

基于 RFID 的食盐跟踪追溯系统设计与实现

胡 迪, 钱松荣

(复旦大学信息科学与工程学院, 上海 200433)

摘 要: 针对食盐安全性的问题, 提出一个基于无线射频识别(RFID)的食盐跟踪及追溯系统。采用现有的 RFID 技术作为主要的数据采集技术, 实现跟踪以及追溯功能, 完成整套系统的设计及实现。给出对食盐流通数据的自动采集、整理、人性化的展示, 实验结果表明, 该系统能够高效、方便、稳定地管理食盐, 保证食盐产品安全。

关键词: 无线射频识别; 跟踪; 追溯; 食盐; 食品安全; 低频

Design and Implementation of Tracking and Traceability System for Salt Based on RFID

HU Di, QIAN Song-rong

(School of Information Science and Technology, Fudan University, Shanghai 200433, China)

【Abstract】 For keeping salt safe, this paper presents a tracking and traceability system. It achieves the system with Radio Frequency Identification(RFID) technology, and RFID is used to collect data for tracking and tracing function. The system can automatically collect, store data, and display in a good way. Experimental results show that this system can manage salt efficiently, conveniently and stably and keep salt product safety.

【Key words】 Radio Frequency Identification(RFID); tracking; traceability; salt; food safety; low frequency

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3428.2012.17.003

1 概述

食盐关系到每个人的身体健康和生命安全。近几年我国假盐、私盐情况时有发生。防患于未然, 如何确保食盐的安全性, 已成为摆在当今政府部门、食品生产企业及食品科技工作者面前不得不考虑的全球性课题。

国家食品药品安全“十一五”规划中明确要求构建食品安全信息体系。食品管理与生产部门必须对食品的生产、流通建立起监管和质量追溯手段, 有能力防止由于食品引发的安全问题^[1]。虽然我国食盐实行专营制度, 这样对于构建可追溯的食盐安全体系应当是一个极大的优势, 然而现阶段食盐管理和生产部门几乎没有一个可以保证食盐安全的管理系统, 可追溯也就更不可能。因此, 一个可靠、方便的食盐可追溯系统显得尤为必要。

本文利用 RFID 技术, 实现了一套方便、快捷、安全、可跟踪、可追溯的管理食盐产品系统。以信息化的技术、高科技的手段, 构建了一个食品安全信息体系, 保证了食盐产品的安全使用。

2 基于 RFID 的食盐跟踪及追溯系统

本文系统具有可扩展性、可靠性、稳定性、实时性等特性。针对生产商、消费者以及监管部门提供的不同接

口, 保证生产商能方便地控制管理商品, 记录流通情况; 消费者能够清楚、方便地获取产品的生产、销售过程; 监管部门能得到真实、全面的信息。并且考虑到商业信息的重要性, 本文系统还对数据的安全性有足够的保证。

2.1 基于 RFID 的食盐跟踪及追溯系统目的及重要性

本文系统为了能够保证食盐产品的安全, 生产销售过程中每一个环节均受到严密的监控, 所有的操作记录在案, 如有意外发生可以迅速地定位责任点。

食盐的追踪和追溯是一个复杂工程, 包括食盐生产和销售等环节。在整个过程中, 食盐的销售环节是关键, 假盐私盐都是从销售环节入手进入市场。因此, 必须保证整个食盐销售环节处于可监控状态, 让消费者了解食盐产品的整个销售流通情况, 使得监管渠道公开、透明, 从而更好地增强消费者的信心、保证消费者的安全。

2.2 基于 RFID 的食盐跟踪及追溯系统中的相关技术

基于 RFID 的食盐跟踪及追溯系统中主要涉及 RFID 技术、网络数据传输技术以及数据加密技术。

(1)RFID 技术^[2]: 考虑在众多可以应用到跟踪追溯系统中的技术, RFID 技术无疑是最合适的一项技术。RFID 读卡器可同时读取数个 RFID 标签, 不受尺寸与形状限

