

# 数字化果园视频系统设计与实现

刘燕德<sup>1,2</sup>, 赵文星<sup>1,2</sup>, 刘德力<sup>3</sup> (1. 华东交通大学机电工程学院, 江西南昌 330013; 2. 光机电技术及应用研究所, 江西南昌 330013; 3. 江西省兴国县农业和粮食局, 江西兴国 342400)

**摘要** 数字化视频监控技术在各种环境中实时、持续、真实地观测和记录对象信息, 并且具有可远程、可扩展、易集成等一系列优点, 被广泛应用于农业生产中。数字化果园视频监控系统是远程专家和基地种植人员沟通的桥梁, 也是远程诊断的关键。远程专家可通过客户端诊断系统观看到视频监控系统的画面, 并可对网络高清红外智能球进行远程控制。该研究首先介绍了整个系统的基本硬件结构及视频信息和控制信息在系统中的传输过程, 然后提出了远程监控系统中几个关键技术的实现方法, 最后概述了系统的主要功能。

**关键词** 数字化果园; 监控系统; 网络摄像机; 视频监控

**中图分类号** S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)03-371-03

## Design and Implementation of Digital Orchard Video System

LIU Yan-de<sup>1,2</sup>, ZHAO Wen-xing<sup>1,2</sup>, LIU De-li<sup>3</sup> (1. School of Mechanical and Electrical Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang, Jiangxi 330013; 2. Institute of Optics - Mechanics - Electronics Technology and Application, Nanchang, Jiangxi 330013; 3. Agricultural and Food Bureau of Xingguo County, Xingguo, Jiangxi 342400)

**Abstract** With the ability to live in various environments, continuously and actually observe and record object information and advantages to remote, extend and integrate, digital video surveillance technology is widely used in agricultural production. Digital orchard video surveillance system is the bridge to remote expert personnel and industrial plantations and the key to remote diagnostics. Remote expert diagnosis system can be viewed by the client to the video surveillance system of the screen, and network high definition infrared intelligent ball is remote controlled. This paper first introduce the whole system's basic hardware structure and the transmitting procedure of the video and operating information, then put forward the implementation methods of several key technologies, and finally summarize the main functions of the system.

**Key words** Digital orchard; Monitoring system; Network camera; Video surveillance

随着我国科学技术的高速发展, 数字化视频监控技术在社会生产的各行业得到了广泛的应用, 视频监控技术逐渐从原来的模拟技术发展到了数字技术、网络技术、智能技术, 以及现在的高清技术。数字化果园视频监控系统利用现今普及全球的互联网络, 有效解决了长距离布线、系统的扩展等问题, 打破了地域限制的视频监控, 实现了远程视频监控。在农业环境测控系统中引入无线网络, 可大大提高控制系统的可扩展性和可维护性, 降低设备维护的成本, 从而使整个系统得到优化<sup>[1]</sup>。

数字化果园视频系统是基于网络高清红外智能球研制开发的一种全新监控平台, 集中体现了监控系统视频数字化、系统网络化、应用多媒体化和智能化管理特点, 充分展示了现代信息技术与监控技术的有机结合。网络高清红外智能球是集网络远程监控功能与网络高清智能球功能为一体的新型网络智能球, 能有效解决夜晚成像清晰度问题, 白天能提供清晰图像, 夜间 0Lux 照度下并在红外灯的有效距离内也能提供清晰的图像<sup>[2]</sup>。

### 1 系统硬件结构及主要部件功能

数字化果园视频系统主要由前端设备、传输设备、控制设备、终端客户机组成, 前端设备将光信号变为图像信号, 通过传输设备将图像信号传输到终端, 由监控中心将传送过来

的图像显示出来。该系统应用于江西千里山(通津)种植基地, 数字化果园视频系统结构如图 1 所示。

监控智能球是数字化果园系统的前端部分, 使其视频覆盖方位能够监控观察果园的各个地方。传感器作为网络红外智能球的核心部件, 决定着图像质量, 被摄物体的图像经过镜头聚焦至传感器芯片上, 传感器根据光的强弱进行处理, 形成视频信号输出。

