

学校编码: 10384

分类号____密级____

学号: X2013230467

UDC_____

廈門大學

工 程 碩 士 學 位 論 文

基于开源框架的猪肉质量追溯系统
的设计与实现

Design and Implementation of Pork Safety Traceability
System Based on Open-source Framework

王金锋

指导教师: 王备战教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2015年3月

论文答辩日期: 2015年4月

学位授予日期: 年 月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2015年3月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

- 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。
- 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

社会发展和人们生活水平日益提高，国内个别食品安全事件的出现，政府和消费者都开始重视畜产品质量安全问题。猪肉的生产在畜产品中占有较高的比例，而我国作为最大的猪肉消费量国，近年来食品安全问题频发，因此，研究畜产品质量管理体系，进一步提高猪肉生产质量，具有重大的理论价值和必要的现实意义。然而，由于供给体系的复杂化以及缺乏生产信息的有效传递方式，猪肉安全生产、监督和管理面临着很多问题。可追溯系统被认为是猪肉食品质量安全管理的有效手段，已经受到消费者及食品质量监管部门的普遍关注。本项目在对可追溯系统的基本理论分析和借鉴国外畜产品系统先进模式的基础上，根据猪肉生产消费过程、以及监管业务流程（包括生猪饲养，到物流运输、屠宰加工到消费者购买等环节），分析影响猪肉产品质量安全的关键因素，研究猪肉产品个体标识技术，开发实现猪肉产品质量可追溯系统，使猪肉产品生产过程信息透明、可信，让消费者吃到放心的猪肉。具体包括四个方面的内容：

（1）生猪及其产品可追溯的关键控制点。分析生猪饲养及其产品流通环节，掌握了猪肉生产业务流程及可追溯的关键信息点。

（2）构建溯源系统及信息标识的理论和技术研究。使用射频识别技术对猪肉产品生产环节进行标识，并作为猪肉食品溯源主要技术进行了研究，确定了信息标识方法。

（3）猪肉安全可追溯系统架构。根据猪肉产品质量安全生产技术体系，借助耳标、手持电子标签读写器、条码扫描器以及触摸查询机等硬件设计和实施猪肉安全可追溯系统网络架构。

（4）系统的设计与实现。实现猪肉安全可追溯系统，采用计算机编程技术对系统进行设计、开发和测试。

关键词： 开源框架； 追溯系统； 猪肉质量安全； 分析与设计

Abstract

With the rapid development of social economy and the lives of people, Livestock safety issues is pay more and more attention by the government and consumers. China is the largest producer and consumer of pork. So, it is of great theoretical value and practical significance to study the livestock product quality and safety system. However, due to the complexity of the supply system and the lack of effective production information transfer mode. The pork safety production, supervision and management face many grave safety problems. Livestock traceability system as an effective means of food quality and safety management is taken more and more attention in consumer and government departments. Based on the analysis of the pork safety traceability system and learn from foreign advanced model, According to the reality in china, the key factors affecting the safety of pork production is analyzed, including pig farming slaughtering, transportation and sale. Analyst and evaluate the production status the use of the logo of producers of pork. Paper mainly includes four parts:

First of all, hazard analysis critical control point was introduced. Pork production process critical control points are determined.

Secondly, researches the identification methods and techniques of the system. Bar code technology RFID and theory of automation has been studied

Thirdly, system architecture of the pork safety traceability system was built. Using ear tags, handheld RFID reader, barcode scanner and touch kiosk hardware were designed and implementation of the safety of pork traceability system network architecture.

In the end, design and implementation of the system. The pork safety traceability system was developed, using computer programming technology the system design, development and testing.

Keywords: Open Source Framework; Traceability System; Pork Safety ; Analysis and Design.

目 录

第一章绪论	1
1.1 研究背景与意义.....	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 国内外研究现状.....	2
1.3 研究内容及方法.....	3
1.3.1 研究内容.....	3
1.3.2 研究方法.....	4
1.4 论文结构安排	4
第二章相关理论及技术.....	6
2.1 可追溯系统基本理论	6
2.1.1 食品可追溯性的概念	6
2.1.2 可追溯性的过程.....	6
2.2 WEB 系统开发关键技术.....	7
2.2.1 MVC 模式	7
2.2.2 SSH 框架	9
2.2.3 ExtJS 框架	13
2.3 RFID 技术	14
2.4 MySQL 数据库	15
2.5 本章小结.....	16
第三章系统需求分析	17
3.1 系统目标分析	17
3.2 业务分析.....	18
3.3 数据流分析	19
3.4 用户分析.....	20
3.4 功能需求分析	21
3.5 非功能需求分析.....	22

