

# 虚拟仪器技术多仓库环境监控系统应用设计

谈宏华,宋学贤,王科敏

(武汉工程大学电气信息学院,湖北 武汉 430074)

**摘 要:**针对仓库环境条件管理带来的人工成本上升和环境条件管理的复杂性问题,设计了一种多仓库环境集中监控系统.以工控机作为智能控制平台,用虚拟仪器技术设计人机交互界面和后台自动控制程序,控制系统将传感器采集的实时数据进行处理,然后输出控制信号对多个仓库的环境进行实时监测和调节控制,使仓库环境条件始终稳定在要求的范围内,实现一个人对多个仓库进行集中监控.试验结果表明:此方案可以很好满足设计要求,仓库环境通过本系统控制可以稳定合适的范围内.

**关键词:**数据采集;虚拟仪器;智能工控;集中监控

**中图分类号:**TP273<sup>+</sup>5

**文献标识码:**A

**doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2012.10.018

## 0 引 言

现代化的物流仓库和工厂储物仓库规模大,数量多,而且环境条件的要求高,仓库的日常管理直接影响到储备物资的使用寿命和工作可靠性.仓库管理的首要问题是加强仓库的温度和湿度监测工作,并根据监测仓库环境状况实时调整仓库的温度、湿度,光照等环境因素以使之处于合适的范围内,保证储备物资的最佳储存环境. LabVIEW 是一种由美国国家仪器(NI)公司研制开发的程序开发环境,它使用的是图形化编辑语言 G 编写程序,产生的程序是框图的形式<sup>[1]</sup>.

本文是采用 LabVIEW 结合 IPC(Industrial Personal Computer)作为上位机监控系统,用单片机作为下位机采集温、湿度传感器信号处理和传输终端,工控机通过串口 RS232 与下位机进行通信,然后 LabVIEW 程序将下位机送来的数据进行相应处理,并发出相应的控制指令,控制各个仓库的温湿度控制设备的运行,达到维持仓库稳定的环境条件的目的.

## 1 系统组成原理

采用 LabVIEW 结合 PC 机作为上位机监控系统,利用传感器检测各个仓库环境参数,利用单片机对采集温湿度传感器的信号进行标准化处理,同时单片机接收 PC 机指令,直接输出仓库设备的操作指令<sup>[2]</sup>.此系统中,单片机和传感器组成信号采集模块,PC 机与单片机采用 RS485 和

RS232 通信协议进行上下位机通讯,组成一个有 PC 机和单片机协调控制的多 CPU 系统网络,其系统结构原理图如图 1 所示.

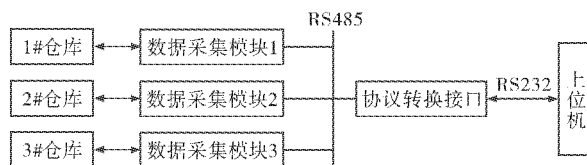


图 1 系统结构原理图

Fig.1 Structural schematics of system

系统检测温度范围为  $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ,监测精度为  $0.5^{\circ}\text{C}$ ,湿度检测范围为  $10\%\sim 95\%\text{RH}$ ,监测精度为  $1\%$ .系统采用 10 秒钟间隔采样方式监测环境的温湿度,并将实时监测到的温、湿度数据存入数据库中生成数据报表.为了适应不同物资所要求的环境条件的不同,系统可以人为设定环境温度范围和湿度范围.温度和湿度范围值设定以后,当系统监测到环境温度和湿度超出这一设定的范围时,系统启动声光报警并自动启动仓库里的降温设备进行降温、启动通风机进行除湿处理,当温度和湿度恢复到设定范围内时声光报警自动解除.其工作原理图如图 2 所示.

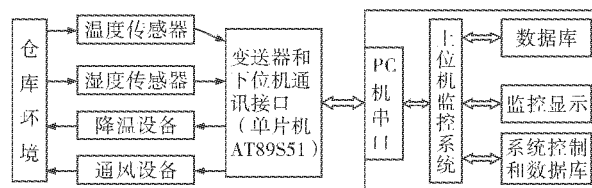


图 2 工作原理图

Fig.2 Working schematics

收稿日期:2011-11-12

作者简介:谈宏华(1962-),男,湖北松滋人,教授,博士.研究方向:机电一体化及控制技术.

