

基于 RFID 技术的系统方案设计

蒋玉杰, 曹岳辉

(中南大学 信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410083)

摘要:介绍了 RFID(射频识别)技术的原理和趋势,以及存在的应用障碍。对此系统涉及的模块进行了详细的说明,具体包括:系统登录、系统管理、入库、供应商、综合管理、配送管理等。RFID 中间件是用来加工和处理来自读写器的所有信息和事件流的软件,通过 RFID 中间件对数据进行过滤、分组和计数,能够减少发往信息网络系统的数据量并防止错误读取、多读信息。对系统所涉及的软件与硬件知识分别介绍,以达到认识系统主要框架的目的。为我国物流产业提供了一个可供参考的范例。

关键词:射频识别;物流;系统模块;前景;障碍

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)04-0009-04

RFID Technology-Based System Design

JIANG Yu-jie, CAO Yue-hui

(School of Information Science and Engineering, CSU, Changsha 410083, China)

Abstract: Introduce RFID (radio frequency identification) technology principle and development trends and the existing barriers of application. Involve a detailed description of system modules, including: system registry, system management, storage, suppliers, integrated management, distribution management. RFID middleware is used to process and handle all of the information from the reader, and through the RFID middleware, the data can be filtered, grouped and counted, reducing the amount of data and knowledge sent to data network system and preventing errors read and read more information. Introduce some software and hardware knowledge involved in this system to understand the main framework for the system. Provide a reference example for China's logistics industry.

Key words: RFID; logistics; system module; outlook; obstacle

1 RFID 概述

风神物流公司所采用的条形码技术^[1,2]是一种以光学技术为基础的识别技术,使用时,需将便携式扫描仪贴近标签进行扫描,得到相关数据,再将数据存入数据库,它确实一定程度上极大地提高了销售渠道的效率。然而,条形码技术也有它的固有的缺陷,例如:条形码标签必须外露在商品上,增加了标签污损、撕裂、丢失的风险,进而导致无法识别商品,另外,条形码所能存储的信息量有限。它们的比较见表1。

表1 RFID卡与条形码指标的比较

识别技术	数据密度	成本	读/写性	保密性	智能化	抗干扰能力	寿命
条形码	小	低	只读	差	无	差	短
RFID卡	大	高	读/写	好	有	好	长

RFID系统一般包括标签、阅读器、天线等几部分组成。RFID系统的工作原理^[3]是:阅读器通过发射天

线将要发送的信息,经编码加载到某一频率的载波信号上经天线向外发送,在标签周围形成电磁场。标签进入发射天线工作区产生感应电流,从而激活标签中的微芯片电路。标签将获得的信息反馈给阅读器,阅读器对接收的信息进行解调和解码,然后发送到后台进行相应处理。

RFID^[4~7]系统按照其采取的频率不同可以分为低频系统、中频系统和高频系统三大类,不同的频率各有其特点,这就造成了它们不同的适用场合。如:低频系统主要用于动物识别、进出控制、物品追踪等管理,中频系统主要用于小区物业管理、大厦门禁系统、电子物品监视及ISM(工业、科学和医疗行业)等,高频系统主要用于GSM移动电话网、铁路车辆识别、集装箱识别等。根据阅读器内是否装有电池,又可以将其分为有源系统和无源系统两大类,从阅读器内保存的信息的注入方式又可以将其划分为集成电路固定式、现场有线改写式和现场无线改写式。

2 风神物流公司介绍

广州风神物流有限公司成立于2002年9月,是中

收稿日期:2010-09-01;修回日期:2010-12-09

基金项目:广东省重大科技专项(2009A080207006)

作者简介:蒋玉杰(1984-),男,硕士,研究方向为网络以及信息安全;曹岳辉,副教授,研究方向为数据库应用技术、网络以及信息安全。

港合资的专业汽车物流企业,业务范围涵盖采购物流、生产物流、流通加工、销售物流、物流水平事业等汽车物流领域,公司总投资 3 亿元人民币。现拥有广州、上海、襄樊三大物流中心,三个子公司,仓储面积 22 万平方米,物流车辆等设施 500 余台套,员工 1600 余人。目前为东风日产、郑州日产、东风乘用车、东风商用车等 100 多家客户提供专业物流服务,服务内容涉及调达物流、VMI、流通加工、PDI、物流包装、整车物流、保税物流、备件物流等汽车物流项目。

