

物联网技术在现代农业中的应用研究

高 强,滕桂法* (河北农业大学信息科学与技术学院,河北保定 071000)

摘要 传统农业效率低、工作量大、难度高,已经不能满足现代农业的生产要求。介绍了物联网的概念、特征以及基于 RFID 技术、传感器技术的物联网技术在现代农业中的应用。将物联网技术应用到农业生产是现代农业依托智能化应用的一大进步,能够提高动植物生产产能,确保农产品质量安全,从而促进现代农业的发展。
关键词 物联网;现代农业;RFID;传感器
中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)08-03723-02

The Application of the Internet of Things in Modern Agriculture

GAO Qiang et al (School of Information Science and Technology, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071000)

Abstract The traditional agriculture is inefficient, difficult and the work is heavy, which can not meet the requirements of modern agriculture. The concept, characteristics of the internet of things and the application of the internet of things technology based on RFID technology, sensor technology in modern agriculture were introduced. The internet of things technology applied to agricultural production is a big step forward in modern agriculture relied on a new type of intelligent applications, which can improve production ability of animal and plant and ensure the quality and safety of agricultural products, so it can promote the development of modern agriculture.
Key words Internet of things; Modern agriculture; RFID; Sensor

随着我国经济社会高速发展,信息技术在农业发展中的作用日益突显。我国作为农业大国,和发达国家相比较,农业现代化水平相对较低,信息基础设施建设、资金投入、信息化人才和管理模式等方面差距也比较大。为加快农业现代化建设,笔者提出基于物联网技术的现代农业建设思路,希望改进农业生产管理模式,以此提高农业生产效率。

1 物联网技术概况

2005 年 11 月 17 日,国际电信联盟(ITU)在突尼斯举行的信息社会世界峰会(WSIS)上发布了《ITU 互联网报告 2005:物联网》报告,报告指出,无所不在的“物联网”通信时代即将来临^[1]。物联网(The Internet of Things)是继计算机、互联网与移动通信网之后的又一次信息产业发展浪潮,是信息产业领域未来竞争的制高点和产业升级的核心驱动力^[2]。据预测,未来 10 年,物联网技术将广泛应用于城市公共安全、公共卫生、工业检测、工业生产安全、环境监测、公共交通、灾害监控等方面。农业作为我国基础产业,其信息化、现代化程度十分重要,因此物联网技术在农业领域拥有十分广阔的应用空间。

1.1 物联网技术基本原理 当前,物联网尚未形成一套标准的、可开发的、可扩展的体系构架。根据国际电信联盟的建议,物联网网络架构由感知层、接入层、网络层、中间层和应用层组成^[3]。目前,将物联网划分为由感知层、网络层和应用层组成的 3 层体系结构,如图 1 所示。

1.1.1 感知层 感知层通过 RFID 电子标签、读写器、传感器和传感器网络等,实现对物品的感知、识别和信息采集,再将采集到的信息与网络层中的设备进行资源的共享与交互。

1.1.2 网络层 网络层是物联网成为普遍服务的基础设施,承担感知层采集信息的传输工作,通过互联网、广电网、通信网实现数据的传输和计算。

1.1.3 应用层 应用层是输入输出控制终端,实现信息的分析处理和与决策工作,可基于现有智能手机、PC 机通过特定的智能化应用完成所需服务任务,实现物与物、人与物之间互联。

应用层	物联网应用		
	公共安全、公共卫生、灾害监控……		
网络层	2G/3G/4G网络、广电网、互联网		
	网络层与感知层通信		
感知层	传感器网络和和协同信息处理		
	数据采集		
	RFID	传感器	二维码

图 1 物联网体系架构

2 物联网关键技术

2.1 RFID 系统基本原理 RFID 是 Radio Frequency Identification 的缩写,是一种无线自动识别技术。一套基本的 RFID 系统由电子标签、读写器、天线 3 部分组成,其基本工作原理为:电子标签进入天线的射频场后产生感应电流,电子标签被激活并被作为内置电源;电子标签将自身编码等标签内存储信息通过内置天线发送出去;读写器对接收到的信号进行解调和解码,随后发送到后台应用系统进行相关处理,如图 2 所示。该过程无须人工操作并适用于各种恶劣环境。现在 RFID 技术已经成功应用于农畜产品安全生产监控、动物识别、产品跟踪、交通运输、医疗卫生、物流管理等方面。

