

文章编号: 1672-2892(2010)05-0603-04

基于 RFID 和 WLAN 技术的物联网应用分析

王视环

(南京邮电大学 通信与信息工程学院, 江苏 南京 210003)

摘 要: 物联网把新一代 IT 技术充分运用在各行各业之中, 射频识别(RFID)和无线局域网(WLAN)技术是物联网的重要组成部分。在描述了 RFID 和 WLAN 的技术原理和网络结构的基础上, 研究了这 2 种技术联合应用的系统方案, 分析了 1 个应用的实例, 最后对其市场前景进行展望。分析表明, RFID 和 WLAN 的联合应用, 充分发挥了 WLAN 和 RFID 的特点, 能够为用户提供更快捷、更灵活的识别服务, 具有广阔的市场前景。

关键词: 射频识别; 无线局域网; 物联网; 联合应用

中图分类号: TN925⁺.93; TP393

文献标识码: A

Applications analysis of IOT based on RFID and WLAN technologies

WANG Shi-huan

(College of Communications and Information Engineering, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu 210003, China)

Abstract: The Internet Of Things(IOT) is to make full use of next generation IT technologies among the industries, and the technologies of Radio Frequency Identification(RFID) and Wireless Local Area Network(WLAN) are an important part of IOT. This paper describes the principles and network structures of RFID and WLAN technologies, and studies the system solutions of the joint application of them, then analyzes an application instance. Finally, this paper outlooks their market prospects. Analysis shows that, RFID and WLAN joint application, making the most of the characteristics of WLAN and RFID, can provide users with faster, and more flexible identification services, and has broad market prospects.

Key words: Radio Frequency Identification; Wireless Local Area Network; Internet Of Things; joint application

物联网^[1-3](IOT)是把所有物品通过识别、感应器、定位系统、扫描器等信息传感设备与互联网连接起来, 进行信息交换, 实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。在物联网中, 物品标签中存储着规范而具有互用性的信息, 通过无线数据通信网络自动采集到中央信息系统, 实现对物品的识别, 然后通过开放性的计算机网络实现信息交换和共享, 实现对物品的管理和监控。物联网应用可分为传感网络、传输网络和应用网络 3 层, 系统应用流程可分为: 1) 对目标物体属性进行标识, 静态属性可以直接存储在标签中, 动态属性先由传感器实时探测; 2) 识别设备完成对目标物体信息的读取, 并将信息转换为适合网络传输的数据格式; 3) 将目标物体的信息通过网络传输到信息处理中心, 由处理中心对物体信息进行相关的操作。本文研究的射频识别(RFID)^[4-5]技术和无线局域网(WLAN)^[6-7]技术, 属于物联网中的传感网络和传输网络, 是物联网中的关键技术。

1 RFID 技术和 WLAN 技术

RFID 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并获取相关信息。RFID 识别工作无需人工干预, 可工作于恶劣环境, 可识别运动的物体, 并可同时识别多个目标, 操作快捷方便, 见图 1, RFID 系统一般是由标签和阅读器组成。

标签是射频识别系统的核心, 是射频识别系统的数据载体。标签由耦合元件和芯片组成, 每个标签具有唯一

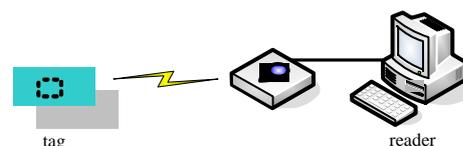


Fig.1 RFID system components
图 1 RFID 系统的组成

的电子编码,附着在物体上用于标识目标对象。根据标签分类标准的不同,有不同的类别。根据电子标签供电形式,可分为有源标签和无源标签。有源标签使用标签内自带的电池工作。

