

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

袁媛¹,李绍稳²,汪伟伟¹,樊建峰¹

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

摘要:本文首先简要介绍了虚拟仪器技术及其开发平台 LabVIEW,然后阐述基于 LabVIEW 虚拟仪器技术对果园生态环境进行数据采集的系统设计原理和实现方法。该系统采用研华 ADAM-4017 数据采集模块,通过串口进行数据传输,实现了果园生态环境信息的计算机自动采集、显示和存储,为果园生产管理提供及时准确的园区信息。

关键词:虚拟仪;LabVIEW;果园;数据采集

中图分类号: S126

文献标识码: B

文章编码:1672-6251(2005)12-0021-03

A data acquisition system for orchard environment based on virtual instrument

YUAN Yuan¹,LI Shao-wen²,WANG Wei-wei¹,FAN Jian-feng¹

(1 School of Horticulture, Anhui Agricultural University,Hefei 230036,China; 2 School of Information Technology, Anhui Agricultural University, Hefei 230036,China)

Abstract:This paper provides a brief introduction to virtual instrument technology and its development platform LabVIEW firstly. Then the design principle and implementation method of a data acquisition system for orchard environment based on LabVIEW virtual instrument technology are expounded. This system adopts data acquisition module ADAM-4017 that Advantech made and transfers data by the serial port. It realizes automatic data acquisition, display and storage and offers realtime and accurate orchard information.

Key words: Virtual instrument; LabVIEW; Orchard; Data acquisition

1 引言

近年来,计算机在农业上的应用越来越多。农业生态环境的实时监控作为农业生产上的有效措施是实现农业生产自动化、高效化的关键环节之一;而且,随着网络技术的迅猛发展,以计算机为核心的环境实时监控系逐步迈入网络化、智能化阶段。

目前,自动化、智能化、网络化和数字化是今后农业发展的主要方向之一,而虚拟仪器技术正是适应了这种现代化农业的发展要求。在果树园区的生产管理中,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。传统的数据采集方法耗时耗力,而且容易受到外界的干扰,准确性不高。本研究试图利用基于 LabVIEW(Laboratory Virtual Instrument

Engineering Workbench, 实验室虚拟仪器集成环境)开发平台的虚拟仪器技术对果树园区的生态环境进行数据实时采集和存储。

2 虚拟仪器及其开发环境

所谓的虚拟仪器(Virtual Instrument,简称 VI),就是在以计算机为核心所组成的硬件平台上,利用其显示功能虚拟仪器控制面板,测试分析功能由软件实现的一种计算机器系统。这种新型的仪器充分利用了最新的计算机技术来实现和扩展传统仪器的功能,它的优势在于可由用户定义自己的专用仪器系统,且功能灵活,很容易构建,所以应用面极为广泛,尤其在科研、开发、测量、检测、计量、测控等领域更是不可多得的好工具^[1]。

虚拟仪器应用程序的开发环境主要有两种:一种是

收稿日期:2005-09-04;修回日期:2005-10-14

作者简介:袁媛(1981-),女,硕士研究生,研究方向:计算机在果树学上的应用。

李绍稳(1962-),男,教授,研究方向:智能信息处理与农业专家系统。

基于传统的文本语言的软件开发环境,常用的有 Lab-Windows/CVI、VB、VC++等;一种是基于图形化语言的软件开发环境,常用的有 LabVIEW 和 HP-VEE,但最早和最具影响力的是 NI(National Instruments,美国国家仪器有限公司)公司的 LabVIEW 开发环境。LabVIEW 是一个完全开放式的虚拟仪器开发系统应用软件,它使用图形化程序设计语言 G(Graphic),用框图代替传统的程序代码。利用它组建仪器测试系统和数据采集系统可以大大简化程序的设计,相比传统的编程语言,效率提高很多。

