

• 仪器设备供应与管理 •

物联网 RFID 技术下的供应链系统

邹承俊

(成都农业科技职业学院 四川 成都 611130)

摘要: 从新技术运用出发,分别对 RFID 系统和 EPC 物联网的结构及工作原理进行分析,目前有一部分企业开始尝试应用 RFID 技术,但还仅局限在点或线的范围内,无法全面发挥 RFID 的优势。以某企业案例作为实例,将 RFID 技术应用于在供应链系统中,建立了供应链系统架构模型。以一批产品从生产线到分销商的物流周期对比测算了 RFID 系统和原流程系统的主要环节耗时、货物处理完成率、标签识别率等方面的数据,结果 RFID 系统表现出较大的优势。因此将 RFID 在全企业范围内的所有流程中推广才能真正优化整合内部信息,提高企业的竞争力。

关键词: RFID; EPC 物联网; 供应链

中图分类号: TP 391 **文献标志码:** A

文章编号: 1006-7167(2015)09-0265-04



Supply Chain System Research of RFID in the Internet of Things Technology

ZOU Cheng-jun

(Chengdu Vocational College of Agricultural Science and Technology, Chengdu 611130, China)

Abstract: In order to extend the use of new technology, structure and working principle of the RFID system and EPC were analyzed respectively. There were some companies who began to try to apply RFID technology, but these attempts only limited within the range of points or lines. Hence, the new technology could not fully develop advantage. Taking an enterprise as example, the application of RFID technology in the supply chain system is considered, an architecture model of the supply chain system is established. Products from the production line is contracted to distributors logistics cycle, and is used to estimate the main aspects of RFID systems and the original time-consuming process systems, cargo handling completion rate, tag identification rate and other aspects of the data. The results showed the RFID system advantages. The fact verifies that RFID used in all processes of enterprise can truly optimize the integration of inside information, improve the competitiveness of enterprises.

Key words: RFID; EPC IOT; supply chain

0 引言

随着全球工业化、自动化、信息化进程的不断深

入,企业仅仅在产品质量上精益求精已经不能完全满足要求,如何在企业内部形成效率高、周期短的产品生产流程,也正在成为企业提高核心竞争力的重要方面。

企业内部的物流供应和仓储管理是产品生产流程中的重要环节,其中产品的识别和入库单信息的获取是重中之重。人工和条码识别是目前应用最为广泛的技术,但在多年的使用过程中逐渐暴露出了实时获取程度低、操作性差等缺点,尤其在纸质条形码损坏、脱落时极易造成核对困难、库存管理混乱的局面,这将直

收稿日期: 2014-10-15

基金项目: 四川省教育厅重点项目(13ZA0335); 成都农业科技职业学院重点项目(13ZR01)

作者简介: 邹承俊(1963-),男,四川什邡人,硕士,副教授,高级实验师,主要研究方向: 物联网技术与计算机应用。

Tel.: 18911023203; E-mail: chengjun1975@163.com

接影响生产流程的高效运转。

根据无线射频识别(Radio Frequency Identification System, RFID)原理得到的电子标签技术,可以与读写器通过无线射频信号交换信息,是未来最为热门的识别技术,而物联网的出现则使得不同时间、不同地点的事物都能够彼此“交流互联”^[1-2]。本文即以此两项技术为基础,提出并研究实现一种新的自动化、智能化的出入库管理系统,以便高效、快速、准确地完成产品出入库流程。

1 RFID 系统

1.1 RFID 系统构成及原理

RFID 识别是通过射频信号来识别目标对象并获取相关数据,可良好的适用于较为恶劣的工作环境。最基本的 RFID 系统由标签、天线、阅读器三部分组成,这其中标签作为保存特定数据的载体,可通过这些数据追踪到与其一一对应的产品,天线作为桥梁在标签和阅读器间传递射频信号,阅读器则用于读写标签内的信息。

1.2 RFID 的应用特性

RFID 与条码均用于物体识别和数据采集,这里即通过两者的对比来体现 RFID 的使用特点:

(1) 条形码需要通过扫描仪逐个读取,且其纸质载体经常因磨损及受到油、化学物质污染而无法扫描;而 RFID 阅读器可同时读取数个 EPC (Electronic Product Code) 电子标签,且电子标签可以良好的适用于油、化学物质等恶劣环境中。

(2) 条形码必须由一定尺寸及材质的纸质材料制成,才能被扫描机读取,另外条码是一次性的,且内部信息极易被伪造^[3]。而 RFID 可读取性较强,且其内部承载的电子信息可通过密码保护来保证其安全性,并且 RFID 技术可对电子标签信息进行更改,意味着电子标签可重复使用从而降低成本。

(3) 虽然 RFID 标签具有比较多的优质特性,但现阶段 RFID 标签的成本较之条形码还较大,需要大积极推广及继续改进来扩大其使用范围。

1.3 RFID 在物流系统中的应用

经过科研人员不断地研究和探索,RFID 技术的潜力在物流跟踪领域逐渐表现出来,它可以对整个物流供应链条上的产品、车辆、集装箱和人进行快速准确的自动识别,并在企业的特定终端中得到及时的传递和反馈,其具体应用有^[4-5]:

(1) 在当前的物流业中,集装箱运输以其成本低、组运方便、码垛规范等优点得到了广泛的应用。可以利用超高频 RFID 技术穿透性强、读取速度快、识别距离长等特点将电子标签附在集装箱上,以实现对其全程持续跟踪。

(2) 对于水果、水产品及其他一些对新鲜度及运输时间有特殊要求的货物,即可以利用 RFID 电子标签可以修改内部信息的特点,在跟踪的全过程中保证其品质和鲜度。

(3) 在仓库管理系统中,通过将阅读器和天线安装在特定位置(如仓库门口),即可通过附在货物上的标签将相关信息都扫描到处理器上,方便管理人员做出对应的发、补货动作,保证流水线均衡、稳步生产。

2 EPC 物联网

2.1 EPC 物联网结构

随着计算机网络技术不断发展延伸,人们将射频识别系统和计算机网络结合并运用到物流系统,通过附在物品上的电子标签,对物品进行实时跟踪来实现“物物相连”的产物,即为 EPC 物联网。为了做到物品与标识的一一对应,达到“物物相连”的宗旨,EPC 物联网需要庞大而复杂的软、硬件系统支持,其主要组成包括^[6]: EPC 编码标准、EPC 标签、阅读器(Reader)、神经网络软件(Savant)、对象名解析服务(ONS)、实体标记语言(PML) 6 个方面,系统结构见图 1。

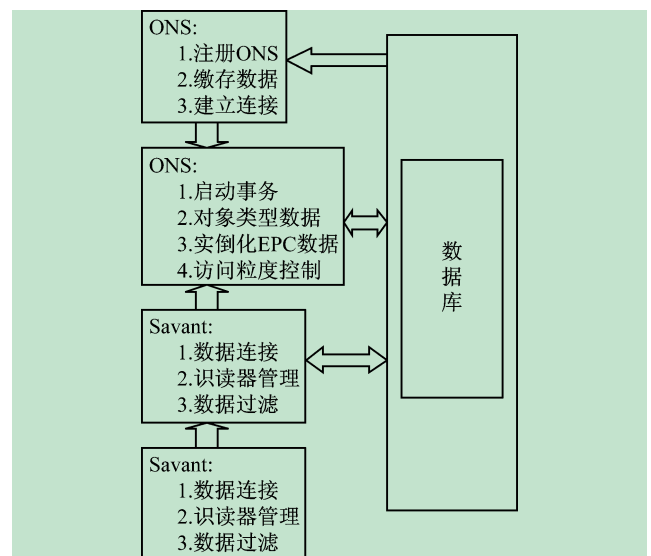


图1 EPC 物联网系统结构

2.2 EPC 物联网工作原理

EPC 物联网的工作流程为: 给产品及包装箱贴附 RFID 标签→阅读器 Reader 读取标签→网络的神经系统 Savant 对 EPC 编码信息进行处理并传输至 Internet 网→EPC 网络将编码传给 ONS 进行编译解析,查找 PML 服务器→实体标记语言 PML 对数据进行处理并重新标记并储存至物联网服务器中。

