

RFID 生猪屠宰可追溯系统^①

姬五胜^{1,2}, 李益敏², 杨东昇², 魏万华¹

¹(兰州城市学院 电子信息科学与技术研究所, 兰州 730070)

²(兰州理工大学 计算机与通信学院, 兰州 730050)

摘要: 为了实现屠宰场的管理网络化、信息化,保障猪肉生产的安全,利用现代网络技术和射频通信技术,以 RFID 标签和一维条码作为猪只标识信息的载体,结合 SQL Server2008 构建了生猪屠宰可追溯系统.利用 STC11F32XE 和 RC522 设计了基于串口通信的 RFID 读写器,在 VS2008 平台上设计了 RFID 上位机软件和生猪屠宰可追溯系统软件.系统集成试验结果表明,该系统具有良好的稳定性和友善的人机交互性,推广性好,具有很高的经济实用价值.

关键词: 射频识别; RC522; 生猪屠宰; 可追溯系统

Pork Production Traceability System Based on RFID

Ji Wu-Sheng^{1,2}, Li Yi-Min², Yang Dong-Sheng², Wei Wang-Hua¹

¹(Institute of Electronic Information Science and Technology, Lanzhou City University, Lanzhou 730070, China)

²(School of Computer and Communication, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: In order to achieve the slaughterhouse's network management and informationization, ensure the safety of the pork production, the text using modern network technology and Radio Frequency (RF) communications technology, with RFID tags and one dimensional barcode as a carrier of the pig identification information, combined with the SQL Server2008, we construct pig slaughtering traceability system. Using STC11F32XE and RC522, a RFID reader is developed, that communicate based on serial port, and the RFID PC software and the pig slaughter software system are designed based on Visual Studio 2008. The test results show that the system has a good stability and friendly human-machine interaction, extension with high economic and practical value.

Key words: RFID; RC522; pig slaughter; the traceability system

1 引言

我国是生猪养殖和消费大国,2010 年我国生猪出栏达 7.3 亿头.但由于在猪肉生产过程中,企业管理不规范、质量安全问题难以追溯,造成国内食品安全问题频发,同时也使我国肉品出口屡受限制^[1].因此,建立从育种、养殖、防疫、屠宰、储藏、加工、销售等各个环节的可溯源监控平台,对我国规范管理产品市场、提高产品质量、保障食品安全、提高经济水平有着重要的作用.

屠宰生产环节工艺最复杂,信息量大,是肉品安全生产最重要的环节之一.系统以美国的 HACCP 体系为理论构架,采用“15 位电子标签+44 位胴体标签+一

维条形码”的编码方式,分别在生猪调入屠宰场、屠宰场猪肉生产流水线以及胴体分割环节对胴体进行标识,保证溯源信息的连续性、准确性与唯一性;在 Visual Studio2008 平台下开发 C/S 应用软件,对屠宰企业生产信息进行管理,将生猪的进宰信息、检疫信息、分割信息等实时录入到屠宰场数据库中心,保证了溯源信息的有效性;管理人员通过查询终端能查询到职员信息、企业信息及产品生产信息,为企业信息管理提供信息服务.

2 系统总体架构

2.1 溯源信息编码方案的选择

统一的编码体系是开展产品追溯的基础,编码应满

① 基金项目:兰州市科技发展计划(2010-1-226),甘肃省城市发展研究院科研项目(2010-GSCFY-KJ07)

收稿时间:2012-04-14;收到修改稿时间:2012-05-25

足唯一性、稳定性、通用性、易扩展。国际物品编码协会 EAN 和美国统一代码委员会(UCC)联合制定的《EAN.UCC 通用规范》一直为我国的物品编码中心所采用和推行^[2]。系统采用农业部 67 号令《畜禽标识和养殖档案管理办法》中规定的编码规则,在养殖场采用 15 位的编码,在屠宰场采用 44 位的编码,在肉品分割部分采用一维条码,具体的编码方式如下图所示^[3]:

