

# 清真牛羊肉溯源系统中 QR Code 二维码的应用研究

唐艳薇<sup>1</sup>, 郭中华<sup>1,2\*</sup>

(1. 宁夏大学 物理电气信息学院, 宁夏银川 750021; 2. 宁夏沙漠信息智能感知重点实验室, 宁夏银川 750021)

**摘要** 建立清真牛羊肉溯源系统可以对肉品生产运销过程中的危害物及穆斯林禁忌物进行有效控制, 提高肉品质量安全。首先阐述了 QR Code 二维码的基本特性, 设计了清真牛羊肉溯源系统的总体框架, 实现了溯源系统 QR 码的生成, 并利用 DES 算法对 QR 码进行加密, 最后完成了 QR 码识别和溯源查询功能。建立基于 QR 码的清真肉品溯源系统, 一方面保障了消费者对产品的知情权, 另一方面提高了肉品的安全性与可靠性。

**关键词** 清真牛羊肉溯源系统; QR 码; 生成与加密; 识别; DES 算法

**中图分类号** S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)33-13069-03

## Applied Research of QR Code in the Halal Beef and Mutton Traceability System

TANG Yan-wei et al (School of Physics Electrical Information Engineering, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract** Establishing the traceability system of halal beef and mutton not only can control the hazards and Muslim taboo in the meat production marketing process, but also improve the security of meat quality. Firstly, the basic characteristics of the QR Code were elaborated and the framework of halal beef and mutton traceability system was designed. Then, the QR Code generation of traceability system was implemented, and using the DES algorithm, the QR code encryption and decryption were achieved. Lastly, the QR Code recognition and query function of traceability system were completed. This traceability system based on QR code, on the one hand, ensure the consumers right to know the products, on the other hand, improve the security and reliability of meat.

**Key words** Traceability system of halal beef and mutton; QR Code; Generation and encryption; Recognition; DES algorithm

近年来, 畜产品的质量安全问题引起了社会各界的高度重视<sup>[1-3]</sup>。在对畜产品质量安全的全程监管过程中, 建立追溯管理制度是一个很有效的措施。欧盟各国、美国、澳大利亚等发达国家分别出台了一系列的法律法规, 要求在其国家销售的肉制品和生鲜水果、蔬菜都要具有可追溯功能<sup>[4]</sup>。中国农产品质量安全追溯系统也出台了一系列法律法规, 如《农产品质量安全法》以及国家质检总局实施的中国条码推进工程, 奠定了食品安全追溯的基础<sup>[5]</sup>。因此, 建立食品溯源体系可以有效地对食品进行跟踪和溯源, 为消费者的饮食健康提供优质安全的食品。

由于国际贸易组织协定在卫生和检疫控制方面允许引入溯源技术, 家畜产品的可溯源要求已经成为宁夏清真牛羊肉产品出口贸易壁垒<sup>[6]</sup>。溯源预警技术是宁夏清真牛羊肉产业发展必须解决的问题, 清真牛羊肉溯源系统的建立能够给消费者提供该产品的养殖企业、加工企业、物流运输、销售企业的清真认证信息。由于肉品行业自身的复杂性, 使得肉品追溯制度的研究和建立需要一整套的具体措施、办法、技术来支撑制度本身的执行, 二维条码便是肉品可追溯系统的关键技术之一, 国内外学者对条码技术在农产品质量安全追溯系统中的应用已进行了许多研究<sup>[7-8]</sup>。在食品溯源系统中, 二维码是溯源信息传递的载体, 通过智能终端扫描食品包装上的二维码, 追溯其溯源信息达到对食品全过程的跟踪。为此, 笔者主要设计了清真牛羊肉质量安全溯源系统的总体框架, 并研究二维码在溯源系统中的应用。

## 1 QR Code 二维码简介

QR Code (Quick Response Code, 快速响应矩阵码) 是目

前应用最广泛的二维条码技术之一。由于 QR 码具有数据容量大、纠错功能强、方便加密以及超高速识读等特点, 因此世界上许多国家的很多领域得到了广泛的应用, 如商品标识、图书信息管理、邮政系统、客运服务、电子票务、防伪系统等<sup>[9]</sup>。