3 基于 RFID 的物联网模型构建

3.1 供应链系统架构模型建立

经有关统计数据表明目前已经有一部分企业开始

尝试应用 RFID 技术,但这些尝试还仅局限在点或线的范围内,无法全面发挥 RFID 的优势,因此将 RFID 技术在全企业范围内的所有流程中推广才能真正优化整合内部信息,提高企业的竞争力^[7-8]。典型的物流企业信息化的多层应用架构模型如图 2 所示:

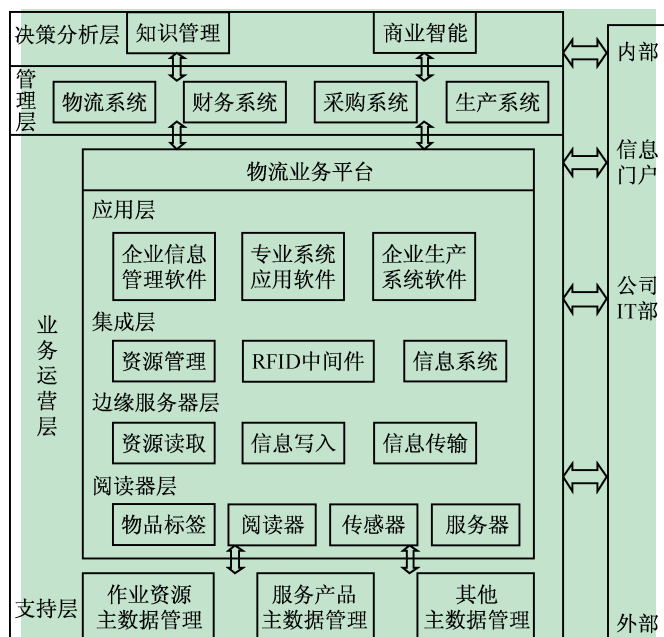


图 2 企业信息化多层应用架构模型

其中,支持层是基础环节,主要提供共用数据的规范化管理及支持,以保证后续信息集成和数据分析;业务运营层是系统中心环节,作为 RFID 应用支撑平台,它用于协调统一进入、作业、调度、结算等业务,实现以客户为中心的作业资源高效运作;应用层是 RFID 终端输出部分,主要与其他系统协同工作形成分析及数据报表^[9];管理层客户、财务、人力资源、采购等方面集中、规范、统一的管理平台,并与运营层应用密切集成;决策分析层用于企业高层根据管理和业务信息并全面结合智能分析工具,为战略制定、业务拓展、资源定价、客户关系管理的改善提供决策支持。

3.2 RFID 数据采集模块设计

RFID 数据采集模块负责将数据信息安全、正确、有效的从阅读器接收并处理后传输至相关应用软件。处理过程包括:数据过滤、阅读器协调、数据路由和整合、过程管理、数据安全等管理措施^[10-11]。其工作流程为:阅读器选择→标签数据采集→数据过滤处理→数据缓冲→数据存储。在这个流程中,有以下三个方面需要进行特定设置:

(1) 为应对由不同型号的阅读器引起的数据格式不一致的情况,可以在数据采集模块中动态的增加、删除适配器来对数据进行处理;

(2) 由于数据库的处理速度较之阅读器的采集速度偏小,因此在数据的生成和存储之间产生了一致

的情况,^[12]这就需要在数据流产生和存储单元之间添加数据缓冲队列来协调两者的速度偏差;

(3) 数据由缓冲队列向数据库中储存过程较为复杂,通过与 Java 语言的 JDBC 来完成,利用此 API 接口可方便开发人员通过 Java 语言编写相关程序。