在公司管理系统采用条形码技术之前,工作效率特别低,容器、备件等常凌乱地堆积在场地上。且需人工记录库内备件信息,这些使得工人劳动强度特别大,公司成本相应升高。而且经常出现数据出错、容器丢失等情况,给公司造成了不必要的损失。虽然后来公司采用了条形码技术,使上述状况有所改观,但由于条形码技术固有的缺点,依然没有完全解决问题。公司规模日益壮大迫切需要一种更高效的技术来代替条形码技术,RFID 技术便应运而生。主要业务流程图,见图 1。

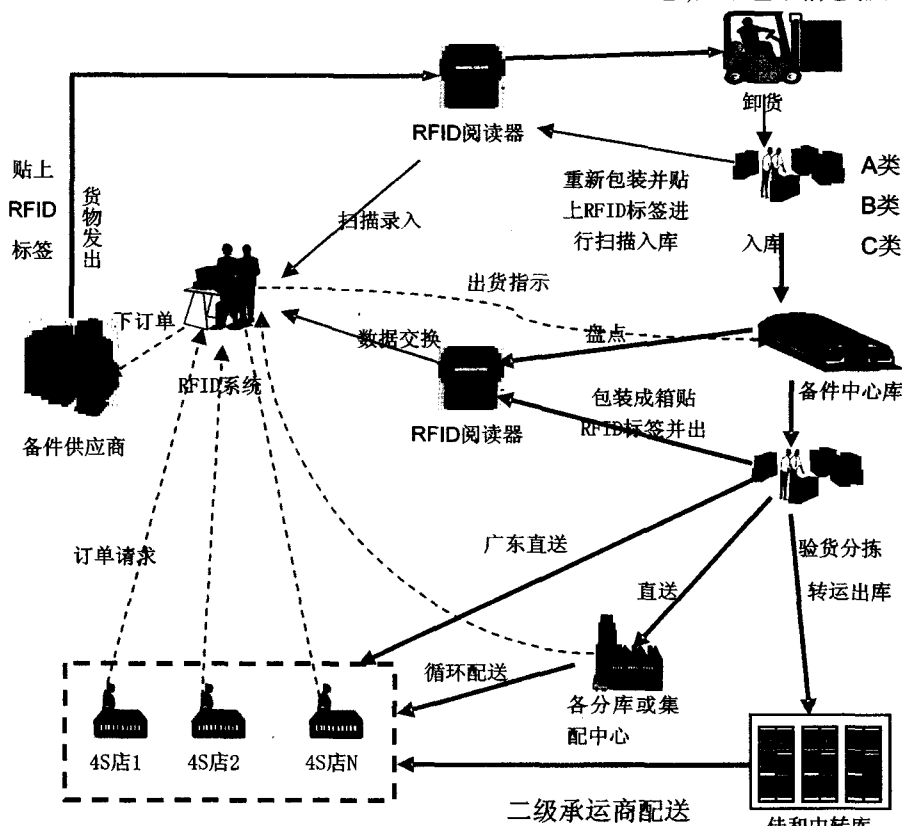


图 1 主要业务流程图

3 模块划分

RFID 主要任务是通过自动化增加生产力并限制人工干涉,避免人为错误;获得快速的后勤管理,取得即时的供应链动态资料,实现供应链的完全可视化,加

速物流的运送并改善对运送的控制;减少多余的资料录入并且提高资料的正确性。由于 RFID 标签可以唯一地标识商品,通过计算机技术、网络技术、数据库等技术结合构建的物流信息系统可在物流的各个环节上跟踪货物,实时地掌握商品处于物流的哪个节点上。应用 RFID 技术是本项目的核心,可以对物流的过程把握,获得预期的经济效益。模块划分是一个重要的环节,它需循环往复、不断修改之后,方能确定下来。

