

基于农产品供应链的质量安全可追溯系统

董玉德¹,丁保勇¹,张国伟¹,金国良²,赵锡澄²

(1.合肥工业大学数字化设计与制造省级重点实验室,合肥 230009; 2.江阴市农产品质量检测中心,江阴 214400)

摘要:为加强农产品质量安全管理,保证消费者身体健康,从农产品供应链的角度出发,提出基于农产品供应链的质量安全可追溯系统的设计方案。在危害分析和关键控制点(hazard analysis and critical control point, HACCP)管理体系的指导下,利用二维码技术、数据库技术、网络信息技术进行系统的构建和开发,实现了农产品在整个供应链上从种植、采收、加工到销售的全程跟踪和溯源,有效地加强了对农产品质量安全的监管,保证消费者最终知情权。目前,该系统在江苏江阴地区实际测试效果良好,验证了方案的可行性和有效性。

关键词:农产品;系统;供应链;质量安全;追溯系统

doi:10.11975/j.issn.1002-6819.2016.01.039

中图分类号:TP311.5

文献标志码:A

文章编号:1002-6819(2016)-01-0280-06

董玉德, 丁保勇, 张国伟, 金国良, 赵锡澄. 基于农产品供应链的质量安全可追溯系统 [J]. 农业工程学报, 2016, 32 (01): 280-285. doi:10.11975/j.issn.1002-6819.2016.01.039 http://www.tcsae.org

Dong Yude, Ding Baoyong, Zhang Guowei, Jin Guoliang, Zhao Xicheng. Quality and safety traceability system based on agricultural product supply chain[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2016, 32 (01): 280-285. (in Chinese with English abstract) doi:10.11975/j.issn.1002-6819.2016.01.039 http://www.tcsae.org

0 引言

近年来,伴随着社会经济的发展,人们对于农产品的质量要求也不断提高,人们更希望吃的健康、安全和放心^[1]。然而,关于食品特别是农产品质量安全问题的报道屡见不鲜,从转基因大豆到镉大米的问题引起人们的广泛关注^[2]。科学地监管农产品种植、生产、加工、流通和销售过程,对于防止突发或群发性食品安全事故的发生具有关键性的作用^[3]。目前,世界多个国家和地区如美国、加拿大、日本和澳大利亚等已经建立了相对规范的食品质量安全追溯体系,尽管中国在这方面着手较晚^[4-7],但各地方政府和企业都在努力建设具有各自鲜明特色的农产品追溯系统,如北京市、山东省寿光市、海南省等地都建设具有各自特色的农产品质量安全追溯系统平台,国家农业信息化工程技术研究中心杨信廷等人从果蔬、畜牧和水产等方面对于建立农产品追溯系统进行了深入研究,并进行了示范^[8]。

针对中国农产品生产空间分散、规模化生产程度低、规范化生产条件差的实际情况,在分析中国农产品生产现状和存在的问题的基础上,借鉴已有农产品生产质量安全追溯体系的研究成果,基于信息技术、数据库技术、网络技术和二维码技术等对农产品质量安全进行追溯。建立基于农产品供应链的质量安全可追溯系统,实现对农产品的跟踪和溯源,既可以让政府监管部门实时跟踪农产品的生产经营情况,加强对农产品各环节的监督和管理,又可以在

农产品发生质量安全问题时,精准定位农产品出现问题的环节,并对出现问题的产品及时召回,查明问题产生的原因,避免事件的升级^[9],提高农产品的质量水平。

1 多层分布式体系架构设计

从农产品供应链的角度出发,对农产品供应链各环节进行剖析,考虑到农产品供应链具有参与者较多,并且分布在不同地域,不确定因素多的特点,为提高系统的追溯性能,系统采用面向服务的体系架构(service-oriented architecture, SOA)设计^[10],将系统分为用户层、展示层、应用层、支撑服务层、数据层、设备层,其体系架构如图1所示。

