

农业物联网系统架构及应用探讨——基于全椒县农业物联网应用

吴金娇¹, 晋茂胜², 杨小娟² (1. 南京工程学院, 江苏南京 210000; 2. 安徽省全椒县农业信息服务中心, 安徽滁州 239500)

摘要 2012年以来, 全椒县农业信息服务中心与南京瀚之显电子科技有限公司紧密合作, 建设农业物联网试点示范工程, 建成了农业物联网综合服务平台和畜禽饲养、水产养殖、设施种植、稻米生产4大类11个应用示范点, 推进了现代农业发展。该研究基于全椒农业物联网建设实践, 对其农业物联网系统架构、主要功能、运行效果进行系统分析, 提出了相应的启示与建议。

关键词 农业物联网; 系统架构; 应用; 建议

中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)07-359-03

在“四化”同步发展的大背景下, 农业物联网应运而生。2012年以来, 安徽省全椒县紧紧围绕发展现代农业的主导产业, 经过调查研究、方案编制、评审论证、招标评标、安装调试、竣工验收、运行应用、总结提升等8个环节, 全椒县农业信息服务中心与南京瀚之显电子科技有限公司紧密合作, 精心建设农业物联网试点示范工程, 成功建成了农业物联网综合服务平台和畜禽饲养、水产养殖、设施种植、稻米生产4大类11个应用示范点, 向农民提供政策宣传、产品推介、网上诊断、远程教育等公共服务, 为示范点提供实时监测、视频监控、生产报警、数据查询、质量追溯、智能调控、远程控制等应用服务, 发展智能农业, 推进了现代农业发展。

1 农业物联网系统架构

1.1 总体要求 按照安徽省农业物联网示范县重点县建设工作的要求, 以科学发展观为指导, 立足高端发展、创新发展、协同发展, 突出市场先导、需求导向和政府引导, 创新管理模式、技术模式与商业模式, 坚持应用推广与技术进步相互依托, 加快应用示范工程建设, 跨越式突破物联网核心技术, 促进现代农业和物联网相关产业融合, 推动农业物联网有序发展, 提升农业生产方式, 全面支撑现代农业发展。

1.2 建设原则

1.2.1 总体设计, 分步实施。 瞄准现代农业未来发展的需要, 兼顾当前应用水平, 高标准、高起点做好农业物联网顶层设计工作, 积极稳健地建设农业物联网。数据采集与数据应用分离, 采用B/S架构构建农业物联网综合服务平台^[1], 并保持足够的开放度, 为未来新的应用预留接口。

1.2.2 先易后难, 试点示范。 紧盯现代农业发展的薄弱环节, 选择相对成熟的技术作为应用突破口, 更早体现成效、实现跨越。采用分布式架构, 满足可扩展、易于维护的要求, 平台之间执行统一采集指令集、统一协议编码规则、统一数据传输格式、统一接口标准^[2]。通过试点示范, 以点带面, 形成标准, 逐步按标准推广农业物联网。

作者简介 吴金娇(1976-), 女, 浙江东阳人, 讲师, 在读博士, 从事物联网技术应用研究。*通讯作者, 兽医师, 从事农业技术推广、农业信息化研究。

鸣谢 全椒县农业物联网试点示范工程建设过程中, 得到了安徽省农业委员会、中国科学技术大学、合肥工业大学、安徽大学、安徽农业大学、中科院合肥智能所、安徽省农科院等单位领导和专家、教授的大力支持, 衷心表示感谢!

