

RFID 的“翅膀”——无线传感网络

《中国电子商情—RFID 技术与应用》编辑

摘要: RFID 技术存在着通信距离短等缺点,借助 WSN 无线传感网络除了可以弥补 RFID 技术的这些缺点之外,还可以准确地为 WSN 的节点赋以 ID 编号。本文介绍了 WSN 技术及其用途、通行协议 ZigBee, RFID 与 WSN 结合的契机、RFID 协同 WSN、RTLS 驱动数字化供应链,分析了 RFID 与 WSN 相互融合的状况和发展趋势。

关键词: 射频识别、无线传感网络、Zigbee、MAC、翅膀

The Wing of RFID —— WSN

Editor

Abstract: RFID has short hand such as the communication field is short, but it can be improved with the help of WSN, and WSN can get ID at each joint by RFID. This article introduces the technology, application, Zigbee standard, timing for combining of RFID and WSN, RFID associating WSN, RTLS driving digital supply chain—and analyzes the status and trend of their fusion.

Keywords: RFID, WSN, ZigBee, MAC, wing

RFID (Radio Frequency Identification) 即射频识别技术,属非接触式自动识别技术,通过射频信号自动识别目标对象获取相关数据,识别工作无须人工干预,可用于各种恶劣环境,并可识别高速运动物体及多个标签,操作快捷简便。随着微型集成电路技术的进步,微型智能 RFID 标签得到了很大发展,在低功耗 IC 技术方面的突破为发展小型、低功耗主动式标签创造了条件。这使 RFID 不仅具备被动式电子标签的所有特性,而且具备可双向通讯、寿命更长,性能更可靠等优点。正因为如此,RFID 技术将成为未来信息社会建设的一项基础技术。

但是 RFID 自身也存在一些不足之处,如成本高、需依赖读取器方能搜集数据、抗干扰性较差且有效距离一般小于 10 m 等,这些对它的应用构成一定的限制。而无线传感网络 WSN (Wireless Sensor Network) 刚好可以弥补 RFID 的这些缺点,这无疑为 RFID 的实施插上了“翅膀”。

1 WSN 简介

WSN (Wireless Sensor Network) 即无线传感器网络是由大量传感器节点通过无线通信方式形成的一个多跳的自组织网络系统,它能够实现数据的采集量化、处理融合和传输。它综合了微电子技术、嵌入式计算技术、现代网络及无线通信技术、分布式信息处理技术等先进技术,能够协同地实时监测、感知和采集网络覆盖区域中各种环境或监测对象的信息,并对其进行处理,处理后的信息通过无线方式发送,并以自组多跳的网络方式传送给观察者。具体的来讲,WSN 兼

具感测、运算与网络能力,透过传感器侦测周遭环境,如温度、湿度、光照、气体浓度、震动幅度等,并由无线网络将搜集到的信息传送给监控者;监控者解读报表信息后,便可掌握现场状况,进而维护、调整相关系统。由于监控物理环境的重要性从来没有像今天这么突出,无线传感器网络已被视为环境监测、建筑监测、公用事业、工业控制、家庭、船舶和运输系统自动化中的下一个发展方向。

2 WSN 的 MAC 层协议 IEEE802.15.4 以及 ZigBee

无线传感器网络的应用一般不需要很高的带宽,但是对功耗要求却很严格,大部分时间必须保持低功耗。由于无线传感结点通常使用存储容量不大的嵌入式处理器,因此对协议栈的大小也有严格限制。另外,WSN 对网络安全性、结点自动配置、网络动态重组等方面也有一定的要求。WSN 的这些特殊性对应用于该技术的网络协议提出了较高要求。目前最广泛使用的 WSN 的 MAC 层协议为 IEEE802.15.4。

ZigBee 是一种供廉价的固定、便携或移动设备使用的极低复杂度、成本和功耗的低速率无线连接技术,这个名字来源于蜂群使用的赖以生存和发展的通信方式,蜜蜂通过跳 Zigzag 形状的舞蹈来分享新发现的食物源的位置、距离和方向等信息。ZigBee 技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的双向无线通信技术,它是一种介于无线标记技术和蓝牙之间的技术提案。主要适合于自动控制和远程控制领域,可以嵌入各种设备中,同时支持地理定位功能。ZigBee 采用 MAC 层 IEEE802.15.4 协议与

更高层 ZigBee 协议的组合, 在数千个微小的传感器之间相互协调实现通信。这些传感器只需要很少的能量, 以接力的方式通过无线电波将数据从一个传感器传到另一个传感器, 所以它们的通信效率非常高。低成本、低功耗、应用简单的 IEEE802.15.4/ZigBee 协议的诞生为无线传感器网络及大量基于微控制的应用提供了互联互通的国际标准, 也为军事应用提供了机遇。ZigBee 是一种新兴的低成本近距离无线技术。

