

一种基于 ZigBee 技术的 RFID 系统网络构建方法

An Approach to Constructing the RFID System Network Based on the ZigBee Technology

刘宇, 彭刚, 王涛, 王艳琴

LIU Yu, PENG Gang, WANG Tao, WANG Yan-qin

(桂林电子科技大学计算机科学与工程学院, 广西桂林 541004)

(School of Computer Science and Engineering, Guilin University of Electronic Technology, Guilin, Guangxi, 541004, China)

摘要:将 ZigBee 技术与无线射频识别技术(RFID)相结合构建一套基于 ZigBee 技术的 RFID 手持式读写器网络。RFID 手持式读写器网络以自组织网的方式连接起来形成,提高了原 RFID 的灵活性,使原来的网络由单跳网络变为多跳网络,增加了原 RFID 的读写距离,并将传感器嵌入到主动式 RFID 标签中,使阅读器既可以读取物品信息,又可以检测物品的周围环境。

关键词:无线网络 阅读器 无线射频识别技术 ZigBee 技术

中图分类号:TP393 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2010)04-0455-03

Abstract: RFID (Radio Frequency Identification) system network based on the ZigBee technology is developed by integrating Radio frequency identification technologies with ZigBee. RFID network can be connected by self-organizing network, which improve the flexibility of the traditional RFID and forms a multiple hop network. The traditional RFID is only single hop between the reader and the tags. The original RFID read-write distance is also increased. With integrated sensors in active tags, not only the information of object but also the information about the condition of the objects is read. It also provides a strong technical support to realize the EPC world in the future by these technologies.

Key words: wireless network, reader, RFID, ZigBee

射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)是一种利用无线通信技术实现的非接触式自动识别技术,具有非接触、安全性高、传输速度快、支持多目标识别的特点。随着超大规模集成电路技术的发展,RFID 设备的成本大大降低,RFID 技术逐渐走向实用,在众多领域获得了广泛的应用。RFID 读取距离远,可以写入及存取数据,实现标签的内容动态改变;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。RFID 系统主要由 2 部分组成:标签和阅读器。电子标签成功地解决了无源和

免接触这一难题,是电子器件领域的一大突破。标签由耦合元件及芯片组成,每个标签具有唯一的电子编码,附着在物体上标识目标对象和物体信息,也可附加记忆存储一些额外的信息,如产品的名称、产品类型等。依据电子标签供电方式不同,分为有源电子标签和无源电子标签。无源电子标签在阅读器的读出范围之内时,电子标签从阅读器发出的射频能量中提取其工作所需的电源。有源电子标签的工作电源完全由内部电池供给,标签电池的能量供应也部分地转换为电子标签与阅读器通讯所需的射频能量,从而将标签内的数据发射出去或者接收阅读器的数据^[1,2]。再将这些信息传送给后台的应用系统进行处理。

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,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,

收稿日期:2010-08-16

修回日期:2010-10-10

作者简介:刘宇(1984-),女,硕士研究生,主要从事无线传感器网络和嵌入式系统开发研究。

同时支持地理定位功能。相对于现有的各种无线通信技术,ZigBee 技术将是最低功耗和成本的技术。ZigBee 技术并不是完全独有、全新的标准。它的物理层、MAC 层和链路层采用了 IEEE802.15.4(无线个人局域网)协议标准,但在此基础上进行了完善和扩展。ZigBee 是以一个个独立的工作节点为依托通过无线通信组成星状、片状或网状网络,因此,每个节点的功能并非都相同,分为精简功能设备和全功能设备:精简功能设备从组网通信上,它只是其功能的一个子集;而另外还有一些节点称之为全功能设备(也称为协调器),负责与所控制的子节点通信、汇集数据和发布控制,或起到通信路由的作用^[1,3]。