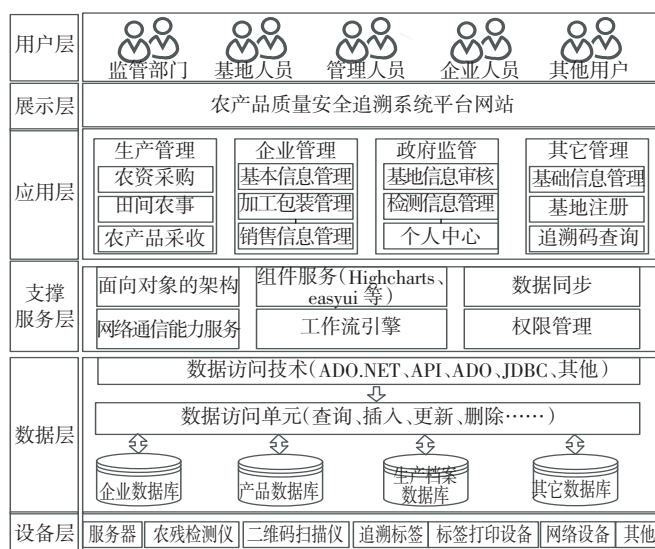


图1 农产品质量安全追溯系统模型架构

Fig.1 Model framework of agricultural product quality and safety traceability system

收稿日期:2015-07-18 修订日期:2015-11-17

基金项目:国家自然科学基金资助项目(51275145)

作者简介:董玉德,男,安徽舒城人,教授,博士,主要从事制造业信息化与农业信息化研究。合肥 合肥工业大学数字化设计与制造省级重点实验室,230009。Email:dyyjiaoshou@126.com

1)设备层,以服务器为中心,以电子标签打印机、WX-201 全自动农残检测仪、无线二维码扫描仪等为信息采集终端,并以网络通讯设备为桥梁,构成农产品质量安全追溯系统的硬件框架,该层是整个系统运行的基础。

2)数据层,是支撑系统正常运行的基础,其中包括与系统业务逻辑密切相关的所有数据以及对数据进行增、删、改、查的所有操作。基于对农产品的调研分析,结合农产品质量安全可追溯系统的业务功能需求,按照系统数据库建立的基本流程,构建农产品质量安全追溯系统数据库,为系统业务流和信息流的有效集成提供数据支持,实现从种植到最终产品的正向追踪及其过程的反向追溯,实现消费者、企业、政府单位之间的信息共享。数据层的信息包括:①企业数据库:企业名称、工商注册登记号、负责人等;②产品数据库:产品名称、产品编号、种植日期、采收日期、销售客户等;③其它数据库:标识打印数据库、编码数据库、溯源数据库、系统用户数据库等。

3)支撑服务层,SOA 支撑服务层是整个平台的中心,其强大的整合能力是整个平台的基础,为设计基于农产品供应链的质量安全可追溯系统业务和信息处理提供技术服务支持,主要包括:面向对象的设计和开发架构、网络组件服务、网络通信能力服务、数据同步、工作流引擎、权限管理等。

4)应用层,针对农产品质量安全追溯系统的关键环节和核心内容,按照农产品供应链流程,划分为基地注册子系统^[10]、基地生产管理子系统、企业管理子系统、政府监管子系统、农产品溯源查询子系统,整个系统具有实现多维数据输入、全程追溯管理、接口功能强大的特点。

5)展示层,为系统用户提供人机交互接口,系统采用Web 的方式供用户操作,不同用户可根据权限利用智能手机、笔记本、平板电脑等多种渠道进行交互。对生产企业内部用户来说,提供的是一个农产品生产管理子系统,方便企业用户对农产品生产相关信息的跟踪和管理;对政府监管用户来讲,提供的是一个政府监管子系统,便于政府机构人员对农产品生产档案信息的审核和管理,实现网上办公,提高监管效率;对于广大普通消费者而言,提供的是一个快捷的信息查询服务平台,消费者通过扫描二维码或者手动输入追溯码的方式来查询农产品的生产档案信息,增加信息透明度和公开度,保障消费者的知情权。

6)用户层,指对农产品质量安全追溯系统有明确需求的所有用户。包括:监管部门人员、基地人员、企业人员、消费者和管理员等。

2 系统设计

2.1 农产品质量控制和追溯业务流程设计

系统从农产品供应链的角度出发,以追溯精度和深度为切入点,以农产品流通过程为主线,通过对农产品的种植、采收、加工包装和销售等流程进行剖析,设计生产企业信息备案、农产品生产档案管理及销售管理等功能模块,来满足企业日常经营管理的需要,在农产品生产档案的基础上通过质检机构的认证和检测合格后,然后对农产品进行统一规范地编码,完成农产品二维码的生成、打