收稿日期 2015-01-16

1.2.3 量力而行, 务求实效。 坚持需求导向, 切合实际, 从最需要的环节破题, 不盲目求大求新, 把资源投向有明确预期的领域。选用技术成熟的传感设备, 实战考验过的采集终端, 满足要求的视频监控设备, 数据信息通过无线传感网、企业局域网、互联网、接入综合服务平台, 有序集成。

1.3 系统构架 包括应用基地和综合服务平台2个部分, 具体架构见图1。

1.3.1 应用基地硬件设备。 包括畜禽精细化饲养(1个种猪饲养、2个肉鸡饲养)、水产精细化养殖(1个鱼苗繁育、1个虾蟹养殖、1个鳊鱼养殖)、设施大棚精细化种植(1个连栋大棚蔬菜种植、1个连栋大棚石斛栽培、1个日光温室瓜菜育苗)和稻米精细化生产4大类应用点。由感知层的传感设备、控制设备和传输层的网络设备组成。

1.3.1.1 感知层。 在畜禽舍、池塘、大棚、苗木园部署环境数据采集传感器和数据采集器, 安装可360°旋转的高清远红外智能球, 随时采集环境数据, 拍摄周边环境图像。

1.3.1.2 传输层。 传感器采集的数据通过有线或无线的方式, 经过网关传输到移动光纤, 再通过互联网传输到服务器; 智能球拍摄的视频信号通过有线方式传递到移动光纤, 再通过互联网传输到服务器。租用移动带宽4M网络, 传输采集的信号和平台发出的控制信号。

1.3.2 农业物联网综合服务平台。 由基础软硬件设施、农业数据与应用支持平台、农业应用系统3个部分组成。

1.3.2.1 基础软硬件设施。 主要由实现多源数据接入、存储、管理、计算、交换的物理设备组成, 重点设备为1台数据服务器、1台视频服务器、1台应用服务器、1台交换机。租用移动带宽100M的光纤网络、一个固定IP地址和一个域名。

1.3.2.2 农业数据与应用支撑平台。 由提供开发通用开发组件与集成环境的应用开发平台, 实现上下层数据交换功能的数据交换平台, 支撑通用的感知设备、服务应用终端的管理平台组成。数据库是平台建设的核心内容, 通过分布式数据库系统实现农业生产、农业标准、动物疫情、病虫害、土壤、气象、水情、农民远程教育等数据的集中管理、分类存储和分级共享, 是整个平台的数据源。

1.3.2.3 应用层。 主要是各个农业应用系统, 实现平台的具体业务功能, 为全椒县农业企业、农业主管部门、消费者等最终用户提供应用服务。将各种农业应用软件系统统一部署在服务器上, 用户只需拥有能够接入互联网的服务终端