RFID 的抗干扰性较差,易受外部环境的影响,而且有效读取距离一般较短,尤其在金属,水的干扰下读取的距离更短。即使采用内部带电池的主动 RFID 标签,标签可以主动发射信号,可同时识别多个目标,主动标签的识别距离是可调的(一般是 1~30m),但其距离仍然有限;可以将其连入有线网中,但有线网络需要布线,不能随时随地联网,安装不方便。这些对 RFID 的应用是一个极大的限制。本文采用手持式阅读器,RFID 手持式阅读器之间需要一个无线网络,实现无线通讯,而 ZigBee 协议优势明显,因此,在设计方案时,IEEE802.15.4 标准和 ZigBee 协议是首选的协议标准,采用 2.4 GHz 的全球通用频段。本文将 ZigBee 与 RFID 结合起来构建一套基于 ZigBee 技术的 RFID 网络,利用前者高达 100m 的有效半径,扩大 RFID 的读写范围,将有极其广阔的应用前景^[1]。由此把 RFID 技术由采集单纯节点方式的信息方式推广到在无线个域网络中自组网、协同操作的应用,可以实现对物品的跟踪、定位,对物品周围环境的监测,在无线状态下盘点物品等,为最终实现“物联网”提供了有力的技术保证。

1 RFID 与 ZigBee 技术融合的可行性和组网优势

RFID 相关协议中只规定了通信的空气接口,而 ZigBee 具有相对完善的通信组网协议。工作频段上 ZigBee 可以选择工作在 2.4GHz ISM 频段(全球通用的频段,利于扩展),而 RFID 可工作在 915MHz 或其它频段,因此二者在通信频率可以互不干扰。ZigBee 模块在工作过程中可以穿透一定厚度的障碍,不受视距限制,而 RFID 受障碍物的限制,两者可以形成互补。通过自组织网络协议,网络

中的每台设备都可以直接进行无线通信,或者通过网络的转发而连接到其它设备,这样节省了大量有线设备的连接,网络的可靠性和频率利用率都非常高,而且 ZigBee 有比较完整的安全认证模式^[1,3,4]。

用 ZigBee 技术来对 RFID 阅读器进行组网,与传统的阅读器网络相比,采用 ZigBee 技术优势有:一是无线网络不需布线,安装方便;二是无线网络比有线网络更加灵活,可以根据具体的情况随时随地将 RFID 连入网络;三是无线网络管理容易,通过软件设置即可;四是网络重建快速,网络的扩展简单,一旦某个节点出现问题,可以通过其它节点传输数据,随时随地将新的 RFID 阅读器加入网络中。

2 基于 ZigBee 技术的 RFID 系统网络构建方法

首先采用 RFID 中主动电子标签与传感器结合。传感器一般不关心物品的信息,它关注的是所标识的物体周围环境的情况,如温湿度、pH 值、血压值等。信息被 RFID 阅读器读出,阅读器可以组成网络,当应用中需要时,传感器可获取物理世界的的数据,可以将网络的主要精力集中到数据上,当需要具体的考虑到某个具体节点的信息的时候,RFID 搭建起物理世界与信息世界的桥梁,这里采取将传感器嵌入到电子标签中将两者进行有机结合,可以将物理世界与现有的信息世界进行良好的融合,从根本上改变现有的 IT 系统^[1]。这一切为新的应用奠定了良好的基础。

采用主动式标签和传感器整合形成超级标签原理(图 1),具有不同功能的传感器被嵌入到标签中,各个传感器会独立并且周期性的采集数据,经 A/D 转换后变成原始数据。在被阅读器读取数据之前,微处理器会处理这些原始的数据。这个超级标签可以感知贴有标签物体周围的环境信息,如温度、湿度、pH 值、血压值等,当阅读器读取超级标签中的信息时,阅读器会连带这些信息一起读出。

采用主动 RFID 后,标签内部带电池,主动发射信号,手持式阅读器可以不主动发射功率,同时识别多个目标。系统由主动式标签和传感器组成的超级标签会周期性地传输经过微处理器处理的数据,阅读器就会读取在读取范围内超级标签内的数据信息。阅读器会针对标签中的信息进行处理,然后将信息传输到计算机上(图 2)。

