

## 基于 WEB 的农产品质量检测与溯源系统的设计

邢美<sup>1</sup>, 金国良<sup>2</sup>, 张国伟<sup>1</sup>, 官潘威<sup>1</sup>, 赵锡澄<sup>2</sup>, 董玉德<sup>1\*</sup>

(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, 保障消费者身体健康, 提出利用 C#、.NET 开发平台、SQL Server 数据库技术、RFID 技术, 二维条码技术和 WEB 报表技术构建一个基于 WEB 的农产品质量检测与溯源系统。对当前国内外对于农产品质量研究状况以及项目所处的背景进行了分析; 借助.NET 平台、SQL SERVER 数据库和 RFID 技术实现对农产品信息的数据采集; 利用 WEB 报表技术实现对检测数据的统计分析及网络监控。系统目前在江阴地区试运行中, 主要对蔬菜进行农残的定量和定性检测, 对采集的农产品检测数据结果进行统计, 在市场上贴上溯源码的蔬菜产品进行溯源查询。

**关键词:** 农产品; 质量检测; 溯源系统; 统计分析

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2016)03-0499-04

### WEB-based design of quality inspection and traceability system of agricultural products

XING Mei<sup>1</sup>, JIN Guoliang<sup>2</sup>, ZHANG Guowei<sup>1</sup>, GONG Panwei<sup>1</sup>, ZHAO Xicheng<sup>2</sup>, DONG Yude<sup>1</sup>

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

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

**Abstract:** To enhance the quality and safety of agricultural products and protect the health of consumers, a quality inspection and traceability system of agricultural products has been built based on WEB. In this process C#, .NET development platform, SQL Server database, RFID, dimensional barcode and WEB report technologies have been used. The current research on the quality of agricultural products at home and abroad and the project background were analyzed. A new database was created, and a series of tables for storing basic information of agricultural products and users were built through .NET platform, SQL Server database technology and RFID technology. Technology of WEB report was used to achieve statistical test data and network monitoring. The system is currently being trial operated in Jiangyin, mainly for quantitative and qualitative detection of pesticide residues in vegetables. The collected data are subjective to statistical analyses. Vegetables with the traceability code in the market can be a traceable inquiry.

**Key words:** agricultural products; quality testing; traceability system; statistical analysis

农产品质量问题在世界范围内引起关注, 早在 2000 年的 1 月份欧盟就发表了关于食品安全的白皮书, 以法律的形式规定了农产品可追溯系统; 美国于 2003 年 5 月份由 FDA 颁布《食品安全跟踪条例》, 对食品流通相关的过程记录进行了比较详细的规定; 加拿大于 2004 年着手建立国家食品溯源体系, 并依据 EAN- UCC 制定了出两项重要的标准和导则: 《食品溯源良好规范》和《食品溯源数据标准第

一版》<sup>[1-2]</sup>; 日本随后在 2005 年底也确立了粮食农产品的认证制度。我国农产品的质量安全工作始于 2002 年<sup>[3]</sup>, 目前, 国内影响广泛的农产品溯源系统平台主要有: 北京市农业局食用食品(蔬菜)质量安全追溯、上海食用农副产品质量安全信息查询系统及国家蔬菜质量安全追溯体系等。国内某些高校也做了一些相关的研究, 如: 浙江大学建立在 WEBGIS 上的溯源系统的研究, 吉林农业大学对于长春市溯

收稿日期: 2014-01-18

基金项目: 2014 年江阴市农林局信息化项目资助。

作者简介: 邢美, 硕士。

\* 通信作者: 董玉德, 博士, 教授。E-mail: dydjiaoshou@126.com

源系统的研究,中国农业科学院农业信息研究所对于主要粮食产品质量全程跟踪与溯源技术的研究等。为管理好农产品质量安全,利用信息技术等构建的农产品质量检测与溯源系统可以对农产品生产过程中各种信息进行更好的掌控,对于发展健康安全的农产品和形成完善的农产品的质量安全管理体系统具有很大的推动作用<sup>[4]</sup>。以江阴市农产品质量检测与溯源系统为例,从农产品的生产、采收、加工、包装等环节入手,利用互联网将监管站、基地、市场、市、镇等检测机构进行连接,构建出一个功能强大的农产品检测实时监控的管理平台,实现对农产品检测的操作简便化、统计图表化、监控网络化、数据档案化以及溯源可查化。该系统的运用对全市所辖的各镇、街道、监管站等检测机构的检测工作规范化起到很大的促进作用,能够为上级部门提供及时、准确的农产品质量安全信息,加强对农产品质量的管理同时也有利于保护消费者知情权<sup>[5-8]</sup>。

