

基于物联网的低成本食品跟踪技术的应用研究

邓方源¹ 景小平²

(成都电子机械高等专科学校网络中心 成都 611730)¹

(西南交通大学信息科学与技术学院 成都 610031)²

摘 要 目前 RFID 技术在食品跟踪行业的应用成本过高,在一些普通的低成本行业不太适用;提出了一种基于二维码和 Internet 的低成本技术的食品跟踪、分析、监测的物联网解决方案。通过分析该物联网中二维码、中间件、手机、电脑终端等组成部件,说明了本方案的可行性,其中使用手机识别二维码更为用户提供了莫大的方便;最后得出结果,本方案适用于目前食品跟踪行业的大量应用。

关键词 物联网,食品跟踪,RFID,二维码

Research and Application of Low-cost Food Tracking Based on the Internet of Things

DENG Fang-yuan¹ JING Xiao-ping¹

(Network Center of Chengdu Electromechanical College, Chengdu 611730, China)¹

(School of Information and Technology, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)²

Abstract Due to high cost of the current RFID technology application in the food tracking, it can't be used in low-cost industry. We proposed a internet-based low-cost solution for food tracking analysis using the two-dimensional code on the basis of internet of things. By analyzing the two-dimensional code, middleware, mobile phones, computer terminals and other component parts in the internet of things, we indicated the feasibility of the solution, of which the identification of two-dimensional code using the phone provides a great convenience. The final result is that the solution for tracking the food industry is currently a large number of applications.

Keywords Internet of things, Food tracking, RFID, 2-dimensional code

1 背景

从疯牛病、口蹄疫到注水肉、毒韭菜、问题奶粉、苏丹红 1 号、核辐射等,食品安全的问题正时刻威胁着广大人民群众的身心健康。近几年来,消费者对食品的关注已经上升到一个更高的层面——“食,以安最先”。欧盟管理法规 No. 178 (2002)要求从 2004 年起,在欧盟范围内销售的所有食品都能够进行跟踪与追溯,否则就不允许上市销售,该法令实际上对食品制造业形成了新的技术壁垒。美国食品与药品管理局 (FDA)要求在美国国内和外国从事生产、加工、包装或掌握人群或动物消费的食品部门,于 2003 年 12 月 12 日前,必须向 FDA 进行登记,以便进行食品安全跟踪与追溯。

于是提出基于物联网的 RFID 技术的解决方案,物联网 RFID 技术是物联网的核心技术之一,广泛应用于社会各个领域。由于其能够通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据,识别工作无须人工干预,且具有防水、防磁、耐高温、使用寿命长、读取距离大、标签上数据可以加密、存储数据容量更大、存储信息更改自如等优点,但是近年来 RFID 一直处于雷声大雨点小的尴尬境地,RFID 芯片的成本较高,如果单件产品都贴有 RFID 标签的话,那么就大大增加了食品的成本,使得很多的食品行业望而却步。

本文提出了基于物联网的使用二维码技术来解决食品跟踪的方案。在食品供应链中的每一个加工点,需将所加工的食品原料已有的标识信息及该加工点的信息进行综合标识形成本次加工后的产品信息,以备下一个加工点或消费者使用;使得众多厂家的食品物物相连,消费者很容易通过各种渠道去获取或判断产品的生产信息、流通信息、认证信息等。

食品原料已有的标识信息及该加工点的信息进行综合标识形成本次加工后的产品信息,以备下一个加工点或消费者使用;使得众多厂家的食品物物相连,消费者很容易通过各种渠道去获取或判断产品的生产信息、流通信息、认证信息等。

2 物联网与二维码技术

2.1 物联网及其定义

物联网,顾名思义就是物与物之间的联网。物联网是在互联网基础之上的发展而来的,在互联网上主体是人,而物联网则是扩展到了人类生活中具体的物,诸如,一辆汽车、一张床、一个微波炉甚至一间房屋。任何一个物体都可以涵盖在这张网中,从而实现物与物之间、人与物之间的信息交流,达到智能化识别、定位、监控与管理该物体的目的^[1-4]。