虽然 ZigBee 传输速度只有 20k~250kbps, 但是这对于 3G 和 IA (信息家电) 来说已经足够了。ZigBee 的其他优势还包括: 16 位/64 位 IEEE 寻址、CSMA-CA 信道接入、支持点对点、星状及网格网络拓扑、可自组成网、全握手 (Fully Handshaked) 协议保证了传输的稳定性。ZigBee 在 2.4G ISM 频段内有 5MHz 16 个频道, 915MHz 频段内有 10 个频道, 868MHz 频段内有 1 个频道。

3 WSN 的应用

WSN 并不是一种新兴的技术, 早在海湾战争中它就被派上了用场: 当时的美军部队使用大量的智能灰尘传感器结点, 将光、声信息汇集起来, 从而能够实现快速锁定目标, 进行定向轰炸。WSN 还可以应用在环境监测、洪水预报、动物栖息的监控、温度、照明、安全控制、城市交通管理、库存和物流管理等。随着相关技术 (如网络协议) 的不断成熟, WSN 的应用范围也在逐渐扩大。

3.1 WSN 保障隐私和安全

WSN 可以保障护士不再侵犯病人的隐私, 因为一旦有人因发生跌倒, 心脏病等陷入困境时, 可以通过传感器进行识别。服药则可以通过口信进行提示, 一些公司如 aardex 公司通过对装药的塑料瓶不停的称重这种方式, 一旦你该服用两个药丸却只服用了一个时, 则通过警告的方式加以提醒。

此外, WSN 还可以增强安全性。随着 owlstone 公司的新的传感器系统的问世, 安全性将得到极大的增强。该系统只有一枚硬币 (一角硬币) 大小, 却能够从十亿人中判断出恐怖分子, 能够对瓦斯泄露以及许多其他问题发出警告。这些传感器, 应该说大多数这类传感器都需要通过 RFID 来识别是哪个传感器所发出的警告。

3.2 WSN 技术的军事应用及案例

新一代的无线传感器网络 WSN 将采用 ZigBee 协议。它在国家安全及军事上的主要应用是:

- (1) 监测战场人员及设备、机器人控制及监测敌军;
- (2) 评估军队作战的战果;
- (3) 核能、生物、化学攻击的侦察;
- (4) 边防警卫;
- (5) 军事区域的监控照明、军队办公大楼的安全;
- (6) 军队运输和军事勘测进行管理、控制、数据采集及其他遥感勘测;

(7) 部队营区家庭监控照明、安全和其他系统;

(8) 对军队医院病患、医疗设备设施进行医疗和健康监控;

(9) 军用汽车的应用, 配合传感器网络报告汽车所有系统的状态;

(10) 对于部队营区消费电子应用, 对玩具、游戏机、电视、立体音响、DVD 播放机和其他家电设备进行遥控;

(11) 有源 RFID 的军事应用, 例如电池供电标签, 它可用于产品运输、产品跟踪、存储较大物品和财产管理;

(12) 基于军用部门互联网的设备之间的机器对机器通信 (M2M) 等等。

WSN 技术的军事应用案例可举美国国防部国防高级研究计划局 (DARPA) 和美国空军 (USAF) 正在合作开发的网络嵌入式系统技术 (NEST) 是 WSN 在军事方面的最新应用。利用广泛散布于特定区域、检查站、建筑物和护卫车队等地的 WSN 结点, 作战人员能够对狙击手和其他隐蔽的射手进行定位。这些结点能够跟踪子弹产生的冲击波, 在结点范围内测定子弹发射时产生声震和枪震的时间, 以判定子弹的发射源。

3.3 WSN 的其他应用

(1) WSN 可用于医疗设备系统中传感器的无线数据连接 (如无线心电图和脑电图等), 减轻患者身上医疗设备的负重。

(2) 采用 WSN 建设农业环境自动监测系统, 用同一套网络设备完成风、光、水、电、热和农药等的数据采集和环境控制, 提高农业集约化生产程度, 简化系统复杂性, 降低设备成本。

(3) 石化、冶金行业对易燃、易爆、有毒物质监测的成本一直居高不下, WSN 在把部分操作人员从高危环境中解脱出来的同时, 提高险情的反应精度和速度。

(4) 欧洲的“DELTA 计划”在汽车出厂前就把车载信标集成在车载计算机中, 作车辆识别和车辆与路侧设备通信的必选器件, 还可构成自动定位和汽车导航等更完整的应用。

(5) WSN 多技术组合时, 运用 M2M (machine to machine, machine to mobile, mobile to machine) 概念, 把 WSN 接入移动通信网络, 既满足网络接入的要求, 又达到低成本和灵活移动的目的, 二者的完美结合可实现无所不在的通信环境和便宜实惠的应用效果。M2M 与 WSN 联合应用最典型的是智能家居系统。

