

基于 RFID 电子标签的物联网物流管理系统

The logistic management system based on RFID technology

(湖北省孝感学院) 余 雷

Yu, Lei

摘要:本文分析了 RFID 电子标签不同于传统条形码的优点,介绍了 RFID 电子标签的工作原理,提出了要建立基于 RFID 电子标签的物联网,以更智能化的物网络实现商品及物流的智能管理模式,介绍了电子标签如何进行物品的包装和物流管理,介绍了 RFID 电子标签的标准制定情况,以及 RFID 现在存在的问题及解决方法。

关键词:RFID; 电子标签; 物联网; 物流管理; 电子产品编码 EPC

中图分类号:TP274

文献标识码:B

Abstract: The article analyzed the advantages of RFID electronic label's principle, suggested building the EPC network based on RFID electronic label pack goods and manage logistic introduced RFID electronic label's standard establishment circumstance, and RFID's existence problems and solving methods.

Keywords:RFID; Electronic label; EPC Network; logistic management EPC

技术创新

引子

条形码在商品包装和物流管理中的应用已经过了二十多年的发展,其技术已是非常成熟的,其应用已是无处不在的,基于条形码的传统的商品包装和物流管理对人类的贡献是非常巨大的,但随着互联网在全球的普及,企业生产管理物流管理的自动化程度越来越高,条形码的某些特性已经不能满足现代网络时代的商品和物流的高自动化智能管理,而需要一种智能的电子标签取代之,RFID 射频无线电子标签的特点正好可以取代传统的条形码技术,RFID 标签将是未来企业生产管理和物流管理的更加有力的智能应用模式。

1 什么是 RFID 电子标签

事实上 RFID 射频电子标签并不是现在才有的一种技术,这种技术实际在上世纪八十年代已经出现,一直应用在某些特定的领域,如工厂自动化生产线,仓库中的物品管理或车站检票。只不过这种技术的日益成熟,以及形态越来越小,成本越来越低,越来越适用于商品包装和物流的管理了。

RFID 是 Radio Frequency Identification 的缩写,即射频识别,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,并获取目标中的相关数据。

2 RFID 电子标签的优点

RFID 电子标签技术与条形码(Barcode)技术相比

其优势在于:

- 不需要光源,甚至可以透过外部材料读取数据;
- 使用寿命长,能在恶劣环境下工作;
- 能够轻易嵌入或附着在不同形状、类型的产品上;
- 读取距离更远;
- 可以写入及存取数据,写入时间相比打印条形码更少;
- 标签的内容可以动态改变;
- 能够同时处理多个标签;
- 标签的数据存取有密码保护,安全性更高;
- 可以对 RFID 标签所附着的物体进行追踪定位。

3 RFID 电子标签的工作原理

3.1 被动标签和主动标签

RFID 电子标签分为被动标签(Passive tags)和主动标签(Active tags)两种。主动标签自身带有电池供电,读/写距离较远同时体积较大,与被动标签相比成本更高,也称为有源标签。被动标签由阅读器产生的磁场中获得工作所需的能量,成本很低并具有很长的使用寿命,比主动标签更小也更轻,读写距离则较近,也称为无源标签。一般来说,无源标签是取代条形码标签的主要发展方向,有源标签因为其长距离识别的优势,主要应用于大型的高速运动物体的标识的识别之上,如机动车的跟踪和识别、动物或人类身份的跟踪和识别。下面主要是以无源标签为例介绍其原理和性能的。

3.2 RFID 电子标签识别系统的构成

余雷:副教授

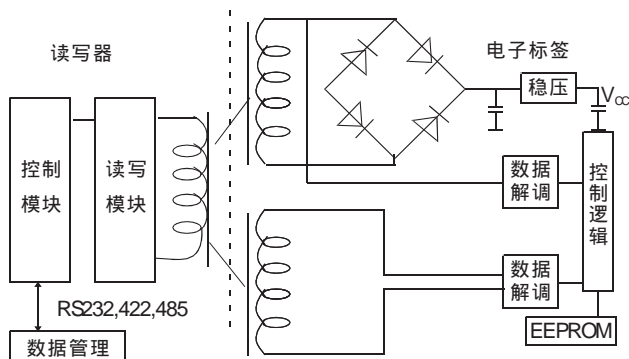
一个真正的 RFID 电子标签识别系统至少应包含电子标签、阅读器、数据处理和存储的设备以及系统软件。