基金项目 河北农业大学理工科学研究基金项目(LG20110502)。
作者简介 高强(1986-),男,河北定州人,硕士研究生,研究方向:人工智能,E-mail: wewe596692007@163.com。*通讯作者,教授,博士,博士生导师,从事信息化及人工智能技术研究,E-mail: tguifa@hebau.edu.cn。
收稿日期 2013-03-25

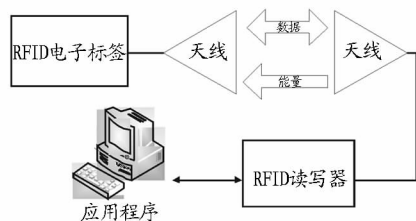


图2 RFID工作原理

2.2 传感器技术 传感器是实现感知现实世界的基础,同时是物联网服务和应用的基础,负责采集物联网所需的信息。传感器一般由敏感元件和转换元件组成,通过声、光、电、热、力、位移和湿度等信号来感知物体信息,从而为物联网应用服务提供原始信息。

传感器类型与原理各式各样。随着传感器制造技术的进步,新的传感器类型不断产生,传感器的发展进步主要体现在以下两个方面:①感知信息;②传感器本身的网络化和智能化。

2.3 传感器网络技术 传感器网络是利用大量传感器节点通过无线通信方式组成的一个多跳自组织的网络系统,能够实现数据的采集量化、处理融合和传输应用。因此,该系统能够实时地检测、感知和采集网络分布区域内的各种环境或监测对象信息,从而能够真正实现“无处不在的计算”理念。

3 物联网技术在现代农业上的应用现状

为加快传统农业转型升级,应把信息技术特别是物联网技术的研究和应用提升为更高的发展战略目标,可为加快农业现代化进程,增强农业综合竞争力提供新的技术支撑。

3.1 农业生产环境信息监测与调控 在传统农业中,人们主要通过人工测量与监测的方式获取农田信息与农产品信息,这需要消耗大量的人力、物力。现在,先进的农业生产基地已经发展为另一种模式:应用物联网技术可实时地收集温度、大气、湿度、风力、降雨量,精准地获取土壤水分、压实程度、pH、电导率、氮素等土壤信息。瓜果蔬菜该不该浇水、施肥、打药,怎样保持精确的浓度,温度、湿度、光照、CO₂ 浓度如何实行按需供给等一系列作物在不同生长周期曾被“模糊”处理的问题,都由信息化智能监控系统实时、定量、“精确”把关,农民只需按个开关做个选择,或是完全听“指令”,就能种好农作物。

孙忠富等研究开发的基于 M2M 的农业远程监控系统,可以对作物生长环境、农业气象要素等进行动态实时监测和采集,实现了农产品的分布式监测,集中式管理^[4]。吴秋明等开发的基于物联网的干旱区智能化微灌系统,以 ZigBee 无线通信技术为基础,物联网为平台,可对田间信息进行智能判断与决策,通过自动控制灌水、施肥设备,可有效提高灌溉水利用率^[5]。中国农业大学李道亮研究团队基于物联网技术开发的水产养殖环境智能监控系统,通过对养殖池溶氧量、pH、水温等进行实时监测,提出辅助决策供农户参考,农户根据所提供的辅助决策信息做出合理判断,实现增产、省工、适时用药、减少环境污染等^[6]。无锡市将智能农业物联网监测系统应用在有机水蜜桃基地,在桃林中安置传感器和

微型气象站,实时采集水蜜桃生长环境的温度、湿度、光照强度等信息;建立数据库,农户可通过 PC、智能手机等终端访问该系统,随时获取水蜜桃生长信息。

3.2 农产品质量追溯与监管 近年来,我国农产品安全事故频发,引起社会的广泛关注。如何对农产品进行有效跟踪和追溯,对食品进行安全管理成为了一个亟待解决的课题。利用 RFID 技术对农产品供应链中从种子、饲料等生产资料的供应环节,到最终到达销售和消费的全过程进行跟踪和追溯,结合数字化系统支持的网络体系,实现农产品的数字化物流,从而将食品供应链打造成为一个高效管理和运作的链条,保障农产品食品安全。