阅读器通过天线发射一定频率的射频信号,当被动式标签进入天线工作区域时产生感应电流,标签获得能量并被激活,将自身信息通过标签的内置天线发送出去;阅读器的天线接收到从标签发送来的载波信号,传送到阅读器,阅读器对接收的信号进行解调和解码,然后送到计算机系统进行相应处理;计算机系统根据逻辑运算验证该卡的合法性,做出相应的处理和控制在,发出指令信号控制执行机构做出相应的动作。

WLAN 是无线通信技术和计算机网络相结合的产物,它以无线信道为传输媒介,提供了有线局域网的功能,并具备有线网络无法实现的移动、漫游等特性,能够使用户实现随时、随地、随意地访问网络。此外,WLAN 还具备安装简单、易扩展、易管理等特点,因此 WLAN 广泛应用于各种场所。

目前以传输速率 11 Mbps 的 IEEE 802.11b 和 54 Mbps 的 IEEE 802.11g 2 种 WLAN 标准最为常见,新一代的高速无线局域网标准 IEEE 802.11n^[8]的草案已经出台,传输速率高达 600 Mbps,市场上已经有相关产品。WLAN 标准的无线网卡、笔记本电脑、智能手机以及其它智能终端等产品也渐趋普遍,基本上 WLAN 所提供的带宽已能满足大部分网络应用的需求。

IEEE 802.11 WLAN 提供 2 种运作模式: Ad-Hoc 模式(也称为点对点模式或对等模式)与 Infrastructure 模式(也叫基础模式),两者主要差别在于是否采用了接入点(Access Point, AP)。目前,大部分 WLAN 采用 Infrastructure 模式组网,移动终端通过 AP 接入网络,图 2 为 Infrastructure 模式 WLAN 网络结构示意图。这种网络结构模式的特点主要表现在网络容易扩展,方便集中管理,能提供用户身份验证等,另外数据传输速率也明显高于 Ad-Hoc 模式。

在室外空旷没有障碍物的环境中,一个标准的 IEEE802.11(b 或 g)的 AP 信号覆盖范围大约可达 100 m,室内环境的通信范围大约为 30 m。在 Infrastructure 模式的网络中,AP 和移动终端可针对具体的网络环境调整网络连接速率。移动终端利用 AP 所提供的相同频道进行通信,形成一个基本服务集(Basic Service Set, BSS)。AP 通常连到有线网络,与其他连接同一网络的 AP 构成一个分布式系统(Distribution System, DS),并可以结合多个 BSS 与有线网络,组成延伸服务集(Extended Service Set, ESS)。ESS 扩大了无线局域网的覆盖范围,使用者可以在不同无线局域网的 AP 覆盖范围间漫游(roaming),网络联机无需中断,适合大范围的应用。多个工作在 Infrastructure 模式的 AP 与有线网络形成的 ESS,并结合 RFID 技术,常应用于物联网中,承担着传感和传输的功能。

