

应用于农资产品溯源服务系统的物联网技术分析^①

黄庆, 崔超远, 乌云

(中国科学院合肥智能机械研究所, 合肥 230031)

摘要: 针对目前农资市场的不规范问题导致的假劣农资损害农民利益的现象, 建立一套农资产品溯源服务系统对于促进农业生产和增加农民收入具有重要的现实意义. 农资溯源涉及到生产、物流、仓储、批发和零售等多个环节. 如何协调整合各个环节的信息流是实现农资溯源服务的必要条件. 近年物联网技术受到社会各界的广泛关注, 在行业信息化、城市安防等都有实际应用. 对实际应用于农资产品溯源服务系统的物联网技术进行了探讨. 通过对物联网相关技术及网络体系架构的分析, 展示了物联网技术便于农资溯源服务系统的各个环节间进行信息交换, 可实现对农资产品的溯源防伪. 最后以应用实例说明物联网技术在农资领域具有广阔的应用前景.

关键词: 农资产品; 溯源; 物联网; 体系架构

Technical Analysis of the Internet of Things Applied to Traceability System for Agricultural Products

HUANG Qing, CUI Chao-Yuan, WU Yun

(Institute of intelligent machine, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, China)

Abstract: Because the market of Agricultural Products is not standardized, counterfeit agricultural products continuously appear, the establishment of traceability system for agricultural products has high significance to promote agricultural production and increase farmers' income. The traceability of agricultural products involves some aspects of the production, logistics, storage, wholesale and retail. How to coordinate each link is necessary condition to realize the traceability for agricultural products. In recent years, extensive attention has been paid to the Internet of Things which has practical application in industry informatization and urban safety defense. In this paper, the Internet of Things technology applied to the traceability system for agricultural products is discussed. Through the analysis of technology and network architecture of the Internet of Things, it shows the Internet of Things technology that facilitates information exchange among the links of the traceability system for agricultural products, and implements the traceability service for agricultural products. Finally, the application examples are given to show the application prospect of the Internet of Things in agricultural products field.

Key words: agricultural products; traceability; the Internet of things; system architecture

随着物联网的兴起, 网络空间开始大规模从计算与通信领域向物理实体世界延伸, 世界范围信息化进入新的发展阶段. 所谓物联网是通过各种信息传感设备, 如射频识别 RFID、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等, 按约定的协议, 将物品与互联网相连接起来形成一个巨大的网络, 进而可以进行信息交换

和通讯, 以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理^[1,2]. 物联网技术是继计算机、互联网之后兴起的世界技术革命的第三次浪潮, 代表了下一代信息技术发展的重要方向.

中国是一个农业大国, 农资作为重要的农业生产资料, 一直扮演着不可或缺的角色. 农资产品是指与

^① 基金项目: 国家科技支撑计划(2012BAH20B00)

收稿时间: 2012-06-21; 收到修改稿时间: 2012-07-31

农业生产有关的产品, 它包括的范围很广, 不仅有种子、农药和化肥, 还有农机具、农膜等其它农用生产资料。

近年, 由于农资打假手段和监管能力的不足, 造成农资市场不规范、假劣农资损害农民利益的现象仍频繁发生。因此, 建立一套农资产品溯源服务系统对于促进农业生产、增加农民收入、保障粮食安全具有重要的现实意义。农资产品的溯源^[3-5]涉及到生产、经营、消费、管理等多个环节。如何以现代信息技术为支撑, 协调整合各个环节的信息流是实现农资溯源服务的必要条件。本文通过物联网技术, 将农资产品与互联网相连接, 组成一个网络体系, 便于农资溯源的各个环节间进行信息交换, 最终实现对农资产品的智能识别、追溯和监管。

本文首先对物联网的相关技术进行了介绍, 其次分析了应用于农资溯源服务的物联网体系架构。最后以应用实例展示了物联网在农资领域的实践方法及应用前景。

1 物联网相关技术

物联网相关技术是构建物联网信息技术平台架构的基础, 物联网主要技术包括: RFID 感知技术、通信网络的传输技术及海量数据智能分析与控制技术^[6-8]。

1) RFID 感知技术

物联网中不仅要做到“物物相连”, 还要做到能够对物品进行识别、定位、追踪和管理。RFID 就是能够让物体“开口说话”的技术, 是物联网中的一个重要技术组成, RFID 技术具有数据存储量大、可读写、穿透力强、读写距离远、读取速率快、使用寿命长、环境适应性好等特点, 是唯一可以实现多目标识别的自动识别技术, 可工作于各种恶劣的环境。因此, RFID 技术是物联网中规模化识别技术的不二选择。RFID 与传统条形码识别技术相比, 具有以下优势(如表 1 所示)。

