

基于RFID的服装防伪系统的设计与实现*

陶巍伟, 陈占省, 姚明海*, 李梦园
(浙江工业大学 信息工程学院, 浙江 杭州 310023)

摘要: 为解决目前国内服装行业所使用的条码扫描系统存在感应范围小及易受污染等限制的问题,采用RMU900,射频读写模块与上位机管理系统相结合,提出了一种基于无线射频识别(RFID)的服装防伪系统设计方案。将服装标签以电子芯片为载体附在每件服装上,并将生产商、销售地与生产日期等信息写入标签中,同时可以锁定编码,防止恶意修改,可以有效地解决品牌服饰的防伪、防止跨省串销等问题;通过借鉴轻量级中间件的思想,采用带抽象产品角色的简单工厂模式实现了读写器驱动模块,保留了各种读写器接口,易于后期维护与扩展。实践结果证明,采用RFID解决方案的服装防伪系统可实现多标签读写的批量操作,操作速度快,极大地改善了产品处理的效率和准确性。

关键词: 服装防伪系统; 无线射频识别; 电子标签

中图分类号: TP301;TS941 **文献标志码:** A

文章编号: 1001-4551(2012)10-1235-04

Design and implementation of clothing anti-counterfeiting system based on RFID

TAO Wei-wei, CHEN Zhan-sheng, YAO Ming-hai, LI Meng-yuan

(College of Information Engineering, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: In order to solve the problem of bar code scanning system currently used by the domestic apparel industry, including small sensing range and vulnerable to pollution, the design of a clothing anti-counterfeiting system based on radio frequency identification (RFID) was presented, which used the combination of RMU900, RFID reader module and the host computer system. The clothing labels with the carrier of electronic chips were attached to each piece of clothing, and the manufacturers, sales of land and production date information was written to the tag. What more, the code can be blocked to prevent malicious modifications. So that can effectively solve the security of brand clothing, prevent the inter-provincial string pin and so on. In the same time, reader driver module was implemented using the simple factory with abstraction products roles pattern, by drawing on the thinking of lightweight middleware, and reader interface was retained to easy-to-late maintenance and expansion. The experimental results show that the clothing anti-counterfeiting system using RFID solutions can achieve multi-tag reader batch operation, operating speed, and greatly improve the efficiency and accuracy of the handling of the product.

Key words: clothing anti-counterfeiting; radio frequency identification(RFID); electronic labels

0 引 言

近年来出现的无线射频识别(RFID)技术广泛地应用在仓储、物流等领域,并取得了良好的效果。RFID技术克服了条形码需人为接触扫描的缺陷,并将该过程自动化,为供应链提供实时数据^[1-2]。Forrester

Research 零售业分析师认为,若采用RFID,沃尔玛每年可以节省83.5亿美元,其中大部分是扫描条码的人力成本。因此,作为世界最大零售商的沃尔玛公司于2003年6月宣布计划采用RFID技术,使得物流和供应链过程更加顺畅^[3]。同样,RFID在服装行业也有着广泛的应用。但目前RFID技术在服装行业的应用主要

收稿日期: 2012-05-07

基金项目: 浙江省重大科技专项社会发展项目(2008C11112)

作者简介: 陶巍伟(1985-),男,浙江东阳人,主要从事人工智能、模式识别方面的研究。E-mail: nighthost@163.com

通信联系人: 姚明海,男,教授。E-mail: ymh@zjut.edu.cn

集中在欧美发达国家,国内的服装企业信息化水平尚有提高的空间^[4-5]。在零售业,服装RFID标签正在快速增长,这一应用在2010年就需要3亿个RFID标签条^[6]。在服装的生产过程中,通过将生产厂商、生产地、销售地与生产年月等重要信息写入标签中,服装公司可以动态跟踪整个供应链,增加货物流向的透明化程度,不仅大大提高了物流效率,也为检测串货销售现象提供了新的途径。

本研究通过采用RMU900+读写模块与PC机结合的技术方案,借鉴轻量型中间件的思想,编写基于RFID的服装防伪系统,保留各种读写器接口,在不同读写器下可实现多标签读写的批量操作,并且通过增加标签校验,可以有效地防止他人伪造标签。此外,每个标签的EPC码(产品电子代码)可提供对物理对象的唯一标识,可有效地防止假冒产品与跨省串销现象。

1 系统设计

本研究利用RFID技术标识生产与销售信息,在整个流通过程中,可以随时使用智能系统核查产品信息,提高防伪度^[7]。产品流通过程图如图1所示。基于RFID的服装防伪系统主要由3部分组成,分别是RFID电子标签、移动式手持机、固定式后台管理系统^[8-9]。