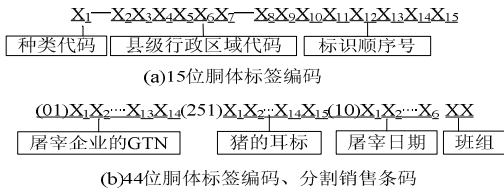


图 1 个体标识编码方式

猪只进入屠宰场后,客户端应用软件利用串口通信读写器读取 15 位电子标签信息,将其转换为 44 位编码,写到电子标签中;在检疫环节,利用串口读写器读取 44 位胴体标签信息,作为胴体的数字标识;在肉品分割环节,通过肉品分割部分客户端软件,读取电子标签 44 位编码信息,利用一维条码打印机,打印出相应的一维条码,贴在肉品上,保证了溯源信息的连续性与准确性。

2.2 系统的设计方案

生猪屠宰系统由基于 13.56MHz 的串口读写器和基于 VisualStudio.NET 平台开发的 C/S 应用系统构成。利用屠宰可追溯系统,将生猪屠宰加工信息,实时地记录在数据库中。其功能结构图如图 2 所示:

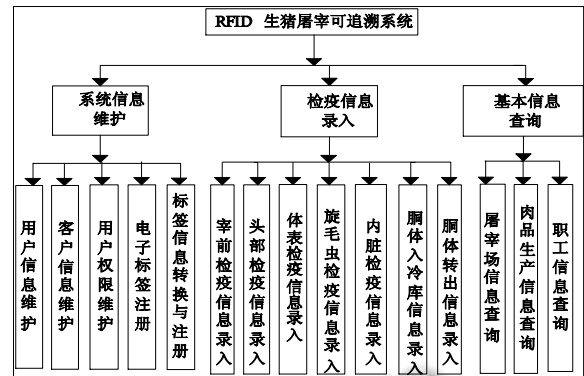


图 2 屠宰场可追溯系统结构图

3 系统的设计与实现

3.1 RFID 读写器软件的设计与实现^[4]

3.1.1 读写器硬件系统的设计

RFID 读写器硬件系统以 STC11F32XE 微处理器为核心,射频芯片采用 RC522,串口芯片采用 MAX232,具体的硬件连接图如图 3 所示:

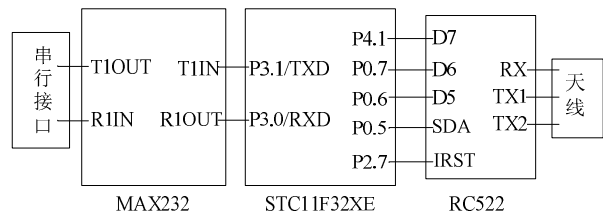


图 3 读写器硬件结构图

3.1.2 读写器软件系统的设计

读写器与上位机串口通信的流程图如图 4 所示。

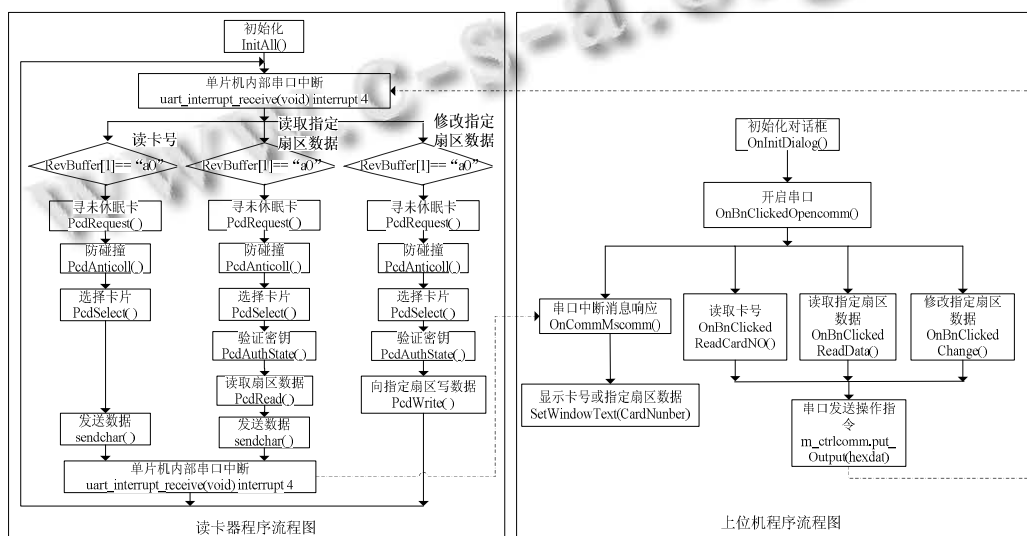


图 4 RFID 读写器与上位机通信函数流程图

在 VS2008 平台下,利用 MFC 框架中的串口通信控件 MSCOMM,开发基于串口通信的上位机读写器软件^[5,6]。利用该软件对串口通信的串口号、波特率、校验位、数据位以及停止位进行配置,实现读取卡号、读取指定扇区数据块的数据、修改指定扇区数据块的数据的功能。系统运行结果如图 5 所示。

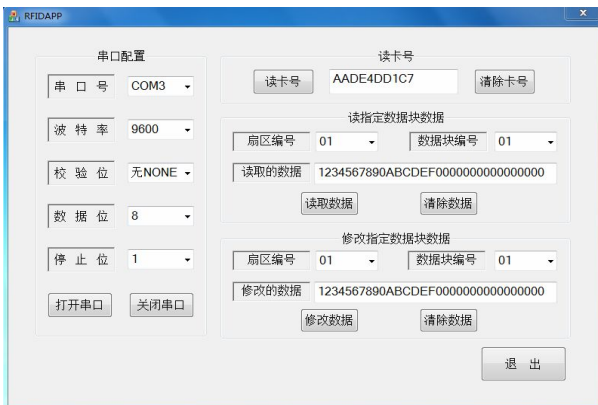


图 5 读写器上位机应用软件

以用户指定读取 01 扇区第 01 数据块的数据为例。用户点击“读取数据”按钮时,上位机软件将数据编码为“09a1FFFFFFFFFFFF05”,编码中的每个数字占 4bit,其中“09”代表 PC 向读写器发送的数字为 9 字节,“a1”表示要执行读数据指令,“FFFFFFFFFFFF”为数据块验证的初始化密钥,“05”代表数据块的序号是“5”,上位机软件将发送控制指令字符串编码成二进制格式的数据,通过 PC 串口发送给读写器;读写器的 MCU 程序对 RevBuffer^[1]进行判断,将上位机发送来的数据(如 M1 卡数据块编号、扇区密钥验证密码、新密钥编码等)存储在 RC522 的 FIFO 寄存中;RC522 从 FIFO 寄存器中读取相应的数据,顺序执行寻卡算法、防碰撞算法,然后对被选择的 M1 卡进行密钥验证;RC522 获取 M1 卡返回的数据,存放在 FIFO 寄存中;MCU 从 RC522 的 FIFO 寄存中读取相应的数据,通过串口发送给 PC;PC 上位机软件将获取到的二进制数据转换为 16 进制数据,显示在软件界面上。

3.2 数据库设计

在猪肉生产加工过程中,溯源信息巨大,种类繁多,因此必须采用数据库技术来高效、安全地存储和管理屠宰场数据。

本系统采用 SQL Server2008 数据库存储屠宰场溯源信息。在屠宰场管理中心服务器上安装 SQL

Server2008 数据库,建立存储屠宰场信息的数据库 PigSlaughter,其中包含三个表 EnterpriseInfor、UserInfor 和 SlaughterInfor,分别用于存放屠宰企业信息、用户信息以及生猪屠宰工艺信息(如进宰记录、检疫信息、入库信息等);在客户端同时也安装 SQL Server2008,并连接屠宰场管理中心服务器,通过客户端应用程序,利用 ADO 技术访问屠宰场管理中心数据库,写入相应的节点信息;另外配置屠宰场管理中心的 Web Server,以便为 Web 服务提供相应的数据服务接口。

3.3 屠宰场数据采集管理系统

系统信息维护模块主要分为三个部分:一是新员工管理。该部分的作用是对新员工在系统中进行注册,将其个人信息记录在数据库表 UserInfor 中,设置其系统登录账号、密码、工作部门及系统访问权限。二是对老员工管理,利用软件在数据库表中更新相应的记录。三是猪只信息管理,当生猪进入养殖场时,通过上位机软件读取猪只的 15 位电子标签编号,在数据库表 SlaughterInfor 中注册;利用上位机软件将读取到的 15 位编码对应转换为符合 EAN·UCC 标准的 44 位编码信息,通过串口通信读写器将该编码信息写入到卡片中,同时在数据库中进行记录,软件实物图如图 6 所示:

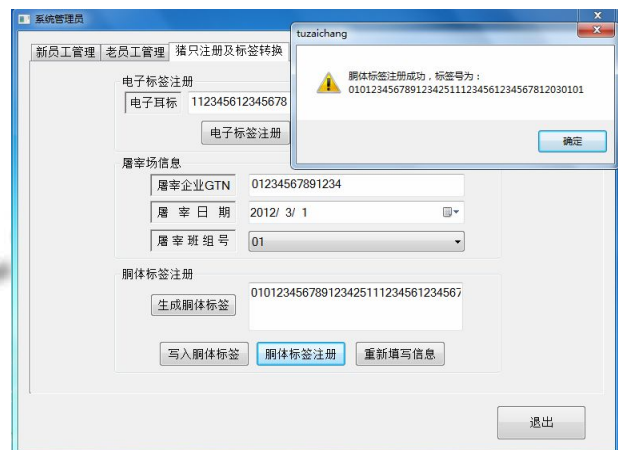


图 6 员工信息管理及胴体信息管理系统

检疫信息模块的作用是记录胴体检查环节相关指标是否合格,并在管理中心数据库中进行记录。检疫人员通过串口读写器自动将电子标签编号读取到客户端应用软件中,将检疫结果提交到屠宰场管理中心数据库中。在所有的检疫结束后,官方兽医负责进行结果的审核,并由其将审核结果提交到屠宰场管理中心数据库中,系统运行结果如图 7、图 8 所示:



图 7 部门检疫系统



图 8 兽医检疫系统

3.4 屠宰场信息查询系统

为了方便管理人员实时了解企业信息,有效地管理企业,管理人员可以查询企业信息、职员信息,通过手动输入电子标签编号的方式或者通过读写器读取电子标签信息的方式,将电子标签信息输入到客户端软件中,利用该软件访问屠宰场管理中心数据库,管理中心数据库将相应的数据信息返回给客户端软件,客户端软件将读取到的信息显示在软件的界面上,软件实物图如图 9 所示:



图 9 信息查询系统

4 结论

食品安全与人民的生活息息相关,建立一套完整的食品安全制度和技术服务体系是食品安全的有力保障.屠宰场环节工艺最复杂,信息量大,是肉品安全生产最重要的环节之一.本系统以屠宰场可追溯系统为目标进行研究,详细分析了屠宰场的工艺流程,确定了屠宰场溯源关键因素;对胴体以“15 位电子标签+44 位胴体标签+一维条形码”进行标识,保证了溯源信息的连续性与准确性;利用 SQL2010 存储溯源数据,构建屠宰场中心数据库,具有安全性高,存储访问速度快;研发了基于 STC11F32XE 微处理器的射频读写器与读写器应用软件,在 VS2008 平台下,利用 MFC 框架,研发了信息维护子系统、检疫信息录入子系统和信息查询子系统.试验表明,该系统具有操作性强,交互性好,具有很好的推广性,如可以应用到牛、羊等动物屠宰系统中,具有很好的经济实用价值.

参考文献

- 1 梁桂.我国畜产品安全控制系统存在的不足及其改革方向探析.吉林畜牧兽医,2007,24(8):1-2.
- 2 中国物品编码中心.商品条码应用指南.北京:中国标准出版社,2003.
- 3 丁红胜,田金琴.清真畜产品质量溯源系统的研究与应用.安徽农业科学,2011,39(19):11898-11901.
- 4 黄俊祥,陶维青.基于 MFRC522 的 RFID 读卡器模块设计.微型机与应用,2010,29(22):16-18.
- 5 刘廷,白晓春.Visual C++.NET 开发实例完全剖析.北京:中国电力出版社,2006.
- 6 李长林,高洁.VISUAL C++串口通信技术与典型实例.北京:清华大学出版社,2006.