

# 基于RFID的防伪物流管理系统研究

李泉溪<sup>1</sup>, 银兵<sup>2</sup>

(1. 河南理工大学 计算机科学与技术学院, 河南 焦作 454003;  
2. 河南理工大学 电气工程与自动化学院, 河南 焦作 454003)

**摘要:** 基于目前企业防伪物流跟踪系统的需求分析, 提出了基于RFID的物流跟踪管理系统, 并设计了物流跟踪系统的总体架构及主要功能模块, 最后针对系统的具体实施给出了几点建议。

**关键词:** RFID 标签; PUR3000 读写器; 防伪物流; 实施步骤

**中图分类号:** TP391.44

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2009)05-0099-03

## The Research of Security Logistics Management System Based on RFID

Li Quanxi<sup>1</sup>, Yin Bing<sup>2</sup>

(1. School of Computer Science & Technology, Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan 454000, China;

2. School of Electrical Engineering & Automation, Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan 454000, China)

**Abstract:** Based on an analysis of current needs of security logistics tracking system in enterprises, presents RFID-based logistics management system for tracking and designs its overall structure and main modules. Finally, submits some suggestions on the system implementation.

**Keywords:** RFID tag; PUR3000 read; logistics security; implementation steps

建立防伪物流数字化监管方案可最大限度优化企业资源配置, 有效提升企业的管理水平和经济效益, 保护企业和消费者的权益。传统防伪物流的解决方案通常由生产厂家一次性生产出物流防伪标识, 再交给客户厂家使用。这样的物流防伪标识存在如下问题: 1) 信息不适时、有局限性; 2) 物流防伪数据要传递到标识生产厂家, 存在一定的泄密或丢失的风险; 3) 物流防伪标识在运输途中也有泄密和丢失的风险; 4) 不能建立覆盖全过程的动态数字化防伪与物流监管流程。

本文针对现有生产物流中信息采集方式和跟踪管理方面的不足, 提出基于RFID的防伪物流跟踪管理系统。该系统利用RFID自动识别技术、JIT及MES的先进管理理念与基本方法, 通过物流信息的实时反馈进行物流数据分析和监控, 杜绝伪劣产品混入产业链中, 以降低企业生产物流成本, 提高企业综合竞争力<sup>[1]</sup>。

## 1 基于RFID防伪物流系统工作原理

RFID (radio frequency identification, RFID) 射频识别是一种非接触式的自动识别技术, 它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据, 整个识别工作无须人工干预, 可工作于各种环境。基于RFID的防伪物流系统工作原理是: 根据数据加密算法原理, 将产品代号、生产批号、有效日期和其他变量数据进行加密运算处理, 生成一种全球唯一的数字化监管编码, 将该编码写入电子标签, 当电子标签进入读写器发射电磁波的磁场后, 接受无线射频信号, 凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的数据信息, 读写器读取信息并解码后, 送至中央信息系统进行数据处理。最终通过网络与为防伪物流管理系统建立的基础数据库进行数据交换。数字化监管编码与RFID读取技

收稿日期: 2009-07-10

作者简介: 李泉溪 (1959-), 男, 河南武陟人, 河南理工大学教授, 硕士生导师, 主要从事嵌入式计算机应用与开发研究;  
银兵 (1984-), 男, 四川绵阳人, 河南理工大学硕士研究生, 主要从事产品智能化和嵌入式计算机应用研究,  
E-mail: ying123bing@163.com

术可连接各种信息，满足企业管理各环节数字信息的共享，建立从生产商、物流到客户间完备的防伪物流数字化监管方案。并能实现与现存的企业内部互联网和数据库兼容。该系统主要由电子标签、RHD 阅读器(固定式和手持式)、工作站、一定数量的应用服务器、RFID 中间件服务器、Web 服务器和数据库服务器组成，具体参见图 1<sup>[2]</sup>。

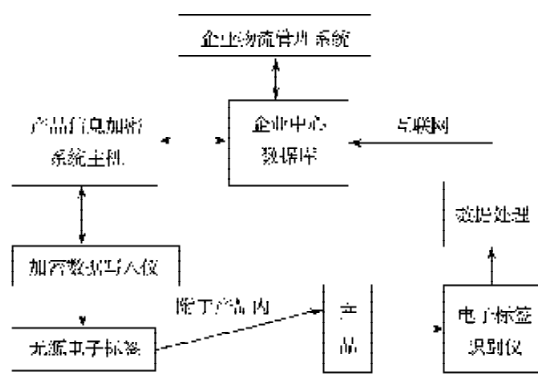


图 1 基于 RFID 的防伪物流数字化监管系统原理图  
Fig. 1 The schematic diagram of digital anti-counterfeiting logistics monitoring system based on RFID