作者简介: 胡 迪(1987—), 男, 硕士研究生, 主研方向: 物联网, 数据通信; 钱松荣, 教授

收稿日期: 2011-10-19 **修回日期:** 2011-12-18 **E-mail:** watermelon.hq@gmail.com

制,对水、油和化学药品等物质具有很强抵抗性,可以重复地新增、修改、删除数据,能够穿透纸张、木材和塑料等非金属或非透明的材质进行通信。考虑到食盐产品的特殊性,由于食盐中水分含量相对较大,低频通信的电磁波长较长,能够更好地绕过物体阻挡。并且,水分、矿物质等对其影响也比较小。因此,本文系统中的 RFID 标签采用低频的。

(2)网络数据传输技术: HTTP 协议^[3]是一项简单而且具有高操作性、高实用性的技术。由于本文系统内部都是文本性质的文件,因此 HTTP 可以保证系统数据稳定、高效的传输。

(3)系统数据读取率优化技术: 整个可追溯系统的数据流量相当大。因此,系统数据读取率的优化就会相当重要,直接影响到系统的整体效果^[4]。

(4)数据加密技术: 用非对称密钥加密算法(RSA)对传输数据进行加密, RSA 公钥密码算法是世界上被广泛接受并实现的通用公钥算法,目前已成为公钥密码的国际标准^[5],并且配合 VPN 技术进一步保证数据的安全性。

(5)可追溯技术: 国际食品法典委员会(CAC)与国际标准化组织 ISO(8042:1994)把可追溯性的概念定义为“通过登记的识别码,对商品或行为的历史和使用或位置予以追踪的能力”。可追溯性是利用已记录的和被追溯对象有一一对应关系的标识,追溯产品的历史、应用情况、所处场所、类似产品或活动的的能力,包括产品追踪(product tracking)^[6]和产品追溯(product tracing)^[7]。

3 基于 RFID 的食盐跟踪及追溯系统的设计

3.1 系统构架

整个系统由全国总控中心(Country Center, CC)、省/市行政中心(State Center, SC)、数据采集节点(Data Access Point, DAP)以及 RFID 读写器(RFID Reader Writer, RRW)构成,如图 1 所示。

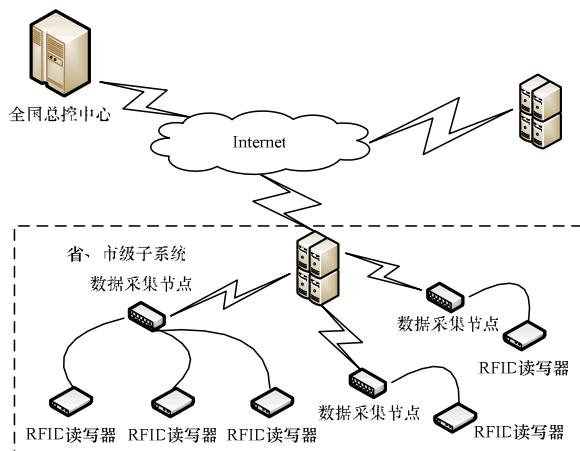


图 1 本文系统结构

基于 RFID 的食盐跟踪及追溯系统结构如下:

(1)CC: 全国总控中心负责从各个省/市行政中心收集全国的食盐流通信息,进行宏观调控、规划。监管整个国家的食盐产品安全,并且可以向各个子系统发布消息等。

(2)SC: 行政中心将接收到的数据进行存储并且备份,并且提供查询接口。当用户需要查询时,通过浏览器访问行政中心网站,并且输入需要查询的产品 ID 以及提供相应的权限信息,就可以获得不同安全等级的物流信息。

(3)DAP: 每个生产商、经销商或者二级代理均可称作一个数据采集节点。每个数据采集节点都会配备若干台读卡器(手持式/台式)。读卡器从标签读取数据并进行简单的处理,并及时将所采集到的数据发送到数据采集节点做进一步的整理、合并,然后传输到自己所属的行政中心进行汇总。

考虑到我国现有的各行政区域自主管理的现状,各行政区域可以根据自身需求量设计管理系统。但是,为了方便全国数据统一管理查询,各个行政区域之间应该使用相同的数据结构,为行政区域之间通信提供方便。