3.6 本章小结	23
第四章系统设计	24
4.1 系统设计原则	24
4.2 系统逻辑架构设计	25
4.3 系统技术架构设计	26
4.4 系统功能设计	27
4.4.1 信息管理子系统	28
4.4.2 养殖管理子系统	29
4.4.3 屠宰管理子系统	30
4.4.4 物流管理子系统	30
4.4.5 销售管理子系统	31
4.4.6 溯源查询子系统	31
4.5 系统数据库设计	32
4.5.1 数据库设计原则	32
4.5.2 数据库设计	32
4.5.3 数据库表设计	34
4.6 个体标识方法设计	42
4.6.1 个体猪耳标标识	42
4.6.2 胴体的编码	43
4.6.3 零售猪肉的标识	43
4.7 系统安全设计	43
4.8 本章小结	44
第五章系统实现	45
5.1 页面布局	45
5.1.1 基于 ExtJS 丰富页面展示效果	45
5.1.2 动态树的实现	46
5.2 系统管理子系统	48
5.2.1 权限管理模块	48
5.2.2 生产企业管理模块	50

5.2.3 流通环节管理模块	51
5.2.4 系统安全管理模块	52
5.2.5 数据备份	53
5.3 业务功能模块实现	53
5.3.1 养殖管理子系统	53
5.3.2 屠宰管理子系统	54
5.3.3 物流管理子系统	55
5.3.4 销售管理子系统	55
5.4 追溯查询子系统实现	57
5.5 本章小结	57
第六章总结与展望	58
6.1 总结	58
6.2 展望	58
参考文献	60
致谢	61

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1Background and Meaning of Research	1
1.1.1Background of Research	1
1.1.2Meaning of Research	2
1.2Research Status of Home and Abroad.....	2
1.3Main Research Contents and Method.....	3
1.3.1Research Contents	3
1.3.2 Research Method	4
1.4Chapter Arrangement.....	4
Chapter 2 System Related Teachnologies.....	6
2.1Basic Theory of Traceability System	6
2.1.1The Concept of Food Traceability	6
2.1.2 Food Traceability Process	6
2.2 The Key Technology of Web System Development	7
2.2.1 MVC Model	7
2.2.2 SSH Framework.....	9
2.2.3 ExtJS Framework.....	13
2.3 RFID Technology	14
2.4 MySQL Database	15
2.5Summary	16
Chapter 3 System Requirements Analysis.....	17
3.1System Goal Analysis	17
3.2Business Analysis.....	18
3.3 Data Flow Analysis.....	19
3.4User Analysis	20
3.4 Functional Requirements Analysis	21
3.5Non-functional Requirements Analysis.....	22
3.6Summary.....	23

Chapter 4 System Design	24
4.1 System Design Principle	24
4.2 System Logic Structure	25
4.3 System Technical Structure	26
4.4 System Function Design	27
4.4.1 Information Management Subsystem	28
4.4.2 Breeding Subsystem.....	29
4.4.3 Slaughter Subsystem	30
4.4.4 Logistics Subsystem.....	30
4.4.5 The Sale Subsystem	31
4.4.6 Tracing to The Source Subsystem.....	31
4.5 Database Design	32
4.5.1 Database Design Principles.....	32
4.5.2 Logical Structure Design	32
4.5.3 Database Table Design.....	34
4.6 Individual Marking Method Design	42
4.6.1 The Individual Pig Ear Tag Identification.....	42
4.6.2 Carcass Code.....	43
4.6.3 Retail Pork Identification	43
4.7 System Safety Design	43
4.8 Summary	44
Chapter 5 System Implementation	45
5.1 Page Layout Design	45
5.1.1 Page Framework Based on ExtJS	45
5.1.2 Dynamic Tree Based on ExtJS.....	46
5.2 System Management Subsystem	48
5.2.1 User and Rights Management	48
5.2.2 Enterprise Information Management	50
5.2.3 Logistics Management	51
5.2.4 System Security Management.....	52

5.2.5Data Backup.....	53
5.3 Business Function Implementation	53
5.3.1 Breeding Subsystem.....	53
5.3.2Slaughter Subsystem.....	54
5.3.3 Logistics Subsystem.....	55
5.3.4The Sale Subsystem	55
5.4Tracing to The Source Subsystem	57
5.5Summary.....	57
Chapter 6 Conclusions and Prospect	58
6.1 Conclusions.....	58
6.2Prospect.....	58
Preferences.....	60
Acknowledgements	61

