

基于 RFID 技术的动物识别与跟踪管理系统研究

Research on the Animals Identifying and Tracking Management System Based on RFID Technology

文汉云 (长江大学计算机科学学院 荆州 434103)
 (武汉理工大学机电工程学院 武汉 430070)
 金升藻 (长江大学动物科学学院 荆州 434103)

摘要:本文阐述了基于 RFID 技术的动物识别与跟踪管理系统的结构和工作原理,介绍了系统的硬件设计、软件设计方案,同时指出在动物的识别与跟踪管理中进一步研究和应用 RFID 技术,将能促进我国畜牧业向更高层次发展。

关键词:RFID 电子标签 动物识别 跟踪 MIS

目前,人们对肉类食品、奶制品的需求量日益增加;与此同时,人们也越来越关注这些产品质量的可靠性,这给一些企业提出了一个新的挑战,要求企业有一个完整的管理体系对这些产品的生产、加工过程进行严格的监督与控制。然而,近十多年来,全世界的动物疫情不断爆发,如疯牛病、猪链球菌、口蹄疫、禽流感等,给人民的身体健康和生命带来严重威胁,也沉重地打击了全世界的畜牧业,从而引起了世界各国的高度重视。为此,各国政府迅速制定相应的政策和采取各种措施,加强对动物的监控管理,其中对动物的识别与跟踪成为这些重大措施之一^[1]。例如,英国政府就规定对猪、马、牛、绵羊与山羊等饲养动物都必须采取各种跟踪与识别手段。

本系统研究的目的在于应用 RFID (Radio Frequency Identification) 技术,建立一个完整、灵活、便捷的管理系统,提高养猪场的现代化管理水平;同时,在猪肉及其制品出现问题时,方便管理人员迅速找出病源,从而做出相应的处理,避免损失的扩大。RFID 是一种非接触式自动识别技术,具有数据存储量大、可读写、穿透力强、读写距离远、读取速率快、使用寿命长、环境适应性好等特点。而且它还是唯一可以实现多目标识别的自动识别技术。

1 系统的结构与工作原理

基于 RFID 的动物识别与跟踪管理系统由 RFID 射频卡、读写器和计算机网络三部分组成,见图 1。读写器一般作为计算机终端,用来实现对 RFID 射频卡的数据读写和存储,它是由控制单元、高频通讯模块和天线组成。本系统中读写器包括固定式和手持式两种。RFID 卡则是一种无源的应答器,它主要由一块集成电路(IC)芯片及其外接天线组成,RFID 芯片通常集成有射频前端、逻辑控制、存储器等电路,有的甚至将天线一起集成在同一芯片上^[3]。

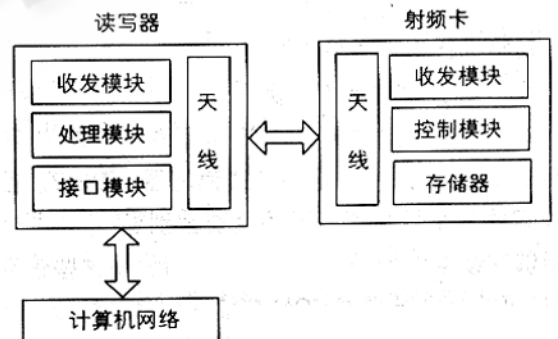


图 1 基于 RFID 的动物识别系统结构

本系统的基本工作原理是:当带有“耳钉”(RFID 卡)的猪进入读写器的射频场后,由其天线获得的感应电流经升压电路升压后作为芯片的电源,同时将带信

息的感应电流通过射频前端电路检得数字信号送入逻辑控制电路进行信息处理;所需回复的信息则从存储器中获取经由逻辑控制电路送回射频前端电路,最后通过天线发回给读写器。

计算机网络通过接口获取养殖场里猪的信息,并集养猪场日常管理需要的基本功能为一体,将养猪场日常管理所涉及的各种记录、统计、报表等原来用手工完成的工作全部实现计算机管理。系统基本满足了养猪场目前生产管理的需要,从宏观决策上提供信息,便于管理者及时、准确地了解养猪场的管理状况,提高了现代化管理水平。