3.2 管理应用系统

除了利用读卡器获取卡片数据之外,还有一套管理应用系统用来处理数据,并且提供相应的服务。这套系统遵照食盐管理办法来进行设计,有以下特性:

(1)具备对盐矿、制盐企业进行管理的能力。以达到监管、监督企业是否具有合法身份的目的,并且可以判断相关企业是否在其规定能力所及范围内运营。

(2)对相关运输企业/个人进行管理。保证监督执法人员可以方便地查询食盐产品运输人员身份的合法性,以及其运送范围是否符合规定等。保证食盐产品安全、有序地流通。

(3)对食盐经营者/销售者进行管理。执法人员要可以方便地检查、监督经营者/销售者对本地盐业管理条例及国家盐业法规、规章的贯彻执行情况,并且要能够方便地对盐业违法行为的当事人、见证人和涉及盐业违法行为的其他单位或个人进行调查、询问,能够进行书面或者语音留底取证。

(4)为盐业质检机构预留出检验监督接口,使得质检机构的工作能够方便、高效地执行,以保障食盐产品的安全。

3.3 数据流向

标签数据进入到管理应用系统以及数据查询时,数据流向如图 2 所示。

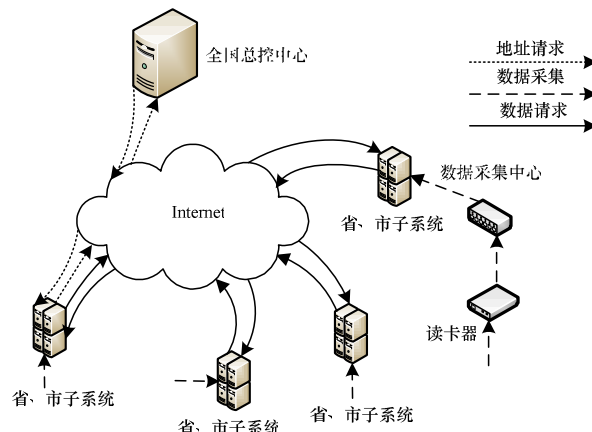


图 2 数据流向

数据通过数据采集中心汇集到省、市子系统数据库保存。系统数据库对内、对外分别提供访问接口, 以便子系统内部以及其他子系统访问本地数据。

用户在访问数据时, 首先在子系统内部查询。如果有相应的记录, 就直接利用内部数据返回。如果在内部数据库中沒有相应数据, 则根据一定关键字通过 Internet 向全国总控中心发出地址请求, 来请求获得相关数据的数据库服务器地址。再根据总控中心返回的地址数据, 从相应的服务器发出数据请求, 等待返回的数据。

3.4 跟踪追溯

有了这样一套系统之后就可以对食盐产品进行方便的跟踪追溯。跟踪追溯的功能通过系统内部的一个跟踪追溯模块实现。

(1) 模块输入

产品流通记录数据、跟踪/追溯选择参数。

(2) 模块输出

1) 跟踪: 产品流向图。以地图的形式展示产品的整个生产销售流通过程, 并且以列表的形式显示符合要求的所有产品最终目的地信息以及负责人联系方式, 还有产品流通过程中所有接触节点的信息及负责人联系方式。

2) 追溯: 产品来源。利用地图展示符合要求的产品从

生产到销售、运输、储存的整个路线图, 列表形式显示整个线路上涉及到的相关单位、个人的详细信息。

(3) 实施办法

在电脑终端手动输入或者读卡器录入产品的标签号码、产地、批号、生产厂家、运输厂家等信息, 然后以这些信息为关键字向行政中心服务器发送数据查询请求, 如果有必要, 同时向全国中心也发送一个请求, 以获取全国的相关数据。在得到相关数据之后, 在本地进行数据挖掘, 依据跟踪/追溯的要求选取有用的信息进行组合, 罗列出整个销售流通过程中各个节点的负责人以及联系方式。