(1) RFID 电子标签(Tag): 每个标签具有唯一的电子物品编码, 附着在物体上标识目标对象;

(2) 阅读器(Reader): 读取(有时还可以写入)标签信息的设备, 可设计为手持式或固定式;

(3) 天线(Antenna): 在标签和阅读器间传递射频信号。阅读器上连接的天线一般做成门隔形式的, 放在物品或商品进出的通道口, 它一方面给无源的电子标签提供电能, 另一方面也通过它接收电子标签上发出的信息, 它也可向电子标签发射写入的信息。另外在每个电子标签上也有电子标签自己的微形天线。

RFID 电子标签由天线和专用芯片组成, 天线是在塑料片基上镀上的铜膜线圈, 在塑料片基上还嵌有体积非常小的集成电路芯片 (现在已经只有芝麻粒大, 还可更小), 在这个集成电路芯片中有高速的射频接口, 控制单元, EEPROM 三个模块组成。如下图



RFID 电子标签中一般保存有约定格式的电子数据, 在实际应用中, 电子标签附着在待识别物体的表面。阅读器可无接触地读取并识别电子标签中所保存的电子数据, 从而达到自动识别的目的。

通常阅读器与电脑相连, 所读取的标签信息被传送到电脑上进行处理。阅读器通过天线发送出一定频率的射频信号, 当标签进入这一一定频率的射频信号磁场时产生感应电流从而获得电能, 产生电压供给电子标签内集成电路工作, 并通过自身的 RFID 电子标签天线发送出自身编码等信息, 由阅读器接收天线接收读取并解码后送至电脑主机进行相关处理。

RFID 系统的工作方式

阅读器主要包含无线电收发天线、数据通讯及相应的控制电路。电子标签主要包括无线电波接收与发射的电路、电源 (可选择) 及存储数据的电路 (可选择)。数据处理与存储的设备往往是 PC 机, PC 机上一般应安装数据库管理软件, 而系统软件也装于 PC 机上。

通常阅读器发送时所使用的频率被称为 RFID 系统的工作频率, 基本上划分为 3 个范围: 低频 (30kHz~

300kHz)、高频 (3MHz~30MHz) 和超高频 (300MHz~3GHz)。常见的工作频率有低频 125kHz、134.2kHz 及高频 13.56MHz 等等。通过使用防冲撞技术, RFID 系统可以同时处理多个标签, 例如 TI 的 13.56MHz 系统每秒能处理大约 50 张标签, 最多的可达到每秒处理 150 个标签。

4 RFID 电子标签的应用

1) 电子票证系统、航空行李管理系统、邮政包裹管理系统、图书管理系统、防伪标签物流管理系统、门禁管理系统、一卡通系统。

2) 人员进出门禁管理、员工考勤系统、电子式感应门锁、停车场管理系统、高速公路收费系统、智能楼宇一卡通、警卫巡逻系统、车牌辨识系统、畜牧业电脑养殖系统、自动仓储系统、生产线自动化系统、货柜定位系统、马拉松计时系统、垃圾车清运系统、商品防窃系统。

3) 摩托车晶片防盗器、汽车晶片防盗器、汽车防抢系统、汽车无插孔感应门系统。

4) 加油站付费系统、会员认证系统、连锁店会员消费系统工程、跨行业连锁付费系统、金融卡系统、信用卡系统。

5 RFID 电子标签的商品包装及成本

RFID 电子标签的外形现已可以做得很薄, 并可附着在不干胶片或其它的任意形态的包装物品上, 它的外形没有任何苛求, 它甚至还可以是包装在物品的内部, 只要电磁波可以穿透到里面就可以了, 所以电子标签的印刷及生产比传统的条形码会有很大的灵活性, 但人们还可能会以条形码的标签外形作为电子标签的外形来设计, 这一方面的原因是因为思维惯性, 第二方面的原因是因为这种标签式的物品适合于商品包装与管理。