2) 通信网络的传输技术

信息数据传输在物联网平台中起着桥梁的作用。物联网信息采集过程将实体“物”转化为信息和数据传输到网络环境中, 再通过通信网络、无线或有线网络将感知信息传递至物联网应用平台中, 通过物联网传输技术, 在物联网运行过程中, 将信息传递至“人”并对信息进行相应的处理和应用, 保证信息数据能够正确地在人与物或物与物之间进行传输, 从而完成信息

传输过程中的复杂交互。

3) 海量信息智能分析与控制技术

物联网信息平台中存储了大量单一、零散的信息资源, 为了保证物联网与企业系统之间能够达到无缝连接, 将物联网海量信息资源中有效的信息传递至客户终端, 实现“物”对“物”信息的集中控制, 从而完成信息高度集成化管理。本研究采用云计算、模式识别等各种智能计算机技术, 对海量数据和信息进行分析和处理, 对物体实施智能化的控制。

表 1 RFID 与条形码的比较

标签性能	RFID	条形码
扫描	可同时识别读取数个 RFID 标签	一次扫描一个条形码
耐久性	数据存在芯片中, 免受污损	易受污染, 易受到折损
可重复使用性	可重复使用	不可重复使用
穿透性	能够进行穿透性通信	近距离且没有物体阻挡的情况下可读取
记忆容量	RFID: 数 MegaBytes	一维条码: 50Bytes; 二维条码: 2~3000 字符
安全性	高	低

2 应用于农资溯源服务的物联网技术

2.1 物联网网络平台架构

基于物联网的农资服务信息平台, 首先要保障网络的正常运转。网络运营管理包括了与网络管理有关的一系列标准和规范。网络运营商运维工作的目标是形成一个管理集中化、过程精细化、服务个性化的运维体系, 共同保障网络设备的稳定运行, 最终实现网络资源的优化配置和网络运营的高效、合理。

物联网网络运营管理主要包括网络硬件管理、网络技术管理、网络应用管理三个部分。如图 1 物联网网络平台架构拓扑示意图所示, 网络硬件管理是各种感知设备、中间件、服务器及网关等设施; 网络技术管理是中间公共传输网络, 包括无线通信网络、Internet 网络、移动通信网络及各行业专网等; 网络应用管理是各种应用支撑平台的管理应用服务, 比如信息协同平台、服务支撑平台、云计算平台等。

其中, 网络硬件管理主要是指对感知层硬件设施

的运行与维护。网络技术管理将物联网网络层与互联网技术相结合的基础上,通过承载通信网络来完成海量信息的安全快速的传输。网络应用管理维护物联网各种支持平台的运行,以实现基于物联网的农资信息平台提供服务应用支持的同时,准确的与用户进行事件对接,确保网络应用运营顺畅高效。

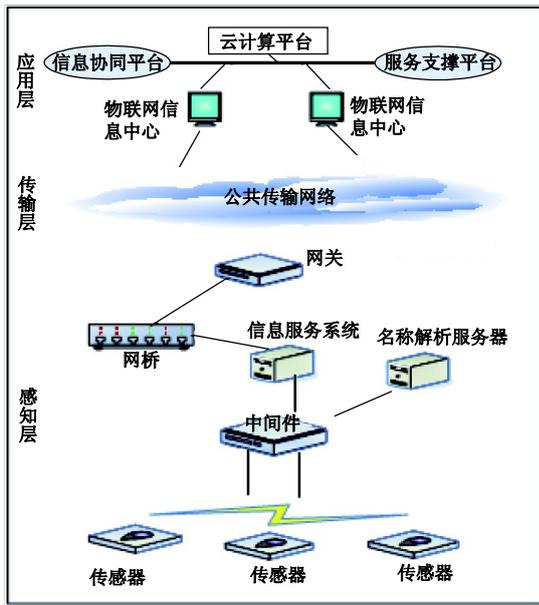


图 1 物联网网络平台架构拓扑示意图

2.2 基于物联网技术的农资溯源服务平台架构

应用物联网技术,能够有效的提高农资企业信息资源的整合能力,实现农资企业信息的高效传递。根据建立好的物联网网络平台拓扑图,并结合物联网技术特性和农资流通平台的功能需求,本研究构筑了如图 2 所示的农资服务物联网平台架构。农资服务物联网的整体架构分为智能感知层、数据传输层、智能服务层和应用层四个层次。

