

# 茶叶物联网系统的设计与实现

刘小虎, 汪兴, 吴蒙, 王静 (中国电子科技集团公司第三十八研究所公共安全系统集成工程中心, 安徽合肥 230088)

**摘要** 介绍了茶叶物联网的意义及其体系构架, 分析了茶叶物联网系统中的平台功能, 包括茶叶物联网基本功能、门户管理、视频监控、系统管理, 阐述了茶叶物联网技术在茶叶生产环境信息监测与调控、安全追溯中的应用情况; 指出了茶叶物联网应用中存在的困难; 总结出茶叶物联网的发展前景。

**关键词** 茶叶物联网; 传感网络; 追溯系统

**中图分类号** S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)16-05305-04

## Design and Implementation of the Internet of Tea Things

LIU Xiao-hu et al (The Public Security System Integration Engineering Center, East China Research Institute of Electronic Engineering, Hefei, Anhui 230088)

**Abstract** The meaning and system architecture of the internet of tea things were introduced firstly, and the platform functions of the internet of tea things were analyzed, including the basic function, portal management, video monitoring, system management. It is explained that the internet of tea things was used in tea production, environmental information monitoring and control, quality of tea safety traceability, etc. The problems of the internet of tea things in application were analyzed, and it is demonstrated that the internet of tea things has a promising growth future.

**Key words** The internet of tea things; Sensor network; Traceability system

物联网是新一代信息技术产业的重要组成部分, 具有广阔的发展前景, 对于国民经济和社会发展具有重要意义<sup>[1]</sup>。按照国务院会议精神及《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》(国发[2013]7号)要求, 国家发展改革委、工业和信息化部、科技部、教育部、国家标准委联合物联网发展部际联席会议相关成员单位制定了10个物联网发展专项行动计划, 到2015年初步实现部门、行业、区域、军地之间的物联网发展相互协调, 以及物联网应用推广、技术研发、标准制定、产业链构建、基础设施建设、信息安全保障、频谱资源分配等相互协调发展的局面, 基本形成各环节协调发展、协同推进、相互支撑的发展效应。

安徽省是我国的茶叶大省, 茶叶品种优势突出, 茶叶在各地的物流量较大, 茶叶种植与销售在安徽农业经济发展中占有举足轻重的地位。结合安徽茶叶大省的省情, 从安徽各个茶叶种植园区出发, 将物联网技术与农业相结合<sup>[2]</sup>, 将传统茶叶种植销售流程升级为现代茶叶发展, 更好地将茶叶物联网发展至全国。茶叶质量安全保障和茶叶生产环境的改善, 日益受到社会各界的关注。茶叶物联网应用示范的总体目标是: 以物联网技术创新与应用为驱动, 以市场消费为主导, 以茶叶种植、生产、采购、销售、追溯一体化为目标, 转变生产方式和经营模式, 构建新型茶叶产业服务商业模式, 构建贯穿整个茶叶种植、采购、加工、运输、电子商务、销售等领域的多元投资建设模式、智能化管理模式、产业化服务模式, 形成服务公众、农民受惠、企业得益的聚合式产业价值链。

## 1 茶叶物联网管理系统体系构架

茶叶物联网系统作为一个整体, 分为感知层、传输层、应用层<sup>[3]</sup>(图1)。感知层主要包括环境参数传感器、RFID、条码和二维码、视频采集设备等; 传输层包括传感网、联通数据

专线、电信网络、3G网络以及监控中心的VPN专网; 应用层包括物流追踪、生成加工、溯源查询等功能, 实现与系统用户的交互。信息的采集主要指从外部系统请求并接收遵循预先定义好的格式的消息, 消息内容以文字为主<sup>[4]</sup>, 并可选择性附带图片、实时视频信息和消息紧急标识信息(默认为非紧急信息)。