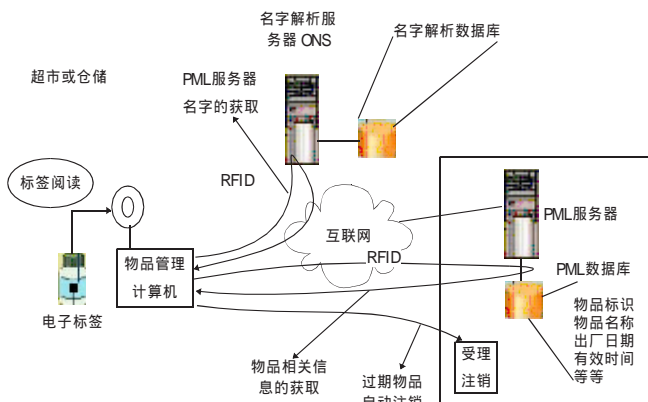
电子标签的成本是制约电子标签彻底取代传统条形码的一个非常重要的因素, 据有关机构测算, 当一个电子标签的成本降为七分人民币时, 电子标签将会完全取代条形码标签, 这一天可能不会太远, 据有关国外机构预计, 在五年后, 电子标签的成本可望降到这个水平。

6 基于 RFID 电子标签的物联网的工作原理

RFID 电子标签的物流管理系统是通过物联网 (EPC Network) 系统实现的, 这种物联网系统比传统的物流管理的智能化程度要高得多, 它通过互联网上的 ONS 服务器和 PML 服务器可以对全世界所有的物品进行全方位的管理和流动。物联网的工作过程如下图所示。

(1) 任何一个零售超市或物品仓库和任何一个具

有 RFID 电子标签的物品或商品,只要经过流动(甚至不经过流动),都可以在 RFID 阅读器上读出其 RFID 电子标签中的电子物品代码,这个电子物品代码在全球是唯一的,这个电子物品代码是传统的条形码代码的超集,读出这个代码后,既可以在本地的物品管理数据库中对这些物品进行管理,这就类似于传统的条形码物流管理系统。但 RFID 电子标签使用的意义完全不同于传统的物流管理,它的伟大意义是要建立一个全球统一的物联网,将全球的物品全部通过这个物联网联系起来,通过物联网实现物品从生产到流通,再到消费的全球性的智能物品管理网络,这就是物联网网络。



(2) 从 RFID 阅读器中读出的电子物品代码经过物品管理系统向互联网上的 ONS 目标名字服务器发出请求,寻找相应的 PML 服务器,ONS 目标名字服务器反馈给相应的进行物品管理的零售超市或物品仓库。

(3) 零售超市或物品仓库的管理计算机将已读出的物品电子代码向指定的 PML 服务器查询,即可查询到指定的物品的全部信息。这些信息通过网络协议回馈给进行物品管理的零售超市或物品仓库。

(4) 进行物品管理的零售超市或物品仓库根据所查询到的物品信息对物品进行相应的处理。比如在零售店中自动定期地检查商品的有效期等,当商品有效期快到时,自动进行订货,这样就能很容易实现商品管理。图中的示例使用了 Auto ID Center 设计的结构。

7 RFID 电子标签的标准

7.1 Auto ID Center 和 Ubiquitous ID Center

国际上现在有两家权威的 RFID 电子标签标准研究机构,代表着 RFID 电子标签标准的发展方向。一个是 1999 年成立总部设在美国麻省理工学院 (MIT) 的 Auto ID Center(自动 ID 中心),另一个是日本 2003 年 3 月成立的泛在的 ID 中心(Ubiquitous ID Center 无处不在的 ID 中心)。上述两个中心所推出的标准化规格有一些差别。例如在"自动 ID 中心"的规格中,以 96 位代码描述在 IC 标签中所容纳的数据,而"无处不在 ID 中心"则采用 128 位代码。"自动 ID 中心"以利用互联

