

基于 μ -Chip 芯片 RFID 防伪票证系统的设计

刘敏

(天津环球磁卡股份有限公司,天津 300202)

摘要: 着重分析了基于日立公司 μ -Chip 芯片的 RFID 防伪票证系统。介绍了 RFID 的工作原理及具有防冲撞功能 RFID 读写机的设计。根据 μ -Chip 芯片的特点,提出了基于 μ -Chip 芯片的票证读写器软硬件的设计及其达到的技术指标,并给出了 RFID 防伪票证系统的设计组成和软件流程。描述了基于 μ -Chip 芯片的防伪票证系统应用特点和发展前景。

关键词: μ -Chip; RFID; 防冲撞; 读写器

中图分类号: TP302

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)23-0025-04

RFID security ticket system design based on μ -Chip

Liu Min

(Tianjin Global Magnetic Card Co., Ltd, Tianjin 300202, China)

Abstract: This article mainly analyses the RFID security certificates systems based on μ -Chip of Hitachi company. This paper introduces the principle of RFID, the design of anti-collision RFID reader and writer, μ -Chip's characteristic, the software and hardware design of the ticket reader and writer based on μ -Chip and its technology indicators. And gives the design and software flow of RFID security ticket system. The characteristics and development prospects of the security ticket system based on μ -Chip are also proposed.

Key words: μ -Chip; RFID; anti-collision; reader and writer

众所周知,奥运会是目前世界上规模最宏大的综合性体育赛事,集体育比赛、休闲、交流、游玩、购物及其他商业活动于一体,因此,承载该赛事的奥运场馆必将接纳庞大的观众、运动员、管理人员和服务人员等,且人群身份极其复杂并处于不停的移动之中。

如何验证人员所持的票卡和证件是否有效?如何及时跟踪和查询人员是否进入到指定区域?当人员误入或非法闯入禁入区域时又如何警示和引导其迅速离开?如何实时查询某区域人员拥挤程度?采用 RFID^[1]电子门票管理系统将能解决上述问题。

RFID 电子门票是一种将智能芯片嵌入纸质门票等介质中,用于快捷检票/验票并能实现对持票人进行实时、精准的定位跟踪和查询管理的新型门票。2008 年北京奥运会使用了基于 RFID 芯片技术的电子门票,生动体现了“科技奥运”和“人文奥运”的深刻内涵。

1 RFID 的工作原理

电子标签与阅读器之间通过耦合组件实现射频信

《微型机与应用》2011 年第 30 卷第 23 期

号的空间(无接触)耦合,在耦合通道内根据时序关系实现能量的传递、资料的交换。RFID 系统的基本模型如图 1 所示。发生在阅读器和电子标签之间的射频信号的耦合类型有两种。(1)电感耦合。变压器模型,通过空间高频交变磁场实现耦合,依据的是电磁感应定律。(2)电磁反向散射耦合。雷达原理模型,发射出去的电磁波碰到目标后反射,同时携带回目标信息,依据的是电磁波的空间传播规律。

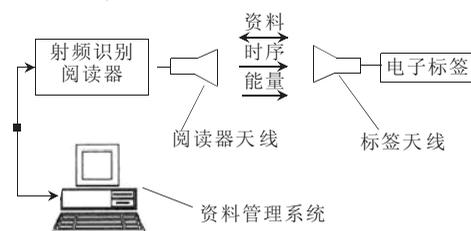


图 1 RFID 系统的基本模型

电磁反向散射耦合型的 RFID 读写器和收音机原理一样,射频标签和阅读器也要调制到相同的频率才能工

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 27

作。LF、HF、UHF 就对应着不同频率的射频。LF 代表低频射频,在 125 kHz 左右, HF 代表高频射频,在 13.56 MHz 左右, UHF 代表超高频射频,在 850 MHz~910 MHz 范围之内,还有 2.4 GHz 的微波读写器。

电感耦合方式一般适合于中、低频工作的近距离射频识别系统。电磁反向散射耦合方式一般适合于高频、微波工作的远距离射频识别系统。

不同国家所使用的 RFID 频率也不尽相同,各国政府也通过调整阅读器的功率来限制它对其他设备的影响。有些组织(如全球商务促进委员会)正鼓励政府取消限制,标签和阅读器生产厂商也正在开发能使用不同频率的系统以避免这些问题。

2 RFID 读写器防冲撞原理

RFID 技术的一个难点是同时读取复数个标签。为了实现这个功能,在通信上所采取的技术是“防冲撞”,同时,读取复数个标签是常被人们谈及的 RFID 比条形码更为优越的地方,但是如果没有“防冲撞”的功能,RFID 系统只能读写一个标签。在这种情况下,如果有两个以上的标签同时处于可读取的范围内,就会导致读取的错误。