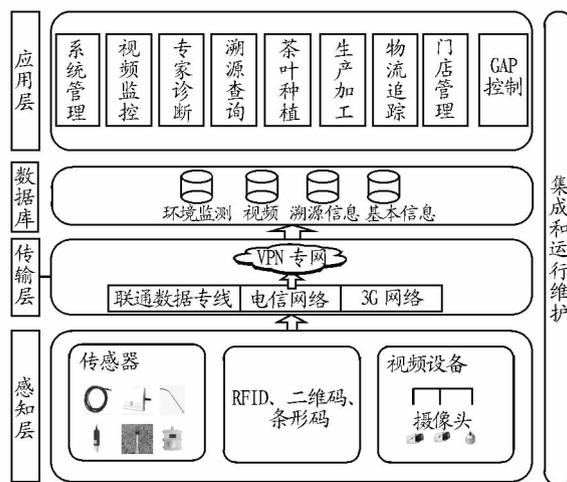


图1 系统架构

**1.1 感知层** 感知层包括视频采集设备、环境参数监测设备、RFID、二维码扫描设备等。视频采集设备实现前端视频流的采集和编码, 主要功能是视频信息的采集、压缩及通过网络传输。环境参数监测设备包括空气温湿度、土壤温湿度、土壤酸碱度、光照等传感器以及相关配套设备。RFID、二维码扫描设备主要实现种植过程、生产过程、仓储过程、销售过程的管理以及茶叶的追溯溯源工作。

**1.2 传输层** 传输层主要指视频流、传感器采集数据、控制信息流传输通道, 传输网络包括运营商数据专线、运营商网络、VPN专网、3G网络以及前端设备接入网络。

**1.3 应用层** 应用层主要有系统管理、茶叶种植、生产加

工、物流追踪、门店管理、视频监控、溯源查询、专家诊断、GAP控制等。系统管理的功能主要有平台相关参数设置、茶叶生产流程设置、茶叶、茶园基本信息设置、用户管理等;茶叶种植指种植规划、种植作业、防虫防害与茶叶生长环境监测等;生产加工包括原料管理、加工管理、包装管理等生产任务的添加、修改及查询;物流追踪包括出入库管理、仓库库存、盘存记录和运输记录的添加、修改和查询等;门店管理包括销售信息的添加、修改和查询功能;视频监控实现对茶园种植、加工过程以及门店销售的实时监控;溯源查询实现消费者对茶叶生产全流程的查询;专家诊断实现远程专家诊断功能;GAP控制指遵循GAP规范对危害分析与关键质量控制节点(HACCP)生成检查报表。

## 2 茶叶物联网管理平台功能

茶叶物联网管理平台通过部署茶叶种植远程监控信息化设施,实现茶叶种植的全过程信息化管理。茶叶精细化种植管理系统基于空气温度、空气湿度、光照强度等环境的监测数据和视频数据,实现种植分析、阈值报警、远程专家诊断、指挥调度功能。

**2.1 茶叶溯源功能** 通过系统数据和历史统计对茶园种植如病虫害、采摘、施肥等工作进行提前预告,以列表导航形式展现,同时企业对种植各项工作进行统一管理。通过传感器对茶树生长环境进行实时监控。茶叶物联网系统功能主要包括环境监测管理、销售管理、加工包装管理、收购管理、茶叶储存管理等。茶叶追踪溯源流程见图2。