食品安全是北京奥运会成功举办的首要条件之一,为保障食品安全,由政府牵头,基于 RFID 的奥运食品安全监管工程得以实施^[7],联合相关企业承担建设和运营的 RFID 电子标签,成为贴在大米、面粉、油、肉类、乳类食品上的电子身份证,它将对奥运食品的生产、加工、运输和销售进行全程跟踪监控。2009 年 9 月 30 日金卡猪的上市,使成都市民成为全国第 1 批吃到可溯源跟踪“电子猪肉”的市民^[8]。陆清等运用 RFID 技术建立了供港蔬菜卫生安全溯源监管电子信息系统,该系统实现了供港蔬菜的智能装箱监管和智能通关,改变了传统费时、费力的监管模式,提高了监管有效性,给供港蔬菜的检验检疫带来极大的便利^[9]。RFID 技术作为一种新型技术,在国外已应用到农产品监管领域并取得良好效果,澳大利亚建立了畜牧标示和追溯系统(NLIS)^[10],该系统采用 RFID 技术对牛肉、羊肉的生产和流通领域环节的信息进行采集和记录,保持生产及监管的透明度,并能在食品供应链发生异常时及时地获取信息,从而能及时采取措施以避免造成严重的灾害和损失,这对农产品食品安全管理具有重要的现实意义。

3.3 动植物远程诊断 针对我国广大农村普遍存在的种养规模分散、农作物病虫害频发、农业专家短缺、现场诊治不方便等难题,大唐电信推出针对农产品生产过程监控和灾害防治专项应用的农业远程诊断系统^[11],可以使上述难题得到有效解决。该系统由传感器网络、通信传输网络、农业专家团队和专家平台构成,前端设备支持多种传感器接口,集视频、音频采集功能为一体,支持农业专家远程双向对讲功能,农业专家可以通过 PC 端或移动终端来远程指导、诊断农业生产。该系统目前已在山东寿光蔬菜基地实施应用,并取得了良好的社会效益和经济效益。江苏省扬州部分地区利用物联网技术实施测土配方施肥,农户通过智能终端接入数据库,根据农业专家提出的决策方案,对作物施肥进行精细控制和管理,可极大提高生产效率。

4 物联网技术在农业应用中存在的问题

由于农业自身属于弱质产业,市场化基础脆弱,应用物联网技术牵涉到资金、成本、效益等诸多因素,加之我国农业也正处在发展时期,因此,短期内在农业领域大范围推广应用物联网技术还存在一定问题。

(下转第 3730 页)



图5 天地图山东影像分类结果

4 结论与讨论

快速、准确地监测粮食主产区小麦种植面积的变化情况对于粮食安全、政府决策具有重要意义,传统的地面样方调查方法费时费力,该研究在地面样方调查基础上,借助现有的地理信息公共服务平台,结合遥感信息分析手段,提出了一种改进的小麦种植面积动态变化监测方法,有效提高了小麦种植面积动态变化监测的工作效率。通过与农业部小麦种植面积遥感监测工作成果资料对比,验证了该方法的正确性和有效性。

(上接第 3724 页)

4.1 技术标准问题 搭建物联网体系需要大量电子标签或传感器监测传输数据。目前,统一的 RFID 标准尚未完全成形,生产商不能按照统一标准进行规模化生产,使得很多企业是否采用 RFID 技术持观望态度,阻碍了 RFID 技术在产品流通领域的发展,这已成为制约物联网技术在农业生产中推广的重要因素。

4.2 智能感知器的成本问题 目前,农业生产中采用的感知设备成本相对还比较昂贵。而前端设备所采用的电子标签和传感器价格是决定 RFID 和传感器网络能否被广泛地接受和应用的关键。例如,农产品供应链上采用的 RFID 电子标签,生产 100 万个的成本约为 14 美分/个,而 5 美分/个的电子标签被认为是 RFID 进入普及的转折点。除此之外,还有实施 RFID 其他配套设施的价格成本,如读写器的购置价格等。因为部分农产品的本身价值并不大,导致使用 RFID 技术成本相对过高。因此,在现代农业领域大规模推广物联网技术,更优秀的标签设计和更高效的标签制造会是推动标签成本下降的重要因素。