3.3 基于 RFID 的物联网在供应链系统中的应用

传统的供应链管理中,各环节之间相对比较松散,信息的频繁转移影响其实时、精确获取与共享。而 EPC 标签所特有的可重复读写特性,契合了供应链需要随产品物流环节的更迭而不断改变频数据内容的需求,它在数据信息采集和系统指令反馈方面的优势,使其在生产、运输、跟踪、仓储等环节以及运载工具和存储货架识别等场合,现以出入库管理为例来说明^[13]。

库管理系统就是将产品信息扫描并录入存储器,以便管理人员在终端随时查询和调取。出入库环节劳动强度大、速度和准确性要求较高,在此处采用高效、快捷的技术平台意义重大^[14]。提出的基于物联网的自动入库管理系统可以很好地解决这一问题。由于出、入库系统原理相同,这里仅对入库系统进行说明。

通过安装在特定位置的(如入库口)阅读器对经过货物进行逐一扫描,标签中的信息通过数据采集接口传输至入库管理模块,并经过 PML 服务器确定产生入库单,最终信息在本地服务器上得到更新,以上流程全部为自动化处理^[15]。

4 应用实例分析

通过对典型案例及其业务流程进行仿真,来反映 RFID 识别对供应链系统效率和准确度的提升。案例中 A 公司为第三方物流企业, B 公司为一家供货商(生产商), A 为 B 提供第三方物流服务,传统流程系统具体为: A 结合 B 的 MIS 系统负责 B 公司产品下线开始包括堆叠、出厂、运输、入库、仓管等一系列的环节,最后根据 B 收到的分销商 C 的订单,将产品出库运送至 C 的分销中心或配送点。

通过建立 EPC 物联网络来对传统的业务进行改良,其中包括 B、A、C 公司各自的服务器 B-EPCIS、A-EPCIS、C-EPCIS 以及三家共享的 ONS 服务器。改良后的业务流程见图 3。

图中所示的产品从生产线到分销商流程为: B 收到 C 的订单→B 将所生产的物品封装并贴上 EPC 电子标签→将产品信息传送至 B-EPCIS 服务器→B-EPCIS 自动录入产品信息至 EPC 服务器→B 发送 C 所订货物至 A→A 在(B 出库或 A 入库)时 JI 将所收货物信息送至 A-EPCIS→A-EPCIS 自动登记仓库及产品信息到 EPC 服务器→A 发送货物给 C→C 入库时将产品信息送至 C-EPCIS→C-EPCIS 自动登记分销商及产品信息到 EPC 服务器。

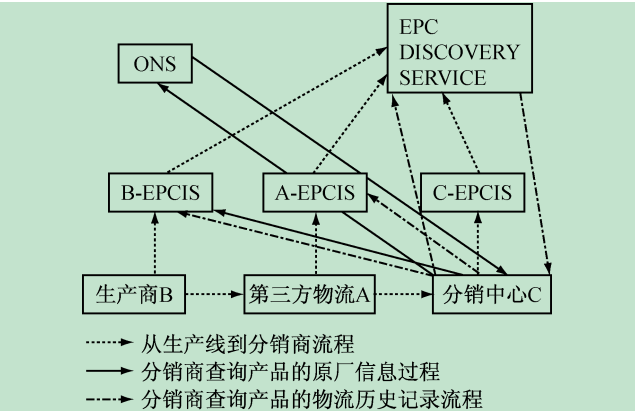


图 3 改良后的业务流程

分销商查询产品的原始信息的流程为: C 发送查询请求到 ONS 服务器(B 标识) →ONS 服务器返回 B-EPCIS 位置信息→C 根据位置情况跟踪产品信息。

分销商查询产品的物流历史记录流程为: C 发送查询请求到 EPC 服务→EPC Discovery 返回 C 所有相关的 EPCIS 位置信息→C 结合产品的位置情况查询物流历史记录。

通过对改良前后某个产品从生产到分销处的时间进行统计,得出 RFID 系统与原流程系统在一些主要环节及总共的耗用时间如表 1 所示。

表 1 系统耗时情况对比

业务环节	RFID 系统耗用时间/min	原流程系统耗用时间/min
总装卸时间	12	15.5
入库	5.5	7.2
出库	5.6	7.4
总运输时间	32	37