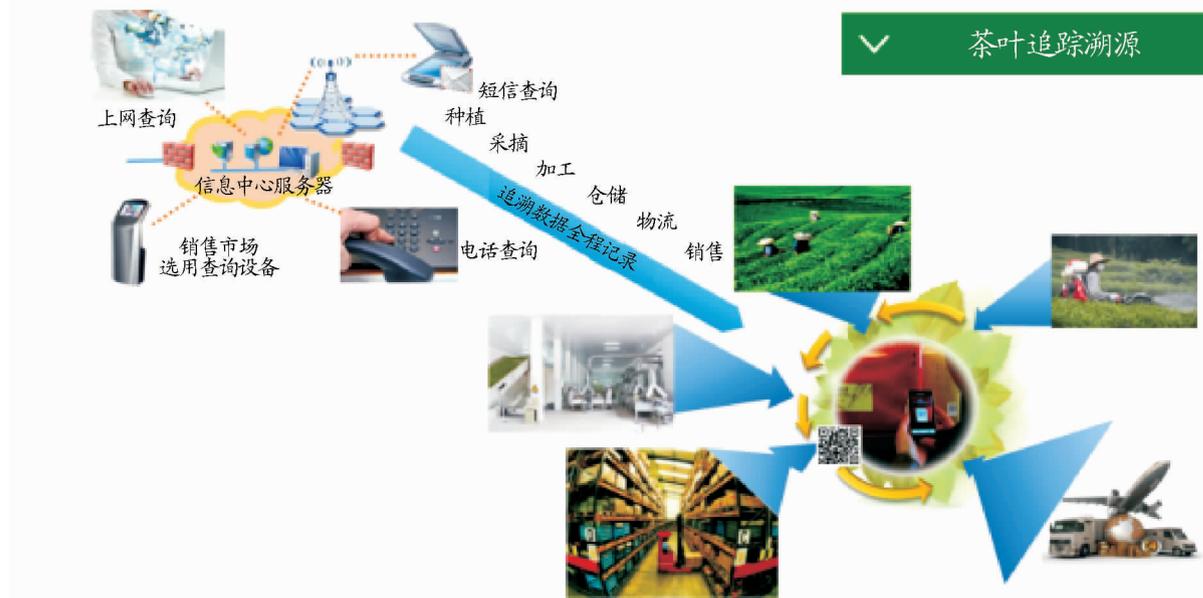


图2 茶叶追踪溯源流程

**2.1.1 茶叶种植。**在茶叶物联网管理系统中,茶叶种植展示最近作业及种植计划信息,包括作业茶园、作业面积、作业类型、作业人员、作业日期,同时显示该项作业类型的信息,例如,鲜叶采摘类型的信息为鲜叶批次号、鲜叶等级、鲜叶数量。通过查看种植计划,根据种植计划,安排种植作业,并对种植作业的相关信息记录。通过展现茶园的病虫害情况,实现农药使用的申请和审批。另外,记录农药的使用情况,对农药的使用严格把关。茶叶采收分为采前检测和茶青采收两大功能,记录茶叶检验的相关信息和茶叶采收记录。

**2.1.2 环境数据中心。**显示环境监测各项数据,主要包括数据查询、环境曲线功能,实现对所监测茶园信息的环境数据的监测和监测数据历史信息的统计。通过依次选择茶园、设备、开始时间、结束时间,点击查询,可以查看茶园位置的风速、雨量、气温、土温、数字气压、辐射、风向、土湿、温度及采集时间。

**2.1.3 茶叶加工。**技术员根据茶叶的分类安排茶叶加工操作,按照工艺要求依次在生产流水线上进行加工,记录加工的过程和各个环节的操作时间、主要工艺和过程。企业包装

人员把加工的茶叶进行包装,同时记录包装的数量、品种、重量、包装时间等信息。记录茶叶从田间到加工厂的实时数据,企业收购茶叶的成本,精细统计到每户茶农的收购支出。记录企业每次收购鲜叶的时间段、收购总重、收购总价、实际付款和欠款信息。

**2.1.4 茶叶仓储管理。**根据录入门店进货的数据、出入库记录和 sales 记录计算出店面库存量。门店茶叶储存主要显示信息包括门店、品名、等级、数量、入库时间;仓库储存主要显示信息包括仓库名称、入库批号、储存类型、品种/品名、数量、负责人、核算时间。