网为前提探讨 IC 标签机制,而"无处不在 ID 中心"则考虑在不连接因特网的情况下使用 IC 标签。虽然存在着上述差异,但从他们所适用的业务来看,目前上述两个标准化团体没有太大的差异。

目前两中心均已开发完成各自的基础架构。Auto ID Center 提出的是由被称为 ePC 的 96 位 ID、管理 ID 信息的 PML 服务器以及检索 PML 服务器位置的 ONS (对象名称服务器) 服务器组成的架构。Ubiquitous ID Center 将应用面向 T-engine 的技术。包括 128 位 ID 和名为 ETP(实体传输协议)的专用协议等。还包括用于搜索 IC 标签和服务器位置的地址解析服务器 (ARS)。

7.2 Auto-ID Center 的 EPC Network 规范

美国的 Auto-ID Center 在 2003 年 9 月 15 日至 17 日于美国芝加哥举行 EPC(电子产品编码)会议上公布了基于射频标签实现的"EPC Network"规范,包括如下内容:

1.EPC Tag Data Specification (EPC 标签数据规范):定义 EPC 标签的数据结构和数据格式。

2.900MHz Class0 Radio Frequency (RF)Identification Tag Specification(900MHz 射频标签规范):详细说明了 900MHz 频率类的通讯接口和协议。包括射频、标签、通讯算法等方面的内容

3.13.56MHz ISM Band Class 1 Radio Frequency (RF)Identification Tag Specification (13.56MHz 射频标签规范):详细说明了 13.56MHz 频率类的通讯接口和协议。包括射频、标签、通讯算法等方面的内容

4.860MHz -- 930 MHz Class I Radio Frequency (RF) Identification Tag Radio Frequency & Logical Communication Interface Specification (860-930MHz 射频标签规范):详细说明了 860MHz -- 930 MHz 频率类的通讯接口和协议。包括射频、标签、通讯算法等方面的内容

5.Reader Protocol(读写器协议):定义了读写器和 EPC 相关软件及中间件(包括 Savant)的通讯协议和通讯机制。

6.Savant Specification (Savant 规范):定义了 EPC 网络中 Savant 为应用请求提供的服务

7.Physical Markup Language (PML) Core Specification, XML Schema and Instance Files (PML,XML 和实体文件规范):定义了 PML,XML 和实体文件规范。提供 Reader 读写信息的标准格式,以及相关的 XML 和实体文件规范。

8.Object Name Service (ONS) Specification(ONS 规范):定义 ONS 的服务机制。

8 RFID 电子标签的完全普及存在的问题

RFID 技术在中国普及的最大障碍来 (见 232 页)

当变速箱顺利检测完毕或者检测过程中出现故障时,向上位系统反馈数据子程序将检测结果或故障数据上传到上位管理系统。如果上传的是顺利检测完毕的数据,这些数据将被检测变速箱的序列号一起被存入数据库;如果上传得是故障数据,这些数据将与变速箱序列号一起下传至返修区 PLC,以指导返修区的操作。

(2) 触摸屏监控软件

触摸屏监控软件可以在其支持的软件上编制,通过调用软件工具库的工具以及相关项的设定或通过宏定义可设计出所需的画面。程序设计完毕后从个人电脑下传到触摸屏即可使用。触摸屏与 PLC 通过串口进行通讯。软件的不同功能可以通过不同的画面显示出来。本系统的触摸屏画面设计为 4 个:主画面、操作画面和状态显示画面和帮助画面。

主画面其实只是一个用于画面切换的画面。通过触发不同的触摸按钮,即可以切换到相应的画面进行进一步的操作。

操作画面用于显示各种用于实际操作的触摸按钮,当定义触摸屏上的按钮时应使触摸按钮与在 PLC 定义的位按钮形成一种一一对应的关系,这样当对触摸屏上的按钮进行操作时 PLC 中相应的位按钮就会被置位或复位。其操作效果可以等同于实际的按钮。

状态显示画面是包含信息量最为丰富的一个画面,需要显示的内容包括实际的检测值:各档的转速比和扭矩值,里程表数据,变速箱的流量、压力、温度、噪音等数据以及换挡力的值等。