(如电脑、智能手机等),即可随时随地使用该农业物联网系统提供的服务。

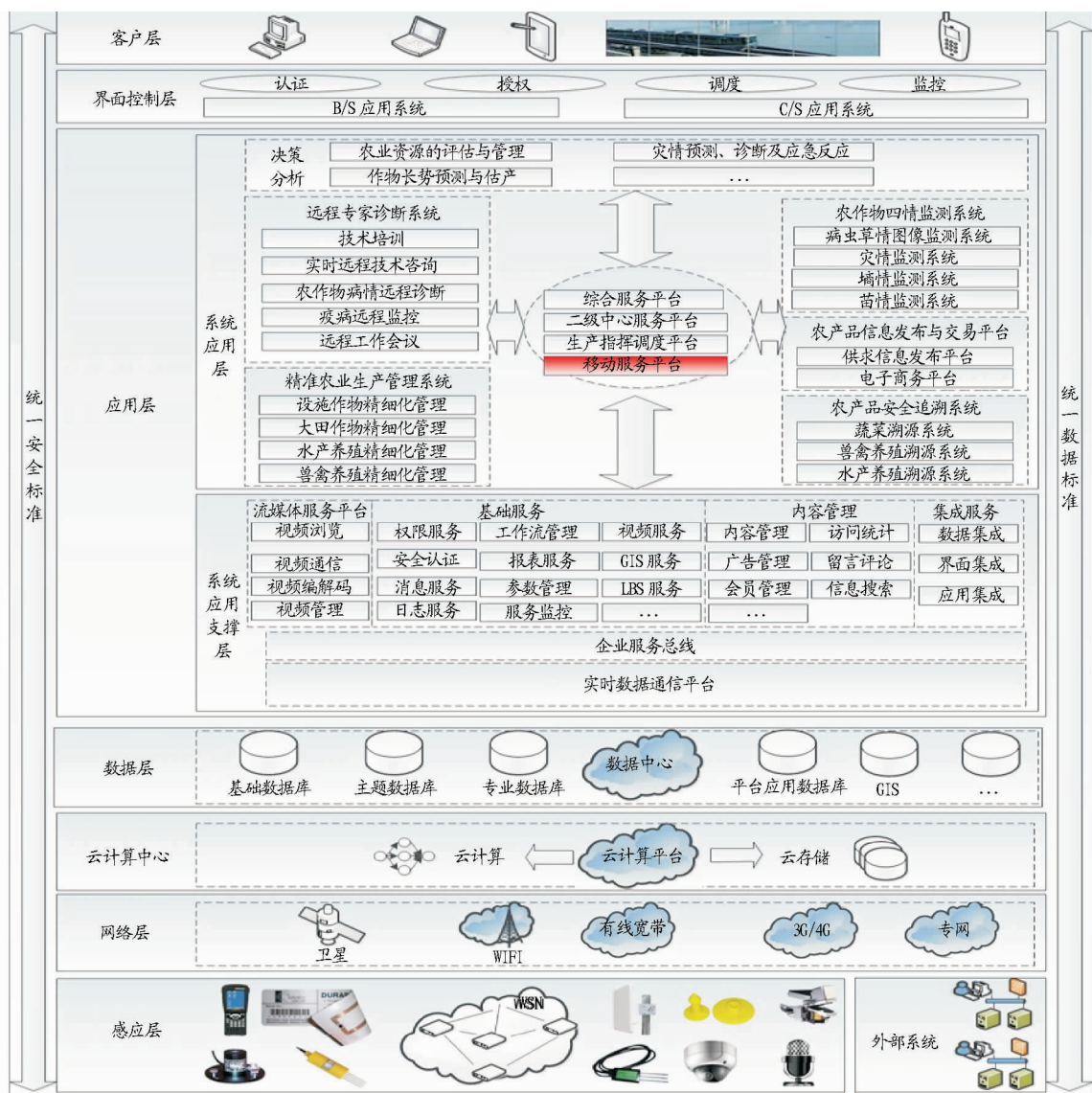


图1 农业物联网系统架构示意

2 农业物联网主要功能

2.1 综合服务功能 充分利用和整合全椒县各种农业信息化资源,建成农业物联网综合服务平台,为政府决策、企业经营管理、基层农业科技人员和农业生产经营主体提供综合服务。包括:以报道形式的“三农”政策、工作信息的新闻中心功能模块;宣传全椒名优特色农产品的名优产品模块;介绍全椒农业系统专家情况的专家信息模块;农业专家在平台上诊断动植物病虫害的网上诊断专家模块;农民在平台上学习农业技术的远程教育模块;平台上买卖农产品的电子商务模块和应用示范点通过密码才能进入智能应用系统的用户登录模块。

2.2 智慧应用功能

2.2.1 畜禽精细化饲养。通过在猪、鸡舍内部署传感器、智能球,实现猪鸡养殖的全过程信息化管理。实时采集舍内温度、湿度、光照强度、 CO_2 、 NH_3 浓度环境数据,并通过有线或无线的方式进行传输,实现饲养环境的实时监测^[3]。主要功

能有:查看养殖场的温度、湿度、光照强度、 CO_2 、 NH_3 浓度实时数据的实时监测功能;应用者根据需要,自行设置环境阈值,达到或超过阈值时系统自动向手机发送预警短信提醒的生产报警功能;当环境异常时,自动打开风扇、湿帘等生产设备的智能调控功能;人工智能终端开关生产设备的远程控制功能;自动整理、分析、存储数据的统计、分析、查询功能;远程调整无线智能球机的角度,通过视频图像,实时查看畜禽活动、生产设备等状况和舍内环境情况的视频监控功能。