印和粘贴,最后通过智能移动终端扫描、网站查询或超市自助终端查询等方式完成农产品的追溯,真正实现农产品从“农田到餐桌^[12]”的质量安全正向跟踪与反向溯源^[13]。其核心业务流程图如图2所示。

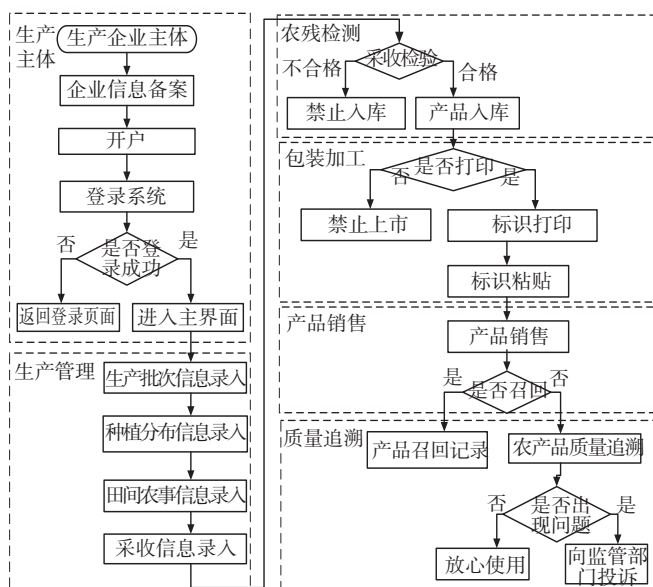


图2 系统核心业务流程

Fig.2 System core business process

2.2 系统功能结构设计

基于农产品供应链的质量安全可追溯系统是以农产品二维码标签作为信息载体,针对农产品从种植到销售各环节的质量安全数据信息进行及时采集和上传,给农产品建立档案数据库,为生产者对农产品进行生产管理提供科学依据,同时也为政府监管部门提供有效的农产品质量安全监督管理机制和手段^[14],为最终消费者提供及时的农产品质量安全追溯查询服务,当消费者购买的农产品出现质量安全问题时,可以向相应的单位协商解决或向政府监管部门进行反应和投诉,实现供应、生产和销售全过程的闭环管理。根据系统工程中顶层设计的思想,采用模块化的设计方法来划分系统主要功能模块,系统功能主要划分为基地注册子系统、基地生产管理子系统、企业管理子系统、政府监管子系统和信息查询子系统,每个子系统又可分为多个小模块,这样就构成了一个完整的基于农产品供应链的质量安全可追溯系统。系统功能模块如图3所示。

2.3 数据库设计

根据系统业务所产生的数据流,按照数据库构建的步骤对系统数据库进行规范设计,实现索引、排序、查询、编辑等完整的数据管理,系统采用存储过程来对数据进行操作,这样可以提高对数据库操作的效率。根据实际的调研和需求分析,创建如下数据库表^[15]:生产基地基本信息表(T_baseinfo)、基地人员信息表(T_baseperson)、基地环境监测信息表(T_plotenvironment)、生产档案表(T_productionbatch)、种植分布表(T_plantingdistribution)、投入品采购表(T_inputsinfo)、田间作业表(T_farmwork)、采收信息表(T_harvestinfo)、农残检测表(T_testinfo)、标识打印表(T_testinfo)、产品销售表(T_productsale)、用户表(T_users)、登录日志表(T_loginlog)等。以上数据表记录了