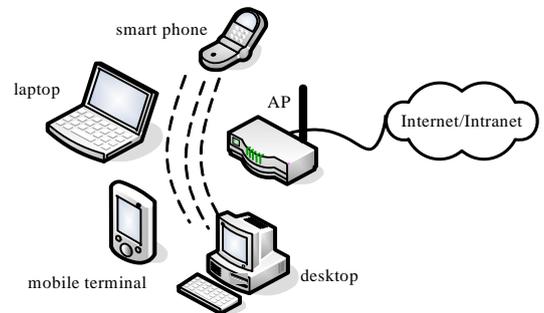


Fig.2 WLAN architecture in Infrastructure mode
图 2 Infrastructure 模式的 WLAN 结构

2 RFID 与 WLAN 的联合应用方案

一个典型的 RFID 与 WLAN 的联合应用系统主要由 RFID 标签和阅读器、无线局域网卡、AP、网络交换机、路由器和服务器等设备构成,见图 3。

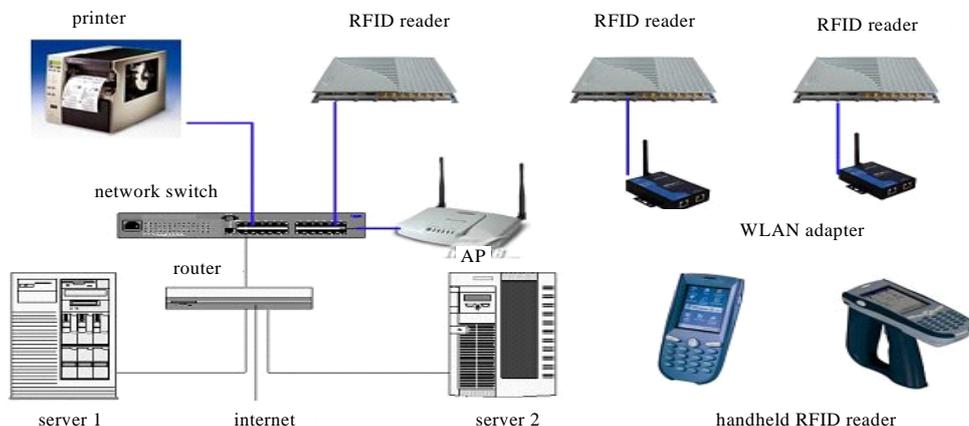


Fig.3 Joint application system of RFID and WLAN
图 3 RFID 与 WLAN 的联合应用系统

RFID 阅读器通常分为 2 种:一种是固定的阅读器,传统的方式是以有线的方式连接到局域网,现在比较常用的是通过无线网卡连接到无线局域网;另一种是手持式 RFID 阅读器(简称手持机),把 RFID 阅读器和无线局域网网卡集成在一起,合成一个可以移动的手持终端,方便携带和操作。系统中多个 AP 通过网络交换机和路由器相连,形成 ESS 的无线局域网,再通过 Internet 或者 Intranet 与服务器相连。RFID 阅读器把接收到的标签信息通过无线链路传送给 AP,AP 通过交换机或者路由器把标签信息传送给远端,管理员和相关设备可以在远程接收和管理相关信息,并进行相关的操作。

3 RFID 与 WLAN 的联合应用实例

在港口码头、车站或物流中心的室外露天或者室内的大型货场,由于场地较大且物资的种类繁多,传统的人工操作会耗费大量的人力和时间,而且容易出现差错。建立联合系统识别货物,对电子库存管理系统进行无线访问,使货物的收货、盘点和发货的整个处理过程非常方便,而且大大减少了差错率。

在货场建筑物的楼顶或有关地方安装多个 AP,使 WLAN 的无线信号覆盖整个货场。工作人员在对货物进行验收、登记、存放、寻找、运输和挑选时,他们和铲车的位置都会移动。手持机可以在整个覆盖区内漫游,并通过 WLAN 连接到货场的电子库存管理系统,由此避免了有线网络对操作人员的移动的限制。在收货时,工作人员携带手持机靠近货物,在手持机识读范围内,标签的信息可以通过持机的液晶显示屏上显示出来,并通过 WLAN 输入中心数据库。工作人员也可以在手持机的键盘上输入其它相关数据,这些数据也通过 WLAN 输入到中心数据库。接着,系统将该货物的存放地点和有关数据回送给手持机,并在手持机的显示屏上显示。工作人员和铲车司机按照指令将货物运输到存放地点。在出货时,工作人员根据电子库存管理系统提供的出货清单,到达指定的货物存放点附近,只要货物标签进入到手持机的识读范围内,手持机就会从货物堆中识别出需要的货物,并在显示屏上显示出该货物的信息。盘点货物与收发货的方法相同。电子库存管理系统一直跟踪收货、盘点和发货整个过程的进行,从而能实时方便地生成准确的存货报告。在货场的出口处安装 RFID 阅读器,用来识别即将运出的货物,当货车将要通过出口时,阅读器对所有货物的标签进行识别。如果所有货物都是出货清单上的货物,阅读器会发出语音提示,并通过控制系统自动打开通道,放行货物。与此同时,电子库存管理系统数据库自动更新数据。相反,如果有不准放行的货物,包括隐藏在运出的货物包装箱内不准运出的货物,阅读器会自动识别出来,关闭通道,并发出提醒。因此,该联合应用系统对货物也能起到防盗监控的作用。