2.2.2 水产精细化养殖。通过部署溶解氧、pH、水位、水温、光照传感器和智能球,实时采集溶解氧、pH、水位、水温、光照强度的数据和池塘视频信号,通过有线或无线的方式进行传输,实现水产养殖的全过程信息化管理。主要功能有:查看养殖池塘的溶解氧、pH、水位、水温、光照强度实时数据的实时监测功能;应用者根据需要,自行设置环境阈值,达到或超过阈值时自动向手机发送预警短信提醒的生产报警功能;当溶解氧达到阈值下限时,自动打开增氧机生产设备的

智能调控功能;人工智能终端开关增氧机、投料机生产设备的远程控制功能;自动整理、分析、存储数据的统计、分析、查询功能;远程调整无线智能球机的角度,通过视频图像,实时查看养殖池塘、生产设备等状况和周边环境情况的视频监控功能。

2.2.3 设施大棚精细化种植。通过温度、湿度、光照强度、日照时数、CO₂ 无线传感器,对温室内的光照强度、空气和土壤温度、空气和土壤湿度、日照数、CO₂ 浓度的环境参数进行实时采集;同时在温室内部署 130 万像素可 360°旋转远红外线高清智能球,实时采集视频信号。主要功能有:查看温室内的光照强度、空气和土壤温度、空气和土壤湿度、日照数、CO₂ 浓度数据的实时监测功能;应用者根据需要,自行设置环境阈值,达到或超过阈值时,自动向手机发送预警短信提醒的生产报警功能;当环境状况异常时,自动打开风扇、湿帘等生产设备的智能调控功能;人工智能终端开关生产设备的远程控制功能;自动整理、分析、存储数据的统计、分析、查询功能;远程调整无线智能球机的角度,通过视频图像,实时查看作物长势、生产设备等状况和温室环境情况的视频监控功能。

2.2.4 水稻全产业链精细化管理。在水稻种植基地从秧苗培育、大田栽培、仓储加工、质量追溯 4 个环节,应用物联网技术,实现水稻全产业链精细化管理。在秧田、大田部署传感器,采集空气温度、湿度、光照强度、CO₂ 浓度,水体 pH、水位、水温,土壤温度、湿度环境参数;在仓库内部署传感器,采集稻堆内温度、湿度等环境参数。应用者根据需要,自行设置稻田、仓库环境阈值,达到或超过阈值时,自动向手机发送预警短信提醒信息;当水位偏低时,自动打开水泵生产设备进行智能调控;也可用人工智能终端远程开关水泵等生产设备。在稻田安装 300 万像素的可 360°旋转远红外线高清智能球,实时查看水稻长势、病虫草害、灾情等状况和稻田周边环境情况;在加工车间安装 130 万像素的可 360°旋转远红外线高清智能球,监控加工包装情况^[4]。在米袋等包装物上粘贴二维码标签,通过二维码查询水稻种子信息、生产环境信息、投入品使用信息和从播种到加工的每周一张图片的连续图像信息。通过物联网系统,提供环境监测、视频观察、生产报警、远程控制、数据查询、统计分析、质量追溯等服务,实现精确感知、精准操作、精细管理。

3 全椒农业物联网运行实践与展望

3.1 运行结果

3.1.1 系统运行稳定。农户或网民在互联网上输入“http://www.qjnywlw.gov.cn”即可登录访问全椒农业物联网综

合服务平台,各个功能模块反映速度不超过 2 s,没有无效链接或链接失败现象,表现出良好的运行稳定性。

3.1.2 环境监测及时。实时监测数据每 5 min 自动刷新 1 次,数据报告、数据图表更新一致,数据查询、自动报警、报警记录、阈值设置、智能控制等功能实现正常,能够实时监测生产环境。视频图像清晰、流畅、自然。人工远程控制一般在 3 ~ 5 s,就能打开或关闭生产设备。