分析数据逻辑关系, 配合各地食盐管理系统特点, 智能分析出数据中可能存在的差错点。自动判别错误发生地, 并且生成相应的参考告警信息。

4 系统效果

利用整套系统在实验室搭建一个模拟真实使用的环境, 人为模拟从生产到运输再到销售的食盐产品的轨迹, 以及相关的操作人员等信息。建立相关数据库, 人为设置相关数据进行测试。测试结果表明, 该系统能够长时间、稳定、准确地运行, 操作方便、人性化, 界面友好。图3是系统跟踪、追溯的演示结果。

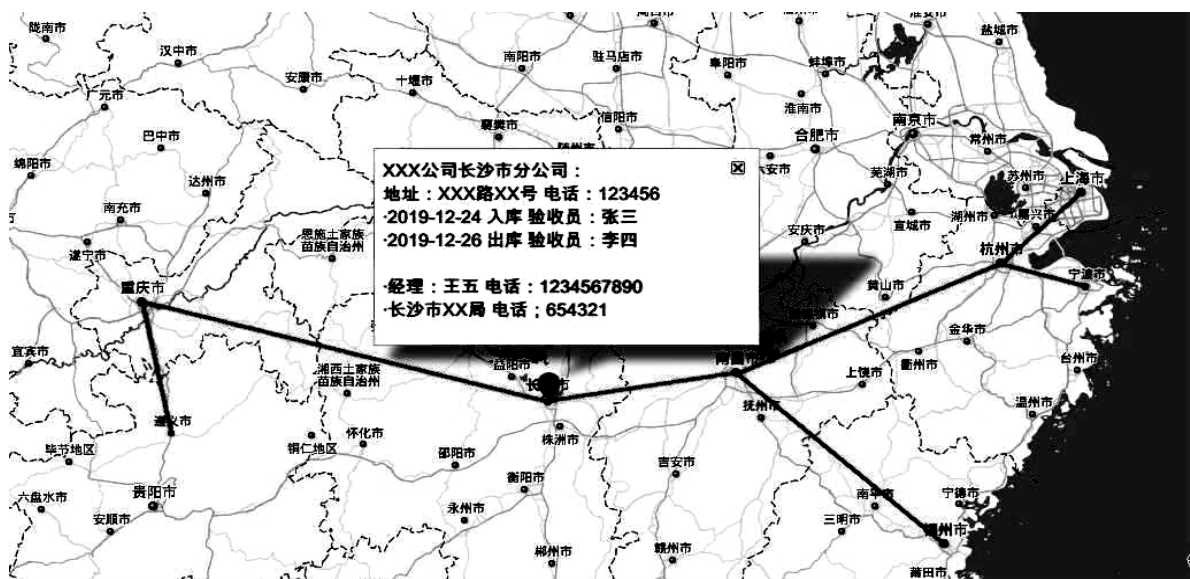


图3 系统演示结果

图3清楚地展示了食盐产品从重庆运往全国各地的线路。若将地图放大, 还能看到食盐产品在各地的分销情况, 并且每个节点均可点击以获得该节点的相关操作人、负责人以及监管单位联系方式, 还可以通过列表的形式将这些信息在另外的页面进行显示, 这里不做展示。这样, 跟踪、追溯就可以很方便地进行操作, 从而安全、方便、快捷地监管食盐产品。

利用地图配合列表的形式, 既清楚完整地实现了所需要的信息, 又不会因为冗余信息过多而显得拥挤、复杂。

5 结束语

通过本文的分析, 利用RFID技术构建的这样一套食

盐跟踪追溯系统, 在现有的技术情况下是可行的。

测试证明, 本文系统能够高效稳定地工作, 成功地实现了既定的功能, 方便快捷地采集数据、实时地跟踪定位、获取所有相关信息、让产品的生产流通状况处于全方位的监控之中。

与现有的一些跟踪追溯系统相比, 如基于条形码的跟踪追溯系统, 本文系统具有如下优势: 数据采集更加自动化, 速度更快, 读写成功率更高, 信息容量更大, 信息显示更加直观明了。这无疑对物联网、跟踪追溯系统的发展都有卓越的贡献。

(下转第15页)