

基于 LabVIEW 的智能家居系统设计

张 冷, 钟 山, 刘 飞, 张鹏展

(金陵科技学院电子信息工程学院, 江苏 南京 211169)

摘 要: 基于 LabVIEW 虚拟仪器平台, 结合 Elvis II 实验教学仪器和各种传感器模块, 开发了一款功能丰富的智能家居系统, 可为住宅提供实时监控。设计的智能家居系统采集信息包括温度、湿度、光照度、有害气体浓度、音视频与接近开关信号, 通过 LabVIEW 前面板来实现显示、报警及监控作用。

关键词: 智能家居; LabVIEW; NI Elvis II 数据卡

中图分类号: TP23; TP29

文献标识码: A

文章编号: 1672-755X(2020)01-0040-04

System Design of Smart Home Based on LabVIEW

ZHANG Leng, ZHONG Shan, LIU Fei, ZHANG Peng-zhan

(Jinling Institute of Technology, Nanjing 211169, China)

Abstract: A fully functional smart home system that can provide real-time monitoring data for residences is developed in this design, based on the LabVIEW virtual instrument platform, combined with Elvis II experimental teaching instruments and various sensor modules. The smart home design information collected in this design includes temperature, humidity, light intensity, flammable gas concentration, camera and proximity switch information, and the system realizes display, alarm and monitoring functions through front panel of LabVIEW.

Key words: smart home; LabVIEW; NI Elvis II

随着社会的进步、科技的发展,新的技术逐渐渗透并影响到人们生活的方方面面。住宅除了其固有的居住属性外,人们更加注重其安全性、舒适性和方便性^[1]。智能家居是以住宅为平台,通过电子元器件根据外部环境变化采集到信号发送给上位机,由上位机来实现处理、显示与控制的功能^[2]。目前,基于实现智能家居系统设计的语言包括 Python^[3]、C^[4]、LabVIEW^[5]等。其中,LabVIEW 拥有丰富的工具包,在编写与硬件相关的大程序时,LabVIEW 语言相较文本编程语言具有突出的优势^[6-7],学生上手容易,编程效率高,能够在较短时间实现丰富的功能。基于此,本设计基于智能家居的各项需求,以 LabVIEW 2018 为软件平台,构建一个集家居环境监测、安防报警、视频监控等功能为一体的智能家居系统。

1 系统总体结构设计

智能家居控制系统设计分为下位机数据采集和上位机数据处理两个部分,上位机对下位机发送来的数据进行分析并显示。本设计下位机采用 Elvis II 数据采集卡,它是美国国家仪器(NI)公司为了教学实验所研发的硬件系统,可直接连入电脑并基于 LabVIEW 进行编程及设计。将热敏电阻传感器、湿敏电阻传感器以及光敏电阻传感器安装于 Elvis II 平台上,传感器将温度、湿度、光信号等均转换为电压信号,

收稿日期:2019-11-02

基金项目:金陵科技学院高层次人才科研启动基金(jit-b-201822)

作者简介:张冷(1990—),女,河南周口人,讲师,博士,主要从事半导体器件、集成电路测试等研究。

Elvis 平台将电压信号转换为数字信息传递给上位机进一步处理。此外,摄像头、麦克风与 PC 连接,得到图像与语音信号,实现远程在线监控的功能。

2 硬件系统设计

通过 LabVIEW DAQ 设置的四个模拟通道进行数据采集模拟信号,同时用 dev1/port0/line0 通道采集接近开关的数字信号,再通过数据采集卡进行变换通过 USB I/O 送入 PC,进行分析与计算。通过 LabVIEW 对摄像头和麦克风进行采集,得到图像与语音信号。

1) 传感器模块。本设计中,采用三个传感器,分别是热敏电阻传感器、湿敏电阻传感器、光敏电阻传感器,这些传感器的原理均是敏感元件电阻会随着环境的变化而变化,进而使加在元件两端的电压产生变化,将输出电压接在配置好的接口中,可在 LabVIEW 中利用公式计算出温度、湿度等值。基于对有害气体的采集、储存不便,本设计不使用有害气体传感器,有害气体的浓度信息由模拟信号提供。