### 1 系统体系结构

系统架构模式,如图1所示。

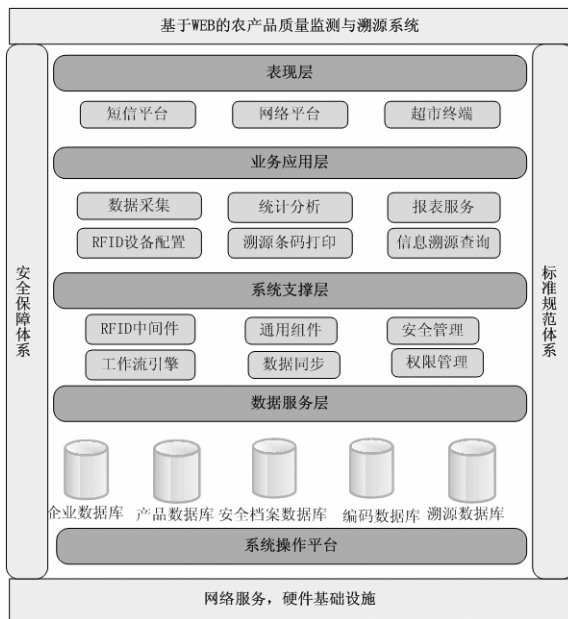


图 1 系统架构模式

Figure 1 System architecture model

#### 1.1 数据服务层

处于最底端的数据服务层实现与数据库的交互,将资源进行整合管理,为知识流,业务流和信息流的整体集成提供数据支持,为农产品质量安全的管理以及溯源提供基础服务,应该规范标准,统一

规划,建立准确完整的数据库群,能够将信息资源进行有效的整合并实行共享,防止因为标准不规范以及冗余的工作而造成的资源浪费。

#### 1.2 系统支撑层

处在网络平台和数据资源层之上的系统支撑层主要提供公用和基础性的软件服务。具有独立于具体的领域应用,主要保证一些主管单位的公共基础软件能够实现标准统一和资源的共享,减少资源的浪费。

#### 1.3 应用层

位于支撑层之上的业务应用层经由用户端的接口为不同的用户提供信息查询和交互服务,并通过信息网络实现各个环节的数据传输与共享。

#### 1.4 表现层

处在应用层之上的表现层主要为各种不同的用户提供用户接口,方便管理人员以及用户对整个农产品检测与溯源系统进行方便快捷的相关操作。

### 2 结果与分析

#### 2.1 RFID 技术

农产品在供应链中也比较复杂,纯粹的依靠人工管理会比较困难而且有些不合现代信息社会的实际,把信息技术应用到农产品的生产过程当中进行数据的采集,分析和处理,可以极大地方便人们进行管理。溯源系统利用自动识别技术实现物流与信息流的整合,将产品的整个信息记录贯穿与产品供应链中,利用网络技术实现信息在供应链各环节之间的传输与发布,最终实现溯源的目的。目前,应用于追溯系统中比较广泛的 RFID 技术射频识别技术(Radio frequency identification, RFID)可以确保在蔬菜供应链中的高质量数据交流,方便实现对农产品质量的源头进行追踪,使操作快捷方便<sup>[9-10]</sup>。

#### 2.2 QR Code 二维条码技术

二维码是利用平面上规则排列的图形来组成记录信息的标记,可以分为行排式二维条码和矩阵式二维条码两种。本文系统中所使用的是矩阵式二维条码 QR (Quick response) code,是当前最流行的二维空间条码。二维条码特定的字符集还具有相关的校验功能,利用条码中部分信息的冗余,二维条码可以实现纠错功能。二维条码信息量比较高,成本比较低,容错能力强,因此二维条码市场的应用广泛,适用于安全保密、跟踪、报账等方面<sup>[11-12]</sup>。