5 结语

我国是一个农业大国,物联网技术的出现,为农业现代化提供了前所未有的机遇。2009 年 8 月,温总理在无锡考察时提出“感知中国”的概念。目前,物联网已经被列为国家五大新兴战略性新兴产业之一,物联网技术与农业的结合为物联网产业的发展提供了最为广阔的应用平台,同时,物联网技术的发展将会推动我国由传统农业向现代化农业转变,对实现

该方法的优点在于可以充分利用公共服务平台信息,成本低;利用不同数据源的遥感影像进行对比分析,比较直观,简单且易操作,更有利于政府部门生产管理。该方法的缺点在于受公共服务平台信息更新速度的影响,当前数据的时效性难以保证,但随着各部门对平台信息需求量的增加以及信息技术的快速发展,遥感信息更新频率会逐步提高。

参考文献

- [1] 中华人民共和国农业部. 中国农业统计资料[M]. 北京:中国农业出版社,1998:27-70.
- [2] 李树楷. 全球环境、资源遥感分析[M]. 北京:测绘出版社,1992.
- [3] 乔红波,张慧,程登发. 不同时序 EOS/MODISNDVI 监测河南省冬小麦面积[J]. 安徽农业科学,2008,36(27):11940-11941.
- [4] 百度百科:天地图[EB/OL]. (2012)[2013-01-08]. <http://baike.baidu.com/view/4559007.htm>.
- [5] Google. Google Earth COM API Documentation [EB/OL]. (2009-09-19)[2009-10-09]. <http://www.google.com/earth/>.
- [6] 唐东跃,熊助国,王金丽. Google Earth 及其应用展望[J]. 地理空间信息,2008,6(4):110-112.
- [7] 冯士雍. 抽样调查理论与方法[M]. 北京:中国统计出版社,1998.
- [8] 郭德方. 遥感图像的计算机处理和模式识别[M]. 北京:电子工业出版社,1987.
- [9] HOU L K,ZHANG T L,CAI Y P,et al. An Econometric Analysis on the Effect of Climate Change on Wheat Cropping Area in China[J]. Agricultural Science & Technology,2012,13(3):686-688.
- [10] 王妮,江南,吕恒,等. 不同遥感影像大气纠正算法在农作物种植面积提取中的对比[J]. 内蒙古农业科技,2011(4):70-74.
- [11] 武永利,王云峰,张建新,等. 应用线性混合模型遥感监测冬小麦种植面积[J]. 农业工程学报,2009(2):136-140.
- [12] 郑喜和,陈湘国. WSN RFID 物联网原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2010:53.
- [13] 侯赞慧,岳中刚. 我国物联网产业未来发展路径探析[J]. 现代管理科学,2010(2):39-41.
- [14] ITU NGN—GSI Rapporteur Group. Requirements for support of USN applications and services in NGN environment [R]. Geneva: International Telecommunication Union (ITU), 2007.
- [15] 孙忠富,杜克明,尹首一. 物联网发展趋势与农业应用展望[J]. 农业网络信息,2010(5):5-8.
- [16] 吴秋明,缪锡云,潘渝. 基于物联网的干旱区智能化微灌系统[J]. 农业工程学报,2012,28(1):118-112.
- [17] NAVA S,TANGORRA F M,BERETTA E,et al. Study and development of an integrated automatic traceability system for the bovine meat chain [C]//7th World Congress on Computers in Agriculture and Natural Resources 2009. Reno,2009:367-376.
- [18] 宁焕生. 王炳辉. RFID 重大工程与国家物联网[M]. 北京:机械工业出版社,2009:25.
- [19] 梅方权. 智慧地球与感知中国——物联网的发展分析[J]. 农业网络信息,2009(12):5-7,21.
- [20] 陆清,王晓,刘叔义. RFID 技术在供港蔬菜卫生安全监管中的应用[J]. 植物检疫,2009(6):32-34.
- [21] 宁焕生,张彦. RFID 与物联网——射频、中间件、解析与服务[M]. 北京:电子工业出版社,2008:101.
- [22] 大唐电信. 感知“山”大唐电信物联网解决方案在煤炭行业的应用[J]. 通信世界,2010(37):38-39.
- [23] 徐建鹏,周鹿扬,张淑静. 物联网在农业中的应用[J]. 宁夏农林科技,2012,53(2):67,77.
- [24] 张军国,赖小龙,杨睿茜,等. 物联网技术在精准农业环境监测系统中的应用研究[J]. 湖南农业科学,2011(15):173-176.