

文章编号:1673-8411 (2015) 02-0078-05

# 虚拟仪器技术的农田气象信息远程监测系统开发探析

韩怀阳<sup>1</sup>, 王俊飞<sup>2</sup>

(1. 广西交通职业技术学院, 广西 南宁 530023; 2. 广西气象局, 广西 南宁 530022)

**摘要:**通过对虚拟探测技术及其发展趋势的分析,提出农田气象信息远程监测系统设计方案,通过实验对其进行验证。

**关键词:**虚拟仪器技术;农田气象信息;远程监测系统;探析

中图分类号:S163+.5

文献标识码:A

## Analysis on developing farmland meteorological information remote monitoring system by virtual instrument technology

Han Huai-yang, Wang Jun-fei

(1. Guangxi Vocational Technology College of Communications, Guangxi Nanning 530023; 2. Guangxi Meteorological Service, Nanning Guangxi 530022)

**Abstract:** Based on the analysis of virtual detection technology and its development trend, the design scheme for farmland meteorological information remote monitoring system is put forward by the experiment to validate it.

**Key Words:** virtual instrument technology; farmland meteorological information; remote monitoring system; analysis

农业气象观测以自然状态下农田生态系统中的理化环境、气候变化及生物的响应情况为研究对象,通过对相关因子的监测,研究气象条件与农业生态间的作用机理和相互影响。目前国内的农业气象观测技术及方法主要以人工观测为主,不能满足现代农业气象研究及服务对数据高精度、高密度、高时效的要求。在信息技术的发展趋势之下,农业信息科技也迅速运用于农业生产中。农业信息技术主要是利用计算机、信息处理系统以及通信技术等实现整个农业生产过程的自动化、网络化以及数字化,可带来农业经济的跨越式发展<sup>[1]</sup>。我国作为农业大国,依靠农业信息技术可有效提高我国农产品的生产质量和经济效益。农作物的生产环境对其生长发育的状况有着较大的影响,如果能对光照、湿度、温度、土壤水分、空气中的二氧化碳含量等作出实时的监控和管理,那将有效提高农产品的收成。近年来,自动化观测在各国的大气、土壤、水文监测、常规气象、交通气象、极地高原气象及相关领域已经得到广泛应

用<sup>[2-7]</sup>。

## 1 虚拟仪器技术及其应用发展趋势

### 1.1 虚拟仪器概念

虚拟仪器(Virtual Instrument, VI)技术采用了“软件即仪器”的突破性概念<sup>[8]</sup>,就是在计算机硬件系统的基础之上虚拟仪器控制面板,充分利用计算机的显示功能,并由软件系统完成数据的测试和分析。因此虚拟仪器必须具备数据采集、数据处理以及结果输出三大基本功能。

### 1.2 虚拟仪器的特点

虚拟仪器并非一种物理意义上的仪器,是通过测控设备与仪器、计算机等各硬件接口的连接通信,从而实现的一种集数据采集、数据处理以及数据输出的功能仪器<sup>[9]</sup>。与传统的仪器相比具有较多的优势<sup>[10]</sup>:①功能设计上比较灵活多变,传统仪器只具备一种特定的功能,而虚拟仪器可通过用户的需要来定义仪器的功能;②操作使用方面更加简便;③兼容

收稿日期:2014-09-15

作者简介:韩怀阳(1980-)男,山东寿光人,讲师,研究生,主要从事工程机械、机电一体化技术研究等。

性较好,能支持多家厂商,并做到与计算机技术的同步发展;④互联性能优越,虚拟仪器可与多种设备连接通信,但传统仪器仅能与特定设备进行独立连接;⑤开发成本及维护费用较低,同时可以重复使用,传统仪器不仅价格昂贵,还不具备重复利用的功能。⑥更新周期短,由于虚拟仪器是在计算机技术之上进行发展,因而具备较快的更新升级速度,不仅能够迅速适应时代的需求,还具备较低的升级成本。⑦通用性能较强,传统仪器在设备的连接通用功能上较差,不能实现远程监控、故障诊断等功能,而虚拟仪器则可充分发挥这一优势。从上述优势特点可以看出,软件即虚拟仪器的核心竞争力。