**2.1.5 销售管理。**门店销售员根据实际情况依次输入销售产品、销售数量、销售单价等信息,通过“保存”使销售信息加入销售列表。

**2.2 门店管理** 门店管理展示销售记录、门店库存以及产品展示。

**2.2.1 销售记录。**录入销售信息,其中包括品名、等级、数量、销售员、备注等信息。单价、门店管理员调取数据库内容显示。总价由单价和数量计算得出。查询销售记录,能够

根据门店、品名、规格、起始日期、截止日期进行查询。默认为全部销售信息

2.2.2 门店库存。录入门店进货的数据,包括品名、等级、数量、记录员等,单价、门店管理员调取数据库内容显示。店

面库存量是根据店面进货记录和销售记录计算出来,用表格的方式进行显示。

2.2.3 产品展示。展示企业的茶叶产品,能够显示每一种茶叶产品的详细信息(图3)。



图3 茶叶企业产品展示页面

2.3 视频监控 使用 IE7 以上版本的浏览器查看视频,并确保正确安装视频监控组件。开启视频之后,即可查看该通道的监控画面(图4)。

2.3.1 茶园视频。图中显示“开启视频”、“关闭视频”按钮,

点击“开启视频”显示茶园分布的卫星图,作为视频监控的入口界面。显示茶园的监控视频。

2.3.2 门店视频。从左侧菜单栏选择具体的监控位置进入专卖店视频监控登录页面,登录后显示门店的监控视频。

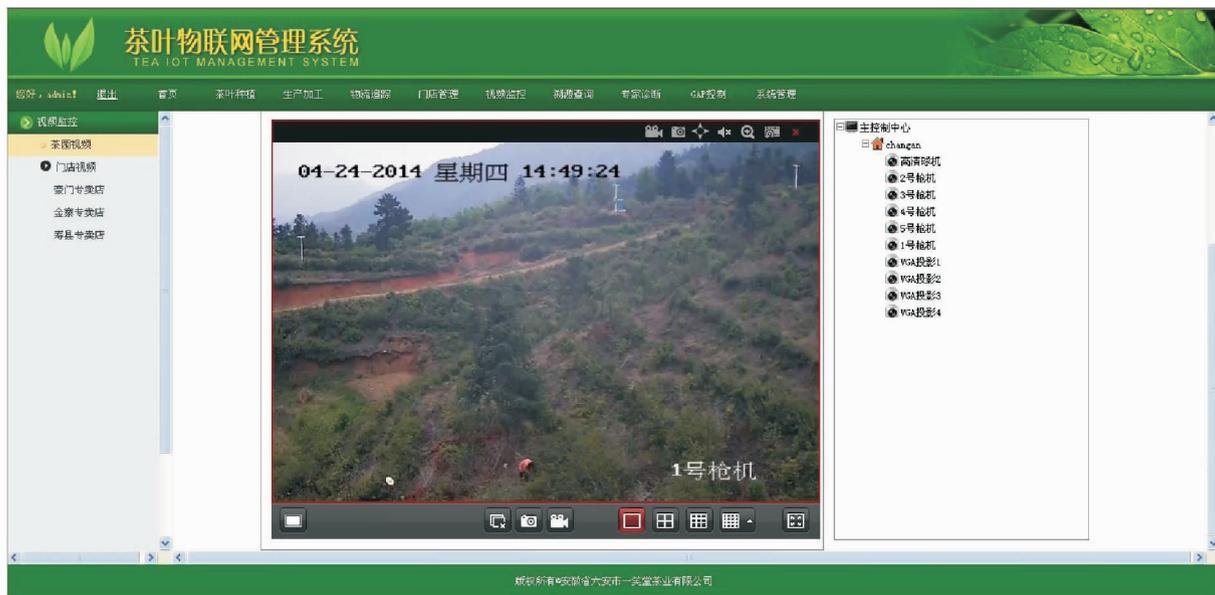


图4 视频监控展示页面

2.4 系统管理 系统管理包括用户管理、人员管理、产品登记、茶园登记、门店登记、品种登记、农药登记、化肥登记。

2.4.1 用户管理。根据业务流程设置各种权限的用户。

2.4.2 人员管理。根据业务流程设置参与茶叶种植、生产等过程的人员信息。

2.4.3 产品登记。根据业务流程设置各类茶叶产品的相关信息。

2.4.4 茶园登记。管理员登记自有和合作的茶园信息,按照地理位置、种植品种、所有权属等要素对茶园地块进行划分并统一编号,登记信息主要包括茶园编号、茶园名称、茶园地址、茶园面积、负责人、田块数量、创建时间等。

