网传输,省去了布线所带来的麻烦和不便。ZigBee 技术具有短距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本以及高安全性等优点^[4],结合指纹考勤的特点,非常适用于指纹考勤系统。该技术既降低了系统的成本和复杂度,又为 ZigBee 技术的应用开辟了一个新的应用领域。

1 系统总体设计

系统总体分为硬件网络规划和上位机考勤管理软件这两个部分的设计。硬件网络规划方面,在考勤点安装考勤机,员工只需要在考勤机上按下自己的指纹就可完成考勤。所有考勤机通过 ZigBee 无线通信模块与上位机连接在一起,现场可根据实际情况安装配套设备,如门禁装置、声光报警器等。上位机管理系统对各个子模块进行管理和监控,负责管理应用程序并向访问者和使用者提供权限,对所有系统的授权进行统一管理。

2 系统的硬件设计

根据低成本、低功耗、结构简单的要求,并按照模块化的设计思想,硬件平台主要由中心处理器、人机交互模块、指纹采集模块、电源管理模块、存储模块和无线传输模块等组成。系统硬件结构如图 1 所示。

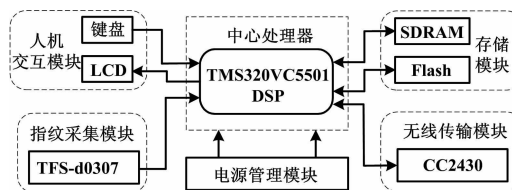


图 1 系统硬件结构框图

Fig. 1 Hardware structure of the system

吉林省教育厅“十一五”基金资助项目(编号:[2010]第 76 号);

东北电力大学研究生创新基金资助项目。

修改稿收到日期:2011-08-11。

第一作者李建坡(1980-),男,2008年毕业于吉林大学通信与信息工程专业,获博士学位,副教授;主要从事智能信号处理方面的研究。

3 指纹图像处理算法

指纹识别算法对整个系统的性能起着决定性的作用,是整个系统的核心。综合考虑系统硬件平台特征,选择先进算法加以优化,可提高指纹图像匹配的准确性。通常将指纹的总体特征和局部特征进行匹配和验证。总体特征是指那些用人眼直接就可以观察到的特征,包括纹形、模式区、核心点和纹数等。局部特征即指纹上的节点特征,这些具有某种特征的节点称为特征点。通常情况下,两枚指纹都会具有相同的总体特征,但它们的局部特征却不可能完全一样。本系统即根据局部特征进行指纹识别^[7]。

3.1 指纹图像预处理和特征提取

由于手指蜕皮、潮湿或表面污点以及按压方法不对等原因,得到的指纹图像会产生某种程度上的

模糊。为更好地提取指纹特征点,需要对采集到的指纹图像进行预处理。指纹图像预处理主要包括图像增强、二值化和细化等。指纹图像增强主要用于改善图像质量,便于细化和指纹特征提取。二值化就是通过设定阈值,将指纹灰度图变成一幅二值图像,细化是把二值化后的指纹图像变成只具有一个像素宽度的连通图。

对指纹图像匹配而言,特征点(主要指端点、分叉点等)的位置、类型、方向和曲率等都是至关重要的信息。目前,最常用的指纹图像细节特征是美国联邦调查局(FBI)提出的端点和分叉点这两种特征点,一般采用8邻域方法从指纹的细化二值图像上提取细节特征。将提取的特征值信息与特征数据库中的样本进行比对,即可得到指纹图像匹配结果^[8]。指纹图像预处理和特征提取图效果如图5所示。



图5 指纹图像的预处理和特征提取

Fig.5 Pretreatment and feature extraction of fingerprint image

3.2 特征数据库的建立

在进行指纹比对之前,首先要建立指纹特征数据库,一般需采集3~5个同一指纹的样本,分别对这些样本进行预处理和特征提取,然后以提取的特征为模板建立指纹数据库样本。

对于待匹配的指纹图像,经过预处理和特征值提取等操作后,即可形成一个样本;然后根据这些特征的相互位置关系与指纹库中的样本进行图形匹配,得到最终的识别结果。

有相关人员明细文字信息以及照片,管理考勤设备、前置通信设备等的相关信息;并针对不同级别和不同部门的管理和技术人员赋予不同类型的权限,配以相应的登陆密码,使每个人的管理权利和责任都能够区分明确,使操作有据可查。

密钥管理子模块主要实现终端考勤机和上位机的登陆和密码设置等功能,以避免指纹考勤机和上位机系统非法使用等^[9-10]。

上位机管理系统的软件结构框图如图6所示。

4 上位机管理系统设计

上位机管理系统是整个系统的管理中心,其包含系统管理、资源管理和密钥管理3个子模块,主要由计算机、打印机等设备组成。上位机管理系统采用C#语言进行设计编程,可实现存储、查询/检索、打印报表、监控等操作。