另外,不管是操作画面还是状态显示画面都应该显示变速箱的型号和故障的类型。

考虑到实际需要,增加了大量的帮助画面,包括触摸屏的维护、参数说明,操作的注意事项等。

5 结论

本文阐述了用于工业现场的变速箱性能检测系统,采用了 plc 加触摸屏的监控方案。实际应用表明该系统性能稳定、可靠性高。特别是采用了 CC-Link 现场总线系统,使得整个系统的布线大为简单,同时也为以后系统的扩展和维修提供了方便。

参考文献

- [1]廖军.汽车变速箱系统综合试验台的分析研究.广西机械.2000(4).
- [2]MELSEC—Q 系列 PLC 大全.2001.
- [3]MELSEC—Q CC-Link 模块应用指南.2001.
- [4]张永强,申利永. Delphi 多线程技术在汽车检测系统主控程序中的应用[J].微计算机信息,2005,3:138-140

作者简介:李冰锋:男,1979 年 12 月生,汉,中科院在读硕士,模式识别与智能系统专业。E-mail:libingfeng@sia.cn;陈书宏:男,汉,硕士生导师,主要从事机械电子工程方面的研究与应用。

Author brief introduction:Li, Bingfeng: Male, Born in November 1979, Han, Graduate student of Chinese A-

cademy of Sciences, Major in Pattern Recognition and Intelligent System.Chen,Shuhong: Male, Han, Master supervisor, Main field: Machine and Electronic engineering.

(110016 沈阳 中国科学院沈阳自动化研究所)李冰锋 陈书宏

(100039 北京 中国科学院研究生院)李冰锋

(Shenyang Institution of Automation Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016 ; Li,Bingfeng Chen,Shuhng

(Graduate School Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039) Li,Bingfeng

联系方式:

(1100160 辽宁省沈阳市东陵区南塔街 114 号沈阳自动化研究所第五研究室)李冰锋

(投稿日期:2005.6.16) (修稿日期:2005.7.1)

(接 235 页)自芯片的成本,另一个问题是为应用 RFID 而引起的整个信息系统的更新换代也是巨大的经济负担,标准的不统一也是制约 RFID 得以推广的另外一个因素,还有较高的差错率也是 RFID 技术需要改进的方面,包含有 RFID 的电子标签还会引起隐私权的侵犯也是一个问题。这些问题正在不断地改进之中,随着 RFID 电子标签的日益普及,RFID 技术将会逐步完善,这个任何一个新技术的必由之路。

9 结尾

RFID 电子标签的优良特性及智能管理,在不久的将来会取代条形码技术,RFID 电子标签技术的更新换代,将对商品包装和物流管理产生深远的影响,我们要把握这个信息时代产生的巨大的商机,立于商海的不败之地。

参考文献

- [1]C.; Declercq, M.; Joehl, N.; Curty, J.-P. Dehollain, "A global survey on short range low power wireless data transmission architectures for ISM applications." [C], Semiconductor Conference, 2001. CAS 2001 Proceedings. International, Volume: 1, 2001 Page(s): 117 -126 vol.1
- [2]Rao, K.V.S, "An overview of backscattered radio frequency identification system (RFID) ", [C] Microwave Conference, 1999 Asia Pacific, Volume: 3, 1999, Page(s): 746 -749 vol.3.
- [3]苏荣艳,常久鹏,邵力清,邓康耀.基于 CAN 总线的发动机测控系统接口通信卡的设计[J].微计算机信息,2005,1:101-103

作者简介:余雷,男,64 年 7 月,汉族,副教授,计算机,华中科技大学访问学者;研究方向:网络,计算机应用,嵌入式系统, E-MAIL:hbxgyulei@163.com

(432100 湖北省孝感 孝感学院数字技术研究所)余 雷 (Research institute of digital technology,Xiaogan University,Hubei 432100) Yu,Lei

通信地址:(432100 湖北省孝感 孝感学院计算机科学系)余 雷

(投稿日期:2005.6.4) (修稿日期:2005.6.18)