即使是具有“防冲撞”功能的 RFID 系统,实际上并非同时读取所有标签的内容。在同时查出有复数个标签存在的情况下,检索信号并且防止冲突的功能开始动作。为了进行检索,首先要确定检索条件。例如,13.56 MHz 频带的 RFID 系统中应用 ALOHA 方式的防碰撞功能的工作步骤如下。

(1)阅读器指定电子标签内存的特定位数(1~4 位左右)为次数批量。

(2)电子标签根据次数批量将响应的时机离散化。例如,在两位数的次数批量“00、01、10、11”时,读写器将以不同的时机对这四种可能性逐一进行响应。

(3)若在各个时机里同时响应的电子标签只有一个的场合下才能得到这个电子标签的正常数据,信息读取后,阅读器对于这个电子标签发送睡眠指令,使其在一定的时间内不再响应(Sleep/Mute)。

(4)若在各个时机内同时有几个电子标签响应,判别为“冲突”。在这种情况下,内存内的另外两位数所记录的次数批量重复从步骤(2)开始的处理。

(5)所有的电子标签都完成响应之后,阅读器向它们发送唤醒的指令(Wake Up),从而完成对所有电子标签的信息读取。

在这种搭载有“防冲撞”功能的 RFID 系统中,为了只读一个标签,几经调整次数批量反复读取进行检索。因此,在一次性读取具有一定数量的标签的情况下,所有的标签都被读到的速度是不同的,一次性读取的标签数目越多,完成读取所需时间要比单纯计算所需的时间越长。

实现“防冲撞”功能是 RFID 在物流领域中取代条形码所必不可少的条件。例如,在超市中,商品是装在购物车里面进行计价的。为了实现这种计价方式,“防冲撞”功能必须完备。具有“防冲撞”功能的 RFID 系统的价格比不具有这种功能的系统的要昂贵。当个人用户在制作 RFID 系统的时候,如果没有必要进行复数个 ID 同时识读时就没有必要选择防碰撞功能的读写器。

3 μ -Chip 芯片的技术指标及优势^[2]

3.1 μ -Chip 芯片技术指标

(1)芯片尺寸:0.4 mm×0.4 mm×0.15 mm,超小超薄可嵌入纸张等较薄介质中,不易损坏;

(2)频率:2.45 GHz;

(3)存储容量:128 bit 只读容量,出厂后不可复制或改写 ID;

(4)可发行 ID 数量:2¹²⁸ 个(10³⁸);

(5)最大读取距离:大约 30 cm(使用外附天线);

(6)读取速度:20 ms。

3.2 μ -Chip 芯片优势

μ -Chip 芯片优势主要有以下几点:(1)尺寸微小,适合于在各种票证,特别是在纸质印刷品中进行封装;(2)天线柔软可弯曲,可以适应多样化需求;(3)具有高强度,耐用性强的特点;(4)其最初设计就是为了解决日元纸币的防伪问题,使用专有的加密阅读技术,具有极高的安全性能;(5) μ -Chip 标签防伪技术与传统印刷防伪技术的结合,使 RFID 防伪技术有了无法取代的优势。

4 票证阅读器的硬件设计

为了达到设计功能和环境需求,本读取器主板采用了 PCB 6 层设计,机壳加装了电磁屏蔽网,还专门配备了标准接口用来外接计算机,采用的主要元件如下:

(1)微处理器(MPU)。针对终端对高速运算和数据库操作的需求,并考虑到系统外围设备的需求情况,本读取器系统采用 ARM9 核的 SAMSUNG S3C2410 处理器,最高主频可达 203 MHz^[3]。

(2)SDRAM 存储部分采用 Hynix 公司的 HY57V561620CT 内存,存储量为 32 MB^[4]。

(3)Flash 存储器采用三星公司的 K9F1208UOM Nand Flash,存储量为 64 MB。

(4)RFID 阅读器模块采用了日立公司的系列产品。

(5)网络通信模块采用了 Realtek 8039 芯片,支持 10 MHz/100 MHz 网络通信^[5]。

票证读写器的技术指标如表 1 所示。

阅读器通过天线发送出一定频率的射频信号,当标签进入磁场时产生感应电流从而获得能量,发送自身编码和相关信息以被读取器读取并解码,然后送回计算机中进行相关处理。识别工作无须人工干预,可工作于各种恶劣环境。高性能的 RFID 读写器可以同时识别多个物体。

《微型机与应用》2011 年第 30 卷第 23 期

表 1 票证读写器的技术指标

支持电源	DC5V/1A±5%
操作温度	0℃~45℃
存储环境	储存温度 0℃~60℃ 储存湿度 5%~85% RH
操作频段	2.4GHz~2.483GHz
耗电量	最大 2.5W
尺寸(长×宽×高)	180mm×155mm×31mm
传输转换接口	USB/LAN
有效全向辐射功率(EIRP)	3.2W
天线	类型 2Patch 天线 频段范围 2.4GHz~2.4835GHz 阻抗 50Ω 增益 9dBi 发射 方向
读取距离	5~20mm

