

基于 ZigBee 技术的无线射频识别系统设计 * Design of RFID System Based on ZigBee Technology

蒋 泰, 李 柏

JIANG Tai, LI Bai

(桂林电子科技大学计算机系, 广西桂林 541004)

(Department of Computer, Guilin University of Electronic Technology, Guilin, Guangxi, 541004, China)

摘要:将 ZigBee 技术与 RFID 技术相结合, 构建一套基于 ZigBee 技术的无线射频识别系统。系统具有识别距离长, 不需要进行方向配置, 灵活性和可扩展性好; 数据信息的可靠性、抗干扰性和保密性高; 技术相对简单、成本低、时延小、存储容量大等特点。

关键词:识别系统 RFID ZigBee 应答器 读写器

中图分类号: TP393.17 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2006)04-0306-03

Abstract: A RFID system is developed based on the latest RFID technology and ZigBee. The system features with long working distance, no extra orientation configuration, flexibility and extensibility. It provides reliable, robust and secure data transmission, with relatively simple techniques, low building cost, low latency and high memory capacity.

Key words: identification system, RFID, ZigBee, transponder, read/write.

近年来, 由于信息共享以及科技发展对市场化的要求, 各国科技界和企业界一直在探求一种更新更完善的信息解决方案, 射频识别技术 (Radio Frequency Identification, 简称 RFID) 由此应运而生。RFID 是一种非接触式的自动识别技术, 是现在使用的条形码的无线版本, 它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据, 具有条形码所不具备的防水、防磁、耐高温、使用寿命长、读取距离大、标签上数据可以加密、存储数据容量更大、存储信息更改自如等优点, 是一种市场前景和应用规模巨大的高新技术, 其应用将给零售、物流等产业带来革命性变化^[1]。但是, RFID 技术存在数据安全性不高、设备成本高以及读写系统工作灵活性不高等问题, 使之还未能得到全面应用。

ZigBee 技术是一项新兴的技术, 是 IEEE 802.15.4 技术的商业名称, 是一种近距离、低功耗、低复杂度、低数据速率、低成本的双向无线通信技

术, 主要适用于自动控制和远程控制领域, 是为了满足小型廉价设备的无线联网和控制而制定的^[2]。ZigBee 技术功耗小, 成本低, 时延短, 网络容量大, 可靠性高。本文将 RFID 技术与 ZigBee 技术结合, 提出一套基于 ZigBee 技术的无线射频识别系统的模型方案。

1 系统模型

基于 ZigBee 技术的 RFID 系统模型如图 1 所示, 是属于有源 RFID 系统, 其通信频率为 2.4GHz。系统后端为网络终端设备, 网络终端设备完成与读写器的通信、对读写器的控制以及与用户的直接交互的工作, 它通过网络对相连的读写器发出控制信息, 或从相连的读写器读取数据, 做出适当处理, 包括对标签数据的过滤、汇集以及计算, 最终生成图片信息和有效数据并友好地显示给用户。系统前端分成读写器和应答器两部分。读写器由读写器微程序控制器 (MCU)、读写器 ZigBee 模块组成。读写器 MCU 接收到网络终端设备的控制信号后, 做出相应的处理, 并实时和读写器 ZigBee 模块保持通信, 它是通过串行外围接口 (SPI) 与 ZigBee 模块进行通信^[5]。ZigBee 模块则作为 RFID 主模块实现对目标

收稿日期: 2006-07-03

作者简介: 蒋泰 (1960-), 男, 广西桂林人, 副教授, 主要从事多媒体技术、企业信息管理、智能信息处理与嵌入式应用研究。

* 广西科技攻关项目 (桂科攻 0630004-5D)。

的 ID 识别,并通过中断将 ZigBee 模块的状态反馈给 MCU。应答器则是由应答器 MCU、应答器 ZigBee 模块组成。应答器 MCU 完成对应答器 ZigBee 模块的控制,应答器 ZigBee 模块完成接收识别认证请求,并发送自身 ID 码和基本信息。此外,为了体现 ZigBee 系统低功耗的优势,本系统选择高效低功耗的 MCU,例如飞思卡尔的 HCS08 系列的微处理器和 TI 公司的 MSP430F161×MCU。