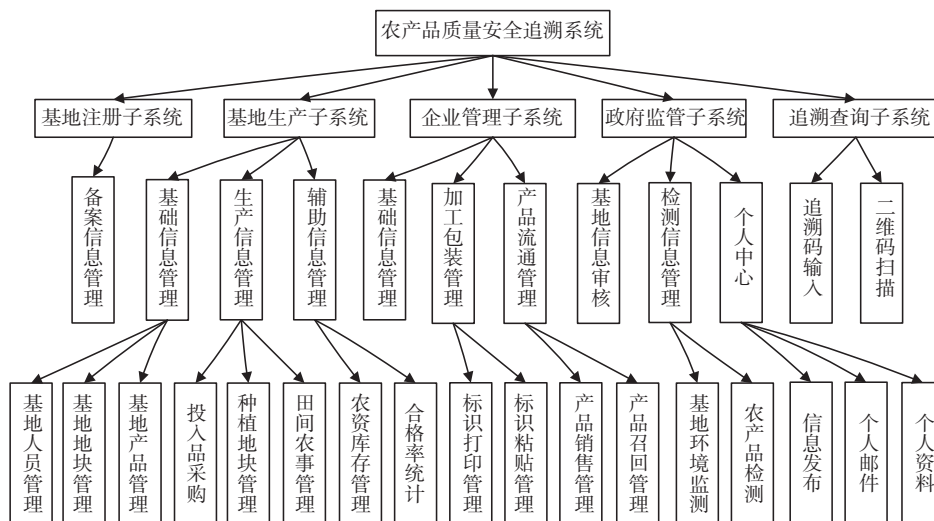


图3 农产品质量安全追溯系统功能模块图

Fig.3 Functional block diagram of agricultural product quality and safety traceability system

农产品从种植到销售全过程详细的信息,为农产品建立电子档案,实现了对农产品生产履历信息的统一管理。

2.4 系统核心功能设计

2.4.1 二维码的设计

对于农产品标识的设计方法有很多,比如无线射频识别^[16](radio frequency identification,RFID)、技术、一维条形码技术、二维条形码技术等,但是标识设计要考虑低成本、可靠性、易用性等因素,并且考虑到为实现追溯码的自动获取,系统采用快速响应矩阵码^[17](quick response code,QR Code)技术。

1)溯源控制节点设置,确定编码对象

为了实现农产品质量安全可追溯的目标,需要对农产品供应链各环节进行标识管理,各环节用特定的计算机编码表示,可以保证不同产地、不同种类、不同生产批次和采收批次农产品的独特性^[18]。本文以农产品生产与流通过程为主线,在 HACCP 管理体系的指导下,对农产品供应链各环节特点进行分析,找出影响农产品质量安全的

关键要素,并设置溯源控制节点,根据生产流通过程中能唯一标识不同产地、不同种类、不同批次(种植、采收)的环节,把生产企业地区编号、农产品产地号、产品登记号、生产批次号、采收批次号等关键要素确定为编码对象。

2)编码规则设计

确定农产品编码对象后,就需要对这些编码对象进行编码管理,将农产品文字信息转化为数字信息。根据已确定的编码对象,按照《NY/T 1430-2007》^[19]的规定,首先采用农产品产地编码格式,共 20 位,确定农产品产地编码,用于不同企业或环节之间的外部追溯。再根据产品登记号(3 位)、生产批次号(3 位)、采收批次号(3 位),共 9 位,确定产品信息码,用于企业内部各环节之间的内部追溯,农产品质量安全追溯码结构示例如图 4 所示。

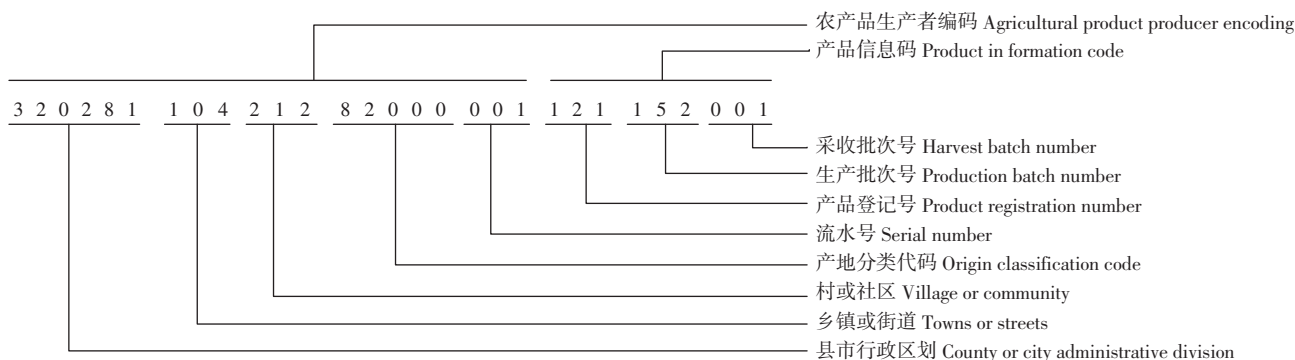


图4 农产品质量安全追溯码结构图

Fig.4 Structure diagram of agricultural product quality and safety trace bar code