## 2 上位机监控系统设计

运行 LabVIEW 程序的工控机,一方面作为仓库环境监控的人机交互界面,另一方面利用其强大的运算处理能力对监测的环境数据进行分析处理,控制仓库的降温除湿设备运行.为实现各个仓库自动控制和监控的实时性,本系统运用 PID 控制算法设计监控程序,对环境数据进行采集和仓库设备进行智能控制,其控制策略原理图如图 3 所示.



图 3 控制策略原理图

Fig. 3 Control algorithm schematics

利用 LabVIEW 设计的监控界面如图 4 所示.系统可以实现以下功能:(1) 温湿度实时数据曲线显示;(2) 温湿度数据存储;(3) 温湿度报警;(4) 输出命令控制降温除湿设备.

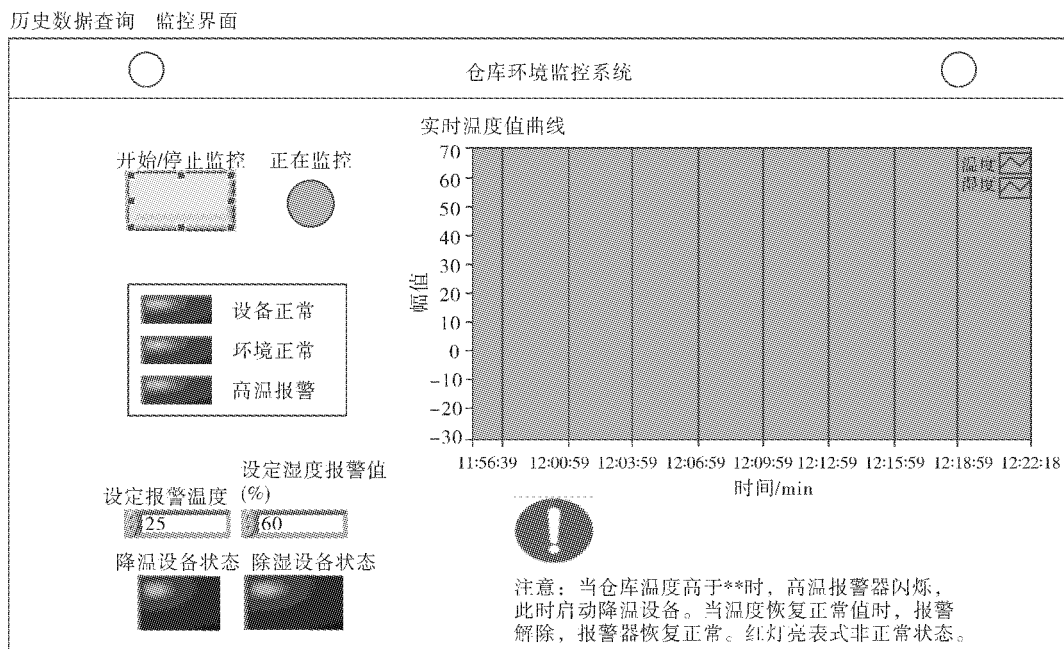


图 4 人机交互界面

Fig. 4 Interactive interface

程序设计步骤:首先调用“仪器 IO>串口>VISA 配置串口函数>VISA 读取函数”将单片机与工控机的通信通道建立起来.然后将串口过来的数据进行相应的处理,包括数据的曲线显示、数据存储、数据处理.曲线显示利用前面板的“波形图控件”,数据存储用“database 函数”.程序查询设定了时间段、数据属性等查询条件,在前面板的下拉列表中设定查询条件即可完成数据查询,查询后的数据以表格和图表的形式回放<sup>[8]</sup>.具体程序实现如图 5 所示,数据查询程序如图 6 所示.

程序采用 LabVIEW 软件设计,依据系统的设计需要和实际应用,系统程序流程如图 7 所示.