LabVIEW 编程语言中的基本编程单元是 VI(Virtual Instrument, 虚拟仪器),VI 包括三个部分:前面板(Front Panel)、框图程序(Block Diagram)和图标(Icon)/连接器(Connector)。前面板具有与传统仪器相类似的界面,可以接受鼠标和键盘指令,用于设置输入和观察输出。每一个 VI 程序的前面板都对应着一段框图程序。框图程序用 G 语言编写,可以把它理解成传统程序的源代码,简明直观,易学易用。LabVIEW 中的 VI 具有模块化结构和层次化结构,每一个 VI 可以单独执行,或者作为子 VI(SubVI)被其他程序调用。图标/连接器就是子 VI 被其它 VI 调用的接口。图标是 SubVI 在其它框图程序中被调用的节点表现形式,而连接器则表示该 SubVI 与调用它的 VI 之间进行数据交换的输入输出,就像函数的参数。用户必须指定连接器端口与前面板的控件和指示器一一对应。LabVIEW 还提供各种各样的、功能强大的虚拟仪器集成函数库和专用程序,同时方便调用 DLL 接口、CIN 节点,直接支持动态数据交换(DDE)、结构化查询语言(SQL)、TCP 和 UDP 网络协议等。该图形编程的一个重要的特点是程序的执行次序是数据流控制。

3 系统设计

数据采集系统一般由数据采集硬件、硬件驱动程序和数据采集函数及应用程序几个部分组成^[2],其基本任务就是物理信号的产生和测量。本系统是对果园的生态环境进行实时监测,主要选择气象因子进行监测(其它因子只需增加传感器即可)。针对这样的情况,我们采用串口总线组成虚拟仪器系统,通过串口与计算机通信。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 lux,雨量传感器是翻斗式的,每采集 1mm 漏斗翻转一次。②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。③RS-485 至 RS-232 转换器。④个人计算机。系统的软件部分是由 LabVIEW 应用开发平台、VISA (Virtual Instrumentation Software Architecture, 可视化仪器软件结构)以及研华数据采集模块的驱动程序组成。借助计算机这个操作平台来提供实时高效的数据处理功能。VISA 是计算机与仪器之间的软件层连接,用以实现对仪器的控制。它具有通用的应用程序接口(API),通过调用低层的驱动程序来控制仪器^[3]。整个数据采集系统的基本结构如图 1。

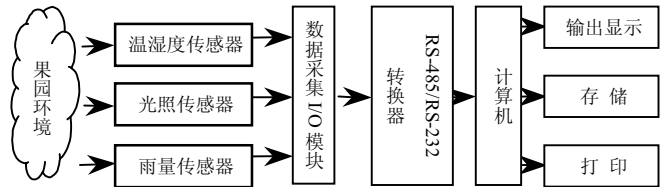


图1 数据采集系统基本结构

本系统主要实现的目标是:通过计算机串口采集数据,由 VI 应用程序分析、计算后在前面板实时显示和静态显示,再根据用户需要,对这些数据进行不同方式的保存,便于以后查询和使用。

4 系统功能实现

4.1 数据采集

在虚拟仪器软件设计中,我们采用的是 LabVIEW 7 Express 评估版。为了确保采集数据的完整性,采用队列(Queue)的方式来传递数据,该函数位于 Advanced→Synchronization 函数子模板中。利用队列函数编写了两个子程序,分别传送和读取采集到的数据,框图程序如图 2。用于串口通信的函数位于 Instrument I/O→Serial 函数子模板中,其中大部分是通用的 VISA 函数。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;然后发送总的数据采集命令,采集四个通道的数据,这里采用的是 While 循环结构,数据采集的间隔时间设置了三种:10 分钟、15 分钟和 30 分钟。再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。在前面板的设计中,用户可以根据实际情况自行选择串口资源、间隔时间和数据保存方式,四个布尔指示器显示四个通道的运行是否正常。

4.2 实时显示

利用 Build Array 函数对采集来的四组数据进行处理,然后和 Waveform Chart 连接,并在前面板的 Chart 图形显示中,以 Stack Plots 显示温度、湿度、光照和雨量四条曲线。四条曲线以不同的颜色显示,刷新模式为默认的 Scroll,并设置 Show Digital Displays。前面板界