第一章绪论

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

近年来，国内外畜产品质量安全事件多有发生，如欧洲各国的“疯牛病”，H7N9禽流感、链球菌污染人等事件，通过这些事件可以看出，畜产品质量安全问题的严重性，这些事件必然引起人们的重点关注。猪肉等畜产品质量问题，首先影响到消费者的身体健康和生命安全；其次也影响到我国经济的健康发展和社会的和谐稳定，第三会影响到畜牧产业的健康可持续发展。

随着国内外的畜产品质量安全事件频发，我国对畜产品质量安全生产管理也越来越重视。早在2002年，为促进防疫工作顺利开展，加强对生产加工流通等过程的监控，积极推行实施动物免疫标识制度，农业部制定了《动物免疫标识管理办法》。为响应政府号召，河南、内蒙、福建、上海等省率先制订了相关政策，2002年，河南省出台了动物食品检疫证明报告制度，要求推行动物免疫标识，规定在牛、羊和猪等牲畜出售、屠宰、加工过程中，凭免疫耳标、免疫证，在食品安全机构开具产地检疫证和屠宰检疫证明；上海出台《上海市动物免疫标识管理办法》，为羊、牛和猪等畜产品从源头上开始建立档案。2003年6月内蒙古自治区实施动物免疫耳标计算机管理，对动物免疫耳标的编码采用了连续编码。2005年8月，福建省首个肉品质量查询系统在厦门正式开通，这个系统可让消费者查询生产过程信息，从而有效地控制肉品质量。2006年7月农业部又颁布《畜禽标识和养殖档案管理办法》，对畜禽及产品从养殖到销售等环节涉及的有关标识和档案管理做了全面的规定^[2]。

随着微电子技术、通信技术、遥感技术等多项高科技在农业生产上的广泛应用，我国农业数字化时代来临，为建立生猪及其产品可溯源管理系统提供了强大的技术支持。计算机网络技术的飞速发展，特别是J2EE体系架构的出现，既为生猪养殖企业提供了很好的可溯源管理系统的开发平台，同时又为消费者随时通过网络了解生猪养殖阶段的安全信息提供了极大的便利。

1.1.2 研究意义

开展猪肉等畜产品食品质量追踪溯源研究，具有较大的理论和现实意义。

首先，猪肉等畜产品与一般的食品生产有较大不同，其生产链长于一般的食品链，对其全程监管涉及到养殖场、屠宰场和销售单位等各个流通企业，以及政府的诸多行政部门，各方利益错综复杂。同时由于我国食品溯源工作起步较晚，还缺乏相应的经验。开展畜产品质量安全溯源研究工作有利于探索和创新畜产品监控方法和管理模式，丰富我国食品安全质量溯源理论。

其次，鉴于发达国家将食品安全溯源应用于食品安全管理体系的成功经验，也鉴于我国目前严峻的食品安全问题和食品进出口形势，需要建立健全猪肉产品生产全过程监管体系，形成有效的跟踪和追溯机制，有一定期限内猪肉产品供应链过程中完整数据，同时基于先进的计算机技术和通信技术，设计开发生猪及猪肉产品质量可追溯系统，实行全程质量控制，有利于提高猪肉生产供应安全，保障人民群众的消费需要，提高我国畜产品生产者抗风险能力，有利于提供我国食品安全国际形象。

1.2 国内外研究现状

在畜产品可追溯系统研究方面，目前西方发达国家从民间学者到政府部门都非常重视，而且已经取得了丰硕的研究成果和实践经验，制定了相当完整的质量安全追溯制度。如在加拿大，90%的食品联合体建立了农产品可追溯食品源制度；澳大利亚于2001年在全国实施了牲畜标志计划，要求根据牛肉条形码能够查找肉牛从出生到屠宰的各个环节；日本也已建立了畜产品质量安全可溯源制度^[3-4]。在中国，农产品安全溯源制度以及系统建设推进工作相对西方发达国家起步较晚，国家863项目最先设立了关于禽畜产品数字安全监控研究，谢菊芳^[2]等人根据生猪养殖及猪肉加工流通的环节，深入研究了猪肉溯源系统；杨亮^[5]等利用计算机网络和电子标签技术，积极探索了食品安全溯源系统的设计和实现，并进行了实际应用；邹忠爱^[6]等在无公害猪肉安全生产技术体系进行了深入研究；韩向新^[7]等从农牧部门工作者角度提出解决畜产品质量安全问题的对策；赵剑峰^[8]认为应建立无公害畜禽生产基地，对肉类贮运和销售过程中的消毒等卫生活动加强管理、并强化屠宰加工的兽医卫生监督 and 检验工作；赵金燕^[10]和姜利红^[11]等利用