为了节省前端设备的投入, 简化传输系统及控制显示系统, 可在网络高清红外智能球中内置云台, 云台由运转平稳、反应灵敏、定位准确的精密步进电机驱动, 再加上精巧的机械驱动装置, 支持水平 360°连续旋转。这样就可以按照用户的意愿, 实时调节角度, 实现预置点定位、自动翻转、巡航扫描和花样扫描等功能<sup>[2]</sup>。同时在网络高清红外智能球中也内置了自带变焦镜头高灵敏度、高分辨率的一体化数字处理彩色机芯, 该彩色机芯使其具有自动聚焦、自动增益、自动白平衡、自动彩转黑等功能。总之, 监控智能球就像整个系统的眼睛一样, 它把光信号变为图像信号, 传送给监控中心。为了防尘、防雨、抗高低温、抗腐蚀等, 对智能球加装了专门的防护罩。

传输部分主要传输的是图像信号, 由于基地监控中心通过控制台对监控摄像机、镜头、云台、防护罩等进行控制, 因而还包含传输控制信号。对图像信号的传输, 特别要注意在图像信号经过传输设备后, 不产生明显的噪声、失真(色度信号与亮度信号均不产生明显的失真), 保证原始图像信号的清晰度和灰度等级没有明显下降等。

控制部分主要由总控制台组成, 总控制台可以进行视频信号放大与分配, 图像信号的校正与补偿, 图像信号的切换和记录, 摄像机、镜头、云台、防护罩等的控制。总控制台上

**基金项目** 国家 863 计划课题(2012AA101906); 国家 863 计划课题(2012AA101904); 江西省主要学科学术和技术带头人培养对象计划资助项目(2009DD00700); 江西省光电检测工程技术研究中心资助项目(赣科发财字[2012]155号)。

**作者简介** 刘燕德(1967-), 女, 江西泰和人, 教授, 博士, 硕士生导师, 从事农业精准管理与数字化研究。

**收稿日期** 2014-12-04

的录像机可以随时把发生情况中被监视场所的图像记录下来,以备事后查询或作为重要资料依据。总控制台上设有“多画面分割器”,可以在一台监视器上同时显示出4个、9个、16个摄像机送来的果园各个地方果树的生长状况,并用一台常规录像机进行记录。总控制台上还设有时间的字符发生器,可以把年月日时分秒等信息显示出来<sup>[3-4]</sup>。总控制台一般采用总线方式,把控制信号送给摄像机附件的“终端解码箱”,在终端解码箱上将总控制台送来的编码控制信号解码出来,称为控制动作的命令,再去控制摄像机及云台的转动等。

终端客户机由多台监视器组成,它的功能是将传送过来的图像显示出来,实现远程回放和对云台的监控。网络视频服务器是一种压缩、存储、处理视音频数据的专用计算机,它由视音频压缩编码器、大容量存储设备、输入输出通道、网络接口、视音频接口、协议接口、软件接口、视音频交叉点矩阵等构成<sup>[5]</sup>。