#### 2.3 水晶报表技术

水晶报表高效、集成、强大的特性使之能够与绝大部分比较流行的开发工具集成和接口。

Windows 应用程序与 Asp.Net 的 Web 应用程序中都可以嵌入或加载水晶报表。另外它的操作过程也很简单, 通过对水晶报表的操作进行用户报表的生成可以起到事半功倍的效果。单个的驱动程序都能对特定的数据库类型或数据访问技术进行独自处理。通过数据库的驱动程序将水晶报表与数据库连接, 可以帮助用户分析和解释重要的信息, 让水晶报表协同数据库共同工作。拉模型的数据库访问方法和推模型的数据库方法是水晶报表提供的两种灵活的进行数据访问的方法。拉模型的数据库访问方法利用数据库与水晶报表的连接通过驱动程序的加载利用水晶报表本身获取数据的命令 SQL 进行处理, 不用额外的编写程序代码; 推模型的数据库方法则需要编程人员编写代码实现与数据库的连接并执行命令 SQL 语句创建 DataSet 数据集与报表中相应的字段进行匹配, 再把 DataSet 数据集传递给水晶报表已报表格式展现出来, 虽然需要人工编译代码, 但代码程序能够被重复利用, 而且可以优化数据库的 SQL 命令, 加快数据库服务器的处理速度<sup>[13-14]</sup>。

本文中水晶报表的实现是利用水晶报表的报表设计器和 .NET 的丰富特性, 利用推模型的数据库方法连接数据库, 通过编写相应的代码获取数据库中的数据, 将 DataSet 数据集传递给水晶报表, 设计动态填充报表的表头, 利用 session 对象记录统计结果、统计条件和停机对象实现网页界面的报表。

### 3 系统功能实现

#### 3.1 数据库设计

系统采用 SQL Server 2005 作为数据库, 通过实际调研和需求分析, 确定创建生产基地基本信息表 (Field\_Information), 作物生产基本信息表 (Product\_Information), 投入品使用情况信息表 (Use\_Information)、蔬菜品种表 (PR\_Vegetable)、蔬菜种类表 (PR\_Type)、乡镇表 (PR\_Town)、检测单位表 (PR\_TestUnit)、检测数据表 (PR\_Data)、抑制率表 (PR\_Rate)、用户一览表 (PR\_User) 等。这些数据表记录了农产品从生产过程到检测等整个过程中涉及到的用户、产品、流通等信息, 构成整个系统的基础和核心, 可以实现对农产品基本信息的统一规划。数据库的设计遵循一致性, 安全性和伸缩性。

#### 3.2 WEB 报表设计

报表的生成是在对检测到的数据进行选择、统计后完成的, 因此可以利用 Session 对象对数据选择的条件以及数据统计结果等信息进行保存和使

用, 这样可以有效的利用网页暂存的信息, 减少了从数据库中调取数据的缓冲时间, 而且可以避免由于数据统计结果和报表不一致的问题。按监管站的报表统计如图 2 所示。

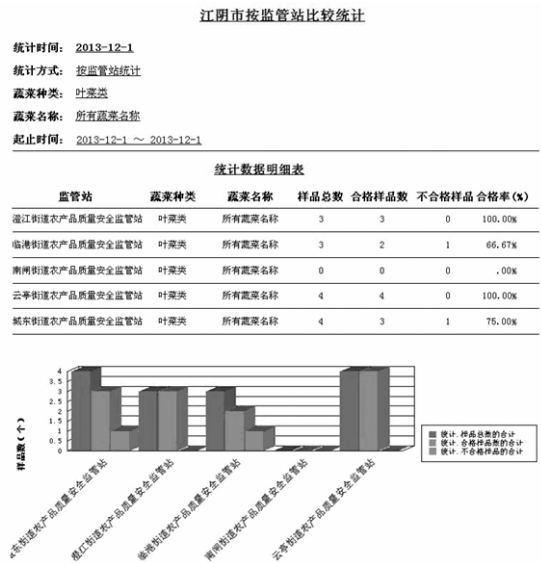


图 2 报表统计  
Figure 2 Report statistics



图 3 统计界面  
Figure 3 Statistics interface



图 4 溯源查询界面  
Figure 4 Traceability query interface

#### 3.3 系统界面展示

统计界面如图 3 所示, 溯源查询界面如图 4 所

示。

按单位统计中包含有乡镇统计、检测点统计、市场统计、监管站统计、基地统计和分类统计根据工作人员的要求选择时间段,所属的蔬菜种类,蔬菜名称进行统计,并按照不同的要求进行排序查看,其中分类统计可以是一种或几种统计方式的组合,图3显示的是按照监管站进行的统计。