## 2 RFID 系统硬件设计

### 2.1 RFID 标签设计

RFID 标签 (Tag, 即应答器)<sup>[3]</sup>用于标识目标对象,由耦合元件及芯片组成。RFID 标签芯片基于“RF+Logic Controller+EEPROM”架构,芯片可划分为谐振回路、射频接口电路、数字控制和数据存储体 4 部分,其内部结构如图 2 所示。

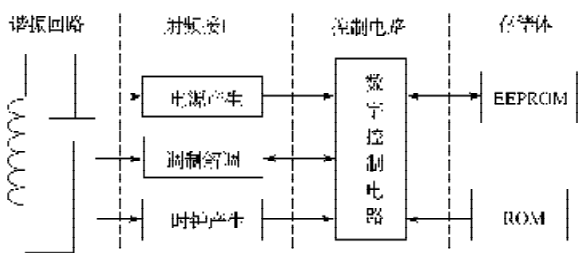


图 2 RFID 标签内部结构图  
Fig. 2 The internal structure of RFID tags

在 RFID 标签内含有内置天线,能够和读写器的射频天线进行通信。在使用中按照能量供给方式的不同,RFID 标签分为有源、无源和半有源 3 种类型。按照 RFID 标签存储内容是否可写入分为可读写、一次写入多次读出和只读类型。RFID 标签的工作频率也是一个很重要的参数,标签的工作频率直接决定了 RFID 系统应用的各方面特性。按照工作频率的不同,RFID 标签可分为低频、高频、超高频和微波频段标签。低频标签主要应用于动物识别、容器识别、工具识别,车辆门禁系统等领域;高频标签主要应用于图书管理、

固定资产管理、智能货架管理等领域;超高频标签主要应用于生产线自动化的管理、物流管理、集装箱管理和高速公路收费等领域;微波标签也开始在某些领域使用。本系统主要是靠全球唯一的数字化监管编码来进行防伪,每个数字化监管编码都由产品生产厂家提供,并建立有相应的数据库。为了降低企业的生产成本并节约资源,使标签再次利用,RFID 防伪物流数字化监管系统采用超高频可读写标签。

### 2.2 RFID 读写器设计

阅读器 (Reader)<sup>[4-5]</sup>是读取标签信息的设备,阅读器包括高频模块(发送接收器)、控制模块、以及与标签连接的耦合元件(收发天线)。天线在标签和阅读器间传递射频信号,能够对 RFID 标签的内容进行读、写操作。读写器主要分为固定式和手持式读写器,根据不同的情况选择使用。在实际应用中,把读写器和计算机系统相连接,利用计算机对读写器收集到的数据进行进一步的分析和处理。从而辨别产品的真伪和对产品的销售情况进行实时跟踪,帮助企业做出及时的、有效的决策。根据对 RFID 标签和数据传输等功能考虑,本文选用 PUR3000 系列读写器。其工作频段范围为 902~928 MHz。读写器与电子标签之间可通过硬件、软件和固件实现全自动、高速、双向数据传输,无需任何人工干预,大大节省人工工作量。标签中保存的信息可直接传输到主机或用户的数据库中,且有蜂鸣器发声,可使用户轻松了解 PUR3000 系列读写器的工作状态是否正常。

读写器的主要特性如下:

UHF 频段:工作频率为 902~928 MHz,该频段为 FCC 定义的无需认证即可使用的频段;

适用范围广:能读取所有符合 ISO18000-6 B 型协议的无源电子标签;

高智能:读写器与电子标签之间可实现自动、高速、双向数据传输,无需人工干预;

通用接口:RS-232 串口、RS-485、Wiegand26;

更安全:通信加密与数据校验。

物流跟踪系统使用 RS232 串口连接 PUR3000 系列读写器和计算机。计算机上运行物流防伪管理系统软件根据 PUR3000 系列读写器的软件接口定义的格式,通过串口向读写器发送命令并接收返回信息,并与企业数据库进行数据交换,从而实现对产品的防伪物流数字化产品管理。

## 3 RFID 读写器软件接口设计

RFID 防伪物流数字化监管系统软件主要包括读写器数据采集、数据网络传输、服务器应用系统 3 部分。本文主要对 PUR3000 系列读写器软件进行设计<sup>[4]</sup>。

读写器的软件接口定义了管理软件向读写器发送

命令并获取返回信息的格式。本系统使用RS-232串口实行通信,读写器以被动方式工作,即仅在接收到来自串口的控制命令后才进行各种操作。设从计算机发往读写器的1组数据串称为命令包,从读写器发往控制中心的1组数据串称为返回包。