4 RFID 与 WLAN 在物联网中的应用前景

物联网市场对 RFID 和 WLAN 的应用需求是非常可观的,潜在需求主要来自以下几个方面:

1) 医院资产和人员安全管理:在医院或医疗机构的动态工作环境中,对资产和人员的“低可见度”往往导致时间和资源的严重浪费,甚至造成无法弥补的后果。基于 RFID 与 WLAN 的联合系统能够实时地跟踪病人、工作人员和医疗设备,监视有价值资产的区域安全和环境条件。

2) 集装箱管理:采用基于 RFID 与 WLAN 的联合系统,能够准确实时地掌握集装箱位置和状态,实现集装箱的动态跟踪管理,减少集装箱寻找时间,提高集装箱利用率和运输效率;防止集装箱及其运载货物的丢失、被盗和损坏,降低成本,增加收益。

3) 生产工厂设备和零部件管理:基于 RFID 与 WLAN 的联合系统可以自动跟踪在制品(包括构件、半成品、产成品等)、工具、设备以及关键人员的实时分布状况,准确监视并跟进管理,提高资产利用率、员工生产效率等。一些大型的工厂,使用该系统后,可以随时知道工具、设备和零件的位置,减少寻找、等待时间,提高生产效率。

4) 井下人员定位:基于 RFID 与 WLAN 的联合系统可以对井下人员实时监管解决方案,可以有效地加强对井下人员的安全管理,实时定位井下人员,直观及时地反映井下的现场情况、人员状况,提高井下人员安全保障的力度及效率,是井下人员安全监控管理的有力工具。

5) 物流配送管理:物流分配中心每天会有大量的托盘、拖车进出,需要花费大量的人力物力去管理这些不断移动的资产,而且人工操作容易导致很多错误。采用了基于 RFID 与 WLAN 的联合系统后,这些托盘和拖车的位置会随时被自动记录下来,只要在系统的电子地图上搜索,就可以立即找到它们。一旦发生错误放置,系统会立即提醒。

5 结论

RFID 和 WLAN 的联合应用,充分发挥了 WLAN 的无线连接和移动性的特点,以及 RFID 非接触式自动识别和多标签同时识读的特点,能为用户提供更快捷、更灵活的识别服务。这 2 种无线通信技术作为物联网中的重要组成部分,很多行业对 WLAN 和 RFID 联合应用有着巨大需求,因此具有广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 宁焕生,张彦. RFID 与物联网:射频、中间件、解析与服务[M]. 北京:电子工业出版社, 2008.
- [2] 田晓芳. EPC 物联网与信息共享技术的研究与实现[D]. 北京:中国地质大学, 2005.
- [3] 宋合营,赵会群. 物联网分布式识读器数据采集方案设计与实现[J]. 北方工业大学学报, 2008,20(3):22-26.
- [4] Liu F,Ning H. RFID-based EPC System and Information Services in Intelligent Transportation System[C]// 2006 6th International Conference on ITS Telecommunications Proceedings. Chengdu:IEEE Press, 2006.
- [5] 单承赣,单玉峰,姚磊. 射频识别(RFID)原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2008.
- [6] 金纯. IEEE 802.11 无线局域网[M]. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [7] 刘翔. 无线局域网接入技术研究[D]. 长沙:国防科学技术大学, 2006.
- [8] 刘维穆,刘厚泉. 无线局域网 IEEE802.11n 标准分析[J]. 信息通信, 2008,21(4):36-39.

作者简介:



王视环(1976-),男,江苏省常州市人,讲师,工学硕士,主要从事无线通信方面的教学和科研工作.email:wangshihuan@njupt.edu.cn.