智能感知层是通过 RFID 技术或网屏编码技术对农资商品的基础信息进行采集和感知。其次将采集到的数据送到传输层,传输层将感知过程中采集到的终端信息进行大规模存储。利用处理工具对基本信息进行选择、纠正及进行不同信息形式间的转化。之后通过传输网络将处理后的信息传递到智能服务层上;服务层上提供的各个支持平台对传输来的数据进行共享使用,给客户端应用层提供信息服务。客户端主要是指农资生产企业、农资流通企业、农资批发企业、农资零售企业等。可以说此平台架构从一定程度上为农

资相关企业提供了便利、有效的信息服务。

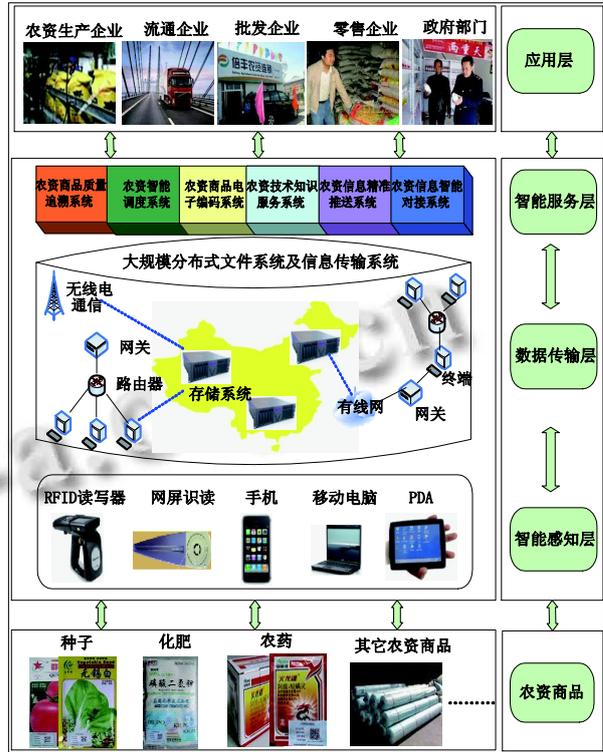


图 2 农资服务物联网平台架构

3 物联网在农资溯源服务系统的应用实例

依托于无锡物联网中心我们承担了“农资服务物联网”项目。该项目由三个子系统所组成,分别为农资溯源防伪、农资调度和农资知识服务。

1) 农资溯源防伪

农资溯源防伪子系统是以高可靠的 RFID 电子标签及各类嵌入温湿度传感器的基础上,结合低成本二维码生成阅读技术开发的溯源防伪信息服务平台。其中 RFID 标签采用 EPC 编码技术,物联网中编码要做到“一物一码”,不仅能实现对每一个物品的管理,而且还能实现对物品的实时追踪,同时还具有物体的具体分类和属性信息,实现分类查询、统计应用等。

农资溯源防伪子系统是指对农资产品从生产到终端消费者整个供应链进行标识和鉴别,并记录其物流过程中溯源信息。溯源信息包括从产地、物流运输到最终消费者整个信息的跟踪。整个农资溯源防伪流程涉及到生产、物流、仓储、批发和零售等一系列环节,每个环节包括农资产品的基础信息、流通环节监控数据信息及对应的仓储厂家信息,基础信息包括农资产品名称、产品规格、产品类型、生产日期、生产厂家、厂家

地址; 流通环节监控数据包括: 产品条件参数(入库人、出库人、保质期、温度、湿度、干燥度、入库时间)和实时监控数值(入库人、出库人、保质期、温度、湿度、干燥度、记录时间); 仓储厂家信息包括: 厂家名称、联系人、联系方式、网址、地址. 以种子溯源防伪为例: 首先每包种子从生产厂家一出厂, 便给每一小包装贴上二维码防伪标签, 给大箱包装贴上 RFID 标签, 同时种子从运输到销售的整个过程中, 通过各种传感器来实时监测流通环节监控数据, 以此来跟踪种子的生产、物流、仓储、批发及零售等各个环节. 具体来说, 本平台以 RFID 为主要信息载体, 依托网络通信、系统集成及数据库应用等技术, 建立了农资产品安全信息追溯平台, 实现了农资产品从生产到销售等环节于一体的信息化平台, 确保农资产品“来可追溯、去可跟踪、信息可保存、责任可追查、产品可召回”.