2.4.5 门店登记。管理员登记茶叶销售的门店信息,包括门店名称、门店地址、门店电话、负责人信息。

2.4.6 品种登记。管理员维护本单位种植的茶叶品种信息,主要包括种植的茶园、产量、生产环境、茶树特点、茶叶特点等,作为茶叶品种的基础数据库。

### 3 茶叶物联网系统应用现状

茶叶企业茶业物联网建设工程主要包括视频监控系统、环境监测系统、质量溯源系统和专家支持系统,旨在通过视频监控实现对种植过程、生产过程的管理,通过环境监测实现对农产品生长环境的预警和控制,通过质量溯源实现对茶叶从种植到销售的全流程追溯,茶叶物联网工程能够有效提

高茶叶生产的管理水平,进而提高茶叶的质量,提升消费者对茶叶品质的信任度。工程建成后,茶叶公司及广大消费者通过现场监控摄像头采集的视频信号,用电脑或3G手机,实时观察茶园现场情况,并且可以通过园区部署的环境监测系统监测茶园的风速、风向、空气温湿度、土壤温湿度、气压、降雨量。经过茶叶生长环境考察和专家组实地勘察测量,专家支持系统为茶叶种植企业提供合理的建议。通过质量溯源系统,利用RFID、二维码技术、电子标签、手持终端和读卡器来实现种植、采摘、加工、仓储、物流和销售各环节的有机结合。茶叶物联网工程建成后,茶叶企业整个茶叶产业链都装有远程视频监控,这改变了以前手工记录所带来的信息误差,有利于从源头上解决产品质量安全问题,让生产者及时管控产品质量,让消费者及时了解产品信息。该系统实现产品质量可溯源,为产品提供了绿色安全通道。茶叶物联网工程的适用范围还有以下部分:①检测茶叶种植过程中土壤、水源重金属含量及茶叶农药残留情况,确保产品质量安全;②远程监控茶园农药施用情况和生长情况,保证产量和质量;③实时监测茶园土壤温湿度、光照度等情况,及时处理;④提供茶叶从种植、加工、运输、存储、销售各环节质量和物流信息,供消费者及厂商查询。

#### 4 茶叶物联网系统在推广应用中的问题

茶叶物联网系统作为物联网技术在农业领域应用的一个实例,仍然存在众多问题。

**4.1 溯源标准问题** 茶叶物联网管理系统中需要大量的传感器监测传输数据,传感器信息的获取、数据平台应用、人机交互接口等方面没有统一的国家技术标准,商家没有办法按照统一标准进行规模化应用。

**4.2 终端问题** 茶叶物联网终端具有茶叶物联网平台基本功能外还拥有传感器和网络接入等功能,且不同商家不同企业要求千差万别,难以满足终端产品的多样化需求。终端产

品多种多样,终端成本降不下来,已成为制约茶叶物联网推广应用的重要因素。

**4.3 信息安全及网络协议问题** 茶叶物联网管理系统涉及到多种信息的频繁采集,其中涉及到数据安全问题,包括防范商业企业数据信息泄露等。在茶叶物联网的核心层面是基于TCP/IP协议的,但在信息接入层面,协议类别比较多,涵盖GPRS、手机APP及短信、传感器、手持终端等多种信息接入通道,茶叶物联网需要建立一个统一的协议栈<sup>[5]</sup>。

