

# 基于 RFID 的大型纸品仓库定位跟踪管理系统的设计与实现

## Design and Implementation of Paper Mill WMS Based on RFID Location Technique

李 山  
LI Shan

(深圳东方时通科技有限公司, 广东深圳 518040)  
(Shenzhen Eastnet Technology Co., Ltd, Shenzhen, Guangdong, 518040, China)

**摘要:**采用无源和有源 RFID 产品相结合的方式,设计实现一个大型纸品仓库跟踪管理系统。该系统采用应用层,中间层和数据层的三层体系结构,由阅读器控制、出库管理设备控制、数据采集设备控制、定位设备控制、定位信息管理等功能模块组成,能够实现造纸厂大型成品仓库内产品的实时跟踪和精确定位。

**关键词:**管理系统 定位 跟踪 设计 RFID

**中图分类号:** TP302.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7378(2008)03-0251-03

**Abstract:** The Paper Mill WMS is designed and realized by combining active and passive products with RFID location technique. This system, based on 3-tier structure including data layer, middleware and application, consists of reader control module, export management module, data-collector device control, location device control module, location management module and etc. The aim of this WMS is to realize the functions such as inventory locating, tracking and provide a solution of accurate asset management at large paper mill warehouse.

**Key words:** management system, locate, track, design, RFID

基于条码技术的仓库管理系统(WMS)已经得到广泛的应用。但是在一些特殊行业的应用中,条码WMS由于其技术本身的局限性存在着一些不足,如在造纸行业,由于产品通常为大型纸卷并且在仓库内紧密堆放,条码技术对此无法进行有效管理,造成产品盘点困难,库存信息不准确等缺点。而基于射频识别技术(RFID)的仓库定位跟踪管理系统则可以很好的解决这个问题。RFID是20世纪90年代开始兴起的一种自动识别技术,它是一项利用射频信号通过空间耦合(交变磁场或电磁场)实现无接触信息传递并通过所传递的信息达到识别目的的技术<sup>[1]</sup>。本文采用无源和有源 RFID 产品相结合的方式,设计实现一个大型纸品仓库跟踪管理系统,实现对仓库内产品的实时跟踪和精确定位,以提高企业

信息管理的自动化程度。

## 1 系统设计思想与设计原则

### 1.1 设计思想

大型纸品仓库跟踪管理系统的基本设计思想是部署 RFID 数据采集网络,同时通过 RFID 定位系统对叉车进行跟踪定位,实现对叉车在仓库内活动的定位跟踪,同时对纸卷信息和定位标签信息进行自动关联,实现造纸厂成品仓库内货物的定位跟踪和库存信息的电子化快速盘点,为造纸厂提供具有最佳性价比的仓库管理系统方案。

### 1.2 设计原则

系统按照实用性原则、安全性原则、可扩展性原则和先进性原则进行设计。

**实用性原则:**面向项目实际需求,要求功能完善,操作界面人性化。

**安全性原则:**通过各种技术措施,保证数据安全、准确。

收稿日期:2008-07-20

作者简介:李山(1977-),男,助理工程师,主要从事计算机应用研究工作。

可扩展性原则:采用模块化设计,便于系统升级和扩展。

先进性原则:采用先进、成熟的技术和方案,保证系统的先进性和稳定性。

### 2 系统设计与实现

#### 2.1 流程设计

根据造纸厂成品仓库的特点,系统工作流程设计如下:(1)将定位标签安装在叉车上,对叉车进行跟踪和定位;(2)在货物上粘贴915MHz频段的无源电子标签,取代原有的条码标签;(3)在仓库内叉车的行走路径上部署数据采集区,当叉车经过时可以自动采集货物信息并同时和叉车上的定位标签进行数据关联;(4)在叉车上安装传感器,监测叉车装货和卸货的压力变化。叉车又起货物时,定位系统开始跟踪其在仓库内的系统轨迹,叉车放下货物时,系统记录货物的最终位置坐标。