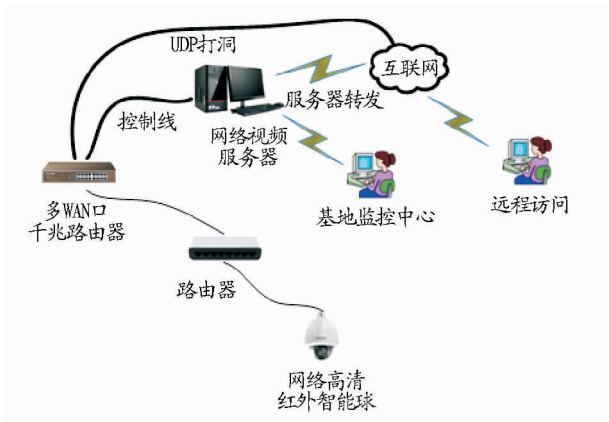


图1 数字化果园视频系统结构

### 2 数字化果园系统视频传输与处理模块

数字化果园系统由网络高清红外智能球、服务器端和客户端组成,服务器端通过 Socket 套接字与客户端在互联网上进行通信。视频数据流传输与处理示意图2。

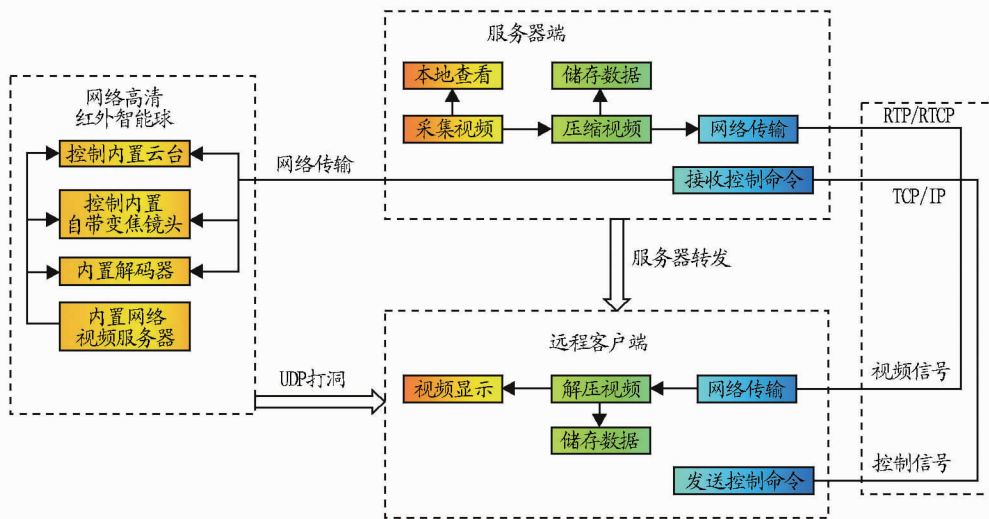


图2 视频数据流传输与处理示意图

内置网络视频服务器接收安装在网络高清红外智能球中摄像头和传声器将采集的模拟音视频信号。把模拟信号分成两路,一路直接送入服务器端进行本地回放,另一路被送入编码器编码成 H. 264 标准的视频流和音频流,经过编码的音视频流再被分为两路,一路送入服务器端的本地硬盘存储,另一路通过网络发送到客户端。远程客户端登入到服务器端,通过服务器转发的方式访问网络高清红外智能球,远程客户端在内置网络视频服务器的协助下通过 UDP 打洞的方式访问网络高清红外智能球<sup>[6-7]</sup>。通过访问网络高清红外智能球进行云台、智能球的远程控制,实现果园的远程监控。

### 3 数字化果园视频系统的关键技术及主要功能

#### 3.1 关键技术

3.1.1 高清监控编码技术。采用高清监控编码技术,数字化果园视频的监控离不开视频信号的压缩编码,流媒体信息源产生的数据量非常大,直接传输或存储比较困难,需先进

行压缩处理,以便于传输和存储。该系统采用 H. 264 标准编解码技术。

目前主流的高性能视频编解码标准 H. 264 是由目前国际上制定视频编解码技术的组织有国际电联 (ITU - T) 和国际标准化组织 (ISO) 共同组建,它采用 H. 264 压缩算法压缩比高,具有低码率、高质量视频画面、容错能力强和网络适应性强等特点,大大节省了网络传输带宽和硬盘存储空间<sup>[8]</sup>。

3.1.2 高清监控传输技术。网络通信通道和通信协议的选择对数字化果园视频传输来说至关重要,常用的传输层协议有 TCP (Transmission Control Protocol, 传输控制协议)、UDP (User Datagram Protocol, 用户数据报协议)、RTP (Real-time Transport Protocol, 实时传输协议)、RTCP (Real-time Transport Control Protocol, 实时传输控制协议) 等。TCP 是一种面向连接的可靠的基于 IP 的传输层协议,提供确认与超时重传机制滑动窗口机制等,但是这些机制增加了网络的开销,不适合传输突发性的数据量和实时性数据。UDP 是一种无连

接的传输层协议,注重数据的传递速度,不提供数据传送保证机制,具有资源消耗小,处理速度快的优点,特别适合音频和视频数据的传输。

**3.1.3 Web server 技术。**网络高清红外智能球内置小型 Web server 服务器,可通过浏览器对其进行控制。Web server 的中文名称叫网页服务器,当接收到一个请求,会返回一个 HTTP 响应,主要功能是提供信息浏览服务。

**3.2 系统的主要功能** 系统主要有实时查看、检索回放、系统管理、远程访问等功能。实时查看:管理人员通过客户端实时查看实时视频,能够实时查看当地的天气状况和果园的虫情情况。检索回放:管理人员可以调取过去时段的录像资料和抓图场景。系统管理:管理人员可以进行网络高清红外智能球的配置,如定时任务设置,画面质量设置,用户权限设置,巡航扫描设置。远程访问:具有相应访问权限的操作人员,可通过客户端软件或 Web 页面实现访问实时画面、获取报表等功能<sup>[9]</sup>。