2) 摄像头与接近开关。利用 NI 公司的摄像头采集驱动,可以直接在 LabVIEW 上用图像采集器 Integrated Webcam 采集图像。接近开关利用电磁工作原理,是一种位置传感器,它能通过传感器与物体之间的位置关系变化,将非电量或电磁量转化为所希望的电信号,从而达到测量的目的。在本设计中,人是导体,当人靠近时接近开关即开始工作。

3 软件系统设计

LabVIEW 的核心是 VI,分为前面板和后面板,其中后面板主要用来编写框图形式的源程序。在本设计中,软件系统包括登录模块、数据采集与报警模块、视频采集模块、音频采集模块、接近开关模块与远程监控模块。软件系统框如图 1 所示。

3.1 登录模块

首先创建一个新的事件结构,如图 2 所示。在事件里层首先设置两个字符串,分别规定用户名和密码。通过“与”逻辑来实现,只有当用户名和密码相同时才能通过条件结构的选择分支器进入下一个框图。当登录成功时,系统会通过 FP Open VI 调用下一个程序,并用 Run VI 启动。与此同时,当子程序调用成功时,通过 FP Close 关闭登录界面和 Abort 终止登录界面,起到节约内存的作用。当条件结构为假时,提示重新输入密码。

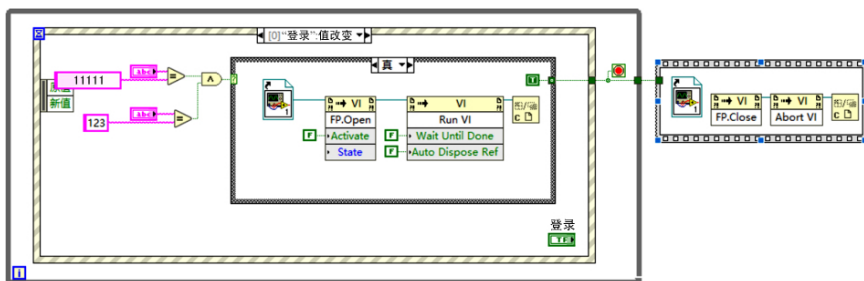


图 2 登录模块

3.2 数据采集与报警模块

通过 DAQ MAX 配置采集通道。首先选择模拟量接口并建立,再为这个接口设置为三通道单采样。设置采样类型为连续采样,速率为 1 kHz,电压为 0~5 V,配置模拟量采样通道成功,如图 3、图 4 所示。