2 系统硬件设计

本系统中硬件电路的实现包括:猪“耳钉”(RFID卡)的安装、标签读写器的实现以及计算机网络的组建三部分。

2.1 “耳钉”(RFID卡)的安装

目前,给动物安装电子标签的基本方法有颈圈式、耳牌(钉)式、注射式和药丸式电子标签,各种标签有它自己的特点和适用范围^[2]。颈圈式标签的成本太高,而注射式标签和药丸式标签对猪这种动物又不合适,所以本系统中采用的是“耳钉”式电子标签。耳钉式电子标签不仅存储的数据多,而且抗脏污和雨水。“耳钉”式射频卡里存储的信息有:养猪场所在乡镇的地址、邮政编码、品种信息、耳钉佩戴日期、检疫与免疫信息、疾病信息、家谱及繁殖信息、出栏日期等,所有这些信息必须涵盖这头猪从出生后的整个生命周期,以便于对猪进行识别跟踪与管理。

2.2 RFID 标签读写器的实现

本系统中使用的 RFID 标签读写器有两种:一种是固定式读写器;另一种是手持式读写器,见图 2。固定式读写器与手持式读写器的主要区别是:手持式读写器能够在读取大量的 RFID 标签信息后,使这些信息通过 PC 机的 USB 接口或 COM 口输入到系统的软件平台中。而固定式读写器在读取 RFID 标签信息后是实时传输到软件平台中,而不用在读写器中存储。固定式读写器被安装在猪舍的某一固定位置,可以通过 CAN 总线网络与软件平台实时进行数据和信息交换。手持式读写器的使用十分方便,在集中读取 RFID 标签信息后然后才与 PC 机进行数据交换。由于篇幅的限制,本

文中只给出了固定式读写器的原理框图,见图 3。其中各模块的功能如下:

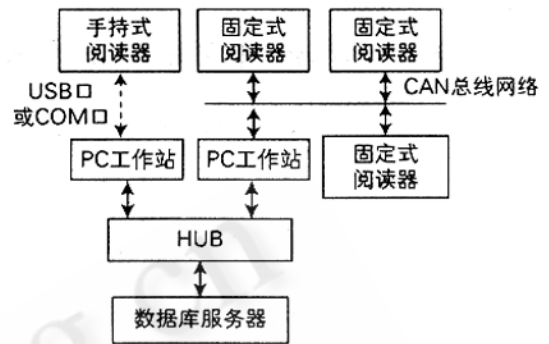


图 2 系统网络结构图

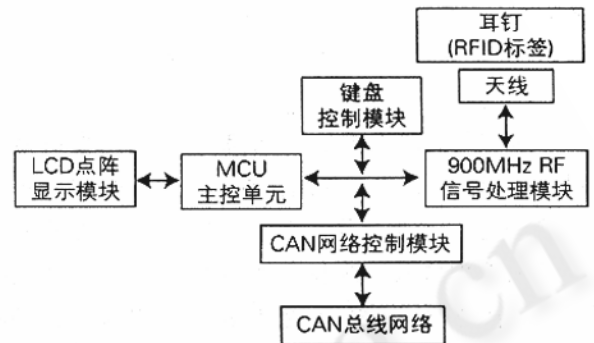


图 3 固定式读写器框图

(1) MCU 可以采用 16 位单片机,嵌入式软件平台采用 C 语言编写。MCU 中固件负责整个读写器对 RFID 标签的识别与读写控制工作,以及与软件平台通过 CAN 网络进行通信和数据处理工作。LCD 点阵显示模块作为软件平台的一个辅助显示终端。

(2) CAN 网络控制模块:CAN 总线网络在波特率为 9600 时通信距离达到 1.5km,通信物理传输媒介简单,只需两芯双绞线及可组成总线网络,CAN 总线网络在双绞线上传送的物理信号是差分电压信号,抗干扰能力强,传输距离远,通过 CAN 网络控制模块的控制能以多主机方式通信。CAN 网络控制模块负责网络状态监控和网络通信仲裁等工作,使总线网络通信实现无阻塞地工作。

(3) 900MHz RF 信号处理模块:负责对 900MHz 的射频信号进行调制和解调工作,并通过 900MHz 的无线电波对 RFID 标签进行读写控制,对 900MHz RF 信