### 1.3 虚拟仪器的组成

虚拟仪器的系统主要由硬件和软件两部分组成,硬件部分主要包括计算机、接口以及工作站,软件部分主要包括仪器驱动程序、虚拟仪器软件结构库(Virtual Instrumentation Software Architecture, VISA)以及应用软件开发环境<sup>[11]</sup>。仪器驱动程序主要是对硬件部分的通信进行控制,为数据的采集及传输奠定了坚实的基础。VISA库也是一种I/O接口软件,是对标准I/O函数库的仪器编程以及相关规范的总体概括,可实现仪器与计算机的软件层连接。应用软件的开发生态系统可分为两种,一种以文本语言为基础的软件开发环境,如Lab Windows、VB等;一种是以图形化语言为基础的软件开发环境,如DASP、Lab VIEW等。虚拟仪器的结构组成如图1所示。

### 1.4 虚拟仪器的类型

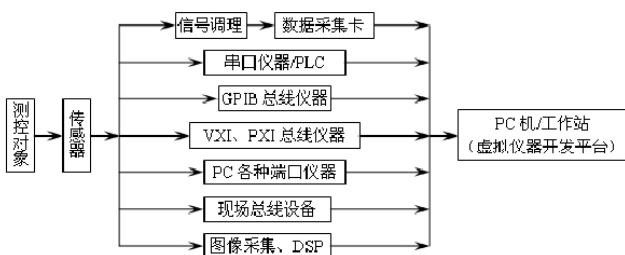


图1 虚拟仪器系统结构图

根据不同的总线方式,可以将虚拟仪器分为以下几种:①GPIB系统;②PC总线-插卡型虚拟仪器;③串口系统;④VXI及PXI总线系统;⑤现场总线系统;⑥PC端口-LPT并行口式、USB口式以及1394口式虚拟仪器<sup>[12]</sup>。

### 1.5 虚拟仪器的应用趋势

虚拟仪器的开发是仪器行业发展的一个新标志,它不仅可以发挥与传统仪器相比更大的优越性

和性价比,还能利用在各行各业,大大提高了工业农业的生产效率。目前已有不少国家将虚拟仪器作为一种大学的必修课程,也有不少公司利用虚拟仪器技术设计开发出农田监控管理的产品。例如美国Geomatica公司在Lab VIEW虚拟技术的基础之上开发出一套AgriMate自动灌溉系统,对当地农民的农业用水进行了有效的管理,最大程度的降低了农业生产的成本费用<sup>[13]</sup>。随着信息科技的不断发展,虚拟仪器也不断优化,进一步向外挂式虚拟仪器、网络化虚拟仪器以及PXI型高精度集成虚拟仪器测试系统等方向发展。

## 2 基于虚拟仪器技术的农田气象信息远程监测系统的设计

### 2.1 农田气象信息管理

由于我国传统的农业管理生产集约化程度较低,同时缺少一定的管理人才,大多是农民依靠经验来进行管理,这种方式不利于农田经济效益的最大化。随着城市化发展的不断加剧,农业的经济效率也越来越受到人们的关注。如果利用农田气象监测系统对其进行监控和管理,将大大提高农田的管理效率,实现农田的集中式管理,不仅方便管理,还能降低成本。农田气象管理的任务主要包括对现场环境的监测、采集节点的信息管理、农田环境的信息管理、系统的设置、用户信息的管理、处理手机授权用户信息以及网络信息的发布<sup>[14]</sup>。如图2所示。