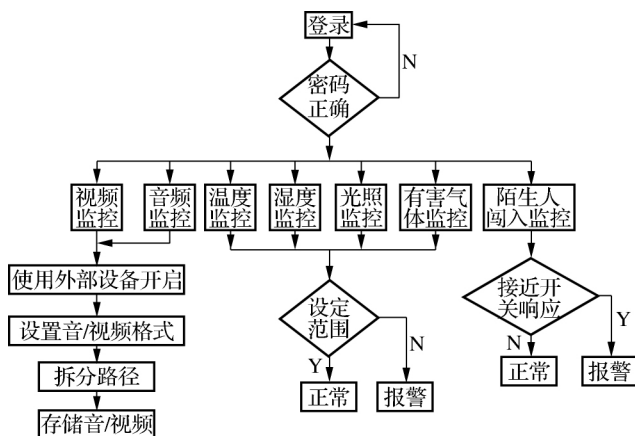


图 1 智能家居软件系统框

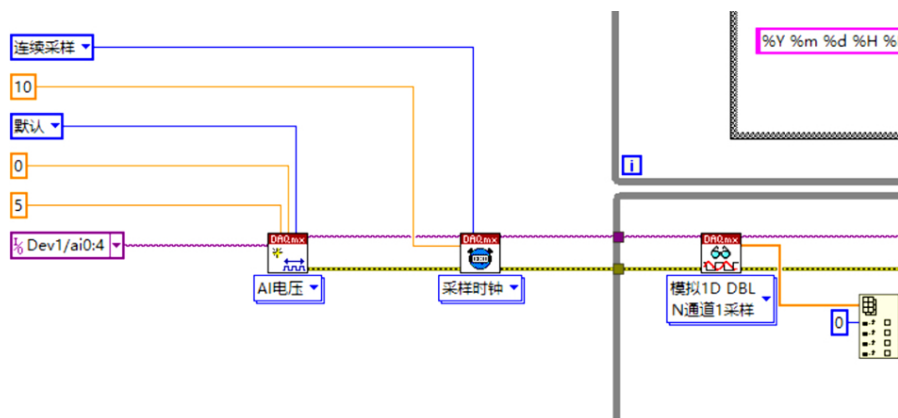


图3 传感器采集

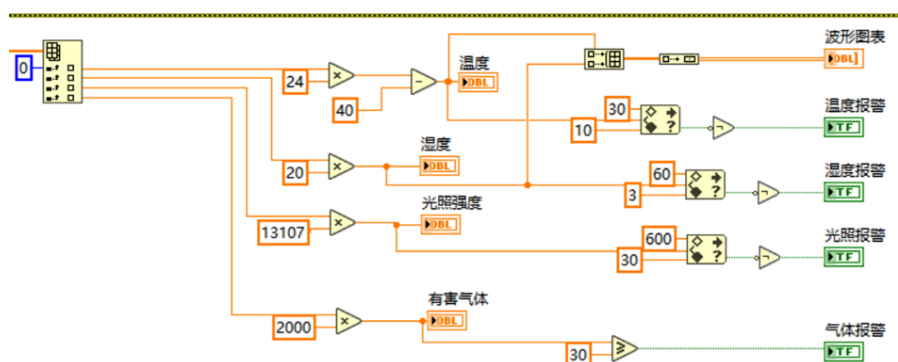


图4 数值计算与传感器报警

将四条线路的数据从索引数组中提取出来,并根据传感器值的计算方法,对输出电压进行计算得出直观的数据,在前面板显示温度和湿度的增幅变化波形图。数据计算后,利用判定范围函数,设定正常数值的范围,如超出范围将触发报警灯(图5)。在本设计中,将 $10\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 设置为正常温度,将 $3\%\sim 60\%\text{ RH}$ 设置为正常湿度,将 $30\sim 600\text{ lx}$ 设置为正常照度,将有害气体浓度小于 30 sccm 设置为正常浓度。

3.3 视频采集模块

利用 NI 公司的 Vision Acquisition 1800 驱动,打开视觉与运动模块,此时系统会自动获取视频设备,接着完成配置,即可成功创建一个图像采集通道,如图6所示。

接着调用本地的摄像头并接入通道中,通过 IMAWRITE FILE VI 将采集到的图像储存到指定的文件夹中,添加时间和格式,保存至相应路径中。系统运行时按下拍照按钮,每 10 ms 将会采集和保存一张图片。