物联网的核心是实现事物(包含人)之间的互联,从而能够实现所有事物之间主动的信息交换和通信。物体的信息通过网络传输到信息处理中心后可实现各种信息服务和应用。物联网还理解成为是泛在网的应用形式^[4],它可以利用现有的和新的网络技术,实现人与人、人与物、物与物之间无所不在按需进行的信息获取、传递、存储、认知、决策、使用等综合服务的网络体系^[3],为个人和社会提供泛在的、无所不含的信息服务和应用;泛在网具有比物联网更广泛的内涵。

中国通信标准化协会 (CCSA) 泛在网工作委员会 (TC10) 给出了物联网的 3 层结构^[5]。第 1 层是感知延伸系统,通过

要存储的有食品编号、来源编号、出厂日期、过期时间等信息。

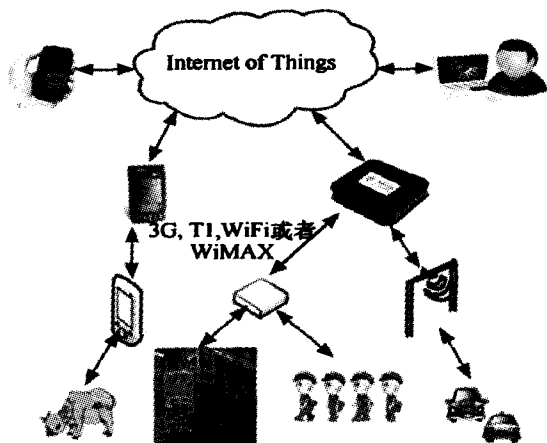


图 1 物联网的分层结构和连接方式示意图

2.2 二维码

二维条码/二维码(2-dimensional code)是用某种特定的几何图形按一定规律在平面(二维方向上)分布的黑白相间的图形记录数据符号信息的;在代码编制上巧妙地利用构成计算机内部逻辑基础的“0”、“1”比特流的概念,使用若干个与二进制相对应的几何形体来表示文字数值信息,通过图象输入设备或光电扫描设备自动识读,以实现信息自动处理^[6]。它具有条码技术的一些共性:每种码制有其特定的字符集;每个字符占有一定的宽度;具有一定的校验功能等;同时还具有自动识别不同行信息的功能及处理图形旋转变化等特点。常见的二维码有 PDF417 码、Code49 码、Data Matrix 码、Maxi-Code 码、QR 码等^[7],如图 2 所示。

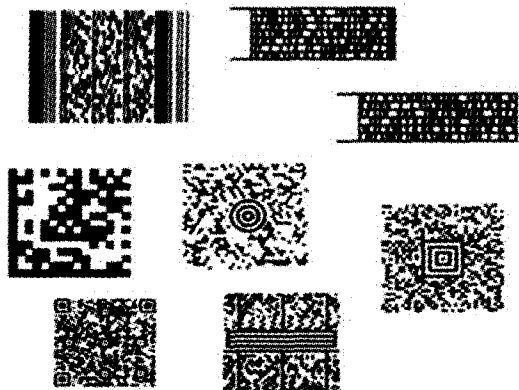


图 2 常见的二维码

二维条码以其信息容量大、具有良好的容错能力以及优于一维条码的编码特性和译码的高可靠性等优点,迅速在国防、公共安全、交通运输、医疗保健、工业过程控制、商业、金融、海关及政府管理等多个领域得到应用。

2.3 物联网与二维码技术

二维码有如此多的优点,可以用于物联网中第一层感知层,通过它对实体及实体的相关信息进行数字化,作为物联网中末端的唯一代号和相关信息存储载体。本文中,二维码主

3 基于物联网的食品跟踪系统设计

食品信息是一个庞大的信息系统,为便于方便、快捷地存储、读取信息,需要构建一个统一的企业资源平台架构,为各种信息系统提供可共享、可集成的信息。平台架构如图3所示,分为数据层、业务逻辑层、应用层。数据层由平台数据和业务数据构成;业务逻辑层包括二维码子系统、食品厂商子系统、食品流通子系统、食品数据采集与分析子系统、食品查询和追溯子系统等五大子系统;客户层提供手机终端、PC终端等服务。