命令包由如下5部分组成:1) BootCode:引导码,1个字节,固定为FFH;2) Length:包有效长度,1个字节,该长度为后3个部分的总字节数;3) Command:命令码,1个字节;4) Command Param:命令参数,其长度随命令而变化;5) CheckSum:校验和,1个字节,为从引导码(BootCode)开始到命令参数(Command Param)全部字节总和、丢弃进位后的字节补码。

返回包也由5部分组成,即:1) BootCode:引导码,1个字节,命令正确执行时,返回包引导码为FOH;命令执行失败时,返回包引导码为F4H。2) Length:包有效长度,1个字节,该长度为后3个部分的总字节数。3) Command:命令码,1个字节,与接收到命令码相同,表示该返回包是对该命令的响应。4) Return Data:返回数据,返回命令执行结果,其长度随命令而变化。5) CheckSum:校验和,1个字节,为从引导码(BootCode)开始到返回数据(ReturnData)全部字节的总和、丢弃进位后的字节补码。

#### 4 防伪物流数字化监管方案实施步骤

1) 防伪标识标识语(logo)的设计与印刷,根据客户需要进行设计与选择,特别是预留的条形码或数码信息打印区域的设计,打印的条形码位数应与客户的要求相一致。

2) 根据一定的加密算法制备防伪物流数据,并通过打印机在生产包装现场(或者在封闭的包装厂区内),将防伪物流数据信息打印到防伪标识上(一般为卷材,预先经过模切的标识),一般是1个或2个箱标对应多个盒标。盒标贴到单件或小包装上,箱标贴到中型包装上。

3) 当中型包装装入大型包装或托盘上时,采用在线的条形码数据采集器,采集箱标上的数据信息,连同产品的编号、批号、生产时间、有效日期等信息,以对应的关系上传到中心数据库,PC机利用专有应用软件对于采集的条形码数据及产品的编号、批号、生产日期、有效日期等进行加密、关联运算处理,将明文信息转化为密文信息,通过在线RFID专用打印机,将密文信息写入RFID电子标签中,也可以根据需要将信息以条形码的形式打印到标签的表面上,该RFID标签贴到大的包装上。

4) 产品入库和出库时,通过读写器装置,可以非常便捷地统计入库、出库产品的品种、数量、时间、经办人员等信息。这些信息可以存入数据库,以供数据

查验之用。

5) 产品进入销售流通渠道后,厂商通过各个销售节点上传的信息,及时了解和监控货物的流向,防止窜货或换货现象;及时统计各个市场区域的销售业绩,强化销售管理。

6) 各级产品批发商、经销商及超市等可以通过访问中心数据库,查询产品的相关信息,也可以根据个性化需求在RFID标签中写入节点信息,配合厂商做好产品的销售管理工作。

7) 消费者可以通过访问数据库查询产品的真伪、有效日期及其他相关信息,可以很好地满足客户的知情权,对产品的经销渠道起到监督作用。

#### 5 结语

本文设计的跟踪管理系统,克服了传统的防伪物流系统存在的诸多漏洞,实现了静态信息与动态信息有机结合,为相关企业管理、物流防伪、经销商、消费者,甚至政府监督职能部门提供更多的防伪物流与数字化监管的功能;具有很强的可扩展性和兼容性,与企业的ERP系统建立连接,实现数据信息的交互与共享,为企业的经营决策提供了可靠的理论依据。

参考文献:

- [1] 张益强,郑铭,张其善.远距离射频识别系统及其应用前景[J].中国数据通信,2004(1):95-97.  
Zhang Yiqiang, Zheng Ming, Zhang Qishan. Long-Range RFID System and Its Application Prospects[J]. China Data Communication, 2004(1): 95-97.
- [2] 张彦.RFID与互联网-射频·中间件·解析与服务[M].北京:电子工业出版社,2008:4.  
Zhang Yan. RFID and Internet-Radio·Middleware·Analysis and Services[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2008: 4.
- [3] 董丽华.RFID技术与应用[M].北京:电子工业出版社,2008:5.  
Dong Lihua. RFID Technology and Application[M]. Beijing: Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2008: 5.
- [4] 宁焕生,张彦.RFID产品研发及生产关键技术[M].北京:电子工业出版社,2007:3.  
Ning Huansheng, Zhang Yan. RD on RFID Product and Its Key Technologies[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2007: 3.
- [5] 王爱玲,盛小宝.RFID技术及应用[M].北京:中国物资出版社,2007:1.  
Wang Ailing, Sheng Xiaobao. RFID Technology and Application[M]. Beijing: China Material Press, 2007: 1.

(责任编辑:廖友媛)