溯源系统中不同身份的人员可及进行相应的溯源信息录入以及查询,图4显示的田间履历基本信息的作业记录。

### 3.4 系统管理及安全策略

整个农产品质量检测及溯源系统的中心数据库位于江阴市农产品质量检测中心,由专门的技术人员进行维护和管理,系统管理员为各职能部门,各流程环节的人员分配用户权限,系统采用的是B/S模式,这样各个部门的人员可以直接通过网络对系统进行访问。为了避免非法用户入侵,确保数据安全,系统采用ASP.NET支持的Forms身份验证。借助客户端的登录界面,系统可以将登录用户的登录名、登录密码以及登录身份等信息收集起来,然后进行数据比对确认是否为数据库中存在的合法用户,再通过Cookie对象的发送,利用Forms Authentication类进行检查以确保系统的安全。

## 4 结语

农产品的质量和安全引起全社会的关注,备受当前政府的关心和重视。从农产品供应链环节所涉及到的不同人员入手,利用二维码技术,RFID技术以及报表技术等建立起农产品质量检测与溯源系统,不仅可以规范生产单位和企业单位的经营,保护消费者的权益,而且利用信息网络技术将检测数据进行统计汇总后能够为上级部门提供准确、高效的质量安全信息,可以很好的进行市场监控。利用先进的信息技术进行农产品的质量安全检测管理改变了传统的农产品的质量安全检测管理模式,符合现代

化农产品质量安全模式的趋势,也是今后农产品质量安全的发展方向。

### 参考文献:

- [1] 马懿,林靖,李晨.国内外农产品溯源系统研究综述[J].科技资讯,2011(27):158.
- [2] 刘俊华,金海水.国外农产品质量快速溯源的现状和启示[J].物流技术,2009,28(11):251-153.
- [3] 陈松,钱永忠,王为民,等.我国农产品质量安全追溯现状与问题分析[J].农产品质量与安全,2011(1):50-52.
- [4] 王纪华,许奕华,陆安祥.农产品质量安全监控信息化的思考与实践[J].上海农业学报,2010,26(1):70-73.
- [5] FAN H P, YE Z H, ZHAO W J, et al. Agriculture and food quality and safety certification agencies in four Chinese cities[J]. Food Control, 2009(20): 627-630.
- [6] QU X H, ZHUANG D F, QIU D S. Construction and application of GIS based on green stuff traceability logistics system[J]. Geo-In-formation Science, 2008, 5(10): 615-622.
- [7] CAO W Z, ZHENG L M, ZHU H, et al. General Framework for Animal Food Safety Traceability Using GS1 and RFID[J]. Computer and Computing Technologies in Agriculture, 2010, 317: 297-304.
- [8] WANG F Z, SUN W S. The Study of Quality and Safety Traceability System of Vegetable Produce of Hebei Province[J]. Computer and Computing Technologies in Agriculture, 2011, 346: 165-172.
- [9] 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(5):178-180.
- [10] 边吉荣,宋丽亚.基于RFID与二维码技术的农产品可追溯系统设计[J].网络安全技术应用,2010(10):39-41.
- [11] 高羽佳. QR Code 技术及其在农产品可追溯物流中的应用研究[D].合肥:合肥工业大学,2009.
- [12] ISO/IEC 18004-2006 Information technology-Automatic identification and data capture techniques-QR Code 2005 barcode symbology specification [S].
- [13] 冯亚丽,王铮,吕春龙,等.基于B/S的复杂报表动态生成系统的研究[J].哈尔滨商业大学学报(自然科学版),2012(1):69-71.
- [14] 张新林,曾德胜.动态报表的打印对象的控制设计[J].微型电脑应用,2011(7):55-56;61.