计算机、通信及网络技术实现了畜产品的质量安全可追溯系统。

然而由于我国食品质量安全溯源体系研究起步较晚，缺乏实践经验的积累，目前已开发实现的溯源系统存在诸多问题，主要表现在有：溯源精度不够细致，责任主体不明确。溯源过程责任主体应精确至食品生产加工的具体环节，而不应把企业作为责任主体；在溯源广度上，没能实现从食品生产、加工、运输到消费环节整个过程的溯源，溯源广度较窄；在追溯系统中由于经济基础和成本原因，在整个流通环节全部使用电子标签还不现实，然而条码技术存在易污染、距离短等一系列问题，怎么实现两者的转换是一大技术难点；在溯源系统的开发上，还没有形成科学的开发模式，不便于消费者操作，可交互性不强。因此，亟需对生猪及其产品可追溯系统进行深入研究。

1.3 研究内容及方法

1.3.1 研究内容

(1) 生猪及其产品可追溯的关键控制点。分析我国优质商品猪养殖和销售过程，从养殖、屠宰加工到销售等环节，调研分析猪肉供应链中所有利益方在产品生产加工销售等环节的操作流程，确定猪肉安全生产的关键信息。

(2) 构建溯源系统及信息标识的理论和技术研究。使用射频识别技术对猪肉产品生产环节进行标识，并作为猪肉食品溯源主要技术进行了研究，确定了信息标识方法。

(3) 建立猪肉质量安全追溯体系。围绕猪肉从生产到消费的全过程，进行理论研究和攻关，研究包括饲料质量、养殖环境、安全屠宰加工过程、跟踪检测技术以及溯源技术为一体的猪肉质量安全追溯体系。

(4) 猪肉安全可追溯系统架构。在确定了猪肉生产安全控制的节点和溯源信息后，结合目前我国猪肉安全生产的数字化水平以及当前信息系统架构体系的新技术，借助耳标、胴体标签、手持电子标签读写器、条码扫描器以及触摸查询机等硬件和服务器等硬件设施设计和实施猪肉安全可追溯系统网络架构。

(5) 溯源系统的开发与实现。根据软件工程的思想，进行需求分析；结合畜产品生产情况进行系统架构，利用MVC、SSH和ExtJS等编程技术和MySQL数据库技术完成系统的开发与实现。

1.3.2 研究方法

猪肉质量追溯系统研发的目的，是记录猪肉质量生产过程信息，为最终消费者提供具有质量保障的猪肉产品提供技术保障，并在发生质量问题时能够迅速准确地确定问题发生的原因及所处环节，同时，让消费者可以通过查询追溯购买到的猪肉的养殖、屠宰加工、物流以及分销信息。

首先确定生猪及其加工产品为研究对象，了解分析猪肉养殖生产流通各个环节中可能产生危害质量安全的因素，提炼猪肉产品养殖生产流通要素，整合猪肉产品从生产到销售的整个供应流程，参考国家和行业相关标准规范，如在猪的养殖、饲料、防疫、疾病治疗、屠宰加工、配送等猪肉生产环节的规定，建立猪肉质量安全产品追踪数据库。

二是对可追溯系统的开发技术进行分析与比较，基于开源框架，充分利用成熟的组件，运用MVC模式和组件开发技术，构建应用系统开发环境。

三是按遵循软件工程思想，在J2EE技术的基础上，基于开源框架，运用Mysql数据库技术、Java编程语言等开发工具，完成支撑多终端、面向消费者的生猪及其产品可追溯系统的设计与实现。

最后，以项目管理技术为指引，以软件工程技术为支撑，通过需求分析、系统设计、系统实现、系统测试与应用等环节完成系统的开发与实现。

1.4 论文结构安排

全文共分为六章。

第一章是绪论。提出了为什么要开发猪肉质量追溯系统。主要介绍项目研究的背景与意义、猪肉质量追溯系统在国内外的研究现状，主要研究内容和研究方法；

第二章是相关理论及技术。提出系统设计开发的依据和基础。主要介绍了可追溯系统的基本理论以及猪肉质量追溯系统系统开发中用到的相关技术；

第三章是系统需求分析。提出了猪肉质量追溯系统要做什么。主要分析系统的目标、业务流程、数据流程、用户范围、功能需求和非功能需求，为系统的设计提供了基础。

第四章是系统设计。提出了猪肉质量追溯系统要做怎么做。主要对系统的逻

辑架构和技术架构进行的设计、对系统功能模块、系统安全、个体标识进行了设计。

第五章是系统实现。利用编程技术实现了猪肉质量追溯系统。主要描述了系统功能和界面的实现。对几个典型模块的实现做了介绍。

第六章总结与展望。总结全文，并对后续工作进行了展望。

厦门大学博硕士论文摘要库

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.