### 2.2 农田气象信息远程监测系统的设计

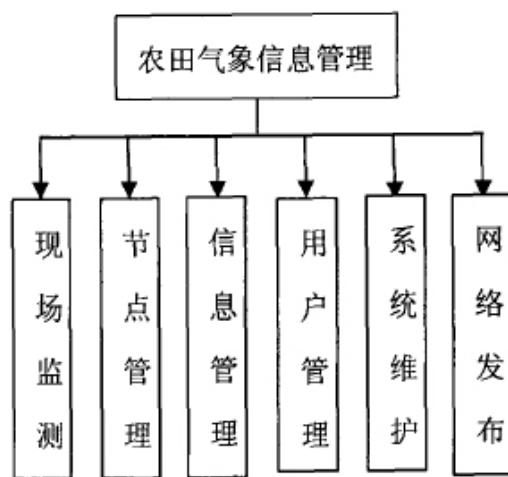


图2 农田气象信息管理结构图

#### 2.2.1 远程监测

农田气象信息的远程监测主要是利用远程虚拟

表 1 温湿度变送器相关参数

	频率输出型	+5VDC(4.9 ~ 5.2V)
供电	电流输出型 电压输出型	+24VDC(± 10%) +24VDC(± 10%)
准确度	湿度 温度	湿度 ± 3%RH (5%RH ~ 95%RH) 温度 ± 5°C (-50°C ~ 50°C)
工作温度		-10°C ~ +60°C
长期稳定性		湿度 < 1%RH/年 温度 < 0.1°C/年
响应时间		小于 15s (1m.s <sup>-1</sup> 风速)
		占空比 50% 方波, 输出端通过 1000Ω 上拉到 5V 电平
输出信号	频率输出型	1KHz ~ 2KHz 对应 0 ~ 100%RH 1KHz ~ 1.5KHz 对应 0 ~ 50°C
	电流输出型	4 ~ 20mADC
	电压输出型	0 ~ 5VDC
	网络输出型	RS485/RS232
负载能力	电压输出型	大于 3kΩ
	电流输出型	小于 500Ω

仪器采集或输送局域网的动态数据, 实现远端信号的控制。这项技术不仅能够利用仪器对气象信息进行检测, 还能利用 PC 机实现远程的交互操作。

### 2.2.2 采集系统的设计

采集系统通常要完成农田气象信息的数据采集以及数据处理的功能, 主要包括采集节点的传感器设计、核心板设计、采集节点的封装设计等<sup>[15]</sup>。

#### (1) 传感器的设计

采集节点的传感器主要包括温湿度传感器、光照传感器、二氧化碳传感器。温湿度传感器可设置为三线制输出, 温湿度传感器的相关参数如表 1 所示。

光照传感器主要是利用光敏二极管的光伏特效应制作而成, 同时利用可变电阻将信号放大数倍。二氧化碳传感器主要是利用红外传感器探测空气中二氧化碳的浓度, 并将数据信息转化为电信号, 以电阻电路将信号放大。

#### (2) 核心板的设计

采集系统的核心板设计包括对存储电路的设计、采集电路的设计以及电源电路的设计等。在设计存储电路时可将 AT24C01 与 CPU 在 I2C 总线的基础上进行连接, 同时完成时钟信号、数据信号等各接口的连接<sup>[16]</sup>。采集电路可通过将 8 路模拟电压信号与传感器相连, 连接方式利用 8 针排线法, 主要的连接方式如图 3 所示。

#### (3) 采集系统的功能实现

通过传感器将数据信号进行收集并处理后, 可

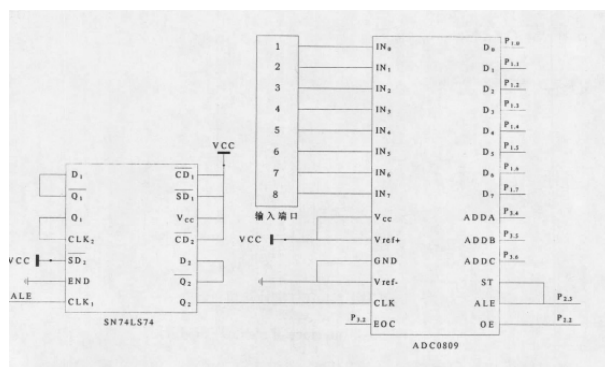


图 3 采集模块接口电路

由各种电路模块对信号进行传输, 整个系统功能的设置和实现如图 4 所示。

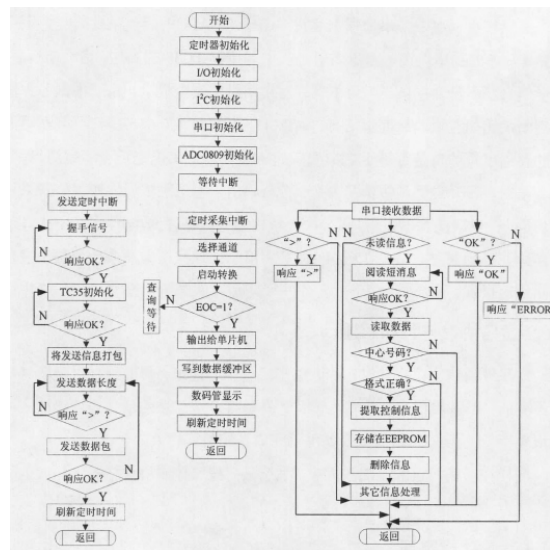


图 4 采集系统程序流程图



### 2.2.3 通讯系统的设计

采用无线 GPRS 通信方式对农田气象信息进行传输,选择公网固定的 IP 方式,并对系统添加定时机制和报警机制,对各项信息的发送进行合理的规划,以免发生信息阻塞的现象。同时可在系统监控软件中加入信息报告和信息缓冲机制,通过信息的发送和反馈来对采集节点进行异常诊断。