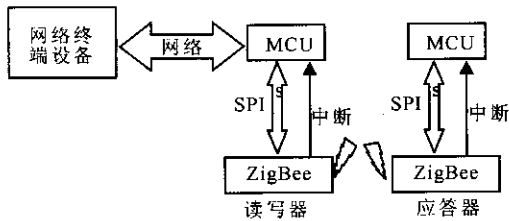


图 1 基于 ZigBee 技术的 RFID 系统模型

2 系统主要功能及实现方法

2.1 ZigBee 模块状态转换

为了体现 ZigBee 技术的低功耗优势,系统的 ZigBee 芯片采用冬眠、睡眠和空闲三个状态转换模式^[3],如图 2 所示。当读写器处于识别状态时,读写器 ZigBee 芯片必须一直处于循环发射并接收信号状态,以保证所有应答器都可接收到识别请求。而当读写器处于信息写入状态时,则读写器 ZigBee 芯片进入到冬眠状态,每当进行一次信息写入,读写器 MCU 便发送激活信息使读写器 ZigBee 芯片转变到空闲状态,随后进入到发送状态发送写入信息到应答器,确认信息写入完毕后,读写器 ZigBee 芯片重新进入到冬眠状态。在读写器处于射频识别的状态时,应答器 ZigBee 芯片可以根据系统要求的识别速度来设置从睡眠状态到空闲状态的状态转换时间,每隔一定时间就转换到空闲状态,并连续接收信号数次,如果接收到读写器的识别请求,则连续发射识别信息以保证读写器 ZigBee 芯片能同步接收到完整信息,并在接收到读写器确认信息后重新转换成睡眠状态。

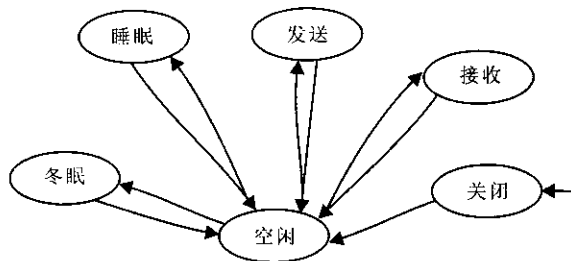


图 2 ZigBee 芯片状态转换

2.2 ZigBee 技术的通信确认机制

ZigBee 技术采用完全确认的数据传输模式,每个发送的数据包都必须等待接收方的确认信息,保证了信息传送的可靠性。ZigBee 协议规定的确认帧就是专门完成此项工作的。应答器处于信息写入状态时,在读写器 ZigBee 芯片发出请求后,接收到应答器的确认帧,便可停止发送写入请求。读写器在进行射频识别的状态时,作为应答器的 ZigBee 芯片,在发送自身的识别信息时也是在接收到读写器的确认帧后方可重新进入到睡眠状态。

2.3 应答器信息写入

应答器信息写入即由读写器将物品信息写入应答器中,也可以不断地对应答器内部信息进行擦写。成功写入信息后,应答器会返回成功确认信息。

应答器信息写入的具体实现步骤是用户在网络终端设备上选择信息写入按钮,输入需要写入应答器的物品信息以及识别代码,点击确认按钮将控制信息、识别代码以及物品信息通过网络写入读写器 MCU,初始化读写器为写入信息到应答器状态;读写器 MCU 通过 SPI 接口再把控制信息、识别代码以及物品信息写入 ZigBee 芯片,并由 ZigBee 芯片发送出去,发送信息时需不断地重复发送同一请求,以保证应答器 ZigBee 芯片可同步接收到完整信息;应答器 ZigBee 芯片接收到信息后,通过中断通知应答器 MCU,并将这些信息全部通过 SPI 接口传送给应答器 MCU,应答器 MCU 将识别代码及物品信息通过 SPI 接口送入并存储在 ZigBee 芯片内。应答器处理完毕后控制应答器 ZigBee 芯片发送写入成功信息通知读写器,应答器信息写入完成。

2.4 射频识别

射频识别提供用户对物品进行 ID 识别,通过识别得到物品相关信息。具体的实现步骤是用户在网络终端设备上选择识别按钮,网络终端设备通过网络把控制信息传递给读写器 MCU,初始化读写器为射频识别状态,读写器 MCU 通过 SPI 接口发出控制信息控制 ZigBee 芯片发送识别请求;在读写器处于射频识别状态时,ZigBee 芯片必须循环发射并接收信号,应答器 ZigBee 芯片接收识别信息,通过中断告知应答器 MCU,应答器 MCU 控制应答器 ZigBee 芯片发送物品信息给读写器;读写器 ZigBee 芯片接收信息,读写器 MCU 通过中断响应,将接收到的信息返回给网络终端设备,网络终端设备的中间件对数据进行加工,最终在屏幕上显示相关信息。

