

# 基于 GPRS 的蔬菜大棚虚拟监控系统设计

岳洪伟, 金迎迎

(1. 仲恺农业工程学院信息学院, 广东广州 510225; 2. 五邑大学数理系, 广东江门 529020)

**摘要** 利用 LabVIEW 虚拟仪器开发平台, 结合数据采集技术、传感器技术和 GPRS 网络设计一种温室大棚远程监控系统。该系统包括参数采集装置、GPRS 数据传输单元及监控中心 3 大模块。实际运行结果表明, 该系统安全可靠, 实现了数据的网络化采集和数据远程传输, 具有数据显示、监测和存储等功能。

**关键词** 蔬菜大棚; LabVIEW; GPRS; 远程监控

中图分类号 TP274 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)05-02307-02

## Design of Virtual Monitoring System in Vegetable Greenhouse Based on GPRS

YUE Hong-wei et al (Information College, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225)

**Abstract** Based on virtual instruments development platform of LabVIEW, combining with data acquisition technology, sensor technology and GPRS network, a kind of remote monitoring system of greenhouse was designed. The system consisted of three modules including parameter acquisition device, GPRS data transmission unit and monitoring center. The practical operation results showed that the system was safe and reliable and the data network acquisition and the data remote transmission were realized. And the system had the functions of data display, monitoring and storage, etc.

**Key words** Vegetable greenhouse; LabVIEW; GPRS; Remote monitoring

近年来, 温室大棚种植为提高人们的生活水平带来了极大的便利, 得到迅速推广和应用。针对目前大棚发展趋势, 笔者采用 LabVIEW 软件设计一套远程环境参数检测系统, 利用计算机对农作物生态环境如温度、湿度、土壤含水量等环境因子进行远程监测和控制, 旨在促进农产品的科学种植及农业生产自动化的发展。

### 1 系统结构

该系统主要由数据采集终端和监控中心 2 部分组成。数据终端以 TI 公司的基于增强型 8051 的单片机 MSC1210Y3 为核心, 采用温湿度传感器和水分传感器测量环境因子。该单片机接受多路传感器信息<sup>[1]</sup>, 通过串口与 GPRS 模块 Q2406B 进行数据通信<sup>[2]</sup>, 并接受控制命令进行通风窗, 加热器或水泵的开关操作以调节相应环境参数; 监控中心通过 GPRS 网络接收采样数据, 完成信息存储、处理和发送功能。系统组成结构见图 1。

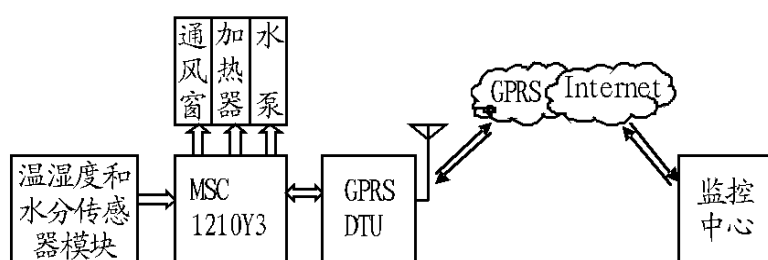


图1 系统组成

Fig.1 The system composition

### 2 数据采集终端设计

温湿度测量模块采用温湿一体型 LTM8901 芯片, 该传感器具有分辨率高、工作温度范围宽、稳定性高、传输距离远等优点<sup>[3]</sup>。在对空气温湿度进行测量时, 该系统以单片机的 I/O 口作为总线, 上拉电阻设置为 1 k $\Omega$ 。

土壤水分测量模块采用受土壤质地影响不明显的 SWR2 型土壤水分传感器。该传感器由 100 MHz 信号源、四针不锈钢探头及一节同轴传输线组成, 通过测量传输线上的驻波率间接测量土壤含水量。通常用含水率来表示土壤中含水量的多少, 如重量含水率和体积含水率。重量含水率指土壤中水的重量

与干土重量的百分比, 体积含水率指土壤中水所占的体积与土壤总体积的百分比, SWR2 传感器测量的是土壤中水分的体积含水率, 传感器输出电压与土壤含水率有关<sup>[4]</sup>。

DTU 选用内嵌 TCP/IP 协议栈的 Q2406B 模块, 通过 RS-232 接口直接对其进行配置和数据透明传输。在系统运行后, 将数据传输率(设为 9 600 bit/s)、系统 IP 地址、通信端口、APN (Access Point Name) 以及掉线重新连接时间进行配置, 然后连接监控中心, 连接成功后即进入数据传输阶段。