4 部分功能模块介绍

整个物流管理系统具有许多模块,每个模块帮助系统实现一个功能。以下简单介绍几个功能模块。

4.1 登录模块

主要是对用户(包括物流企业的各种角色、客户和供应商)进入系统的合法性进行验证,并根据用户角色显示相应的用户操作界面^[8,9]。当用户请求使用本系统时,系统显示用户登录信息输入界面,然后,用户输入登录名、密码并确认操作,系统验证用户登录信息,如果登录信息验证没有通过,系统显示提醒信息,

并再次显示用户登录信息输入界面。最后,系统根据用户的角色显示不同的用户操作界面。当然,客户可以在没有登录成功之前的任意时候要求放弃登录。

4.2 系统管理模块

系统管理模块主要用于系统管理员对整个系统的管理和维护。主要包括以下几个模块:日志查看^[10,11],角色管理^[12],用户管理,数据库维护,电子公告。日志查看子模块主要完成对系统用户登陆以及操作日志的查看,通过对日志的查看可简单地确认各岗位工作人员的工作情况。角色管理子模块可以帮助系统管理员管理授权,允许管理员指定系统中的用户

可以使用的服务。通过增加新角色或修改现有角色的权限,使各岗位工作人员更加高效的工作。用户管理子模块主要实现系统管理员对系统用户的管理。包括:新建用户,删除用户,修改用户信息,查看用户信息。数据库维护子模块主要用于系统管理员对系统后台数据库的维护,包括数据库备份和数据库恢复。电

子公告子模块主要是用来管理物流公司发布的信息。

4.3 配送管理模块

从物流来讲,配送几乎包括了所有的物流功能要素,是物流的一个缩影或在某小范围中物流全部活动的体现。配送管理在物流系统中占据极为重要的一环。它主要包括:车辆管理子模块、车辆调度子模块、线路管理子模块、车辆追踪子模块。车辆管理子模块主要是让车辆管理员对相应的车辆的信息进行一些操作,包括添加、删除、修改、查询、打印。物流管理的最终目标是降低成本、提高服务水平,这需要物流企业能够及时、准确、全面地掌握运输车辆的信息,对运输车辆实现实时监控调度。现代科技、通讯技术的发展, GPS/GIS 技术的成熟和 GSM 无线通讯技术的广泛应用,为现代物流管理提供了强大而有效的工具。车辆管理是让车辆管理员对相应的车辆的信息的管理。车辆调度子模块包括制定行车路线,联系货车,生成送货表、行车表等等,在物流系统中是相当重要的一环,如果调度合理的话,可以大大提高物流的效率。线路管理子模块主要帮助车辆管理员制定行车路线,对行车线路优化配置,以提高运输效率,并可以完成线路的新增、维护、查询和删除。系统的车辆跟踪功能是建立在 GPS(全球定位系统)、GIS(地理信息系统)、GSM 通信网络、INTERNET 等平台之上的应用平台。用户通过该车辆追踪子模块,可以随时跟踪到车辆的当前位置和状态、货物情况、历史行程记录、历史货运记录等车辆当前信息。系统以可视化的图形界面展现给用户。

5 RFID 中间件架构

中间件是一种独立的系统软件或服务程序,分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源,中间件位于客户机服务器的操作系统之上,管理计算资源和网络通信。

5.1 中间件的架构

本系统采用香港 CSL 公司生产的 CSL 读写器, CSL 公司提供了 API,以 Hot Code 的方式直接编写特定 Reader 读取数据的 Adapter。在 API 的基础上,完成中间件的书写。例如下面一些 API 函数,如表 2~表 4 所示。

表 2 函数 1

函数描述	ConnectReader (HANDLE &hPort, int nTransMode, int nNetPort, LPCTSTR strReaderIP, LPCTSTR strSerialNum);
功能	初始化设备端口连接和配置 READER 波特率等参数
参数	hPort: PC 连接 READER 的有效端口句柄, nTransMode: 通讯模式选择(0-TCP 通讯;1-RS232 串口通讯), int nNetPort: TCP 通讯的网络端口号(默认:100), strReaderIP: 读写 IP 地址(默认:192.168.1.200), strSerialNum: 串口序号
返回值	返回信息含义参见“API 返回信息宏定义表”

