

# LabVIEW 软件平台在果园生态环境远程监测系统中的应用

袁媛<sup>1</sup>, 李绍稳<sup>2\*</sup>, 汪伟伟<sup>1</sup>, 樊建峰<sup>1</sup>

(1. 安徽农业大学园艺学院, 合肥 230036; 2. 安徽农业大学信息学院, 合肥 230036)

**摘要:** 在果园的生产管理中, 环境对果树的生长发育、栽培技术的实施、病虫害的预防等产生极其重要的影响。应用 LabVIEW 虚拟仪器开发平台, 结合数据采集模块和各种传感器, 实现了果园生态环境数据的实时采集, 并利用 LabVIEW 自带的远程面板技术让客户远程监控服务器端。试验结果表明: 系统能较好地实现果园生态环境远程实时监测, 为果树生产管理提供决策依据。

**关键词:** 果园; 生态环境; 远程监测; LabVIEW

**中图分类号:** S126; TP273. \* 5

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-6819(2007)6-0186-03

袁媛, 李绍稳, 汪伟伟, 等. LabVIEW 软件平台在果园生态环境远程监测系统中的应用[J]. 农业工程学报, 2007, 23(6): 186-188.

Yuan Yuan, Li Shaowen, Wang Weiwei, et al. Application of LabVIEW to remote monitoring system for orchard environment [J]. Transactions of the CSAE, 2007, 23(6): 186-188. (in Chinese with English abstract)

## 0 引言

虚拟仪器技术是 20 世纪 90 年代以来随着计算机技术的进步而逐步发展起来的新仪器技术, 是将仪器技术、计算机软硬件技术、网络技术和通信技术有机结合的产物<sup>[1-5]</sup>。虚拟仪器就是在以通用计算机为核心的平台上, 由用户设计定义、具有虚拟仪器面板、测试分析功能由软件实现的一种计算机仪器系统。虚拟仪器代表着从传统硬件为主的测量系统到以软件为中心的测量系统的根本性转变。LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench, 实验室虚拟仪器工程平台) 是美国国家仪器公司 (National Instrument, 简称 NI) 推出的一种基于 G 语言 (Graphic Language, 图形化编程语言) 的虚拟仪器软件开发工具, 是目前开发效率较高、应用较广泛的一种图形化语言。对于发展迅速的农业信息化技术来说, 这种基于 LabVIEW 技术的信息采集和监控具有十分现实的意义。

随着近年来互联网技术的发展, 基于网络的数据共享、数据发布以及远程监控是大势所趋, 虚拟仪器网络化已经成为研究的热点之一。稳定可靠的远程测控系统节省大量的人力和物力, 而且可以异地共享测试数据和远程监控。目前, 该技术在国内外的航空、航天、工业、通信、汽车、教学、电力和生物医学等众多领域内获得了广泛的应用<sup>[6-12]</sup>。在农业上, 于海业<sup>[13, 14]</sup>、陈海生<sup>[15]</sup>、陈建恩<sup>[16]</sup>等人进行了温室环境远程监控系统的研究, 但是, 目前还没有对果园生态环境进行监测的报道。

在果园的生产管理中, 环境对果树的生长发育、栽培技术的实施、病虫害的预防等产生极其重要的影响。数据采集是环境监

测的重要组成部分, 但长期以来, 果园环境监测普遍采用人工方式, 这种传统的数据采集方法耗时耗力, 时效性差, 而且容易受到干扰, 准确性不高。虚拟仪器技术为数据的自动采集和远程实时监测提供了一种理想的解决方案。因此, 基于虚拟仪器技术的果园生态环境信息采集与远程监测, 对于指导果园实际生产具有十分重要的意义。

本研究基于 LabVIEW 软件平台提供的强大的网络通信功能, 实现对果园生态环境 (主要是气象因子, 如温湿度、光照和雨量) 远程监测系统的开发。

## 1 系统设计

本系统主要由硬件和软件两部分组成, 系统的硬件组成包括: ①温湿度、光照度和雨量传感器, 由北京前景惠邦温室控制技术有限公司生产, 温度量程是 0~50℃, 湿度量程是 0~100%, 光强测量范围是 0~10 万 lx, 雨量传感器是翻斗式的, 每采集 1 mm 漏斗翻转一次。②计数器, 由台湾泓格公司生产, 型号是 7060D。③数据采集模块, 采用研华 ADAM-4017 模块, 它是 16 位 8 通道模拟量输入模块, 采样速率 10 samples/s, 提供信号调节、A/D 转换、距离修正和 RS-485 数字通信功能。④RS-485 至 RS-232 转换器。⑤个人计算机<sup>[17]</sup>。系统的软件部分是由 LabVIEW 7.1 评估版开发。