3)数字信息转化为图形信息

在农产品生产过程中用批次编码来表示,而在农产品包装完成后则用追溯二维码表示,对于二维码的生产,首先设置编码方式和版本,其次设置错误校验的级别,最后通过调用 QRCodeEncoder 类中的二维码生成函数将数据信息转化为二维码图形,以江阴市徐霞客镇马镇阳庄村滕国俊阳庄菜业专业合作社生产的菠菜为例,追溯码为 32028110421282000001121152001,生成二维码如图 5 所示。



图5 农产品溯源二维码

Fig.5 Agricultural quick response code for tracing

2.4.2 基于智能移动终端的农产品质量追溯

对于贴有二维码追溯标签的农产品,消费者购买产品后如果发现问题,可通过超市自助查询终端、网络、热线电话等方式查询到该产品的质量安全信息,对于普通用户,可以登录门户网站手动输入追溯码来获得该农产品的详细信息。对于智能手机用户,可以通过手机自带的二维码扫描软件来快速获得产品的详细信息^[20],这样农产品质量追溯更加便捷,实现即时查询。其具体的实现过程如下:当用户通过二维码扫描或在 PC 机手动输入追溯码后,首先,通过调用 AJAX^[21](asynchronous JavaScript and XML)引擎通过 VPN^[22](virtual private network)专线向托管在 ISP^[23](internet service provider)中心机房的服务器发起含有追溯码参数的 HTTP 请求,服务器接收请求后通过 Sql 语句来获取农产品溯源数据,再通过 JSON^[24](JavaScript object notation)序列化和反序列化后将数据返回客户端,用字符串分隔工具解析成界面展示所需的格式。其系统业务处理机制如图 6 所示。

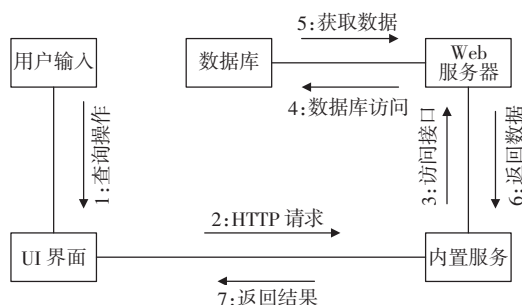


图 6 移动终端设备数据访问协作图

Fig.6 Data access collaboration diagram of mobile terminal equipment

3 系统实现

系统实现采用流行的 B/S 架构^[25],以 Microsoft Visual Studio 2008 为开发工具,以 Microsoft SQL Server 2008 为后台数据库管理工具,借助 jQuery EasyUI 和 HighCharts 前端框架,以 C#、JavaScript 为开发语言,并利用 Ajax 异步交互技术和 JSON 数据传输技术开发出适用于不同环境的 Web 应用。系统可以实现农产品可追溯管理的目标,并对农产品供应链从种植到销售各环节质量安全进行全程动态管理,是一个面向多用户、多层次、多功能的综合性信息服务系统。目前,系统已在江苏省江阴市进行试运行(<http://www.jyfxncp.com.cn/Jysy>)。经过试用,系统功能模块运行良好,满足各种层面的信息需求,系统功能实现部分模块截图如图 7 所示。

4 结论和展望

在借鉴国内外研究成果的基础上,从供应链的角度出发,综合运用计算机技术、二维码技术、数据库技术和现代管理方法等跨平台多领域技术,构建了基于供应链的农产品质量安全追溯系统。该系统可以实现企业内部信息管理及向下游追踪产品流向,消费者通过多渠道向上游追溯产品生产细节等信息融合与共享,增强了透明度,

农产品种类: 所有农产品 时间 2015-05-01 至 2015-07-17 查询

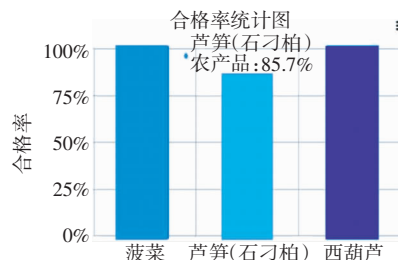
检测合格率分析

农产品	检测次数	合格次数	合格率	操作
1 菠菜	5	5	100%	查看详情
2 芦笋(石刁柏)	7	6	85.7%	查看详情
3 西葫芦	1	1	100%	查看详情