微处理器 MSC1210Y3 芯片内置 8 路 24 位高精度模数转换器, 适合缓变信号的采集与处理, 其内置模数转换电路将模拟信号转换为数字信号并送入 GPRS 模块, 控制其向监控中心传输数据。同时设计了供电电路、时钟芯片等外围电路, 与单片机共同构成片上应用系统。当系统启动周期采样程序后, 获得的数据由串口发送到 GPRS 模块, 再经过 GPRS 网络以及 Internet 网络进入监控中心。因内嵌 TCP/IP 协议, 单片机直接发送 AT 指令, 即可实现网络连接, 建立无线信道, 完成数据传输。使用 AT 指令实现以上协议并完成数据传输过程如下: 设置接入网关, AT + CGDCONT = 1, "IP", "CMNET"; GPRS 网络附着, AT + CGATT = 1; 激活 GPRS 模式, AT # GPRSMODE = 1; 设置网络接入点名称, AT # APN = "CMNET"; AT # APNUSER = ""; // 身份验证用户名设为空; AT # APNPWD = ""; // 身份验证密码设为空; 请求网络连接, AT # CONNECTIONSTART; 设置监控中心 IP 地址, AT # TCPSERV = "192.168.16.140"; 设置监控中心侦听端口, AT # TCPPORT = "4800"; 打开与监控中心的连接, AT # OTCP; 断开网络连接, AT # CONNECTIONSTOP; 取消 GPRS 附着, AT + CGATT = 0。

设计中为保证数据传输的可靠性, 采用 9D 串口中的硬件握手信号 RTS 和 CTS 进行流控制。系统工作时, 微处理器使用 RTS 启动 GPRS 模块的数据流, GPRS 模块用 CTS 启动和暂停来自微处理器的数据流, 当缓存区内数据量达到高位时(设为缓冲区大小的 75%), 模块将 CTS 线置低电平, 微处理器程序检测到 CTS 为低后, 就停止发送数据, 直到协议栈缓存区的数据量低于低位而将 CTS 置高电平(设为缓冲区大小的 25%)。

**作者简介** 岳洪伟(1979-), 男, 安徽亳州人, 硕士, 讲师, 从事智能仪器与自动化研究。

**收稿日期** 2008-12-08

### 3 监控中心设计

利用 LabVIEW 8.6 开发的虚拟仪器监控中心软件基于 TCP 传输控制协议,采用 C/S 模式实现对数据的处理和保存,采用连接 Internet 的计算机作为 TCP 服务器端,具有静态公网 IP,开放侦听端口,通过运行 TCP 端口监听程序可接收来自移动台的 TCP 数据包,并向移动台发送回应数据。该程序通过设置不同的监听端口来实现多客户机对单服务器的并行监控,这样可以实现多个 DTU 同时访问监控中心的功能;利用 LabVIEW 中 TCP 编程的 VI 函数,如 TCP Listen、TCP Read、TCP Write 等实现数据监听,其程序见图 2, 监控软件前面板见图 3。通过该面板对各个所测环境参数的上下限和采样时间间隔进行预设,显示各数值曲线和当前数值,并实现

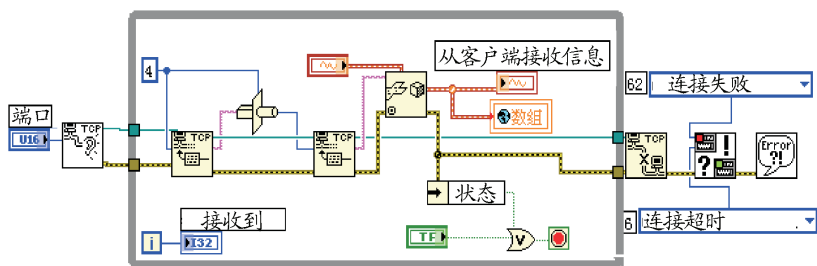


图2 数据监听模块

Fig.2 Data monitoring module

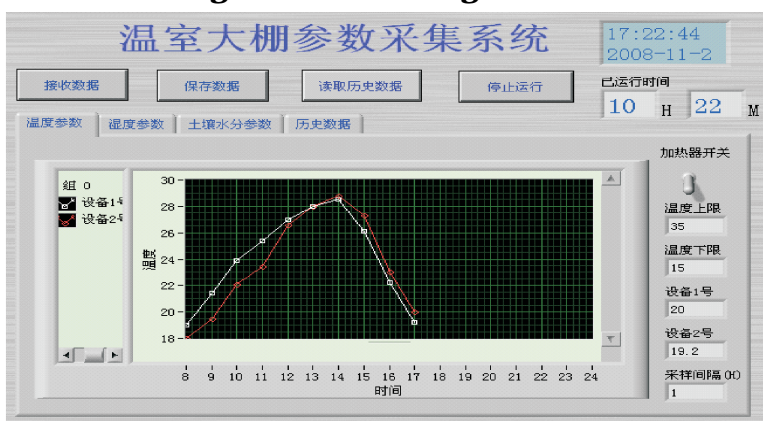


图3 软件前面板

Fig.3 Front panel of software

(上接第2249页)

糖分和有机酸来调节天然复合果蔬汁的风味,并在确定复合果蔬汁最优配方时,运用 Mixture-Optimal designs 软件,以感官评定为响应值进行统计分析,通过回归方程确定南瓜原汁、莲藕原汁、菠萝汁和苹果汁的添加比例。