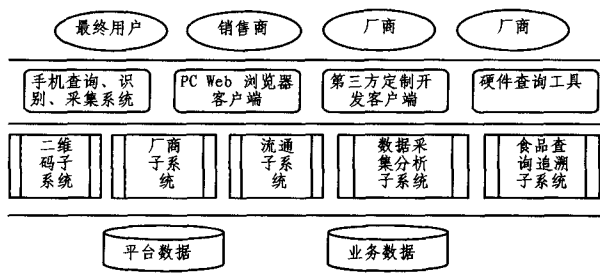


图 3 食品追踪架构图

3.1 二维码信息结构定义

二维码存储的字符容量远比条形码存储的容量大,能够存储 1k~2k 字符,而且还可以对存储信息加密,保密性相对较好;本系统的二维码信息结构定义如表 1 所列。

表1 二维码信息结构定义

字段名	字段大小	字段定义	举例
食品编码	60	区域, 厂商编码, 管理者编码, 监督者编码, 食品大类, 食品子类, 包装编号, 序号	028. SHHTC001. ZJ-B001. JDZX002. A5-49B009. 00000001. 0009. 123456789
厂商名	50	厂商名字, 不足前面留空	双汇火腿肠
厂商联系电话	18	区号+电话, 不足前面留空	+862813980xxxxxx
原料来源编码	15	原料来源商家编码, 不足前面留空	SHHTC001
生产日期	12	日期+时间	201010251530
出厂日期	12	日期+时间	201010251530
有效期至	12	日期+时间	201010251530
预留	50		

3.2 二维码子系统设计

二维码子系统涉及到二维码加密、编码、喷绘、生成等多个模块,其对应关系如图4所示。

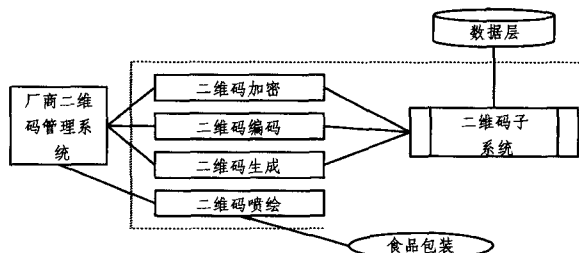


图 4 二维码子系统结构图

二维码子系统主要完成二维码从信息加密到编码,再到生成二维码图形,并把图形喷绘到包装袋上的这样一个与二维码相关的过程。

3.3 食品厂商子系统设计

食品厂商子系统用于厂方完成物联网系统中所属本厂喷有二维码的食品的出厂、包装管理、查询、决策分析等,它包含有食品出厂管理、食品查询手持设备、包含 GIS 系统的食品销售区域分析、食品的据测分析等功能;其结构如图 5 所示。

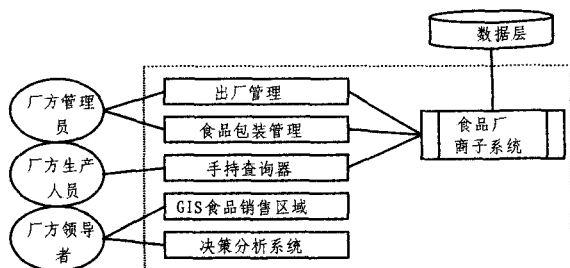


图 5 食品厂商子系统结构图

3.4 食品流通环节子系统设计

本食品流通环节子系统主要用于食品监督方和消费者对食品流通环节的监督和审查。审查的范围包括:食品去向、销售情况、过期情况以及消费者对食品的反馈情况等。

3.5 食品数据采集与分析子系统

食品数据采集子系统是本物联网系统较为重要的一部分,主要用途对消费者来说就是为了辨别食品的具体信息,比如过期否、生产地、产品声誉情况等等,对系统来说就是通过手持扫描设备、手机等渠道,将食品包装袋上的二维码信息扫描识别后,发送到平台,然后由平台对数据进行分析解码,并反馈给消费者、销售商,并为之提供该系列食品的安全状况;系统结构如图 6 所示。