10 第 1 共 1 页 显示 1 到 3 共 3 记录

a. 合格率统计表

a. Qualified rate statistics



b. 合格率统计图

b. Qualified rate statistical chart

请输入产品追溯码: 32028110421282000001121152001

温馨提示: 请依次输入产品追溯码, 点“查询”获取详细的产销履历信息

查询 清除 重置

结果显示区

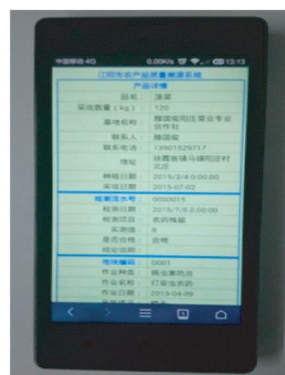
生产环节			
品名	菠菜	采收数量/kg	120
联系人	张国强	联系电话	13901520717
种植日期	2015/3/4 0:00:00	采收日期	2015/4/10
基地名称	新国创农业专业合作社		
地址	江苏省无锡市滨湖区		

检测信息			
检测编号	检测日期	检测项目	检测结果
0000015	2015/7/6 0:00:00	农药残留	合格

追溯环节

c. PC 机追溯界面

c. PC machine traceability interface



d. 智能手机追溯界面

d. Intelligent mobile phone traceability interface

图 7 系统界面示例

Fig.7 Demonstration of quality traceability system interface

减少了农产品供应链过程中存在的多种信息不对称因素,可以增强消费者的安全感。同时,政府管理部门通过该系统可以实现对农产品的远程可视化监控和网上办公,提高监管效率。

目前,在温室农产品的种植生产过程中,还没有通过利用光照度采集仪、温湿度传感器、CO₂ 浓度传感器等传感设备采集数据,没有设计 Zigbee 和 GPRS 网络对采集到

的数据进行传输和分析, 缺乏对农产品的生长过程进行科学、高效的管理。此外, 在农产品运输的过程中, 还没有设计专门的通信协议支持下的通信网络可以将车载 GPS 的数据信息, 实时传输到服务器, 缺少智能终端对车辆信息的 GIS 可视化监测。为了打造功能丰富、用户体验度高的基于物联网的追溯系统, 这两块内容将是下一步研究的重点。

[参 考 文 献]