开启系统后,首先设置系统初始化使系统处于备用运行状态,操作员发出启动指令系统即开始运行进入工作状态.后台程序的主要工作:(1) 系统对采集卡的各个通道进行定时循环检测,检测到温度和湿度等数据变量是将其存入程序寄存器,以待主程序调用<sup>[4]</sup>.(2) 工控机通过设计的主算法程序将寄存器的采集的数据变量运用定制的算法进行处理计算然后输出到采集卡的出口端,控制降温除湿设备.(3) 工控机在处理数据的同时也会将数据存储到系统数据库中以备将来调用.(4) 系统出现异常和人员操作停止指令,系统停止运行.

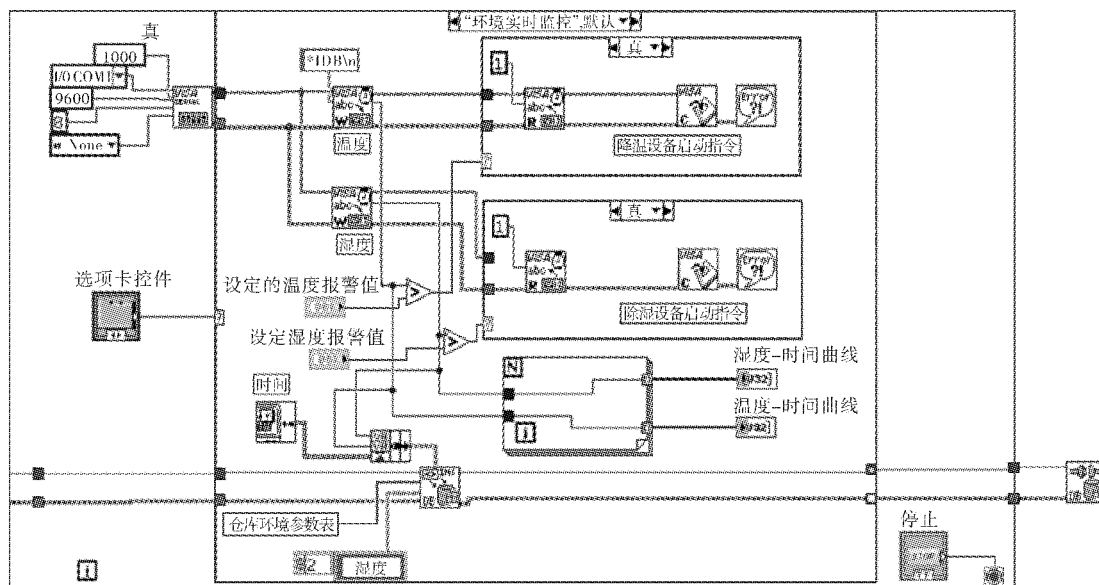


图 5 实时监控程序图

Fig. 5 Real-time monitoring program

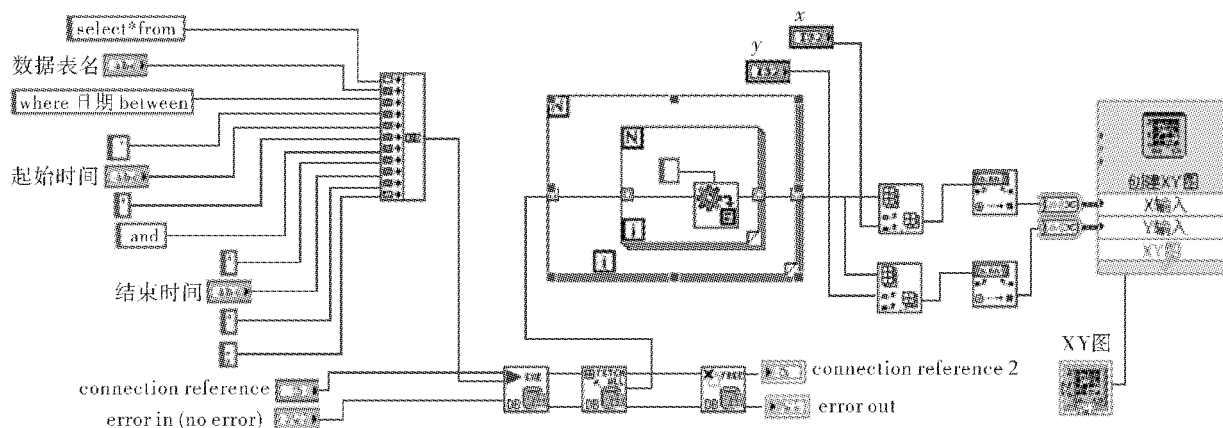


图 6 数据查询程序

Fig. 6 Data querying program

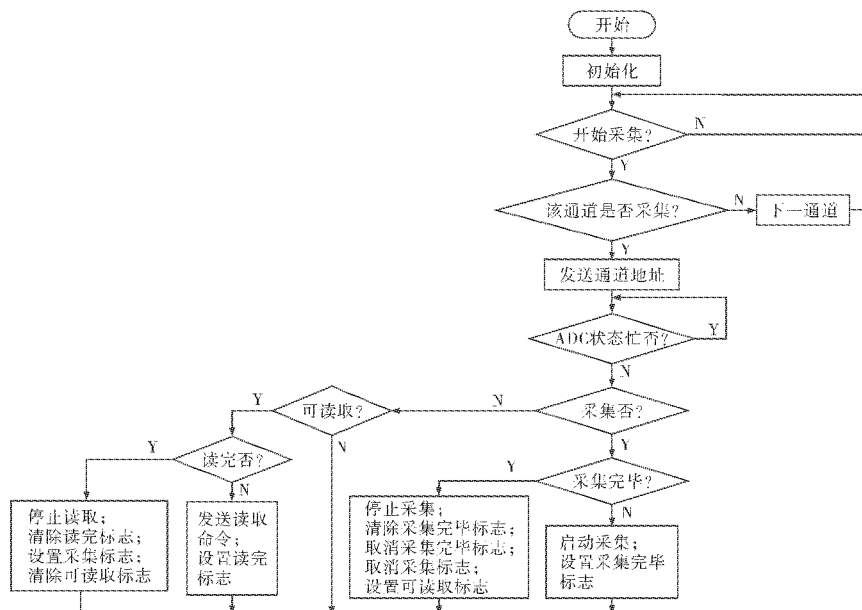


图 7 程序流程图

Fig. 7 Program flow chart





空气湿度和 555 芯片输出频率的关系式如下:

$$F_{05} = F_{55} (1.1038 - 1.9368 \times 10^{-3} \times RH + 3.0114 \times 10^{-6} \times RH^2 - 3.4403 \times 10^{-8} \times RH^3)$$

可以看到,555 芯片输出频率与空气的相对湿

度有一定线性关系.表 2 给出了典型湿度与频率的关系.通过单片机采集 555 芯片输出的频率,然后查表即可得出相应的相对湿度值.为了提高系统测量精度,下位机采集的频率送入上位机,上位机以分段形式进行相应处理.

表 2 典型频率湿度对应关系

Table 2 Frequency-humidity corresponding relationship

	RH										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$F_{re}$	6 852	6 734	6 618	6 503	6 388	6 271	6 152	6 029	5 901	5 766	5 623

注:参考 6208Hz 为 55%RH/25℃

### 3.3 降温和通风设备控制模块

上位机监控系统发出降温和通风设备控制信号后经过单片机处理然后控制现场设备的相关动作<sup>[7]</sup>.由于降温设备相对于单片机是大功率设备,为了安全性和减少大功率设备对单片机系统干扰,这里采用光电隔离开关和继电器接触器将降温和通风设备与单片机隔离开来,其原理如图 11 所示.