从表 1 可以看出,在供应链系统的几个典型环节耗用时间中,RFID 系统均较原流程少,使得整个流程周期缩短,物流工作效率明显提高。

对改良前后系统对货物处理完成效率进行比较,见表 2。可以看出,对改良前后系统对货物处理及信息的传递效率进行比较发现,RFID 系统均较原流程货物处理完成率大幅提高,可以有效减少劳动强度。

表 2 系统货物处理完成率对比

项目	原流程系统	RFID 系统
实际参与物流的货物数量	620	620
系统处理完成的货物数量	594	524
处理完成率/%	95.8	84.5

将改良前后流程中未识别的标签数量进行统计对比,见表 3。可以看出,RFID 系统仅有 1 个标签未能识别,这可能源于实际操作中的个别偶然因素,总体上相比原系统准确度更高。

表 3 系统标签识别率对比

项目	条码	EPC 标签
实际参与物流的标签数量	620	620
未识别的标签数量	10	1
识别率/%	98.3	99.8

5 结 语

通过分别对 RFID 系统和 EPC 物联网的结构及工作原理进行分析,掌握了企业的 RFID 应用参考架构的工作流程,建立了基于 RFID 的物联网模型。

文章以某企业案例作为实例进行分析,以一批产品从生产线到分销商的物流周期对比测算了 RFID 系统和原流程系统的主要环节耗时、货物处理完成率、标签识别率等方面的数据,结果 RFID 系统表现出较大的优势。由于篇幅等各方面的原因,本文仅对供应链系统中的几个重要环节进行了分析,且在案例分析中只选择了一批货物为研究对象。在今后的研究中需要将 这些“点”扩展至“线”或“面”进行研究探索。

参考文献(References):

[1] 周建国,黄云,孟繁星.运用物联网技术构建现代大型仪器共享平台[J].实验室研究与探索,2013,32(4):207-208.

[2] 李松涛,金锐.RFID 在实验室资产管理中的应用探讨[J].实验室研究与探索,2011,30(3):182-183.

[3] 颜波,石平,黄广文.基于 RFID 和 EPC 物联网的水产品供应链可追溯平台开发[J].农业工程学报,2013,15(8):172.

[4] 秦毅,彭力.基于 RFID 的超市物联网购物引导系统的设计与实现[J].计算机研究与发展,2010,47(10):350.

[5] 刘强,崔莉,陈海明.物联网关键技术与应用[J].计算机科学,2010,37(6):3-4.

[6] 任守纲,徐焕良,黎安.基于 RFID/GIS 物联网的肉品跟踪及追溯系统设计与实现[J].农业工程学报,2010,26(10):229.

[7] 李文仲,段朝玉.ZigBee2007/PRO 协议栈实验与实践[M].北京:北京航空航天大学出版社,2009.

[8] RONALD R YAGER. A frame wok for multisource data fusion[J]. Information Sciences, 2004(163):106-110.

[9] 任志健,王凤,邱泽敏.基于物联网的透明传输移动环境勘探节点设计[J].实验室研究与探索,2013,32(6):91-92.

[10] RICHARD T. Principles of effective multisensory data fusion [J]. Military Technology, 2003, 27(5):58-63.

[11] Khan S A, Khan F A. Performance analysis of a ZigBee beacon enabled cluster-tree network[C]// Third International Conference on Electrical Engineering, ICEE, 2009:1-6.

[12] Texas Instruments. A True System-on-Chip Solution for 2.4-GHz IEEE 802.15.4 and ZigBee Applications [EB/OL], (2012). http: www. ti. com/lii/ds/sym link/cc2530. pdf.

[13] 傅培华,朱安定.现代物流信息技术实验室建设探究[J].实验室研究与探索,2012,31(1):181-184.

[14] 徐慧剑.基于物联网 RFID 技术的智能仓储系统的设计与实现[J].制造业自动化,2012,34(7):139.

[15] 叶新伟. PHP + Ajax Web2.0 编程技术与项目开发大全[M].北京:电子工业出版社,2008.