QR Code 的基本特性如下: ①符号尺寸: (21 × 21) 模块 (版本 1) ~ (177 × 177) 模块 (版本 40)。②可编码字符集及容量: 可存放字型数据 7 089 个字符; 字母数字型数据 4 296 个字符; 8 位字节型数据 2 953 个字符; 中国汉字字符 1 817 个字符。③数据表示方法: 深色模块表示二进制“1”, 浅色模块表示二进制“0”。④纠错能力: 采用 Reed-Solomon 纠错, 纠错等级分为 L 级 (纠错 7%)、M 级 (纠错 15%)、Q 级 (纠错 25%)、H 级 (纠错 30%)。QR Code 纠错能力强, 即使有 50% 的图像发生污损仍然可以恢复原始图像<sup>[10]</sup>。⑤附加特性: 对于结构链接, 最多允许 16 个 QR 码在逻辑上连续表示一个数据文件; 掩模使得因相邻模块造成译码困难的可能性减为最小。

## 2 清真牛羊肉溯源系统

**2.1 溯源系统总体框架** 清真牛羊肉溯源系统主要是针对牛羊肉产品的清真生产信息和质量信息进行信息监管与质量控制。清真牛羊肉溯源系统框架结构如图 1 所示。通过 RFID 标签采集牛羊养殖、屠宰以及运输过程的数据, 建立清真牛羊肉溯源信息数据库, 将 RFID 标签采集的数据上传到数据库中, 并提交到溯源系统平台, 由溯源系统平台按相应的编码规则生成二维码并打印, 制作成标签贴在分装深加工后的肉品上, 发往经销商处, 由经销商将物流、销售等信息推送到溯源平台。消费者则可以利用安装在智能终端上识别软件扫描肉品上的二维码, 获取肉品基本信息, 要想进一步获得肉品详细的溯源信息, 消费者可以利用二维码信息中的溯源码登录溯源系统网站查看。

**基金项目** 国家科技支撑项目 (2012BAK17B07)。

**作者简介** 唐艳薇 (1988 - ), 女, 宁夏银川人, 硕士研究生, 研究方向: 射频无线技术。\* 通讯作者, 教授, 硕士生导师, 从事信号处理与检测、图像处理、网络通信研究。

**收稿日期** 2013-10-20

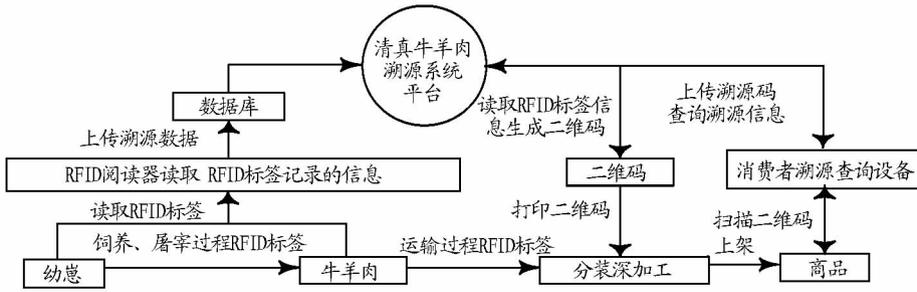


图1 清真牛羊肉质量安全溯源系统框图

2.2 QR码在溯源系统中的应用设计 在溯源系统中,QR Code 二维码的应用分为肉品溯源信息的编码、QR码的生成、加密、识别以及追溯查询。

2.2.1 溯源信息编码内容。在清真牛羊肉溯源系统中,QR Code 二维码的编码信息包括肉品的产品名称、生产日期、包装日期、销售商、追溯网址、溯源码,其中前5项可以直接通过智能终端设备上的二维码识别软件扫描显示出来,最后1项可利用扫描出来的溯源码登录溯源系统网站进一步获得详细的溯源信息。

2.2.2 QR码的生成与识别的设计。利用Java EE开发平台实现QR码的生成与识别,开发语言为Java,开发环境选用Eclipse IDE。在QR码的生成与识别过程中利用DES算法对QR码进行加密与解密,具体步骤如图2所示。

二维码防伪加密技术是在二维码的基础上运用密码学原理,与二维码的编码技术结合起来,从而克服了二维码所载信息在网上和其他物理空间传输时容易被破译和复制的缺点。DES算法是通过循环和迭代,将简单的运算和变换构成数据流的非线性变换,其算法设计的核心是将整个算法的安全性寓于密钥之中,具有算法简单、成本低等特点,因此是实现条形码加密的理想算法。