在实际应用中, 各类电磁干扰源和采集点非常多, 而通常的 RFID 读写器由于采用单片机为主控制器, 运算能力弱, 本地不具备数据分析和存储能力, 不具备较强的抗干扰能力, 对后台系统数据处理能力要求较高。而如果直接将所有采集点(通常多达数百点)所读取的信息直接传回服务器, 由于要在服务器上进行繁重的数据分析和干扰排除, 过大的数据量和计算量很容易造成服务器端的信息堵塞, 进而影响系统的稳定性。现有的解决方案往往直接使用价格昂贵的工业 PC 机完成前端工作, 但这样无疑大大增加了总体的部署成本。本系统通过功能强大的 RFID 嵌入式终端, 直接在本地完成复杂的标签读取、数据纠错、干扰排除、信息提取和数据保存等工作, 仅将有效信息通过网络传输给后台服务器, 这样就大大降低了网络通信的开销和服务器的资源占用, 从而提高了系统整体的运行效率和稳定性, 增加了业务的灵活性。

5 系统总体软件设计

5.1 票务系统概述

RFID 票务防伪系统是一套将 RFID 技术应用于票务防伪的解决方案, 如图 2 所示。本方案基于日立 μ -Chip 芯片 RFID 标签, 由系统硬件及应用软件构成。本系统能够通过相应的数据接口与用户现有票务发行软件有机结合, 能让用户以最小的成本将现有票务系统升级到 RFID 票务防伪系统。

票务系统工作流程图如图 3 所示。

门票流通图如图 4 所示。

5.2 票务管理系统整体架构

票务防伪管理系统由中央数据库管理子系统、售票子系统、验票子系统等模块组成, 除需配备常规的计算机网络系统设备外, 还需配备门票发行设备、门票检票设备和 RFID 电子门票。

票务防伪管理系统软件部分由发行端软件和数据



图 2 RFID 票务解决方案



图 3 票务系统工作流程图



图 4 门票流通图



图 5 票务防伪演示系统整体架构图

售票工作流程图判断如图 6 所示。检票流程判断如图 7 所示。

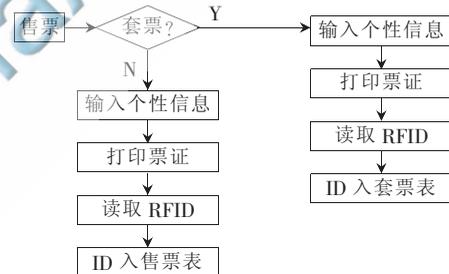


图 6 售票工作流程图

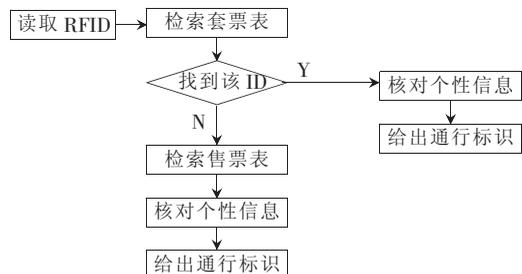


图 7 检票流程图

将 μ -Chip 嵌入入场券中, 由于其只读的特性, 可避免信息被复制到同样的 μ -Chip 芯片上, 真正实现了每张入场券被赋予一个唯一的识别码, 起到有效的防伪作用。而可读可写的芯片理论上可复制的, 而且为了防止非法读写, 可读可写的芯片需要不断提高保密等级从

而不断增加芯片的单价成本,但事实上,又并不能从根本上解决随时被解密的烦恼。

将 μ -Chip 芯片嵌入到门票中,除了门票的防伪, μ -Chip 还有在非接触情况下高速进行通信的特点,保证了大型赛事大量人流情况下的检票速度。同时,后台的集中管理可以即时监控各个入场口的人流,甚至监控到个人。此外,通过 ID 管理可为持券者提供预约及其他更为丰富、体贴的服务,满足每位持券者的不同需求;更可依据后台记录的大量信息,给运营商在会员管理上增加高附加值服务项目,设计个性化和人性化的服务。

参考文献

[1] Klaus Finkenzeller. 射频识别(RFID)技术-无线电感应的应答器和非接触 IC 卡的原理与应用[M]. 陈大才,译.北

京:电子工业出版社,2001.

[2] 日立公司.RFM EV-Kit v10 User Guide_V1_ENG[Z].2007.

[3] 孙天泽,袁天菊.嵌入式设计及 Linux 驱动开发指南[M].北京:电子工业出版社,2009.

[4] 杜春雷. ARM 体系结构与编程[M].北京:清华大学出版社,2003.

[5] KROWCZYK A, KUMAR V. NET 网络高级编程[M].吴旭超,译.北京:清华大学出版社,2003.

(收稿日期:2011-07-05)

作者简介:

刘敏,女,1966年生,本科,高级工程师,主要研究方向:RFID 嵌入式机具及系统的开发。