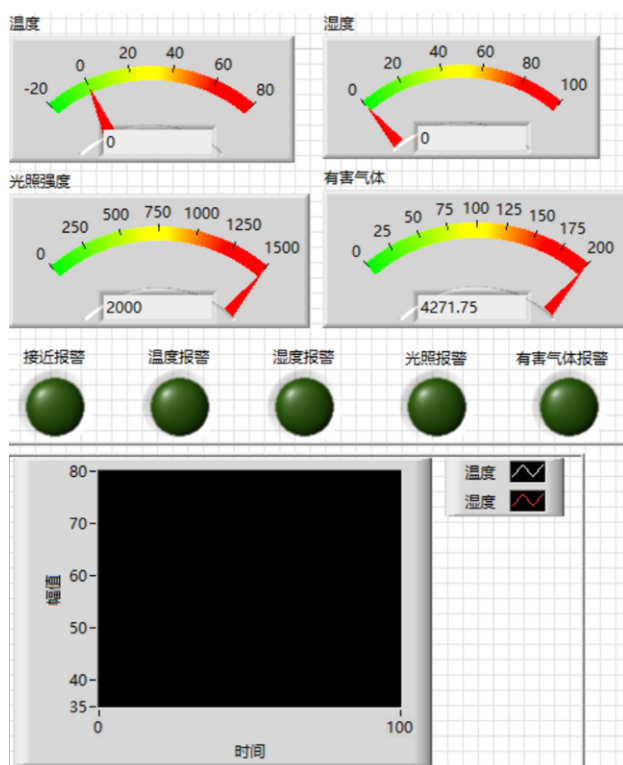


图5 数据显示模块和报警模块

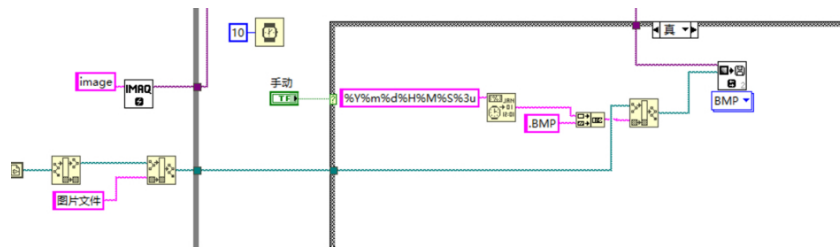


图 6 图像采集与储存

3.4 音频采集模块

创建声音通道,利用编程自动获取声卡,并利用其数据采集功能输入音频信号,设置通道数为双通道,采样率为 $22\ 050\ \text{S} \cdot \text{s}^{-1}$ 。利用 for 循环对声卡采集的声音信号进行读取并输出声音和波形图。当按结束按钮时结束对音频信号的采集。最后利用动态拆分创建路径,并设置音频的储存格式、储存位置及时间。

3.5 接近开关模块

通过 DAQ 设计一个物理接口,继续设置一个数字单输入单采样通道。并设计 for 循环和一个接近报警显示灯,每 100 ms 采集一次,当有人靠近或闯入时将触发报警。

3.6 远程监控模块

点击工具、选项按钮出现对 web 的配置界面,打开远程连接以后将可以远程访问。根目录为服务器的配置文件,勾选远程前面板(能够访问前面板)和快照(显示静止的图像)。SSL 端口表示加密,在选可见 VI 的时候需要 VI 详细的地址。最后可以自定义设置服务器地址以便访问。这样通过 web 对 LabVIEW 的访问就建立成功了,实现了远程操控的功能。

4 系统测试

登录成功时,自动运行下一个界面,登录界面关闭。按下录像按钮后,可成功调用摄像头,点击拍照即可进行图像采集,点击图像按钮可以进行视频录制,随后把图像保存到设定好的文件夹内以方便调用。按下录音按钮后,可成功开启声卡,并将采集到的声音通过波形显示在前面板上,采集的声音信号被保存到了音频文件夹下。温度、湿度、光照强度的数据由采集卡上的传感器采集并传输至上位机,有害气体由模拟信号提供,当数据超出设定的范围时,相应的警告灯亮起。

5 结 语

本文基于 LabVIEW 编程语言结合 Elvis II 实验教学仪器和传感器模块,开发了一款功能丰富的智能家居系统。其可实现温度、湿度、光照度、可燃气体浓度、图像与声音的有效监测,为住宅提供了实时的监控数据。实际运行表明,系统稳定可靠、成本低、效率高、易于扩展维护。本系统中采用的数据卡、摄像头等均与上位机采用 USB 接口连接,暂未真正地实现远程监控。将无线传输信息技术引入系统中,可真正实现远程监控,进而具有广阔的市场应用前景。

参考文献:

- [1] 朱敏玲,李宁. 智能家居发展现状及未来浅析[J]. 电视技术,2015,39(4):82-85
- [2] 钱声强. 基于 LabVIEW 的智能家居监控系统设计[J]. 现代电子技术,2013,36(24):103-105
- [3] 石子昊,夏桂宁. 基于树莓派和 Python 的智能家居控制系统的设计[J]. 计算机产品与流通,2019(12):120
- [4] 袁志强. 基于单片机智能家居设计[J]. 科技创新与应用,2019(5):82-83
- [5] 李永琳,吴钟鸣. 基于 Labview 的电梯曳引电机状态监测系统的设计[J]. 金陵科技学院学报,2019(3):37-40
- [6] 伍麟珺,刘杨,吴乐. 基于 Labview 的智能家居控制系统的设计[J]. 电子设计工程,2017,25(7):165-169
- [7] 舒景东,刘龙. 基于 LabVIEW 的简易键盘电子琴设计[J]. 山西电子技术,2017(4):66-68

(责任编辑:湛 江)