系统管理子模块主要负责系统的初始化、时间设置、工作时间安排、班组安排、考勤管理系统的登陆使用情况等,完成对全系统的维护工作。

资源管理子模块主要管理用户、系统管理员等所

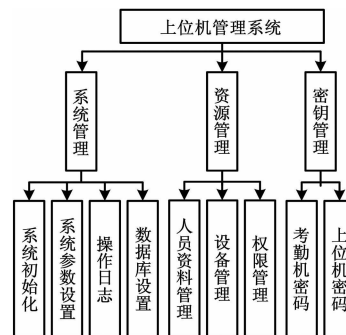


图6 软件结构框图

Fig.6 Software structure diagram

5 系统测试

为验证所设计考勤机的可行性和稳定性,对指纹识别功能和系统运行的功能进行测试。测试结果表明,系统稳定性较好,识别率较高,能够实现指纹录入、比对、删除等功能。考勤机关键功能测试结果如表 1 所示。

表 1 关键功能测试结果

Tab.1 Key function test results

测试项目	测试指纹数	成功数	识别率/%
指纹录入	100	95	95
指纹比对	100	98	98
指纹删除	50	49	98
清空指纹库	30	30	100

测试过程中极少数不成功的现象都是在采集条件不好的情况下所出现的,只要保证指纹质量就可以实现百分之百的成功。在采集指纹时,应尽量保证指纹摆放位置和传感器的采集头重合、指纹采集传感器和手指的洁净等,这样就能采集到质量较高的指纹,为相应功能的实现奠定良好的基础。

6 结束语

在充分研究传统考勤系统的基础上,提出了一种基于 DSP 的无线指纹考勤系统。分别对该系统的总体结构以及软硬件进行了设计,并给出了系统的上位

机结构框图和考勤系统关键功能的测试结果。本文创新性地将 ZigBee 技术引入到考勤系统中,既增强了系统的可扩展性和灵活性,又降低了系统的设计成本,实现了整个系统的小型化、网络化、智能化,具有非常重要的实际应用价值。

参考文献

- [1] 李建坡,朱绪宁,隋吉生. 基于 ZigBee 技术的无线指纹考勤系统[J]. 东北电力大学学报:自然科学版,2009,29(6):33-37.
- [2] 王玲玲. 考勤管理与企业文化的关系[J]. 中国科技信息,2006,15(8):178-179.
- [3] Younhee G. Access control system with high level security using fingerprints [C] // IEEE the 32nd Applied Imagery Pattern Recognition Workshop,2003:238-243.
- [4] Wheeler A. Commercial applications of wireless sensor networks using ZigBee[J]. IEEE Communications Magazine,2007,45(4):70-77.
- [5] 刘慧英,李飞,宁飞,等. 基于 TMS320VC5501 和 DSP/BIOS 的指纹识别系统设计[J]. 测控技术,2010,29(7):28-32.
- [6] 刘艳萍. DSP 技术原理及其应用教程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2008.
- [7] Cappelli R, Maio D, Maltoni D, et al. Performance evaluation of fingerprint verification systems [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,2006,28(1):3-18.
- [8] 韩智,刘昌平. 一种鲁棒性的指纹奇异点检测方法[J]. 计算机工程,2006,32(20):30-32.
- [9] 陈燕俐,蔡捷. 网络指纹考勤管理系统的设计与实现[J]. 工业控制计算机,2005,18(12):52-55.
- [10] 周存杰. Visual C#. NET 网络核心编程[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

(上接第 27 页)

mysql_query() 函数执行 SQL 语句 Delete,可对表中已经存在的数据进行删除操作。与更新记录类似,执行删除操作时,通常还需要为 Delete 语句添加 Where 子句,以限定删除的条件。

3 结束语

本文采用蓝牙无线通信与网络技术,构建了测试监控中心的整体框架,实现了仪器和测试数据的远程管理。与智能网络家居不同,多数家用电器都缺少必要的接口,这给智能家居的建设和推广带来一定难度。测试设备利用蓝牙通信模块实现数据接口的统一是简单可行的,而将测试过程数据保存下来也是必需的。这正是仪器远程监控中心建设的重要意义所在。

参考文献

- [1] 钱志鸿,杨帆,周求湛. 蓝牙技术原理、开发与应用[M]. 北京:

北京航空航天大学出版社,2006.

- [2] 朱刚,谈振辉,周贤伟. 蓝牙技术原理与协议[M]. 北京:北方交通大学出版社,2002.
- [3] 金纯,林金朝,万宝红. 蓝牙协议及其源代码分析[M]. 北京:国防工业出版社,2006.
- [4] 杨威. 局域网组建、管理与维护[M]. 北京:电子工业出版社,2010.
- [5] 王顺满. 无线局域网技术与安全[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
- [6] 明日科技. Visual C++ 开发经验技巧宝典[M]. 北京:人民邮电出版社,2008.
- [7] 刘海波,沈晶,郭耸,等. Visual C++ 数字图像处理技术详解[M]. 北京:机械工业出版社,2010.
- [8] Gilmore W J. PHP 与 MySQL 程序设计[M]. 3 版. 朱涛江,译. 北京:人民邮电出版社,2009.
- [9] 谭贞军. 深入体验 PHP 项目开发[M]. 北京:清华大学出版社,2011.
- [10] 房爱莲. PHP 动态网页设计与制作案例教程[M]. 北京:北京大学出版社,2011.