在食品的质量评价中,感官质量的评价受主观因素的影响较大,这往往使结果存在一定的局限性,从而影响其准确性。在对复合果蔬汁进行感官评价时,运用模糊数学法能准确地反映消费者的喜好程度,避免了定性描述和专家百分评定的缺陷,可获得较为客观的结果<sup>[10]</sup>。笔者采用模糊数学中的七度标度法,对复合果蔬汁评分值进行分析后显示:按南瓜原汁 40%、莲藕原汁 30%、苹果汁 17% 和菠萝汁 13% 配比生产的复合果蔬汁易为消费者接受。

运用 Mixture-Optimal 混合设计,以感官评定为响应值来确定天然复合果蔬汁的最优配方,运用模糊数学法评价成品的感官品质,具有理论上的可行性和实际上的可靠性,因而对复合果蔬汁生产具有实践指导意义。

对通风窗,加热器或水泵的控制。

### 4 数据库模块

为了便于对所测量的信息进行管理,有效地合成多源信息,有必要建立信息数据库。LabVIEW 访问数据库具有多种方式,该数据库采用 LabSQL 工具包和 Microsoft Access 数据库进行设计<sup>[5]</sup>。LabSQL 利用 Microsoft ADO 以及 SQL 语言来完成数据库访问,将复杂的底层 ADO 及 SQL 操作封装成一系列的 LabSQL VIs,实现对数据库的查询、修改、删除和添加等操作;数据则保存到 Access 数据库。数据库模块见图 4。

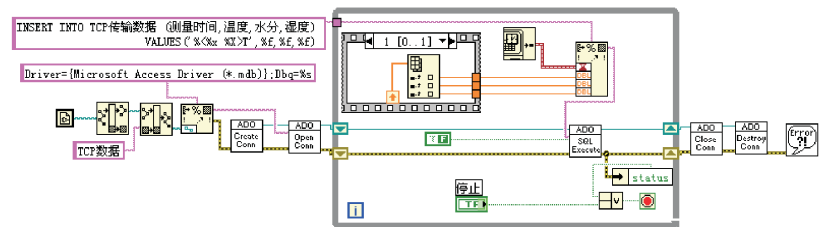


图4 数据库模板

Fig.4 Database module

### 5 结语

该系统以单片机和 GPRS 网络通信技术为数据终端核心,使用 LabVIEW 开发环境进行虚拟监控仪器设计,实现对温室环境的智能调节和资源优化配置,既解决了温室现场数据信息的自动获取问题,又可以远程监控执行系统,充分利用现有 GPRS 网络,极大地降低了建设成本,满足管理要求。

### 参考文献

- [1] 敬岚, 乔卫民, 张玮, 等. 基于微控制器 MC1210 的数据采集控制模块设计[J]. 原子能科学技术, 2004(51): 66 - 69.
- [2] 侯婷, 马子龙. 车辆监控系统中数据传输新方法的研究与实现[J]. 仪器仪表学报, 2006(51): 564 - 565.
- [3] 汪永斌, 吕昂. 温室群全数字式温度和湿度综合控制系统[J]. 农业机械学报, 2002, 33(5): 71 - 74.
- [4] 裘正军, 何勇, 葛晓峰, 等. 基于 GPS 定位的土壤水分快速测量仪的研制[J]. 浙江大学学报, 2003, 29(2): 135 - 138.
- [5] 杨乐平, 李海涛, 杨磊. LabVIEW 程序设计与应用[M]. 2 版. 北京: 电子工业出版社, 2006: 1 - 430.

### 参考文献

- [1] 罗仓学, 陈雪峰, 姜宜秋. 胡萝卜-草莓复合果肉饮料的研制[J]. 西北轻工业学院学报, 2002, 20(1): 31 - 34.
- [2] SCHUTZ H. Multiple regression approach to optimization[J]. Food Technology, 1983, 37(11): 46 - 48.
- [3] 霍红. 模糊数学在食品感官评价质量控制方法中的应用[J]. 食品科学, 2004, 25(6): 185 - 189.
- [4] 段旭昌, 杨公明. 清型芦笋沙棘胡萝卜混合果蔬汁饮料研究[J]. 西北农林科技大学学报, 2004, 32(2): 53 - 57.
- [5] MARKOWSKI J, KLOCK B, WOJCIAK M. Some factors affecting quality and stability of cloudy apple juice[J]. Fruit Proc, 1998, 7: 278.
- [6] GVENOVESE D B, EVLUSTONDO M P, LOZANOJ E. Color and cloud stabilization in cloudy apple juice by steam heating during crushing[J]. Food Sci, 1997, 62(6): 1171 - 1175.
- [7] BRANDT K, CHRISTENSEN L P, HANSEN MOLLER J, et al. Health promoting compounds in vegetables and fruits: A systematic approach for identifying plant components with impact on human health[J]. Trends in Food Science & Technology, 2004, 15: 384 - 393.
- [8] LUCKOWT, DELAHUNTY C. Consumer acceptance of orange juice containing functional ingredients[J]. Food Research International, 2004, 27: 805 - 814.
- [9] 胡小松, 李程宏. 现代果蔬加工工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995: 64 - 76.
- [10] 杨纶标. 模糊数学原理及应用[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1995: 21 - 26.