4 RFID 与 WSN 结合的契机

从通信产业发展的角度来看, 对 RFID 应用需求的产生直接源于通信技术的发展, 属于设备与设备之间的通信市场的开拓。通信技术发展的直接结果是一个结构更加复杂和功能更加强大的通信系统, 因此从根本上看, RFID 与通信系统 WSN 的结合存在很大的契机。

首先, 因为 WSN 可以监测四面八方感应到的资料, 其与 RFID 技术结合后, 可进一步确保数据的完整性。这将能弥补 RFID 高成本以及须依靠读取器方能搜集数据的缺点。形象的来说, 通过 RFID 标签, 物品会发出信号表示“我在呢”, 这就是它能发出的全部信息; 通过 WSN, 物品会告诉你一些其他信息, 比如它现在的温度等等。如果将 RFID 与 WSN 结合起来, 那么物品发出的信号就不仅仅是“我在呢”, 还会告诉你其他一些信息, 比如它现在的温度等等。

其次, 另外一个促进 RFID 与 WSN 结合的契机是由于 RFID 抗干扰性较差, 而且有效距离一般小于 10m, 这对它的应用是个限制。如果将 WSN 同 RFID 结合起来, 利用前者高达 100m 的有效半径, 形成 WSID 网络, 那么其应用前景不可估量。为什么这么说呢? RFID 与 WSN 的区别与联系, 用不太科学且通俗的话来说就是: RFID 技术可以看成是一个短距离的 WSN 网络; WSN 可以看成是一个长距离的 RFID 通讯网络。基于这种趋势, 将 RFID 与 WSN 相整合就可以形成一个覆盖全部范围的网络。

一个 RFID 与 WSN 结合应用的成功案例是位于台南的大山鸡场应用 WSN 与 RFID 辅助雏鸡养育。通过 WSN 监控影响鸡蛋质量的变因, 如二氧化碳浓度、温度、湿度及风力等, 将环境维持在最佳状态, 结合 RFID, 改善上游的饲料厂、鸡舍及下游蛋品运输等作业流程。

5 RFID 协同 WSN、RTLS 驱动数字化供应链

在传统的供应链中, 重要的流通信息的收集工作会比较慢, 不仅耗费很多人力, 而且容易出现错误, 严重阻碍了企业及时做出决策和开展合作, 从而导致非常不利的负面影响。随着需求的拉动, 企业的供应链状况正在发生着非常大的变化。RFID 能为供应链管理及物流业创造很高的价值, 所以它在这些领域大行其道是理所当然的, 例如沃尔玛在使用 RFID 方案后, 其手工订货工作量减少了 10% 至 15%, 缺货

情况降低了 30%, 促销产品的销售量增加了 25%, 而更重要的是顾客满意度大幅度提高。

英特尔公司软件解决方案服务事业部高级解决方案框架师金瑞恩说, “物理条件、距离、上下游企业之间、企业内部接口、网络设施建设等影响供应链部署的要素正在发生巨变。企业在扩展业务的可视性和控制力方面要求更高, 可视与控制的范围不仅包括内部也包括外部; 控制的方式要求能够根据状态和位置实现实时连续化, 而且要求提高产品可用性、降低贬值、伪造率; 在库存扩充方面, 对下游执行和上游供货能力要求更强。而且, 由于面向内外部客户不断有着全新的服务, 更要求企业在一致性、可视性和控制力等方面对新的业务模式有更强、更快的适应能力 (如交叉配送、VMI、ePod、数据托管、数据服务以及标记服务等)。”

利用在 RFID 和 WSN 方面的专业知识与技术, 网络边缘设备的技术融合, 使企业从传统供应链向数字化供应链进行转变。供应链终端的产品和环境也是非常重要的影响因素, WSN 能够用于具有条件感应功能的基础设施和交通环境, 面向资产和货物有确认功能。实时定位系统 (RTLS, Real-time Location System) 则帮助对供应链的各个环节中的产品进行位置跟踪, 确定供应链终端产品的位置。所有这些促使其能够更快速地获取信息, 更迅速地采取行动, 并更明智地做出决策。这些企业能够获得更高的产品回报和客户满意度, 并降低不必要的库存和销售损失。

6 结束语

RFID 和 WSN 都正受到越来越广泛的关注, 因此有些专家建议中国本土企业应该加大对 RFID 和 WSN 技术的关注力度, 并预言“WSN 与 RFID 结合起来组成的 WSID 网络, 其应用前景不可估量。”

总之, RFID 技术在走向“无处不在”的路上“邂逅”了 WSN, 插上 WSN “翅膀”的 RFID 将“振翅高飞”! **RFID 技术与应用**

参考文献

- 【1】 传感器技术进一步促进 RFID 的发展与成熟, 中国机电企业网
- 【2】 孙柏林, 无线通讯网络技术在军事中的应用, 自动化博览, 2006.6
- 【3】 王彦, WSN 与 RFID 结合
- 【4】 RFID 协同 WSN、RTLS 驱动数字化供应链