- [1] 刘蒙蒙, 董玉德, 张沙, 等. 基于 ASP.NET 的农产品质量安全追溯系统设计[J]. 安徽农学通报, 2014, 20(9): 141–143.
Liu Mengmeng, Dong Yude, Zhang Sha, et al. Design of quality and safety traceability system of agricultural products based on ASP.NET[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2014, 20(9): 141–143. (in Chinese with English abstract)
- [2] 武尔维, 郜鲁涛, 杨林楠, 等. 基于 Android 智能终端的农产品安全追溯系统架构设计[J]. 云南大学学报, 2011, 33(2): 273–278.
Wu Erwei, Gao Luta, Yang Linnan, et al. Architecture design of the farm produce traceability system based on the Android intelligent terminal[J]. Journal of Yunnan University, 2011, 33(2): 273–278. (in Chinese with English abstract)
- [3] 黄海龙, 蒋平安, 张霞, 等. 基于 Web 的农产品追溯系统的设计与开发[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(9): 1832–1836.
Huang Hailong, Jiang Pingan, Zhagn Xia, et al. Design and development of the quality traceability system for agricultural product based on web technology[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2010, 47(9): 1832–1836. (in Chinese with English abstract)
- [4] 张强, 郁寅良, 王春生, 等. 苏州市蔬菜质量安全追溯系统构建及应用[J]. 上海农业科技, 2011, (1): 25–26.
- [5] 于海军. 北京市农产品质量追溯系统的实现与研究[D]. 天津: 天津大学, 2011.
Yu Haijun. Research and Realization of Beijing city Agricultural Product Quality Traceability System[D]. Tianjin: Tianjin University, 2011. (in Chinese with English abstract)
- [6] 杨信廷, 钱建平, 孙传恒. 蔬菜安全生产管理及质量追溯系统设计与实现[J]. 农业工程学报, 2008, 24(3): 162–166.
Yang Xinting, Qian Jianping, Sun Chuanheng, et al. Design and application of safe production and quality traceability system for vegetable[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2008, 24(3): 162–166. (in Chinese with English abstract)
- [7] 刘雪梅, 章海亮, 刘燕德. 农产品质量安全可追溯系统建设探析[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(8): 2001–2003.
Liu Xuemei, Zhang Hailiang, Liu Yande. Research on farm product quality and security traceability system, Hubei Agricultural Sciences, 2009, 48(8): 2001–2003. (in Chinese with English abstract)
- [8] 孙传恒, 杨信廷, 李文勇, 等. 基于监管的分布式水产品追溯系统设计与实现[J]. 农业工程学报, 2012, 28(8): 146–153.
Sun Chuanheng, Yang Xinting, Li Wenyong, et al. Design and realization of distributed traceability system of aquatic products based on supervision mode[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(8): 146–153. (in Chinese with English abstract)
- [9] 高月明, 符海英, 黎敏, 等. 佛山市禅城区农产品质量安全追溯系统的应用[J]. 现代农业科技, 2013, (15): 304–305.
Gao Yueming, Fu Haiying, Li Min. Application of agricultural products quality and safety traceability system of chancheng district in Foshan city[J]. Modern Agricultural Sciences and Technology, 2013, (15): 304–305. (in Chinese with English abstract)
- [10] 李德钰. 基于物联网的乳制品追溯系统研究与开发[J]. 农业网络信息, 2014, (5): 21–24, 29.
Li Siyu. Traceability system for dairy products based on internet of things[J]. Agriculture Network Information, 2014, (5): 21–24, 29. (in Chinese with English abstract)
- [11] 孟猛. 基于 B/S 结构的农产品质量安全追溯系统研究[J]. 热带农业工程, 2010, 34(3): 21–24.
Meng Meng. Traceability system of agricultural products quality and safety based on B/S structure[J]. Tropical Agricultural Engineering, 2010, 34(3): 21–24. (in Chinese with English abstract)
- [12] 刘振刚, 凌捷, 何晓桃, 等. 农产品质量安全追溯码的设计与实现[J]. 计算机与现代化, 2009, (9): 125–128.
Liu Zhengang, LinJie, He Xiaotao, et al. Design and implementation of traceable code for quality and safety of farm product[J]. Computer and Modernization, 2009, (9): 125–128. (in Chinese with English abstract)
- [13] 孟猛, 孙继华, 邓志声. 基于二维码技术的热带水果质量安全追溯系统设计与实现[J]. 包装工程, 2014, 35(5): 13–20.
Meng Meng, Sun Jihua, Deng Zhisheng. Design and realization of tropical fruit quality safety traceability system based on 2-dimensional code technology[J]. Packing Engineering, 2014, 35(5): 13–20. (in Chinese with English abstract)
- [14] 张亚科, 马孝义. 农产品质量安全追溯系统设计与实现[J]. 陕西农业科学, 2011, (6): 244–246.
- [15] 董玉德, 于洽, 金国良, 等. 基于 Web 的蔬菜农药残留检测网络监控系统构建[J]. 农业工程学报, 2008, 24(5): 178–180.
Dong Yude, Yu Qia, Jin Guoliang, et al. Construction of web-based monitoring system for detecting pesticide residues in vegetables[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2008, 24(5): 178–180. (in Chinese with English abstract)
- [16] Wang Fusheng, Liu Shaorong, Liu Peiya. Complex RFID event processing[J]. Very Large Data Bases Journal, 2009, 18(4): 913–931.
- [17] 唐艳薇, 郭中华, 李树庆, 等. 基于 QR 码的清真牛羊肉质量安全信息追溯系统的设计实现[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(10): 395–397.
- [18] 毛焱. 基于互联网的茶叶质量安全跟踪与追溯系统建设研究[J]. 农业网络信息, 2013, (7): 17–19.
Mao Ye. Study on the tea safety traceability system based on internet[J]. Agriculture Network Information, 2013, (7): 17–19. (in Chinese with English abstract)
- [19] NY/T 1430–2007, 农产品产地编码规则[S].
- [20] 白红武, 孙爱东, 陈军, 等. 基于物联网的农产品质量安全溯源系统[J]. 江苏农业学报, 2013, 29(2): 415–420.
Bai Wuhong, Sun Aidong, Chen Jun, et al. Agricultural products