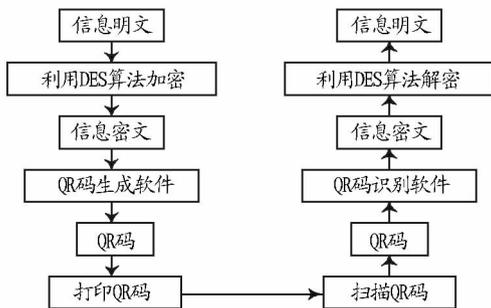


图2 QR码的生成与识别过程

(1)DES加密:DES使用一个56位的密钥以及附加的8位奇偶校验位,产生最大64位的分组大小。这是一个迭代的分组密码,将加密的文本块分成两半。使用子密钥对其中一半应用循环功能,然后将输出与另一半进行“异或”运算;接着交换这两半,这一过程会继续下去,但最后一个循环不交换。加密部分程序如下所示。

```
public static String byteArr2HexStr( byte [ ] arrB) throws Exception {
    int iLen = arrB.length;
```

```
StringBuffer sb = new StringBuffer( iLen * 2 );
    for( int i = 0; i < iLen; i ++ ) {
        int intTmp = arrB[ i ];
        while( intTmp < 0 ) { intTmp = intTmp + 256; }
        if( intTmp < 16 ) {
            sb.append( "0" ); }
        sb.append( Integer.toString( intTmp, 16 ) );
    }
    return sb.toString(); }
```

(2)DES解密:首先取得一个64位的密钥,经过等分密钥、移位密钥、16次迭代密钥等处理后按照密钥选取表取得密钥。然后,将密文数据加入密钥后扩展,进行数据压缩、数据换位、数据异或、数据迭代等处理输出明文。解密部分程序如下所示。

```
public static byte [ ] hexStr2ByteArr( String strIn) throws Exception {
    byte [ ] arrB = strIn.getBytes();
    int iLen = arrB.length;
    byte [ ] arrOut = new byte [ iLen / 2 ];
    for( int i = 0; i < iLen; i = i + 2 ) {
        String strTmp = new String( arrB, i, 2 );
        arrOut [ i / 2 ] = ( byte ) Integer.parseInt( strTmp, 16 );
    }
    return arrOut; }
```

### 3 QR码溯源系统中的应用

3.1 QR码的生成与加密 溯源系统QR码的生成是在Eclipse IDE开发环境中利用Java语言编写相关程序。QR Code二维码为ISO/IEC 18004所规范,在网上有许多开放的Library可供下载引用,此次QR码生成的程序中引用的是SwetakeQRCode.jar函数库。

QR码的生成过程如下:①将QR码的编码信息以字符串的形式输入;②利用SwetakeQRCode.jar函数库转成产生图片文件的二维数组,作为产生二维码的依据;③在SurfaceView画布上绘制二维码图片。

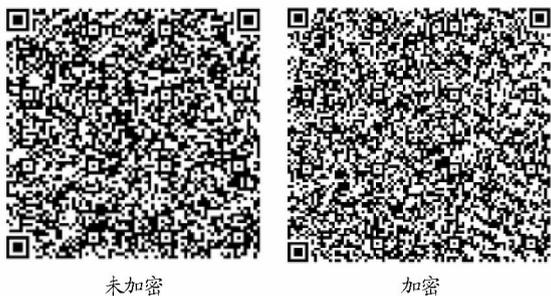
此程序中自定义函数AndroidQREncode()有两个参数,分别位于编码的字符串以及要指定的符号版本QR CodeVersion(可接受0~40)。此次程序中所用的版本是15。创建对

象 testQrcode 后,将纠错等级 Error Correction 设置为 H(可接受 L、M、Q、H 等值),并调用函数 testQrcode.calQrcode()将其编码为二维 boolean 数组,自定义函数 draw QR Code()则接受来自编码后的 boolean 二维数组,将其在画布 SurfaceView 上绘制出 QR Code 二维码。运行程序后,运行结果如图 3(a)所示,未加密的 QR 码与加密后的 QR 码对比如图 3(b)所示。

#### 清真牛肉溯源系统QR码生成



(a) QR码的生成



(b) 对比

图3 QR码的生成与加密

### 3.2 QR码的识别与查询

**3.2.1 QR的识别。**与QR码生成一样,QR的识别也是在Eclipse IDE开发环境中进行,这里引用的函数库为SourceForgeQRCode.jar。

QR码识别过程如下:①打开相机,将瞄准框对准二维码,扫描后取得二维码静态图片;②将静态图片送往SourceForgeQRCode.jar函数库中运行译码;③取得译码之后的字符串,识别条码的类型,显示二维码图片信息。

程序中引用了QRCodeDecoder以及QRCodeImage两个类,而该程序不直接存储拍照的图片,而是直接将拍到的图片byte[]直接转成Bitmap对象。QRCodeDecoder需要识别的对象为Bitmap类型,当传入解译的Bitmap对象可以被函数库解译时,则将字符串取出。