3.1.3 操作方法简单。使用电脑、智能手机在上网的条件下就能登录综合服务平台,平台使用、智能农业系统应用皆简单易学,一般经过半天左右时间即能学会使用。应用者普遍感受到:应用物联网系统,把人从恶劣的环境下解放出来,使农业生产变得简单、轻松。

3.2 启示与建议

3.2.1 正确看待农业物联网技术。从全椒县农业物联网建设实践看,农业物联网已经从研究试验阶段逐渐进入生产应用时期。实时监测、生产报警、数据分析、视频监控、远程控制、智能调控等功能能够稳定实现,农民能够运用农业物联网技术轻松进行农业生产,展现了良好的应用前景^[5]。但目前也存在很多问题,如供电、网络、设施设备等基础设施还不能完全满足要求,传感器种类少,大部分传感器稳定性差、准确性低,使用时间短,价格昂贵,运行费用高,运行维护等后续服务不完善,农业专家系统薄弱、技术人员缺乏等问题。

3.2.2 积极稳健地推进农业物联网应用。建设农业物联网既不能过度冲动,盲目冒进,也不能畏首畏尾,无所作为。建议形成点面结合、协同推进的态势,共同发展农业物联网事业。在点上,科研机构、大专院校、物联网企业要整合资源,突破重点,攻克难点,为面上应用提供技术支撑;农业企业、种养大户等面上应用者要积极稳妥,先易后难,循序渐进,逐步深入推进;面上还要及时向点上提出需求,反馈问题,为点上研究提供方向。政府要做好统筹工作,协调、引导农业物联网健康、有序、有效发展,防止出现偏差,以免造成损失和浪费。

参考文献

- [1] 王磊. 农业物联网中综合信息管理系统的设计[D]. 济南:山东大学, 2012(3): 60 - 62.
- [2] 文黎明, 龙亚兰. 物联网在农业上的应用[J]. 现代农业科技, 2010(15): 103 - 107.
- [3] 郑闪, 张晓麦. 基于物联网技术的精细农业信息服务平台的研究[J]. 电脑与信息技术, 2012(2): 45 - 46.
- [4] 吴帅. 我国物联网的发展现状与策略[J]. 科技创业月刊, 2010(5): 28 - 29.
- [5] 张妍. 物联网在现代农业中的应用与前景展望[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2011: 71 - 75.

(上接第 320 页)

参考文献

- [1] 徐莉. 城市化进程中如何解决农地抛荒问题——以四川省为例[J]. 农村经济, 2010(3): 21 - 24.
- [2] 周建设. 资源型农村耕地抛荒及治理研究——以湖南省冷水江市中连乡为例[D]. 长沙: 中南大学, 2010: 13 - 18.
- [3] 詹琳. 土地抛荒问题探析[J]. 湖北农业科学, 2010(7): 1753 - 1755.
- [4] 常改姣, 孙海渔, 俞学伟, 等. 大力推进农村剩余劳动力转移: 离乡又离土[J]. 华东经济管理, 2005(3): 37 - 38.

- [5] 袁莎莎. 新农村背景下的乡镇政府职能转变[D]. 武汉: 中南民族大学, 2010: 29 - 32.
- [6] 江激宇, 叶依广, 周建春. 农地可持续利用激励约束机制[J]. 中国土地科学, 2003(5): 19 - 23.
- [7] 张黎. 对农村土地隐形抛荒的调查与分析[N]. 学习时报, 2008 - 10 - 10(4).
- [8] 唐美玲. 青年农户工的就业质量: 与城市青年的比较[J]. 中州学刊, 2013(1): 77 - 81.
- [9] 陈利根. 土地法学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 12 - 31.