表 3 函数 2

函数描述	Disconnect (HANDLE hPort)
功能	关闭设备端口,断开与设备的连接
参数	hPort-已经打开的端口句柄
返回值	返回信息含义参见“API 返回信息宏定义表”
应用实例	

表 4 函数 3

函数描述	SetBaudRate (HANDLE hPort, USHORT usBaudRate, BYTE byReaderAddr)
功能	设置读写器的波特率
参数	usBaudRate: 波特率代码。0~4 分别代表 9600、19200、38400、57600 和 115200。 byReaderAddr: 读写器地址,供固定式读写器组 RS485 网络使用,默认为 0xFF(手持机与模块为无效参数)。
返回值	返回信息含义参见“API 返回信息宏定义表”
应用实例	

5.2 中间件设计要点

5.2.1 过滤和聚集

过滤就是按照规则取得指定的数据,过滤主要有两种类型:基于读写器过滤、基于标签和数据的过滤。基于读写器过滤是指仅从指定的读写器中读取数据,基于标签和数据的过滤是指仅关心指定的标签集合。现有的过滤方法主要分为两大类——建立事件列表类、事件编码类。前者对新加入的标签进行检测,如果标签在系统中,则只需更改对应标签的时间等状态信息,否则,需将新标签信息加入到系统中;后者在状态定义与时间维度两个方面对标签进行去重化,对新进来的标签标为状态 0,如果之后出现与它重复的标签,它的状态转变为 1,用计时器记录时间,在计时器有效范围内的同一标签的状态转变给予忽略,从而实现去重化。聚集的含义是将读入的原始数据按照规则进行合并,例如重复读入的数据只记录第一次读入的数据和最后一次读入的数据。

5.2.2 标签的读写

RFID 中间件的一个重要功能就是提供透明的标签读写功能,扮演着 RFID 标签与应用程序中介角色。对于应用程序来讲,通过使用中间件提供的一组通用的 API,从 RFID 标签中读写数据,并且像从硬盘中读写数据一样简单。这样一来,应用端软件孤立于 RFID 标签,避免了多对多连接的维护复杂性问题。中间件要解决两个问题,第一要兼容不同读写器接口,第二要识别不同标签存储器的结构以进行有效的读写操作,为了应用软件的开发方便,RFID 中间件必须能够支持多种常用的协议标准,如:ISO15693,ISO14443,并要支持协议扩充。

6 硬件配置以及开发环境

备件库需要一台主的服务器以及若干台客户机。各个通道放置两个天线,入库区、验货区、出库区各放

置四个天线。要求阅读器与标签的工作环境温度在-20 与 55℃ 之间,否则采取相应的措施对其降温或者升温,在南方地区由于夏天的温度会比较高,所以阅读器的安装点应该考虑在通风与阴凉的位置。应用 B-S 模式,前端使用 J2EE 开发平台,中间件使用 .net 开发平台。并使用嵌入 RFID 功能的 RFID 产品。系统平台使用 Windows XP。运行环境为 Sun Java JRM1.5 For Windows, IE6.0 或以上, Oracle 10g。健壮性要求能够容纳 300 人同时访问,服务器端程序应连续工作半年以上,性能、效率要求系统处理业务时间最迟时间小于等于 5 秒,兼容性要求可运行在大多数主流的硬件环境中。从而将系统开发成一个功能强大的、结构开放的、技术先进、可靠的物流信息管理系统。

7 结束语

介绍了 RFID 技术。通过将其与条形码技术作比较,认识到它的优点。阐述了本系统所涉及的一些主要功能模块。结合本系统,阐述了中间件的功能,以及架构。上面的描述仅是本系统的一部分,但确是极其重要的。物联网的悄然兴起,必将蕴藏着极大的发展前景,RFID 技术是物联网得以实现的得力干将,相信它必将改变我们的生活。然而,随着 RFID 技术应用的深入以及它的应用环境复杂度的加剧,也将面临越来越多的挑战。