#### 4 系统运行验证

系统利用了物联网技术和视频监测技术,实现了对果园病虫害的远距离动态监测<sup>[10-11]</sup>。远程专家通过远程控制网络高清红外智能球进行远程病虫害诊断,同时也可以与基地种植人员进行沟通。系统在果园安防和果树生长中得到验证,运行情况良好。系统可以查看到果树叶片上的虫害。系统运行情况如图 3 所示。远程监控江西千里山果园情景如图 4 所示。



图 3 监控中心

#### 5 结语

该研究设计的数字化果园视频系统采用全网络数字高

(上接第 351 页)

程主要的供水方式继续存在。因此,必须继续加强农村分散供水工程建设和管理,优化现有工程建设形式,提升工程建设标准和供水保证率,建立和完善从设施、技术到人员培训等的管理制度,同时加强水源整治、应急水源工程建设和水源日常检测与监管,深化用户参与的工程运行管理机制建设,以此构建农村饮水安全保障体系,为农村分散供水安全



图 4 远程监控江西千里山果园情景

清监控系统的工作模式,即网络高清红外智能球—接入交换机—千兆核心交换机—管理服务器—存储设备。数字化果园视频系统实现了对大规模的视频数据的压缩存储、传输、分发和自动处理,从而达到资源共享,为各层面的管理人员和决策者提供方便、快捷、高效、智能化的服务。该研究的创新点是:采用了 H. 264 压缩算法,压缩比高节省网络传输带宽和硬盘存储空间;通过 UDP 打洞及服务器转发的互补方式,实现了通过互联网无限距离的视频监控;构建了可远程交互的数字化果园系统,为基于数字化果园视频监控果树病虫害诊断系统的开发做了前期准备工作。

#### 参考文献

- [1] 刁智华,陈立平,吴刚,等. 设施环境无线监控系统的设计与实现[J]. 农业工程学报,2008,24(7):146-150.
- [2] Smart 高清网络球型摄像机: H 系列 130 万像素高清智能球型摄像机 [EB/OL]. [http://www.hikvision.com/cn/prgs\\_208\\_i2460.html](http://www.hikvision.com/cn/prgs_208_i2460.html).
- [3] 刘鹏. 基于无线网络的视频监控系统设计及实现[D]. 杭州:浙江大学,2006.
- [4] 周密. 基于 IP 网络视频监控系统的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2010.
- [5] 邓璐娟,王利亚,刘涛,等. 远程网络视频监控系统的设计与实现[J]. 微计算机信息,2007(21):142-144.
- [6] 李包锋,宋跃,黄晓峰,等. 基于 Internet 的数字视频监控系统[J]. 实验室研究与探索,2011,30(10):49-52.
- [7] 宋跃,余炽业,李包锋. 网络数字视频监控系统的软件设计[J]. 实验室研究与探索,2011,30(9):70-73,88.
- [8] H. 264 [EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/56322.htm?fr=aladdin>.
- [9] 刘荣虎. 基于视频监控的蔬菜病虫害远程诊断系统开发与应用[D]. 武汉:华中农业大学,2013.
- [10] 刘燕德,赵文星,周衍华,等. 基于果园环境信息监测的无线传感器网络节点设计[J]. 电子设计工程,2013,21(17):27-29.
- [11] 吕世良,王晓茜,刘金国. 数字视频监控系统设计与实现[J]. 测控技术,2014,33(2):80-82,86.

工程的可持续利用,为人民群众饮水安全提供保障。

#### 参考文献

- [1] 孙长贵,艾阳泉,魏新平. 农村小集中和分散供水的水处理技术与设备[J]. 中国农村水利水电,2013(2):52-54.
- [2] 樊毅,卢喜平,周芸,等. 四川省农村饮水安全现状分析及对策探讨[J]. 中国水利,2012(3):36-38.
- [3] 四川省水利厅. 2013 年四川省水资源公报[R]. 2014.
- [4] 王华,蒋吉发. 新时期农村饮水工程基本内涵与发展模式研究[J]. 中国农村水利水电,2007(6):57-60.