2) 农资调度

农资调度子系统是为实现农资的合理化调度而开发的信息平台, 主要是根据对全国各地农资的需求而实行最优路径规划的调度配送, 同时还提供了对农资商品运输过程的实时追踪功能, 即通过 GPS 定位, 在 GIS 地图上实时显示, 并通过车载摄像头提供实时运输视频. 首先平台集成了全国各地农业信息数据, 包括来自全国各地的农资生产厂商、农资仓储中心、农资分销商和农民合作社的数据信息, 以便在调度过程中根据需求的不同选择路程最短、时间最优、费用最低和综合最优等路径规划算法时, 对数据进行有效的计算和存储, 来达到对农资智能调度的目的. 最终实现了农资流通的有效利用与共享, 并可达到最优服务的目的.

3) 农资知识服务

利用现有的农业知识数据并对数据进行异构融合与挖掘, 为广大农民、农业合作社及农资企业等提供

农资产品供求智能对接、广告精准投放与个性化农资技术知识推送等全方位的农资增值信息服务.

4 结语

农资产品是农业生产的主要投入品, 是农业生产的重要物质基础, 其质量优劣直接关系到农业生产和农产品质量安全. 因此, 对农资产品进行溯源防伪是农业发展的保障. 本文对应用于农资产品溯源服务的物联网技术及其体系架构进行了分析, 展示了具体的应用实例. 通过分析可知物联网在农资方面的推广应用将会给农业生产领域带来一次全新的改革, 对增强食品安全, 提高农民收入具有重要的现实意义.

参考文献

- 1 International Telecommunication Union UIT. ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things.2005.
- 2 Weber RH. Internet of things - Need for a new legal environment. Computer Law and Security Report, 2009, 25(6): 522-524.
- 3 施亮,傅泽田,张领先.基于 RFID 技术的肉牛养殖安全可追溯系统研究.计算机应用与软件,2010,27(1):40-43.
- 4 祝胜林,黄显会,张守全.大型猪场基于 RFID 的信息平台研究与应用.广东农业科学,2007,(3):63-64.
- 5 谢菊芳,陆昌华,李保明.基于.NET 架构的安全猪肉全程可追溯系统实现.农业工程学报,2006,22(5):218-220.
- 6 阎敬杰,夏宁,万忠,段洪洋.物联网在现代农业中的应用.中国农学通报,2011,27(8):464-467.
- 7 王保云.物联网技术研究综述.电子测量与仪器学报,2009, 23(12):1-7.
- 8 张捍东,朱林.物联网中的 RFID 技术及物联网的构建.计算机技术与发展,2011,21(5):56-59.
- 9 信,2006,22(3):131-133.
- 10 管磊,等.P2P 技术揭秘.北京:清华大学出版社,2011.
- 11 林鹏程,李文正.基于混合式 P2P 架构的资源搜索机制研究.科技咨询导报,2007,10:39-43.
- 12 欧阳柏成.非结构化 P2P 中搜索算法的性能分析.计算机工程与科学,2009,31(6):67-70.
- 13 吴思,欧阳松.基于兴趣相关度的 P2P 网络搜索优化算法.计算机工程,2008(6):102-107.
- 14 幸冬梅,朱洪.P2P 结构与搜索机制研究.计算机工程与科学, 2007,29(10):108-110.
- 15 熊仕勇.基于 P2P 网络的搜索算法研究.科技创新导报, 2010,27:35.
- 16 韩运宝,戚建勋.P2P 网络搜索技术的研究现状.计算机与信息技术,2007,16:316.
- 17 刘维光,陈立伟.一种基于 DHT 的 P2P 搜索方法.网络与通

(上接第 15 页)

参考文献

- 1 幸冬梅,朱洪.P2P 结构与搜索机制研究.计算机工程与科学, 2007,29(10):108-110.
- 2 熊仕勇.基于 P2P 网络的搜索算法研究.科技创新导报, 2010,27:35.
- 3 韩运宝,戚建勋.P2P 网络搜索技术的研究现状.计算机与信息技术,2007,16:316.
- 4 刘维光,陈立伟.一种基于 DHT 的 P2P 搜索方法.网络与通