在运行程序前,先将应用程序部署到Android手机上,相当于一个手机二维码识别软件。扫描二维码后,手机上将显示二维码的格式、类型以及扫描二维码的时间等信息。此程序中还设置了网页搜索、通过e-mail分享和短信分享的功能。QR码识别如图4所示。利用DES算法进行解密,所得信息与原始信息一样。



图4 QR码的识别

**3.2.2 查询。**将QR码识别的应用程序部署到Android手机上,通过扫描二维码可以得到溯源基本信息和溯源查询码,登录溯源网站输入溯源码。例如,643052005051可以进一步查询动物养殖过程、屠宰以及肉品运输过程等相关溯源信息。

### 4 结语

将二维码应用到清真肉品溯源系统中,可以有效提高系统的可追溯性。对消费者来说,通过二维码中包含的信息,可查询食品安全信息,获得食品安全最新资讯,保障消费者的知情权;对企业来说,通过二维码食品溯源,可发布产品信息,接受消费者的反馈信息,强化食品生产销售的管理力度。

随着我国对外贸易的日益扩大,特别是与中亚国家的密切来往,宁夏清真肉食品已成为与伊斯兰国家贸易的一项重要内容。近年来,宁夏畜牧业生产得到快速发展,已成为该区农业和农村经济的重要支柱产业<sup>[11-12]</sup>。清真牛羊肉质量安全溯源系统的设计与实现有利于宁夏将清真优势转化为效益,推动民族特色产业的发展。

### 参考文献

- [1] 周仲芳,游洪,王彭军. RFID技术在进出境动物检验检疫工作中的应用初探[J]. 中国检验检疫,2007(1):14-15.
- [2] YANG Y H,BAO W X. The designation and implementation of halal beef wholly quality traceability system[J]. CCTA,2010,346:464-472.
- [3] 郑同超. 牛肉安全生产加工全过程质量跟踪与追溯信息管理系统研发[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2006.
- [4] 咎林森,郑同超,马陕红,等. 牛肉安全生产可追溯信息系统研究与应用[J]. 中国农学通报,2006(8):22-25.
- [5] 徐传清,王爱虎. 我国农产品质量安全追溯体系建设中存在的问题与对策[J]. 农机化研究,2011,33(3):16-20.
- [6] 杨瑞. 宁夏回族自治区清真食品产业竞争力研究[D]. 北京:中央民族大学,2009.
- [7] REGATTIERI A,GAMBERI M,MANZINI R. Traceability of food products: General framework and experimental evidence [J]. Journal of Food Engineering,2007,81(2):347-356.
- [8] INNERNEY B M,CORKERY G,AYALEW G, et al. Preliminary in vivo study on the potential application of a novel method of e-tracking to facilitate traceability in the poultry food chain [J]. Computers and Electronics in Agriculture,2011,77(1):1-6.
- [9] 张莉娟. 基于QR码的农产品加工企业库存动态盘点管理系统设计[J]. 湖北农业科学,2013,52(16):3980-3982.

(下转第13082页)

**3.1 校企共同创新人才培养模式** 上海农林职业技术学院在坚持“**为农服务**”的办学思想指导下,实践“**重在内涵,优化专业,办出特色**”的办学理念,持续深化“**校企合作**”,不断探索“**双主体**”、**定向培养**、**委托培养**等人才培养模式,在政府部门积极协调,行业机构、企业的积极支持下,继2011年与光明食品集团上海五四有限公司合作办班,培养农业企业急需人才,2012年又与上海农机行业,崇明县农委、上海光明荷斯坦牧业有限公司、上海城市国际发展有限公司、上海雪浪湖农家乐观光旅游有限公司继续开展合作项目,探索涉农专业人才培养模式,培养上海“**三农**”发展紧缺的农机手,基层农业科技服务人才,畜牧养殖、管理人才,农产品连锁销售经营管理、农业休闲观光旅游管理人才,行“**校企合作**”培养人才,既满足上海农业一线人才需求,又为上海农业产业结构调整、转型发展提供急需型紧缺人才,发挥了学校为地方产业发展提供后备人才支撑的作用。

**3.2 校企共同制订专业教学标准** 社会经济转型发展、产业结构调整、技术升级,不断涌现新岗位、新技术,制订协同产业发展,技术进化的教学标准是保证职业教育人才培养质量的基础性建设。目前,职教集团制订了园林专业的教学标准,与行业、企业技术人员共同参与开发能够包容企业新技术的先进中职园林技术专业教学标准。课题组首先召开人才需求与专业课程改革调研与论证会,形成《上海市园林绿化专业人才需求与课程改革调研报告》初稿并对其进行了充分研讨,统一思想,形成共识,完成了调研工作。在工作任务与职业能力分析会中,对本专业所对应的岗位或岗位群需要完成的任务进行分解,并进行了初步的课程结构分析。经过2次专业教学标准和课程标准编制会议,目前已完成专业实施方案初稿,样本已提交至上海市教育委员会教学研究室。