参考文献:

- [1] 缪 民. 超越条形码的理想选择——蓄势待发的 RFID

(上接第 8 页)

目前,仿真场景的内容只有地形高度信息和纹理,在后面的工作中,将增加地形编辑的功能;实现建筑物的添加、地形高度的编辑、地表特征的更改,以适应不同仿真环境的需求。

参考文献:

- [1] 李 民, 金 洪, 刘月辉. 防空兵作战战场环境的仿真[J]. 火力与指挥控制, 2007(10): 120-123.
- [2] 龙 涛, 陈 璟, 冯庆堂. 虚拟战场中的作战飞机仿真模型[J]. 计算机仿真, 2003(5): 10-13.
- [3] 卞海红, 王 峰. 基于三维 GIS 的地形可视化研究及实现[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(7): 230-235.
- [4] 陈 驰, 任爱珠, 张 新. 基于虚拟现实的建筑火灾模拟系统[J]. 自然灾害学报, 2007(2): 55-60.
- [5] Lindstrom P, Koller D, Ribarsky W, et al. Real-time, Continuous Levels of Detail for Height Fields[C]//Proceedings of ACM SIGGRAPH96. New Orleans: [s. n.], 1996.
- [6] Duchaineau M, Wolinsky M, Sigeti D E, et al. ROAMing

[J]. 电子产品世界, 2003(11A): 36-39.

- [2] Montiel C M, Fan Lu, Chang Jai. A Novel Active Antenna with Self-Mixing and Wide-band Varactor-Tuning Capabilities for Communication and Vehicle Identification[J]. IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques, 1996(12): 2421-2430.
- [3] 张 敏. 基于 RFID 的物流追踪信息系统研究和开发[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2008.
- [4] 游战清, 李苏剑. 无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [5] Hahnel D, Burgard W. Mapping and Localization with RFID Technology[C]//Proc. of the 2004 IEEE International Conference on Robotics and Automation. New Orleans: [s. n.], 2004: 1015-1020.
- [6] Subirana B, Sarma S, Fieisch E. High-resolution management[J]. IESE Alumni Magazine, 2006(3): 8-13.
- [7] 张和平. RFID 在供应链物流管理中的应用[J]. 中国市场, 2007(41): 104-105.
- [8] 夏火松. 物流管理信息系统[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [9] Ho J, Engels D W, Sarma S E. HiQ: A hierarchical Q-learning algorithm to solve the reader collision problem[C]//Applications and the Interact Workshops. [s. l.]: [s. n.], 2006: 88-91.
- [10] The Application Level Events(ALE) Specification V1.1[EB/OL]. 2003-05-08. www.epcglobalinc.com.
- [11] 梁鹏斌, 张晓凌, 耿志刚. 基于 RFID 的物流应用解决方案[J]. 电脑应用技术, 2006(2): 25-27.
- [12] Padhi S K, Karmakar N C, Law C L. Dual polarized reader tena array for RFID application[C]//Antennas and Propagation Society International Symposium. [s. l.]: [s. n.], 2003: 265-268.
- terrain: real-time optimally adapting meshes[C]//Proceedings of the 8th Conference on Visualization '97. Phoenix, Arizona, United States: IEEE Computer Society Press, 1997: 81-88.
- [7] Hoppe H. Smooth view-dependent level-of-detail control and its application to terrain rendering[C]//Proceedings of the conference on Visualization '98. Research Triangle Park, North Carolina, United States: IEEE Computer Society Press, 1998: 35-42.
- [8] 胡爱华, 何宗宜, 马晓萍. 基于 LOD 的大规模地形实时绘制方法[J]. 测绘通报, 2009(12): 23-26.
- [9] 张娟娟. 大规模复杂地形模型的实时绘制技术研究[D]. 南京: 河海大学, 2007.
- [10] 潘李亮. 基于 LOD 的大规模真实感室外场景实时渲染技术的初步研究[D]. 西安: 西北工业大学, 2003.
- [11] 见 英, 叶 榛. 一种实时视景仿真中高度场地形绘制算法[J]. 系统仿真学报, 2005(1): 83-86.