以入库流程为例,数据采集网络和叉车定位系统组合方案的入库流程如图1所示。

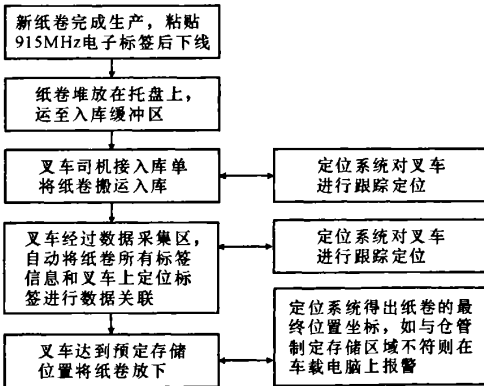


图1 入库定位流程

#### 2.2 系统总体架构

大型纸品仓库跟踪管理系统分为应用层、中间层和数据层3层结构,系统的总体框架如图2所示,系统拓扑图如图3所示。

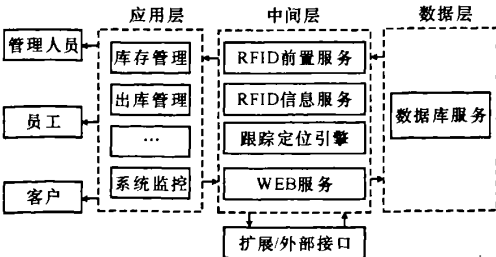


图2 系统总体框架

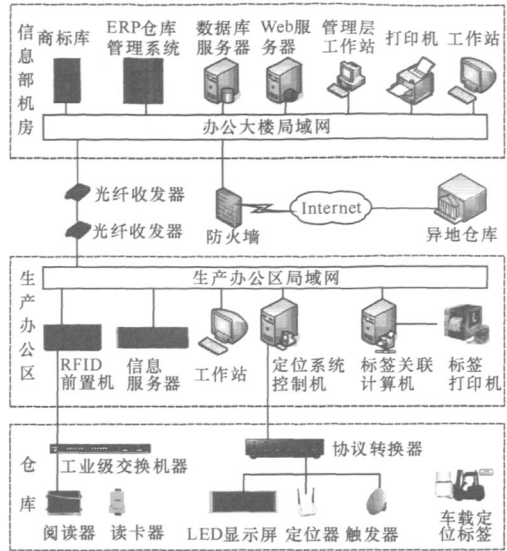


图3 系统拓扑

#### 2.3 系统实现

系统采用无源和有源 RFID 产品相结合的方式,通过在仓库内部署 RFID 阅读器网络构建信息自动采集平台,并采用 TDOA<sup>[1]</sup>定位算法,通过基于 802.11b 网络的 2.4GHz 的有源 RFID 定位系统,实现对仓库内产品的实时跟踪和精确定位。

系统软件采用 OOA 和 OOD 方法分析和设计,技术实现使用 JAVA 和 J2EE,包括 JDBC, JMS, JBOSS, JINI, EJB 等技术。

#### 2.4 系统功能模块

系统由阅读器控制、出库管理设备控制、数据采集设备控制、定位设备控制等11个功能模块组成。阅读器控制模块主要提供 RFID 阅读器控制、信息接收功能,出库管理设备控制模块主要提供出库管理设备控制、信息接收、信息显示等功能,数据采集设备控制模块主要提供数据采集设备控制、信息接收、信息显示等功能,定位设备控制模块主要提供定位设备控制、信息接收功能,定位信息管理模块主要提供定位信息的获取、查询、显示等管理功能,入库管理模块主要实现入库过程中的业务逻辑功能,库存管理模块主要提供盘点、退货处理、产品降价、倒库、移库等管理功能,出库管理模块主要实现出库过程中的业务逻辑功能,外部接口模块主要提供与生产管理系统和浪潮 ERP 库存管理系统的功能接口,数据分析浏览模块主要提供库存管理中各种信息的查询、分析功能,系统监视模块主要提供各种设备的状态检查、监视功能。

### 3 系统特点

基于 RFID 的大型纸品仓库定位跟踪管理系统具有自动化程度高、功能完善、安全易用、易于扩展和数据共享等特点。

(1) 自动化程度高。系统通过仓库内的 RFID 网络实现货物信息和叉车移动的信息自动采集,避免人为错误的产生,保证了生产信息的正确性。

(2) 功能完善。系统面向实际需求,设计实现仓库的出入库管理、电子化快速盘点、叉车自动导向等功能,全面覆盖了仓库的各个生产流程。

(3) 安全易用。客户端采用 Web 浏览器方式,界面人性化,操作简易。设计符合仓管人员原有的操作习惯,原有仓管人员无需重新培训即可使用,减少企业人力成本支出。

(4) 易于扩展。系统采用模块化设计并预留接口,方便扩展到企业内部其他仓库以及异地仓库。

(5) 数据共享。系统库存信息及定位信息实现共

享,与原有的企业 ERP 系统无缝连接。

### 4 结束语

基于 RFID 室内定位技术的仓库定位跟踪管理系统在大型纸厂成品仓库的应用,不仅能够实现对出入库的自动化管理,更可实现对仓库内货物的实时跟踪和精确定位,给企业带来自动化、透明化、有序化的仓库管理,杜绝了人为差错,这对提升企业产品质量、企业形象以及市场竞争力起到了良好的推动作用。该系统已在某大型纸厂成品仓库进行试运行,运转情况良好。

#### 参考文献:

- [1] 孙瑜. 射频识别(RFID)室内定位算法研究[D]. 成都:西南交通大学,2005.

(责任编辑:韦廷宗)

(上接第247页)

最后结果是,最短路径为序号7的路径  $x_1x_2x_4x_6x_5/6$ , 次短路径为序号12的路径  $x_1x_2x_3x_4x_6x_5/7$ .

#### 参考文献:

- [1] 周炳生. 网络中多始点与终点路径的延长算法[J]. 上海技术师范学院学报:自然科学版,1989(1):32-38.  
 [2] 周炳生,周勤.  $\lambda$ 阶短哈密顿回路的最小权法[J]. 广西科学院学报,2005,21(2):67-70,75.  
 [3] 祝頔和,陆诗娣,陈建明. 离散数学[M]. 西安:西安交

通大学出版社,1996:224-228.

- [4] M N S Swamy, K Thulasiraman. 图、网络与算法[M]. 左垵主,译. 北京:高等教育出版社,1988:338-344.  
 [5] 徐洁磐,惠永涛. 离散数学及其在计算机中的应用[M]. 修订版. 北京:人民邮电出版社:147-153.  
 [6] 舒贤林,徐志才. 图论基础及应用[M]. 北京:北京邮电学院出版社,1988:345-361.

(责任编辑:尹 闯)