面如图 3。

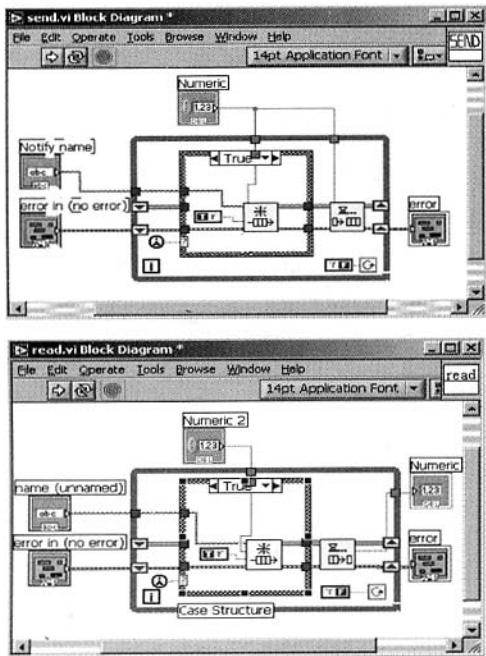


图 2 队列方式传送和读取数据的子 VI 的框图程序

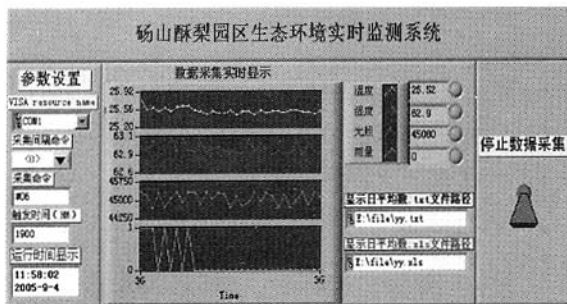


图 3 实时显示

4.3 数据存储

在数据存储中,包括三个子 VI,分别是:读取并计算平均数子 VI、保存成文本格式子 VI 和保存成 datalog 格式子 VI。为了减少磁盘空间不足的可能性和数据的正确性,我们采用平铺顺序结构来执行整个数据存储过程。具体过程如下:在程序中设置一定的触发时间,对一天采集的数据进行平均数计算(雨量进行求和计算),然后保存这些平均数。同时,在前面板显示最近天数的平均值曲线,如图 4。在触发时间运行中,首先对采集保存的文本文件进行处理,读取并计算,然后把这

平均数以三种方式保存。保存成电子表格文件(.xls)时,得到的表格类似报表;保存成文本文件(.txt)和数据记录文件(datalog 格式)时,内容包括对应的时间信息和数据。

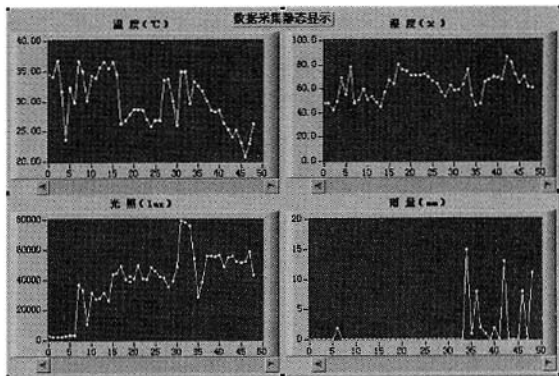


图 4 静态显示

当一天的数据存储运行结束,我们可对原始文件进行处理,使其内容为空,进行下一次数据保存,这样就大大节约了磁盘空间。

5 结果与讨论

应用 LabVIEW 图形化虚拟仪器编程语言实现对果园生态环境数据的实时采集、计算、显示和存储,实现了用户可以自行定义仪器的功能和结构等^[4],且构建容易,转换灵活,用户界面友好,操作简单。该数据采集系统实时、直观地反映了果园温湿度、光照和雨量的变化,为生产管理者提供及时准确的信息,便于他们下一步工作的顺利开展。另外,该系统根据测控对象的不同,只需对程序稍加改进或者修改调试后,就可以投入使用,可移植性好。还可利用 DataSocket 等技术,实现远程数据传输和监控。

参考文献

- [1] http://www.cpubbs.com/Article_Show2.asp?ArticleID=31
- [2] 雷振山. LabVIEW 7 Express 实用技术教程[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.
- [3] 杨乐平, 李海涛, 等. 虚拟仪器技术概论[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [4] 李刚, 等. LabVIEW—易学易用的计算机图形化编程语言[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001.