就应用程序的通信方式而言, 网络测试系统可以分为两种模式<sup>[18]</sup>: 一种是客户机/服务器模式 (C/S), 这种模式有着安全性高、网络通信负荷小、速度快等优点, 但是, 更新和维护的工作量较大, 扩展性和灵活性较差; 另外一种浏览器/服务器模式 (B/S), 这种模式减除了客户端的程序开发, 而且, 在需要更新系统时, 只要更新 Web 服务器即可, 大大减少了工作量。本系统采用的是 B/S 模式。

远程监测系统由运行在果园现场的服务器端 (Web Server) 计算机监测系统和运行在网络上的客户 (Client) 端的监测系统组成, 其组成结构如图 1。在现场的服务器计算机监测系统中, 通过几个传感器 (温湿度、光照和雨量传感器) 获取果园环境信号, 借助研华公司的 ADAM-4017 模块进行信号采集进入服务器,

收稿日期: 2006-05-18 修订日期: 2007-01-07

基金项目: 安徽省高校省级自然科学基金项目 (2006KJ168B)

作者简介: 袁媛, 女, 主要研究计算机技术在园艺学上的应用。合肥安徽农业大学园艺学院, 230036。Email: ahhyuan@ yahoo.com.cn

\*通讯作者: 李绍稳, 男, 教授, 主要研究方向为智能农业信息技术和温室智能控制技术。合肥安徽农业大学信息学院, 230036。

Email: shwli@ahau.edu.cn

用来保存原始数据。将编写的网络通信程序分别装入服务器计算机和远程客户端计算机,通过网络进行互联。

系统实现的主要功能有:进行数据采集;客户端与服务器进行通信;Web 服务器进行浏览。

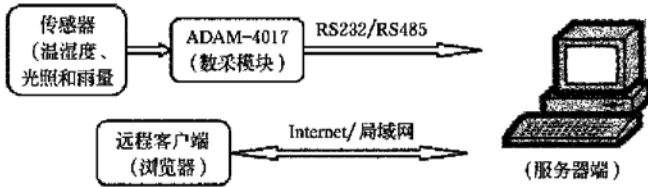


图 1 远程监测系统示意图

Fig.1 Sketch map of remote monitoring system

## 2 系统实现

### 2.1 数据采集系统的设计与实现

在数据采集的软件编程部分,首先对串口资源进行设置,设置内容包括波特率、数据位、奇偶校验位、停止位和流方式等。根据串口通信的特点,我们采用了层叠式顺序结构,在这个结构中,首先发送 ADAM-4017 模块的数据采集命令采集 3 个通道的数据,然后进入下一个 case 进行雨量采集,最后再关闭串口,这样就不会造成串口出错。整个数据采集部分采用的是 While 循环结构,且前面板设计了一个“开始数据采集”的按钮。根据实际需要,本系统数据采集的间隔时间设置了 3 种: 10 min、15 min 和 30 min。当“开始数据采集”的按钮被按下,系统就开始连续的采集数据。同时对采集来的数据进行分离,分别保存成文本文件,同时通过这些数据判断传感器是否正常运行。

### 2.2 远程面板 (Remote Panel) 技术

从 LabVIEW 6.1 开始,LabVIEW 集成了 Remote Panel 技术,它允许用户直接在客户端计算机上打开并操作位于服务器计算机上的 VI 前面板,甚至可以利用网页浏览器在网页中直接操作 Remote Panel。在本监测系统中,服务器端经过 LabVIEW 软件编程控制采集模块完成数据采集和数据处理,在 Client 端使用 Remote Panels 之前,运行 Server 计算机上 LabVIEW 中的 VI (Virtual Instrument, 虚拟仪器) 进行 Web Server 配置。在弹出的 Options 配置对话框中配置 Web Server 的文件路径、网络设置、客户机访问权限设置和 VIs 访问权限。为了提供网页浏览器访问,必须在配置服务器时利用 Web Publish Tool 将网页发布出去。然后在客户端计算机上连接并运行 Remote Panel。通过两种方式来实现 Remote Panel 操作:

方式一:在 LabVIEW 环境中操作 Remote Panel。首先打开 Web Server 端计算机,运行数据采集程序。然后在 Client 端的 LabVIEW 菜单栏中选择 Operate→Connect to Remote Panel..., 弹出 Connect to Remote Panel 对话框,如图 2 所示。在这个对话框中,Server IP Address 一栏输入 Server 端计算机的 IP 地址、域名或计算机名,本系统的 Server 端 IP 设置为 210.45.190.143;在 VI name 栏中输入想要控制的远程 VI 的名称;在 Port 栏中输入 Web Server configuration 中所设定的 HTTP Port(默认值是 80,本系统采用的是端口 8087)。如果想要得到 Remote

Panel 的控制权,需要选中 Request Control 选项。然后,单击 Connect 按钮,Remote Panel 就出现在屏幕上了,如图 3 所示。