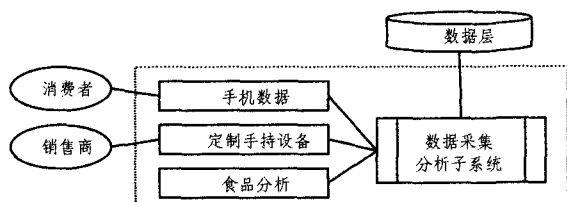


图 6 数据采集分析子系统结构图

目前智能手机的流行和手机网络使用费的持续降低,使其在智能手机上的应用逐渐成为时尚,二维码应用逐渐成为手机的标配。本系统的手机数据采集应用针对多种手机进行开发,使其支持 Java 系列、Windows Mobile 系列、Syban 系列等多种手机,使得消费者可方便辨别食品,从而将数据采集进系统。

本系统还针对销售商定制了一套产品信息查询和数据采集的硬件设备,此设备主要是固定放置在销售商的销售地点,以供消费者和销售服务人员对产品进行查询,从而也完成了对数据的采集。

3.6 食品查询与追溯子系统

食品查询和追溯子系统是一个基于 B/S 和 GIS 系统的查询追溯系统。本系统主要用于消费者对食品的来源、生产日期、过期时间、流通路径等的查询和追溯。

4 基于物联网的食品跟踪系统实现

4.1 系统实现的关键技术

基于物联网的食品跟踪的关键地方是使得各个功能模块能够有机结合。二维码在系统中是主线,二维码从系统加密生成开始、到喷绘到包装袋、再到仓储、再到销售商环节,最后到达消费者手中,它贯穿了系统的始终,其关系图如图 7 所示。二维码到达消费者和销售商手中的时候,消费者或销售商对二维码的反馈也是系统的重要部分,使系统能过活起来还得靠这两部分的群体,使其物物相连。

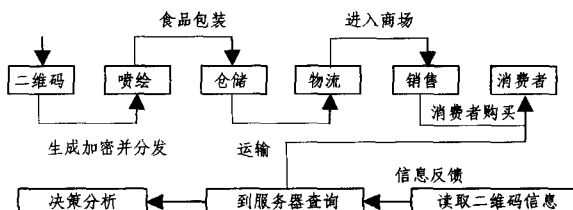


图 7 二维码在系统中的主线图

4.2 消费者手机查询、识别、采集系统的实现

本部分是系统的关键部分,在各类手机实现中,流程都统一规范,但程序环境上千差万别,其具体流程实现如图 8 所示。

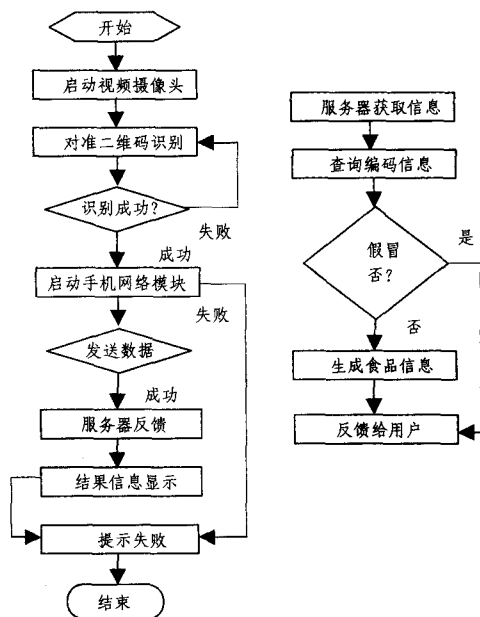


图 8 信息反馈流程

另外手持设备的信息处理流程也与图 8 流程一致。

4.3 实现环境

该系统运用 Internet 环境,采用 B/S 模式进行开发。系统服务器端操作系统选用 Windows Server 2008,开发工具为 Eclipse,主要技术为 Java EE 和使用 Java 语言编程,数据库系统选用 Oracle10g,手机采用 Windows Mobile 6.5 智能手机的环境实现。

结束语 在基于物联网的食品追踪中,最关键的问题是二维码的识别/数据采集/流通管理/食品信息手机、手持设备查询。本文针对 RFID 价格昂贵的问题,将二维码与物联网结合,利用二维码作为食品追踪查询分析的手段,利用物

联网来监控和获取行食品的信息,提出了基于物联网的低成本的食品追踪系统的实施方法,对其结构和功能进行了详细的分析,并通过应用实例阐明了该系统的优势和可行性。

本系统和 RFID 对比,有很强的竞争优势,在今后很长一段时间内,将是风投和厂商选择的最优追踪方案。

参 考 文 献

[1] The Internet of Things[R]. ITU Internet Reports 2005

(上接第 11 页)