### 2.2.4 气象信息管理模块以及用户信息管理模块

气象信息管理模块主要是对农田气象信息进行存储、查询、删除以及打印的功能。该模块首先将数据采集系统发送的信号进行解析,并存入数据库中。在信息存储的功能模块还有一项优势特点,即存入的开始记录和停止记录都有相应的按钮来对其进行控制。管理人员在进行信息查询时可输入相应的编号、时间、位置等关键字,以此达到精确查询和组合查询的目的。

用户信息管理模块主要是对授权用户进行管理,由系统管理员对用户的信息进行添加,一般包括用户名、用户 ID、密码、号码以及请求次数。

### 2.2.5 系统的安全与维护

该系统通过 Windows 身份认证的模式对数据库进行安全管理,在对数据库内的信息进行查询或

远程访问时需要 Web 服务器对计算机管理权限进行认证,对其进行严格的加密及审核<sup>[17]</sup>。通过数据库的完整备份和差异备份对农田气象信息提供有力保障。

## 3 系统测试与实验

本文通过对某地区的农田基地进行气象信息的监测,并与同时期的气象台信息对比,观察两组数据的偏差,从而对系统进行测试。

### 3.1 实验装置

本次实验通过使用 12V 的蓄电池、温湿度传感器、光照传感器、核心板、采集箱、通信终端、监控中心等装置共同组成气象信息远程监控系统。

### 3.2 实验过程

首先对采集箱进行封装,依次安装蓄电池、传感器以及核心板,顶层部分装置光照传感器,第二层安装温湿度传感器以及蓄电池,同时将核心板安装在采集箱最前端,以便于进行操控。然后对系统进行测试,将采集节点初始化,并对通信功能是否正常进行检验。若采集节点的各项功能正常,就将其置于农田中,通过远程传输数据信号来实现实验室内的监控功能。

表 2 气象信息值监测结果

日期	组别	温度 (°C)	湿度 (%)	雨量 (mm)	风速 (m/s)	气压 (hPa)
2014.10.01	实测	23.84	69.58	0	5.26	900.64
	参考	22.53	70.34	0	4.88	894.31
2014.10.10	实测	22.64	71.55	0	4.56	932.64
	参考	21.38	73.68	0	3.89	902.53
2014.10.20	实测	24.67	96.54	2.97	3.28	843.51
	参考	22.18	98.33	3.05	2.67	885.06
2014.10.30	实测	20.14	78.56	0	2.88	987.64
	参考	18.55	76.32	0	3.06	956.31

### 3.3 实验结果

对农田气象信息进行为期 30d 的观测,每天监测 10h,并设置好定时发送,本次实验将 4d 的观测结果与气象台信息进行对比,体现当天的平均温度、湿度、雨量、风速以及气压,具体结果如下。

### 3.4 结论分析

通过上述数据的比较可知,远程监控系统实际的测量数据与气象台的信息有一定的偏差,但两者之间比较并未发现较大差异。从数据比较可以看出,两者表现出正相关的线性关系。说明本次设计的农田信息远程监测系统具有一定的实用价值,采集节

点的数据采集与传输具有良好的性能,但对于部分数据的精度还有待进一步改进。

## 4 结束语

综上所述,本文通过对虚拟仪器技术进行了简单的介绍,进而将其利用于农田气象信息的远程监测系统,通过设计数据采集系统、通讯系统、农田信息管理模块、用户信息管理模块以及数据的安全与维护模块,将其与某农田进行实际气象信息的测量与实验。本次实验结果测量数据符合气象规律,可大力推广运用。

下转第 84 页

备选云长成啥样,很有趣味性。如果单单用文字表述,无法想象出云具体的形状。

### 3 构建更有深度和吸引力的气象专题

日后我们将根据社会公众的需求和新媒介的特点,整合气象资源,构建起更有深度的气象专题,将气象服务和科普由浅层普及向深层次传播。

继续关注高影响天气事件和人们关注的社会热点事件,吸纳其它媒体的宣传经验,加强策划,合理有序安排专题内容,并在加强专题深度和增强吸引力方面努力,既要体现出专业气象网站的优势,又要从贴近受众需求入手增强专题的吸引力,从而当好人们生产生活的参谋。

#### 参考文献

- [1] 李娜,卢伟萍,秦鹏.微博在公共气象服务中的应用及发展[J].气象研究与应用,2012,33(02):104—106.
- [2] 杨志军,樊盛,毛卫芳.气象综合信息电子屏在新农村建设中的应用级思考[J].气象研究与应用,2011,32(1):94—97.