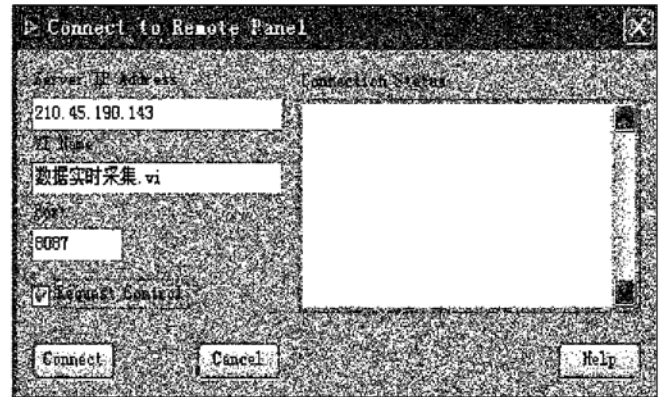


图 2 连接到远程面板对话框

Fig.2 Dialog box connected to remote panel

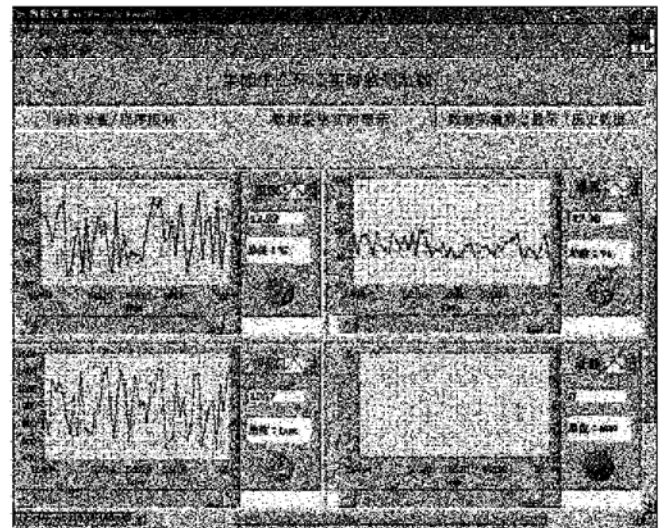


图 3 远程面板模式的远程监测系统

Fig.3 Remote monitoring system in a remote panel mode

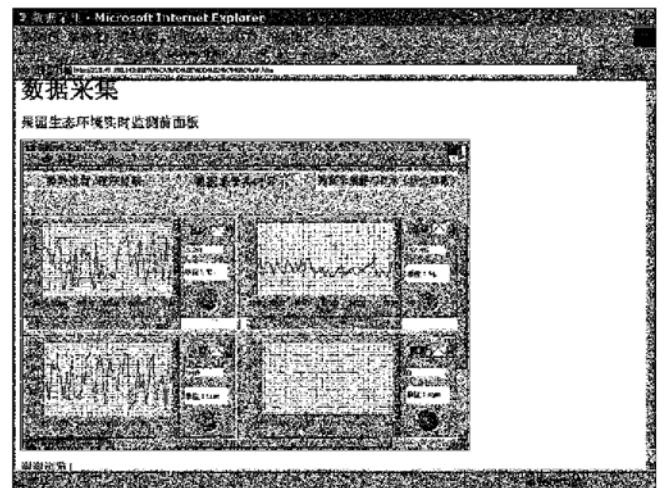


图 4 浏览器模式的远程监测系统

Fig.4 Remote monitoring system in a browser mode

方式二:利用网页浏览器在网页中直接操作 Remote Panel。要实现这个功能,首先必须在客户端计算机上安装 LabVIEW Run-Time Engine 或 LabVIEW。然后在客户端的网页浏览器中输入服务器的网址即可。在局域网内,网址格式为: http://PcName:port/ViName.htm; 在互联网上,网址格式为: http://IpAddr:Port/ViName.htm。在本系统中,服务器的网址是 http://210.45.190.143:8087/DAQ.htm。当 Remote Panel 出现在浏览器上时,可以单击鼠标右键获得 Remote Panel 的控制权。图 4 所示的是在 Client 端 IE 浏览器中打开位于服务器端上的果园生态环境信息实时采集前面板。

LabVIEW 的 Remote Panel 不仅可以观看,而且可以在 LabVIEW 的环境中或浏览器上加以控制。所以,通过 LabVIEW 创建远程应用程序,使用户坐在家中的计算机前就可以轻松的监控果园现场生态环境的各种情况。

### 3 结果与讨论

试验利用 LabVIEW 及其 Remote Panels 通讯方式实现了果园生态环境远程监测系统,并于 2005 年 6 月至 2006 年 6 月期间在学校的园艺场果园进行,监测系统状态良好、运行正常。试验结果表明:

1) 使用 LabVIEW 开发环境进行仪器系统的设计、测试和实现可以减少系统的开发时间,降低成本,同时提高编程效率,并且具有良好的使用效果。

2) 系统能较好地实现果园生态环境远程监测,也可用于其他设备或者环境的远程监测,实用性强。

3) 人机交互界面清晰美观,使用方便,成本低。系统有较大的灵活性,扩展性强。

但是,使用时应注意以下两点:①由于网络原因(网络阻塞或者网络故障),有时候数据不能同步传输;②安全性问题,对通讯端口和远程控制命令需保密,以免数据泄密或者被非法入侵者恶意毁坏。

随着计算机技术、网络技术和虚拟仪器技术的发展,基于 LabVIEW 的远程监测系统一定会得到更加广泛的应用,并成为未来农业上远程监控技术发展的方向之一。

### [参 考 文 献]

- [1] 何岭松,张蓉. 基于 Web 的网络化虚拟仪器技术及应用[J]. 中国机械工程, 2003, 13(9): 759- 761.
- [2] 罗桂娥,杨欣荣,陈明义,等. 虚拟仪器技术在教学上的应用[J]. 电气电子教学学报, 2002, 24(6): 78- 80.
- [3] Stanislaw L. Randziow. Towards a global Virtual instrument control and a virtual link between experiment and modeling[J]. Thermochemica Acta, 2000, 355: 107- 133.
- [4] John C. Wallera, Natalie Fosterb. Training via the web: a virtual instrument[J]. Computers & Education, 2000, 35: 161- 167.
- [5] Taner A H. Virtual Instrumentation: a solution to problem of design complexity in intelligent instrument [J]. Measurement/Control, 1997.
- [6] National Instruments. LabVIEW—Virtual Instrument Tools for C/C++ , 1996: 1- 10.
- [7] 江岳春,滕召胜,王可宁,等. 基于 VB 与 LabView 的电力远程监测管理系统[J]. 仪表技术与传感器, 2004, 2: 16- 17.
- [8] 倪艳,陈家胜,王秀春. LabVIEW 在开发远程医疗诊断系统中的应用[J]. 工业控制计算机, 2001, 14(10): 41- 68.
- [9] 郭荣春,王赞松. 基于虚拟仪器的汽车远程故障诊断系统的研究[J]. 山东理工大学学报(自然科学版), 2003, 17(3): 13- 16.
- [10] 雷亚国,胡桥,段晨东,等. 机电设备远程监测与诊断系统在 LabVIEW 平台上的实现[J]. 机械科学与技术, 2005, 24(1): 119- 122.
- [11] Adam Allerhand, Alice Dobie-Galuska. Implementation of LabVIEW for Computer-Controlled Experiments in General Chemistry Laboratory Instruction[J]. The Chemical Educator, 2000, 5(2): 71- 76.
- [12] 田立国,李辉,程君. 基于 LabVIEW 的包装生产线远程监控系统[J]. 包装工程, 2005, 26(5): 67- 69.
- [13] 于海业,马成林,王振华,等. 远程控制技术在温室环境控制中的应用现状分析[J]. 农业机械学报, 2003, 34(6): 160- 163.
- [14] 于海业,张云鹤,孙瑞东. 基于 LabVIEW 的温室环境远程监控系统的研究[J]. 农机化研究, 2004, (1): 75- 77.
- [15] 陈海生,洪添胜,吴伟斌,等. 温室温湿度的远程监控系统[J]. 农机化研究, 2005, (4): 124- 127.
- [16] 陈建恩,王立人,苗香雯. 温室数据采集系统远程通信接口设计研究[J]. 农业工程学报, 2003, 19(4): 244- 259.
- [17] 袁媛,李绍稳,汪伟伟,等. 基于虚拟仪器技术的果园生态环境数据采集系统设计与实现[J]. 农业网络信息, 2005, 12: 21- 23.
- [18] 吴志锋,陈汉平,吴伟亮. 基于 Web 的虚拟仪器技术[J]. 仪表技术, 2001, (5): 41- 43.

## Application of LabVIEW to remote monitoring system for orchard environment

Yuan Yuan<sup>1</sup>, Li Shaowen<sup>2\*</sup>, Wang Weiwei<sup>1</sup>, Fan Jianfeng<sup>1</sup>

(School of Horticulture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China;

2. School of Information Technology, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

**Abstract:** In the orchard management, environment produces a vital impact on the growth of fruit trees, implementation of cultivation technology, the prevention of plant diseases and insect pests. Virtual instruments graphical programming LabVIEW, data acquiring module and varieties of sensors were used to acquire data of orchard environment at real time. Using remote panels technology of LabVIEW, Client can monitor Server remotely. The experiments show that the system realized preferably remote and real-time monitoring of orchard environment. It can offer the scientific decision for orchard management.

**Key words:** orchard; environment; remote monitoring; LabVIEW