**3.3 校企共同开发专业课程** 园艺技术专业成立了课程开发专家小组,在“**五四班**”双主体人才培养实施过程中,以职业能力需求为基础,围绕职业能力进行分析,注重整体化设计,与企业共同开发植物组织培养、农产品食品安全与检测、食用菌生产与加工等8门课程。课程建设中边开发、边应用、边完善,充分关注个体、企业、行业3个层面的需求,在课程内容综合化及课程实施教、学、做一体化方面下了很大功夫。

**3.4 校企共同培养双师型教师** 为进一步加强中等职业学校师资队伍,促进专业教师结构优化,建设一支数量足够、结构合理的“**双师型**”师资队伍,集团在总结各校2011年特聘兼职教师项目实施情况的基础上,又共同申报2012年特聘兼职教师资助项目,并统一部署特聘兼职教师项目实施工作的要求。通过特聘兼职教师资助项目推动“**校企合作**”、

“**工学结合**”,密切“**校企合作**”关系,深化职业教育教学和人才培养模式改革,提高中等职业教育的办学质量。

为提高青年教师的实践教学能力,集团成功推荐了3名青年教师参加国家教委2011年生产实践资助项目。同时,集团向国家教委推荐光明食品集团上海五四有限公司和上海辰山植物园作为接受教师生产实践的企业并获批准。在资助项目的实施中,集团负责前期学校和企业之间的沟通、解决出现的各种问题、中期检查推进及后期工作总结。

**3.5 校企共建校内实训基地** 上海市工程技术管理学校以实训基地现有资源和配套设施作为投资股份,上海逸林园林有限公司将投入300万元设备,双方以人才培养为纽带,以互利双赢为原则,在上海市工程技术管理学校的教学实训中心建立集教学实训、生产实践、产品研发、生态旅游等功能为一体的“**崇明逸林园林教学产业园**”的合作项目。产业园包括优质种源圃、组培实训中心、组培苗驯化中心、园林景观实践区和生态休闲活动区。双方通过订立合作协议明确责任和义务,上海逸林园林有限公司在负责合作项目生产经营管理的同时,必须为学校方提供50个师生实训、实践岗位,每年承担师生技能指导2万个课时,为学校开发5个岗位以上的技能指导手册等人才培养的任务。如果上海逸林园林有限公司完不成规定额度,将按规定交付基地土地及设施的使用租金。这充分利用了社会力量办学,校企双赢合作共建基地的新模式,探索了人才培养“**市场化**”、“**商品化**”的新机制,构建“**理论学习+教学实训+生产实践**”三位一体的人才培养新模式。校企双方通过互相支持、互相渗透、双向介入、优势互补、资源互用、利益共享方式,实现学校教育与企业生产可持续发展。

上海现代农业职业教育集团总体还处于探索阶段,还存在一些问题与不足。既有宏观层面的深层次制约因素,如国家层面相关的集团化办学法规政策缺失、政府主导作用未充分发挥,又有微观层面的问题,如学校与企业对接不紧密,农业企业参与集团化办学的积极性不高;职教集团成员间的长效机制尚未形成等。这就要求今后必须从4个方面着手加强:一是建立健全长效性的协调、激励、监控机制;二是建立政府调控、市场调节、社会力量参与相协调的调控机制;三是坚持办学模式的多样化和主体参与的多元化;四是职业教育集团化办学必须具有长效性的政策保障。

#### 参考文献

- [1] 王莉方. 关于职业教育集团几个问题的探讨[J]. 职教通讯, 2006(4): 26-27, 45.
- [2] 周群, 邱同保. 职业教育集团运行机制建设案例阐述——以广西轨道交通工程职业教育集团为例[J]. 高教论坛, 2012(10): 7-9.

(上接第13071页)

- [10] 李立宗, 高铁杠, 顾巧论. 结合提升小波和QR码的盲水印实现[J]. 计算机工程与应用, 2011, 47(11): 182-184.
- [11] 陈红. 宁夏清真牛羊肉国际贸易策略研究[J]. 安徽农业学报, 2008, 36

(12): 5198-5200.

- [12] 强毅, 张华. 宁夏清真牛羊肉产业现状与市场分析[J]. 商场现代化, 2008(1): 356-357.