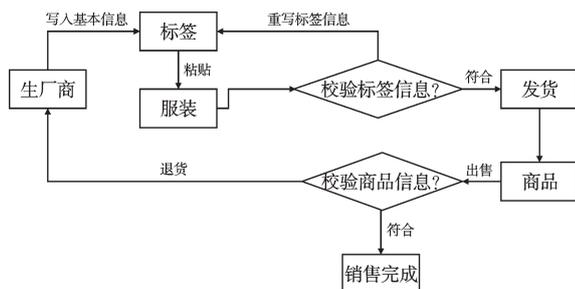


图1 产品流通过程图

(1) RFID电子标签。标签(也称为射频卡)作为系统识别的主体,由耦合元件及芯片组成,可以标识唯一的物体^[10],而EPC(Electronic Product Code)标签可以具体标识每个物体,相比较传统的纸质标签,RFID标签可以重复利用,体积小且容量大,可以描述服装的生产厂商、生产地、销售地与生产年月等详细信息,并且可在商品出厂时将标签永久锁定,防止他人修改标签数据。

(2) 移动式手持机。用户通过简易的手持机,可方便地查询服装生产信息(包括生产厂家、产地、时间等等),对服装进行检测与核查,若所购信息不符,可向生产商退货。数据信息可记录在手持机中,如有后续需要可上传至后台管理系统。

(3) 固定式后台管理系统。该系统存储基本的生

产厂商信息和标签数据,根据用户登录权限不同可分为管理员、厂商、客户。对于厂家,该系统提供标签的读取、写入、设置校验以及进行标签校验等功能,便于对服装标签进行统一编码,出厂时用户可在区域范围内群读标签,若发现出入,可指定标签写入,方便修改。客户权限则是指识别标签数据、读取商品信息及校验标签是否是仿冒标签功能的使用权限。

2 系统实现

2.1 电子标签EPC编码协议的制定

2.1.1 ISO18000-6C电子标签介绍

由于ISO18000-6C电子标签存储器从逻辑上分为4个存储体,每个存储体可以包含一个或一个以上的存储器,这4个存储器是:保留内存、EPC存储器、TID存储器、用户存储器。

EPC存储器应包含:在00H~1FH存储位置的CRC-16、在10H~1FH存储地址的协议-控制(PC)位和在20H开始的EPC。

该系统用EPC区的第3~8个字段(总共96位)记录服装信息,故需要定义EPC区的编码协议。

2.1.2 ISO18000-6C标签中EPC区编码协议

根据2006年3月8日EPCglobal正式批准的EPCTM标签数据标准V1.3,EPC编码的通用结构是一个比特串(如,一个二进制表示),由一个固定长度(8位)的标头和一系列数字字段组成(笔者使用8位标签标头、88位数字字段组成的EPC标签),码的总长、结构和功能完全由标头的值决定。为了将来扩展,本研究定义了标头值1111 1111,用于标头值超过8位长时使用。

值为3AH~3FH的标头为可自定义的EPC编码,研究选择3AH作为标头值,剩余88位可以定义如下:

(1) 标头8位。可自定义后面88位的标签头值3AH。

(2) 生产商名称8位。可以设置256个公司对应的代码。

(3) 销售地32位。生产地可以对应于国家划分的县及县以上行政区划代码来进行存储。地区划分代码为6位十进制数,如浙江杭州西湖区为330106,可以将其拆成6个1位十进制数:3、3、0、1、0、6,每位十进制数可用1位ASCII数(即4位二进制数)表示,共用EPC码24位,剩余8位保留,故浙江杭州西湖区在标签EPC中存储的代码为:0011 0011 0000 0001 0000 0110 XXXX XXXX。

(4) 生产年月16位。年月的记录格式:取年后两位+月份+日期表示,如2012年4月5日即需要表示的数为12、04、05,年份用7位二进制数表示(可表示127

年,足够使用),月份用1位ASCII数(即4位2进制数)表示,日期可用剩下的5位2进制数表示(能表示31天,正好够使用),则2012年4月5日可表示为:0001100 0100 00101。

(5) 校验位16位。用于校验该标签是否符合该厂商的标签加密规定。

(6) 保留位16位。

故共用了96位EPC码的协议如图2所示。

*	*	*	*	*	*
标头	公司	销售地 (后8位保留)	日期 (后4位保留)	校验位	保留位
8位	8位	32位	16位	16位	16位

图2 EPC分区

2.2 标签校验的制定

RFID标签的标签虽然可以防止被修改,但却并不能防止被仿冒,只要根据以上EPC协议,标签就可以被仿冒。所以本研究需要对标签进行校验,可以利用RFID标签的TID存储器中记录的信息对标签进行校验。