传统的 RFID 网络是单跳网络并且在这个区域内包含了大量的标签和多个手持式阅读器,当

RFID 与 ZigBee 融合在一起,可形成多跳网络,使各

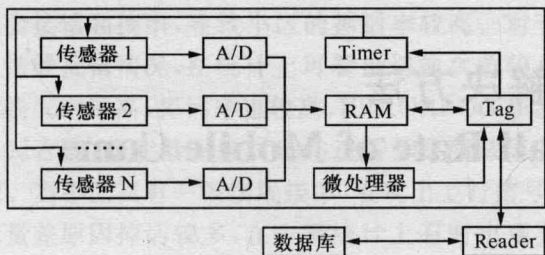


图1 超级标签原理

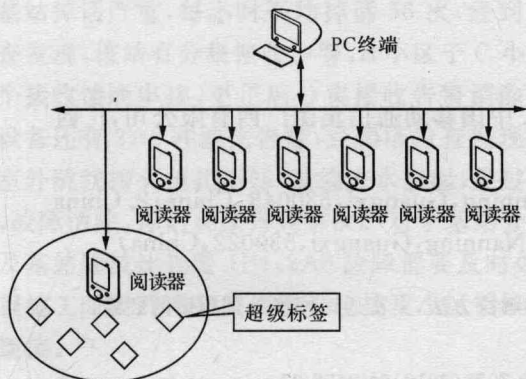


图2 RFID系统

个阅读器之间可以相互通信。在每个 RFID 阅读器中嵌入 ZigBee 模块,读写器以自组织网的方式连接起来,构建 RFID 读写器网络,实现高效、快速地读取标签上的信息,同时简化了组网的过程,每个 RFID 阅读器上收集到的标签数据可以快速地传输到控制计算机上,而且 RFID 阅读器间可以实时地交换收集到的标签信息,可以扩展出更多新的应用。如图 3 所示,每个 RFID 阅读器中嵌入 ZigBee 模块,达到多个阅读器之间无线连接组网,相互之间通信,交换超级标签中的内容,这样就使读写距离增大,实现数据的多点无线采集和传输的目的。由于各个手持设备是可移动的,彼此之间的联络会发生变化,网络的结构会随时变化,模块之间必须重新寻找通信对象,对原有网络进行刷新,所以采用了自组织网络。在网络层使用 AODVjr 路由协议,矢量路径选择基于能量的因素,具有快速适应动态链路环境,较低的处理和内存开销以及支持多播的特点。路由算法具有自主学习和发现拓扑的能力,可以自动进行修复。这个网络中每个移动终端都是全功能设备,都有路由功能,它们与协调器进行通信。最终形成一个基于 ZigBee 技术的多点自动识别、智能无

线组网的 RFID 识别系统。这个网络有两个特点:一个是 RFID 阅读器可以移动采集数据,二是整个形成的网络可以移动。

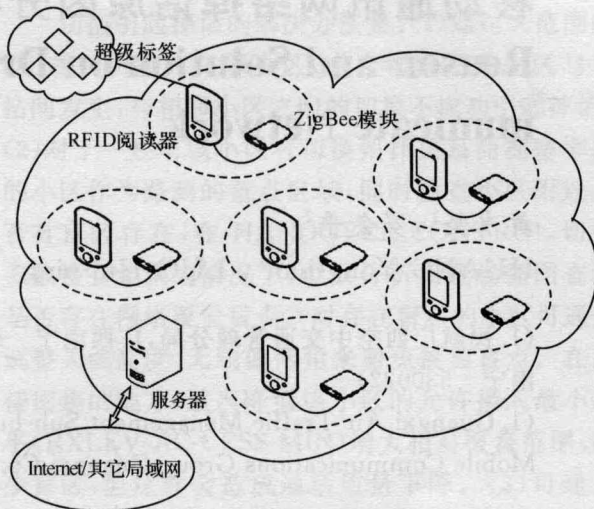


图3 RFID与ZigBee网络

3 结束语

由于 RFID 的抗干扰性较差,容易受外部环境的影响,而且有效读取距离较短,所以我们将 ZigBee 和无线射频识别技术结合起来构建一套基于 ZigBee 技术的 RFID 系统网络,同时将传感器嵌入到标签中。此系统扩大了 RFID 的读写范围,既可以识别物品,又可以监测物品周围环境的信息,为实现定位跟踪,监测物品状况等打下了基础。这些技术协同应用,可以为最终实现“物联网”提供有力的技术保障。

参考文献:

- [1] 盛利. 基于 RFID 和 ZigBee 技术煤矿井下人员跟踪定位系统研究[J]. 中国新技术新产品, 2009(11): 25.
- [2] 游战清. 无线射频识别技术(RFID)规划与实施[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [3] 胡伟华. 基于 RFID 和 WSN 的室内移动机器人避障与导航研究[D]. 湖北: 物流技术与装备, 2009.
- [4] 李斌, 李文锋. WSN 与 RFID 技术的融合研究[J]. 计算机工程, 2008, 34(9): 127-129.

(责任编辑: 邓大玉)