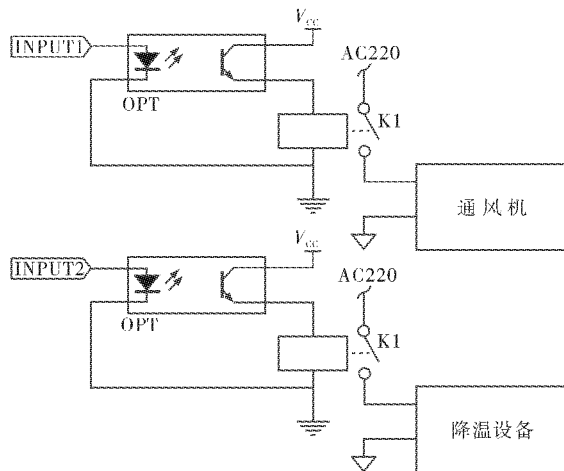


图 11 降温和通风设备控制信号通路

Fig. 11 Control signal path for cooling and ventilation equipment

### 3.4 下位机数据处理与控制程序设计

下位机程序采用 C 语言设计,主要程序有信号滤波子程序和通信子程序两种.下面给出的部分通信程序和信号滤波处理程序.

```
/* ----- 写串口 -----
----- */

void interrupt far Serial_Isr(__CPPARGS)
{
    serial_lock = 1;
    ser_ch = inp(open_port + SER_RBF);
    if (++ser_end > SERIAL_BUFF_SIZE-1)
        ser_end = 0;
```

```
    ser_buffer[ser_end] = ser_ch;
    ++char_ready;
    outp(PIC_ICR, 0x20);
    serial_lock = 0;
}

int Ready_Serial()
{
    return(char_ready);
}

/* ----- 读串口 -----
----- */

int Serial_Read()
{
    int ch;
    while(serial_lock){}
    if (ser_end != ser_start)
    {
        if (++ser_start > SERIAL_BUFF_SIZE-1)
            ser_start = 0;
        ch = ser_buffer[ser_start];
        printf("%x", ch);
        if (char_ready > 0)
            --char_ready;
        return(ch);
    }
    else
        return(0);
}

/* ----- 信号滤波 -----
----- 加权平均滤波 -----
----- */

#define N 12
char code jq[N] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}; // 加权系数表
char code sum_jq = 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12;
char filter()
{
```

```
char count;
char value_buf[N];
int sum=0;
for (count=0;count<N;count++)
{value_buf[count]=get_ad(); //获取采样值
delay();
}
for (count=0;count<N;count++)
sum+=value_buf[count]*jq[count];
return (char)(sum/sum_jq);
}
```

## 4 结 语

本文设计的多仓库环境监控系统,利用一台工控机同时监控多个仓库里的温湿度等环境指数,在温度和湿度不在适宜的范围内时,系统调用控制算法对温度和湿度调节设备进行自动控制而无需工作人员亲自操作,基本达到设计要求.它不仅提高了环境监控的效率而且减少人工成本和值班人员的工作量,具有很高的实用价值.当然系统

还有可以改进的地方,仓库的环境检测还可以加入仓库气体浓度监测,光照度监测以及视频监控等等,使仓库的环境指数监控更全面.

## 参考文献:

- [1] 夏志全,吴和保,龙玉阳,等.基于 LabVIEW 的快速热分析仪数据采集系统的研究[J].武汉工程大学学报,2011,33(5): 94-96.
- [2] 杨名龙,刘泉,艾青松.基于 MCU 与虚拟仪器的脑电信号采集系统[J].武汉理工大学学报,2011,33(7): 152-156.
- [3] 龙华伟. LabVIEW8.2 与 DAQ 数据采集[M].北京:清华大学出版社.2008.
- [4] 谢志平.传感器与检测技术[M].北京:电子工业出版社,2004.
- [5] 姚桂艳,常英丽. LabVIEW 与数据库的链接方法[J].现代电子技术,2007,30(16):16-17.
- [6] 任高峰,胡仲春,刘永成,等.既有线桥梁施工安全监测信息采集与处理系统设计[J].武汉理工大学学报,2012,34(9):80-83.

# Design of several warehouse environment intelligent monitoring system based on virtual instrument

TAN Hong-hua , SONG Xue-xian , WANG Ke-min

(School of electric and information, Wuhan Institute of technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** In view of the increasing labor cost and the complexity of environment condition control in the warehouse environment condition management, a kind of environmental centralized monitoring system on multiple warehouses was introduced. Industrial personal computer (IPC) as the platform of intelligent control, LabVIEW designed user interface and background automatic control procedures. Real time data acquisition by sensor were processed by the control system, and the environment conditions in multiple warehouses were monitored and adjusted by the output control signal. As a result, the environment of the warehouses was kept in required condition, the monitoring and adjustment on multiple warehouses can be realized by one person. The test results show that this system can satisfy the requirement of the design perfectly and the warehouse environment can be kept in suitable condition.

**Key words:** DATA acquisition; virtual instrument; industrial personal computer; centralized monitoring

本文编辑:陈小平