RFID标签的TID存储器在出厂时就被锁定,其包含00H~07H存储位置的8位ISO15963分配类识别、08H~13H存储位置的12位任务掩模设计识别和14H~1FH存储位置的12位标签型号。标签可以在20H开始的TID存储器中包含标签指定数据和提供商指定数据(一般为标签序号)。

本研究可以利用TID存储器20H开始的地址存储的信息,经过加密算法(例如CRC16加密算法),形成16位加密密码,记录在EPC的第8个字段(即上面规定的EPC去的校验位)。服装出厂后,系统只要读取TID存储器1FH以上的地址存储的信息经加密算法后得到的密码和EPC的校验位进行比较,若相同,则该商品是正品;若不同,则是仿冒品。

2.3 固定式后台管理系统总体实现

本研究正在研发的RFID后台管理系统采用了轻量级中间件的思想,其整体系统架构,它主要分为3大模块:边缘控制器模块、用户接口模块和数据存储模块。

(1) 边缘控制器模块。由读写器驱动模块和数据处理与过滤模块两个子模块组成,该中间件是整个RFID数据采集的核心,用于连接和控制各种类型的读写器,对RFID数据进行处理和过滤,向上层提供统一的数据格式。

(2) 用户接口模块。主要为用户提供操作操作界面,以使用户操作系统各项功能。

(3) 数据存储模块。主要是对采集来的标签数据和其他配置参数进行存储。

2.4 固定式后台管理系统的实现

本研究首先抽象出一个RFID的类,其包含着以

下几个模块:参数模块、读写器驱动模块、驱动工厂模块、供调用的方法模块。

(1) 参数模块。读写器的设置参数(声明为SetParameter的结构体)、接收标签数据的参数(声明为ReadParameter的结构体)、读写器选择标志位参数等,可在RFID类中直接声明。

(2) 读写器驱动模块。连接读写器、读取及设置频率与功率、识别标签、不同的读写标签、锁定标签、校验标签的方法等。该部分需要组合进RFID类中,笔者在RFID类外声明一个Driver的抽象类,对应于不同的读写器,其有不同的派生类(此处仅举两例:恒睿读写器的驱动类HengRuiDriver与紫钺读写器类ZiYueDriver),通过Driver派生类对Driver类中的方法进行复写(override),使其实现。

(3) 驱动工厂模块。该模块根据读写器的不同而返回的不同的读写器的标志位来实例化不同的读写器驱动。该类要声明在RFID类外,再组合进RFID类中。

(4) 供调用的方法模块。该模块调用已被实例化的驱动处理与过滤驱动与下层的交换数据并为上层的调用提供一个统一的接口,调用DataOperate类提供的方法。这些方法都在RFID类中声明且实现。

本研究中的驱动部分采用带抽象产品角色的简单工厂模式实现,根据提供给驱动工厂的数据,让驱动工厂根据这个数据来进行判断,然后返回相应的读写器驱动类型。系统的UML框架图如图3所示。

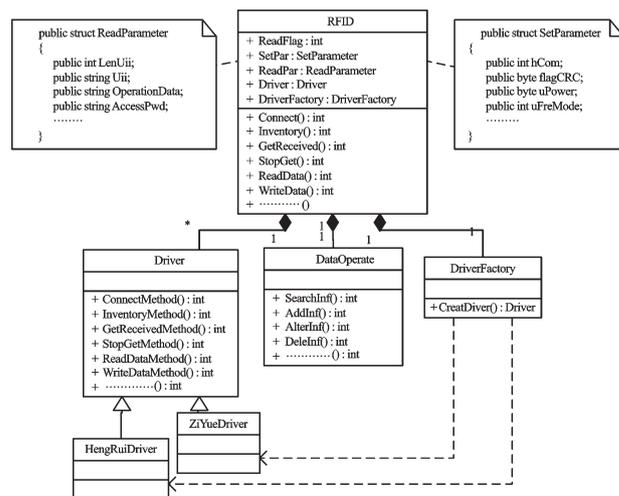


图3 系统的UML框架图

3 业务应用

本研究利用RFID技术标识服装,有利于提升品牌形象,使服装来源可追溯,有效地做到防伪、防串货,当服装在生产与流通时出现问题,管理者可以及时准确地找出问题商品,查出原由,保证了厂商的利益。基于RFID的智能门店系统主要实现以下功能:

(1) 防伪以及可追溯性。针对市场需求,将RFID标签作为商品的唯一标识,可用RFID阅读器读取标签信息,方便查询,达到信息可追溯。

(2) 防止跨省串销。串销,简而言之就是生产厂商所指定的经销商在指定区域以外销售,通常由于厂商对不同的销售渠道有不同的优惠政策或是不同区域运输成本不同造成经销商投机取巧,串销对生产厂商危害极大。解决这一问题的关键是及时发现串销交易,系统可通过如下的过程防止串销仿冒现象:

① 服装生产过程中,附上RFID标签,将生产厂商、生产地、销售地与生产年月及校验加密信息写入其中,作为商品的唯一标识;

② 产品出库前,将服装与标签匹配信息读入管理计算机中,形成“标准信息库”;

③ 经销商交易时,通过安装在门店的RFID阅读器读取交易服装的标签信息,并对标签进行校验,把获得的信息上传至门店统计平台,分类记录正常品、仿冒品与串销品,而后通过Internet将服装信息与交易地点上传至管理平台;

④ 最后将收集的数据进行匹配,与出场信息进行对比匹配,并进行最后统计。

系统在出厂校验或销售过程中的程序流程图如图4所示。

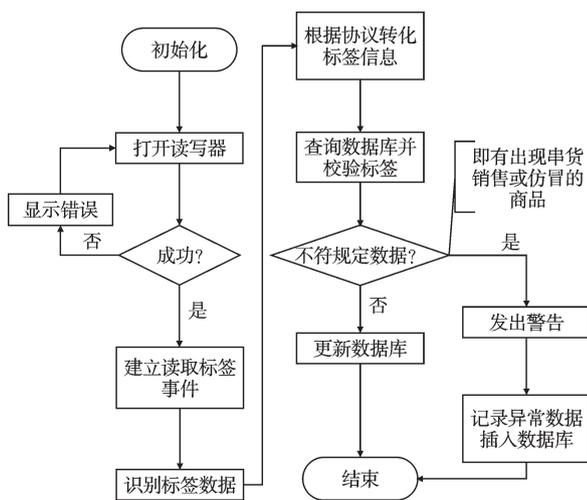


图4 系统活动流程图

4 系统验证

系统验证时使用的标签为EPCglobal C1 Gen2电子标签,使用的读写器是恒睿读写器,本研究对50张(其中5张不符合校验规定)电子标签进行了验证,分别验证了识别、校验及循环读取等功能。验证情况如表1所示。

而在市场中,一般较快速的条码读取速率为1(张条码)/s,且读取时还需人工对准,读取成功率不高。

表1 系统验证结果

功能	标签数	验证次数	结果
识别	50	10	平均每次用时5 s~6 s
校验	50	10	均能找出5张不符合规定标签
循环读取标签数据	50	20	验证20次,每次50张,总共2张标签读取时出错,读取未成功率为0.5%

5 结束语

经实验室环境测试,本研究提出的系统若采用小功率读写器可一次性读写4~5张RFID标签,读写距离在0.5 m左右;若采用大功率读写器一次性读写数量可达到20以上。

该系统应用于服装行业,可以实现对货品的及时跟踪,提高企业在流通、库存控制方面的管理效率,有效解决商品的防伪、串销问题。但是在提高系统处理多标签冲突效率方面还有待改进。今后的研究工作将是扩展系统的功能,例如加入关联销售、提供商品自动计数与自主付款以及销售行为分析等功能,并且进一步向生产、仓储、物流等环节扩展。

参考文献(References):

- [1] 曹 磊. IDTechEx 发布 RFID 的预测、主要企业和市场机会 2011-2021 报告[R]. 上海:上海科学技术情报研究所, 2012.
- [2] 胡佳新. RFID 在商品防伪中的应用[J]. 科技信息, 2011(9):64-65.
- [3] 范飞军,张 珣. 基于射频识别技术的移动收费系统[J]. 机电工程, 2009, 26(1):71-73.
- [4] AHSAN K, SHAH H, KINGSTON P. RFID applications: an introductory and exploratory study[J]. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, 2010, 7(1):1-7.
- [5] 蒋佩汪,钟经伟,文艺清. 基于RFID技术的电力资产管理系统设计及实现[J]. 控制与测试, 2010(6):178-181.
- [6] 夏 田,舒 蕾,蒋新萍. RFID技术在仓储管理系统中的应用[J]. 包装工程, 2008, 29(7):94-95.
- [7] 倪晚成,刘 禹,刘 伟,等. RFID多级商品防伪系统的设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2009, 30(15):3615-3618.
- [8] 王俊宇,刘 丹,魏 鹏,等. 基于射频识别的防伪系统研究与开发[J]. 计算机工程, 2008, 34(15):264-266.
- [9] KWOK S K, TSANG A H C, TING J S L. An Intelligent RFID-based Electronic Anti-Counterfeit System (InRECS) for the Manufacturing Industry[C]//Proceedings of the 17th World Congress The International Federation of Automatic Control. Seoul, Korea: [s.n.], 2008:5482-5487.
- [10] 张 静. 基于RFID的仓储管理系统设计与实现-以连云港远港物流中心为例[D]. 南京:南京理工大学自动化学院, 2011.

[编辑:李 辉]