号处理模块能通过发射能量的控制来控制 RFID 标签识别的感应距离,并使用反碰撞技术可以识别感应区内的多个 RFID 标签。该模块与 MCU 主控单元通过串口连接,MCU 可以通过命令控制该模块进行处理工作。

(4) 读写器可以对多个 RFID 标签进行读写处理,并能设置 RFID 标签的读写距离和方向,读写器能自行判断 RFID 标签是否被重复读写处理。

2.3 系统网络结构的实现

本系统网络结构见图 2。系统中手持式读写器通过 PC 工作站的 USB 口和 HUB 集线器与数据库服务器进行数据交换。而固定式阅读器则通过 CAN 总线网络和 PC 工作站相连,然后通过 HUB 与数据服务器通信。

3 系统软件设计

为了有效地采用现代化管理方法,合理的组织生产,我们对养猪场内的物流活动进行仔细的需求分析。通过对某现代化养猪场的调查,养猪场内的管理对象不仅有猪,还有猪肉及其制品,饲料、员工等,因此,本系统设置了 9 大功能各模块:即系统管理、猪只维护管理、生长发育管理、饲养管理、繁殖管理、疾病管理、防疫管理、跟踪信息查询和养猪场资料管理,各模块功能见图 4。

整个系统平台采用 C/S 技术,数据库使用 SQL Server2000,处理系统内部事务。前端开发平台采用 Delphi6.0 设计,系统采用多线程技术,可以实现对养猪场内 RFID 标签读写器使用状况的监测。系统通过几个月的运行,情况良好,基本上达到了预期的要求。

4 结束语

我国是一个农业大国,畜牧产品在国内外市场的流通领域中具有重要的地位。电子标签将成为我国畜牧产品进入国内外市场的“身份证”。电子标签国家标准的推出和电子标签的广泛应用将大大提高我国畜牧产品物流管理能力、质量监督能力、可跟踪能力以及国际贸易中的竞争力,同时也有利于规范和净化畜牧

产品市场^[4]。

最近几年,我国因为动物及其产品造成的重大疫情时有发生,由于地域广阔、人口众多、人员和物资的流动性大,造成的危害非常巨大,制止疫情需要的时间长、付出的代价很大。生产安全、卫生、合格的绿色畜禽产品,满足人们对畜产品质量的要求,对提高全民族的身体素质具有十分重要的意义。因此,在对动物的识别与跟踪管理中进一步研究和使用 RFID 技术,将能促进我国的畜牧业向更高层次发展。

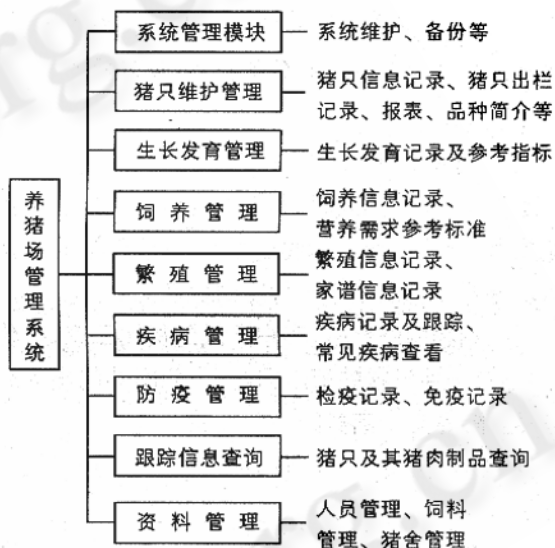


图 4 基于 RFID 的养猪场管理信息系统

参考文献

- 1 陈一天, RFID 及其在动物识别与跟踪中的应用[J], 金卡工程, 2005, (7): 39~42.
- 2 游战清、李苏剑等编, 无线射频技术(RFID)理论与应用[M], 北京: 电子工业出版社, 2004. 10.
- 3 陈大才编译, 射频识别(RFID)技术, 第二版[M], 北京: 电子工业出版社, 2001. 6.
- 4 钱平、郑业鲁、熊本海、王众, 射频识别技术及其在农业上应用[J], 农业图书情报学刊, 2005, (2): 16~19.
- 5 <http://www.rfidworld.com.cn/>——RFID 世界网