**4.4 信息共享问题** 茶叶物联网管理系统的应用推广是一个涉及面广的系统工程,其中采集的信息很广泛,需要气象、环境等部门和政府、企业、种茶农户、消费者等进行大量信息的传递、共享和分析。茶叶物联网管理平台在不同的环节建立信息采集点,有效整合多类信息及功能是目前需要解决的关键问题之一。

#### 5 结语

茶叶物联网管理系统作为物联网技术与茶叶行业管理学科的交叉,涉及到的几个关键技术都比较成熟,并分别在农业、林业、畜牧业等多个方面得到了广泛的应用。物联网技术的应用是现代农业发展的需要,也是未来农业发展的方向。将物联网技术应用到茶叶物联网管理系统领域,推动了茶叶管理科技的跨越式发展,为未来物联网科技在农业领域的发展及应用开启新的章程。

#### 参考文献

- [1] 张琛驰. 对我国农业物联网发展的思考[J]. 现代农业科技, 2012(22): 341-342.
- [2] 唐珂. 国外物联网技术发展对我国的启示[J]. 中国科学院院刊, 2013, 28(6): 700-707.
- [3] 孙其博, 刘杰, 黎彝, 等. 物联网: 概念、架构与关键技术研究综述[J]. 北京邮电大学学报, 2010, 33(3): 1-9.
- [4] 蔡义华, 刘刚, 李莉. 基于无线传感器网络的农田信息采集节点设计与试验[J]. 农业工程学报, 2009, 25(4): 176-178.
- [5] 张凌云, 薛飞. 物联网技术在农业中的应用[J]. 广东农业科学, 2011(16): 146-149.
- [6] 王瑗玲, 刘文鹏, 纪广韦, 等. 山东低山丘陵土地整治区耕地生态价值评价[J]. 农业工程学报, 2013(21): 244-250.
- [7] 胡廷兰, 杨志峰. 农用地整理的生态效益评价方法[J]. 农业工程学报, 2004(5): 275-280.
- [8] 孙奇奇, 宋戈, 李轩修, 等. 土地整理生态效益评价研究——以河南省临颍县大郭等4个土地整理项目为例[J]. 国土资源情报, 2012(6): 51-56.
- [9] 郭建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2007: 38-45.
- [10] 罗丹, 徐艳, 王跃朋, 等. 基于地块面积的土地整理耕作效率测算方法研究[J]. 中国土地科学, 2013(6): 73-78.
- [11] 温和. 黑龙江省村域农业生态系统碳平衡及低碳农业对策研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2011: 72-75.
- [12] 邓胜华, 梅昀, 胡伟艳. 基于模糊模型识别的石碑坪镇土地整理社会生态效益评价[J]. 中国土地科学, 2009(3): 72-75.
- [13] 张正峰, 王琦, 谷晓坤. 秀山自治县土地整治生态系统服务价值响应研究[J]. 中国土地科学, 2012(7): 50-55.
- [14] 陈利根, 于娜, 曲欣, 等. 土地整理生态效益评价指标体系研究及应用[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(20): 8732-8734.

(上接第5254页)

于农田的机械化耕作和规模化经营。生产效率方面,耕地的生产能力和土地的耕作效率得到提高。农业生态系统的碳排放量每年减少750t,达到了低碳农业和低碳生活的目标,实现了农业领域新的节能减排。

(3)综合而言,研究区综合评价分值为7.5306,通过田、水、路、林、村的土地综合治理,研究区的生态环境得到了优化,且提高了该区域的土地生态效益。

#### 参考文献

- [1] 潘珍妮, 刘应宗, 高红江. 农村土地综合整治项目效益评价方法研究[J]. 西北农林科技大学学报: 社会科学版, 2012, 12(5): 45-48.
- [2] 张勇, 汪应宏. 农村土地综合整治中乡村生态文明的审视[J]. 中州学刊, 2013(4): 29-34.
- [3] 陆跃进, 杜小娅. 统筹城乡发展视角下的农村土地整治思考[J]. 国土资源, 2012(2): 44-46.