别,远程连接所有用户的分类表情数据库进行匹配,如果符合预警条件,则输出预警信号,否则,继续获取下一张图片。

```
Classify
  if P>0
    go to get the next picture
  else
    compare with the general expression classification database
    if the features accord with the general expression classification features
      give an alarm
    else
      go to get the next picture
```

4 实验

本实验使用 32 个人的情感空间块作为训练集,在 CAPS 数据库上进行了自动识别的实验,使用 50 个人的面部表情作为测试集。图 4 为部分正常状态下的人脸识别;图 5 为部分人在痛苦和悲伤时的表情识别;图 6 为部分发怒时的面部表情。



图 4 部分轻松的面部表情



图 5 部分痛苦的面部表情



图 6 部分发怒的面部表情

模拟实验在 matlab 环境中进行,经过人眼识别和算法识别,对比数据如表 3 所列。

表 3

面部情感	人眼识别	本文算法识别
轻松	96%	92%
痛苦	92%	80%
发怒	90%	74%
恐惧	92%	62%

[2] Atzori L, Iiera A, Giacomo M. The internet of things; a survey [J]. Computer Networks, 2010, 54: 2787-2805

[3] 朱晓荣, 孙君, 齐丽娜, 等. 物联网[M]. 北京: 北京人民邮电出版社, 2010

[4] 朱洪波, 等. 物联网的技术思想与应用策略研究[J]. 通信学报, 2010, 11(11): 2-5

[5] Internet of Things in 2020: Roadmap for the Future[R]. EpoSS

[6] <http://baike.baidu.com/view/132241.htm#sub132241>

[7] <http://www.douban.com/group/topic/9135161/>

从实验结果可以看出,由于训练数据的限制,目前本算法基本能完成功能,但是识别效率仍与人眼识别有一定的差距。但是对于轻松模块的识别比较有优势,因此在物联网中的应用具有一定的意义。

结束语 物联网的思想的提出使得人们的生活发生了巨大的改变,远程健康监护、远程疾病诊断、家庭医师等方便快捷有效的方式都孕育而生,本文思想的提出正是基于这样的背景。面部表情识别是心理学和计算机科学交叉应用的典型例子,通过改进现有的表情分类和识别模型,使其在健康监护领域更具有实用性和有效性是我们研究的目的。文中提出了一种基于物联网和表情识别的非接触式健康监护系统,通过构建系统、改进模型、研究算法、评估数据,在一定程度上证明我们的思路的可行性和实用性。

但是文中对非接触式健康监护系统的研究工作尚有许多不够完善的地方,仍然有很多问题有待进一步深入研究,下一步的工作主要从以下几个方面进行:引入姿态识别和个性档案,使得预警信息更为准确;使用模糊的方法和马尔科夫链进行数据训练;收集更多的训练数据,提高识别效率。

参 考 文 献

[1] 邹焱飏, 谢存禧. 基于多 Agent 的家庭远程监护系统建模[J]. 计算机工程, 2006, 32(4): 252-253

[2] 张波云, 谢存禧. 基于 SQL Server 远程监护系统的数据建模[J]. 机械设计与制造, 2009, 2: 86-87

[3] Ekman P, Friesen W V. Constants across cultures in the face and emotion[J]. J. Personality Social Psychol, 1971, 17(2): 124-129

[4] Mehrabian A. Pleasure-Arousal-Dominance: a general framework for Describing and measuring individual differences in temperament [J]. Current Psychology: Developmental, Learning, Personality, Social, 1996, 14(4): 261-292

[5] Jin Xue-cheng, Wang Zeng-fu. An Emotion Space Model for Recognition of Emotions in Spoken Chinese[J]. Computer Science, 2005, 3784: 397-402, DOI: 10. 1007/11573548_51 <http://www.springerlink.com/content/y63t7j4724v55186/>

[6] Gebhard P. ALMA - A Layered Model of Affect[OL]. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1082478>

[7] Fasel B, Luetttin J. Automatic facial expression analysis; a survey [J]. Pattern Recognition, 2003, 36: 259-275