3 系统的主要优势

凭借 ZigBee 技术的种种优点,将 ZigBee 技术引入 RFID 中,使得基于 ZigBee 技术的无线射频识别系统有了明显的改良,其主要优势在于:(1)长距离的识别不需要进行方向配置,提高系统灵活性;(2)成本低、时延小、技术相对简单、存储容量大,在用电管理上,通过睡眠唤醒功能上的改进,使其功耗大大降低;(3)由于现在 ZigBee 芯片集成的功能越来越多,其本身可扩展性高,促使整个系统的可扩展性也随之提高;(4)ZigBee 技术在通信时采用 CSMA\CA 机制,保证了数据信息的可靠性;(5)ZigBee 技术提供 CRC 数据包完整性校验,使用了 AES-128 的加密算法,并采用基于直序列展频技术的接收方式,确保整个传输阶段的安全性,提高了抗干扰特性和保密性^[4]。

4 结束语

目前 RFID 技术的难点还是远距离识别和识别的准确抗干扰性,只有更全面地解决 RFID 技术的种种问题,才能使得 RFID 的应用范围更广泛。基于 ZigBee 技术的无线射频识别系统能很好地解决其中

一些主要难点,为 RFID 技术注入新的强大的活力。本文在充分考虑 RFID 系统的现有状况和深入分析技术难题的前提下,将 ZigBee 技术与 RFID 技术相结合,构建一套基于 ZigBee 技术的无线射频识别系统。ZigBee 技术和 RFID 技术还在不断的发展,随着技术的不断更新,其结合后的优势将更为突出,将更好地改善我们的生活。

参考文献:

- [1] 李锦涛,郭俊波,罗海勇,等.射频识别(RFID)技术及其应用[C].信息技术快报,2004:11.
- [2] 王权平,王莉. ZigBee 技术及其应用[C].现代电信科技,2004.
- [3] MC13192 Reference Manual; Rev 1.3[EB/OL]. [2005-04]. http://www.freescale.com/files/rf_if/doc/ref_manual/.
- [4] IEEE STD 802.15.4: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for Low-rate wireless personal area networks (LR-WPANS) [M]. New York: Institute of electrical and electronic engineers, Inc, 2003.
- [5] 蒋泰,蒋利.基于 ZigBee 技术的低成本无线数传系统的实现[J].广西大学学报,2005,30(4):332-336.

(责任编辑:邓大玉)

(上接第 305 页)

去也会造成信息泄漏。为尽量避免不适当的数据信息打印,可以对打印功能实行相应的控制。实现打印控制功能有两个途径:(1)将打印机与本地计算机的逻辑连接停用;(2)禁止调用操作系统打印功能。

3.3.2.4 获取数据信息操作的日志 除了数据信息泄漏之外,数据信息的篡改和销毁也会使企业或单位的利益遭受损害,而数据信息的篡改和销毁归根结底大部分都是对数据信息存储文件的操作。对数据文件的操作是不可避免的,除了相应的备份和操作权限的限制以外,对数据文件的破坏性操作的追查,能避免对数据文件的再次破坏。本系统将对有可能对数据文件造成破坏或者信息泄漏的操作行为,包括文件的打开、删除、复制、剪切、移动、另存为等,以日志形式记录,从而为对数据泄漏和数据信息的破坏性操作的追查提供依据。

4 结束语

本文在现有的计算机网络安全体系的基础上提出了一个内部网络安全保障的解决方案。本文的重

点是研究和实现 Windows2000/XP/2003 系统操作平台的设备访问监视和控制。所设计实现的内网安全监控系统由安全策略设置、安全资源管理、操作行为跟踪等主要系统组成部件,可监控内网系统网络资源使用和主机数据访问情况,抵御来自于内、外网的恶意访问和攻击行为,阻止机密、重要的信息通过网络等途径泄露,防止或监视重要数据被非法查看、拷贝、移动或者删除,并以日志、数据文件等方式提供安全问题审计分析报告,从而对内部网络中计算机资源的使用进行有效的监督和控制。

参考文献:

- [1] 李涛.网络安全概论[M].北京:电子工业出版社,2004.
- [2] 沈昌祥.信息安全工程导论[M].北京:电子工业出版社,2003.
- [3] 谭思亮,求是科技.监听与隐藏——网络侦听揭密与数据保护技术[M].北京:人民邮电出版社,2002.

(责任编辑:韦廷宗)