- [3] 刘煜,卢美伟,冯阵家.加强县级公共气象服务能力建设的思考[J].气象研究与应用,2011,32(2):107—109.
- [4] 黄桂珍,尤明双.提升县级公共气象服务的几点思考[J].气象研究与应用,2012,33(2):104—106.
- [5] 朱斌,姜殿荣,吴智君,等.12121气象信息电话的营销策略探讨[J].气象研究与应用,2011,32(1):98—101.
- [6] 唐昌秀,邓丽玲,严玲,廖静姝.浅谈如何撰写观众喜爱的电视天气预报节目演播稿[J].气象研究与应用,2010,32(2):110—112.
- [7] 吕平,马轮基.气象短信编写技巧调研与研究[J].气象研究与应用,2012,33(3):101—104.
- [8] 何草青,郭洪权.地市级电视天气预报节目演播稿的撰写技巧[J].气象研究与应用,2010,32(2):100—102.
- [9] 陈天贵.气象科普宣传与气象科技服务的探讨[J].气象研究与应用,2010,31(4):115—118.
- [10] 刘世学,黎颖智.分布式专业气象服务产品制作平台的研究与应用[J].气象研究与应用,2010,31(3):102—103.

(上接第81页)

#### 参考文献:

- [1] 齐龙,马旭,周海波等.基于虚拟仪器技术的田间多光谱视觉系统设计[J].农业机械学报,2009,40(1):157—161.
- [2] 林墨,林宗桂,胡萌琦.一种可变采样率数据采集方法与应用[J].气象研究与应用,2008,29(4):77—79.
- [3] 陆小玉,陈德诚,丘平珠.广西自动气象站平行观测资料质量评估[J].气象研究与应用,2007,28(4):69—72.
- [4] 潘田风,李荣迪.自动气象站一些故障的处理方法[J].气象研究与应用,2007,28(4):76—77.
- [5] 殷明洁.广西大气成分站的建设[J].气象研究与应用,2007,28(1):72—73.
- [6] 吴勇.自动气象站风要素的采集和算法[J].气象研究与应用,2007,28(4):73—75.
- [7] 王永林.自动气象站风向传感器的安装和校验方法[J].气象研究与应用,2004,25(2):38—41.
- [8] 胡萌琦,黎家宜,唐新等.基于虚拟仪器技术的农业气象自动观测系统研究[J].气象研究与应用,2010,31(2):57—59.
- [9] 郭志伟,张云伟,李霜等.基于GSM的农田气象信息远程监控系统设计[J].农业机械学报,2009,40(3):161—166.

- [10] 戴洪德,吴晓男,于进勇等.基于虚拟仪器技术的大气数据计算机实验系统设计[J].测控技术,2014,33(2):43—45.
- [11] 吴玉洁,陈晨,孙连伟等.虚拟仪器技术在我国农业现代化中的应用[J].安徽农业科学,2011,39(12):7450—7451,7454.
- [12] 王琬,黄松岭,赵伟等.基于虚拟仪器技术的电磁超声数据采集和分析软件设计[J].仪表技术与传感器,2009,(5):37—39.
- [13] 张婷.基于虚拟仪器技术的远程通信实验系统设计[J].河南科学,2012,30(6):733—736.
- [14] 杨绍辉,杨卫中,王一鸣等.土壤墒情信息采集与远程监测系统[J].农业机械学报,2010,41(9):173—177.
- [15] 徐小华,贺斌.基于LabVIEW的温湿度远程监测系统[J].昭通师范高等专科学校学报,2009,31(5):15—18.
- [16] 武永峰,宫志宏,刘布春等.基于远程监控的农业气象自动采集系统设计[J].农业机械学报,2010,41(10):174—179.
- [17] 郭志伟,张云伟,李霜等.基于GSM的农田气象信息采集节点设计方案[J].计算机工程,2009,35(13):274—276.