- traceability system for quality and safety based on internet of things[J]. Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, 2013, 29(2): 415–420. (in Chinese with English abstract)
- [21] Dhote M R, Sarate G G. Performance testing complexity analysis on ajax-based web applications[J]. IEEE Software, 2013, 30(6): 70–74.
- [22] Jin Wei, Zhang Chongfu, Chen Chen, et al. Scalable and reconfigurable all-optical VPN for Ofdm-based Metro-access integrated network[J]. Journal of Lightwave Technology, 2014, 32(2): 318–325.
- [23] Magharei N, Rejaie R, Rimac I, et al. ISP-friendly live P2P streaming[J]. IEEE-Acm Transactions on Networking, 2014, 22(1): 244–256.
- [24] Florescu D, Fourny G. JSONiq: The history of a query language[J]. IEEE Internet Computing, 2013, 17(5): 86–90.
- [25] 任晰, 傅泽田, 穆维松, 等. 基于 Web 的罗非鱼养殖质量安全信息可追溯系统[J]. 农业工程学报, 2009, 25(4): 163–167.
- Ren Xi, Fu Zetian, Mu Weisong, et al. Traceability system for tilapia breeding quality safety information based on Web [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2009, 25(4): 163–167. (in Chinese with English abstract)

Quality and safety traceability system based on agricultural product supply chain

Dong Yude¹, Ding Baoyong¹, Zhang Guowei¹, Jin Guoliang², Zhao Xicheng²

(1. Provincial Key Laboratory of Digital Design and Manufacture, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China;

2. Jiangyin Inspection and Testing Center of Agricultural Products Quality and Security, Jiangyin 214400, China)

Abstract: Agricultural product safety problems occur frequently and this makes people nervous. So it is important to strengthen the management on quality and safety of agricultural products. From the perspective of supply chain of agricultural products, the paper presented a quality and safety traceability system. Firstly, the characteristics of agricultural product supply chain and system requirements were analyzed. The system adopted the architecture of multi-layer distributed system. The whole system could be divided into 6 layers including user layer, interface layer, application layer, support service layer, data layer and equipment layer. Secondly, according to the actual needs of the system, the paper illustrated business process of agricultural product supply chain. Based on the idea of the top level design in system engineering, the modular design method was adopted to divide the system main functional modules. The system could be divided into 5 subsystems which included register, production, enterprise management, government supervision and traceability subsystem. Database was the basic part of the system. On the basis of the principle of consistency, integrity, security and scalability, each table in the database was standardized in design. The QR (quick response) code was the most important part in the whole system. In order to expound the process that QR code was generated, a lot of work needed to be done. Under the guidance of HACCP (hazard analysis and critical control point) management system, and after analysis on possible dangers of the agricultural product supply chain, the paper described key factors affecting the quality and safety of agricultural products, and then encoding objects were identified. These encoding objects referred to the origin of agricultural products, product registration number, production batch and harvest batch. Based on certain rules about agricultural product encoding, each encoding object corresponded to a series of numbers. After the digital information was transformed into graphic information, the QR code came out. Each user could scan QR code through a mobile phone or computer to obtain detailed information on agricultural products. System implementation used the popular B/S architecture, took the HighCharts and jQuery as front frames; and with the help of the AJAX (asynchronous JavaScript and XML) asynchronous interaction and JSON (JavaScript object notation) data transmission technologies, this system could be successfully realized. Finally, the article showed the interfaces of some functional modules to demonstrate the effectiveness of the system. The system realizes the agricultural products whole supply chain of the entire process of tracking and tracing which was from the planting, harvesting and processing to the sales. The government management department could realize the on-line office work and improve the supervision efficiency through this system. Agricultural product production and management enterprises could standardize the production operation process, and improve the production management efficiency. Consumers could obtain product information through computers, mobile phones and so forth. If there was a problem of agricultural product quality and safety, consumers could protect their legitimate rights through legal channels. Development of agricultural products quality and safety traceability system was a cooperative project which was designed by Hefei University of Technology and Jiangyin Inspection and Testing Center of Agricultural Products Quality and Security. After expert evaluation, the system has passed the project acceptance.

Keywords: gricultural products; systems; supply chain; aquality and safety; traceability system