

网络控制中心的远程智能监控系统^①

张亚群^{1,2,3}, 于龙飞⁴, 王坤林^{1,2}

¹(中国科学院广州能源研究所, 广州 510640)

²(中国科学院可再生能源与天然气水合物重点实验室, 广州 510640)

³(中国科学院研究生院, 北京 100038)

⁴(华南理工大学 土木与交通学院, 广州 510640)

摘要: 应用 GSM 网络, 以单片机和计算机为控制中心, 以各种传感器为数据检测设备, 组成了远程监控系统。设计的机房监控系统, 综合了单片机硬件设计、串口数据传输、网络监控、GSM 网络应用、LabwindowsCVI 软件编程和单片机编程等多方面技术, 实现了低成本智能化无人监控功能。系统不仅可以实现 24 小时无人监控, 并具有实时消息报告与紧急报警的功能。

关键词: 远程监控; Tc35; 单片机; 网络检测; ADC0809

Remote Monitoring System of Computer Control Center Based on SCM

ZHANG Ya-Qun^{1,2,3}, YU Long-Fei⁴, WANG Kun-Ling^{1,2}

¹(Guangzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China)

²(Key Laboratory of Renewable Energy and Gas Hydrate, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China)

³(Graduate University, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100038, China)

⁴(School of Civil Engineering and Transportation, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The remote monitoring system is made of GSM network, SCM and PC which are control centre, various sensors which are used for data gathering equipments. This paper introduces the PC control centre monitoring system. It includes many technologies, for example, the design of SCM, serial port data communication, network monitoring, application of GSM network, program compiling written by Labwindows CVI for SCM, and so on. This system achieves a low-cost intelligent unmanned supervisory function, and realizes a 24-hour unmanned surveillance, and with real-time news reporting and emergency alert function.

Keywords: remote monitoring; TC35; SCM; network monitoring; ADC0809

1 引言

随着计算机普及程度越来越高, 其数量以惊人的速度增加, 担任网络管理和数据中转的计算机网络控制中心的任务也变得格外的繁重。在许多企业和高校中, 总网络控制中心下往往包括若干个二级网络控制中心, 甚至还会有更下一级的三级网络控制中心。由于网络控制中心分支众多, 要实现对各个网络控制分支点的工作状态的实时不间断的监控, 是人力无法实

现的, 这就需要建立一套能够实现高效、快捷、低成本智能化的监控系统^[1]。

基于上述要求, 研发了一种适合于网络控制中心, 体积小安装方便的远程智能监控系统。本系统基于 Internet 互联网, 以 GSM 网络为通讯网络, 以计算机为上位机, 以单片机为下位机, 实现了对各个网络控制中心分支点的工作状态实时的监控、24 小时无人职守和紧急情况自动报警的一系列功能。

① 基金项目: 国家支撑计划(2008BAA15B0); 国家高技术研究发展计划(863)(2009AA05Z428); 中国科学院广州能源研究所重点实验室开放基金(2007)
收稿时间: 2010-07-19; 收到修改稿时间: 2010-08-24

2 系统结构

整个系统可分为硬件和软件两部分，硬件部分包括作为上位机的计算机、TC35 短信模块、温湿度传感器和具有数据采集功能的下位机——单片机系统、Rs232 连接线、Rs232—USB 转换接口线。软件部分包括上位机中的可视化监控软件和下位机中数据采集处理软件。上位机监控软件安装在需监控控制中心的任一计算机中，下位机软件烧写入单片机。

由于要监控各种数据，该系统采用了三种通讯方式，第一种方式为 Internet 互联网，实现对各个控制中心的网络工作状态的监控；第二种方式为 RS232 串口通讯^[2,3]，实现上位机和下位机之间的数据交换；第三种方式为 GSM 网络，实现工作人员与远程智能监控系统的之间信息交换^[4-6]。整个系统的结构图如图 1 所示。

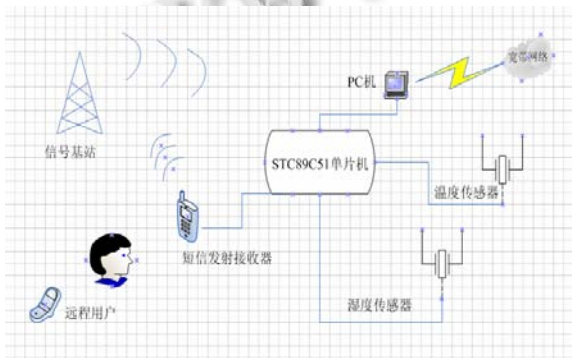


图 1 系统结构图

3 系统功能

系统主要可以实现以下检测功能：机房温度、机房湿度、Internet 互联网网络运行状态、市电供电状态，同时可以实现故障自动报警、断电自动切换、被查询等功能。

在正常工作时，下位机不间断采集控制中心的温度、湿度、市电供电状态的数据，经过反复核实数据正确性后，再进行数据处理和转换，待收到上位机发送采集数据的命令后，通过 RS232 传输给上位机。下位机在检测到无市电供电时，自动切换为电池供电模式。上位机监测各个网络点及硬件的连接状态，扫描短信模块 TC35 中的短信息存，存储到上位机指定位置后再针对短信息内容作相应处理，或是回复对应短信息或是执行短信息中包含的命令。同时，上位机为

了方便工作人员的工作，提供友好的可视化人机界面，可直观的观察所有监测数据。

当出现非正常状况时，即当下位机采集的数据被判断为异常时，立即停止上传数据给上位机，下位机作自我检查调整，直到采集的数据属于正常范围之内再继续与上位机之间的数据交换。当下位机检测机房温度或湿度超过预设警戒值时，上位机反复判断情况是否属实，确认非一次波动误差导致后主动发送报警短信息给工作人员。当上位机检测预设的 Internet 互联网网络 IP 地址中有无法连接成功的，将发送报告短信息给工作人员。

4 硬件设计

4.1 双套电源供电模式

本系统的电源有两种电压，为+9V 和+5V。其中 +9v 是 TC35 短信模块的工作电压，+5v 是整个下位机系统的工作电压。为了提高系统工作的可靠性和连续性，采用了两套电源供电模式，如图 2 所示。

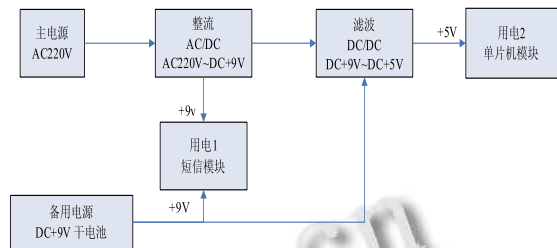


图 2 双电源供电模式

通常情况下使用交流 220v 市电，通过整流逆变之后转换为直流 +9v 的电压，再通过稳压模块后将电压降低为 +5v。如果检测到机房出现 220v 交流电无法供电的情况，系统为了保证能够继续正常工作，自动切换到备用供电模式，即使用 +9v 干电池供电。该模式如同第一种模式一样，经过稳压模块转降压滤波后 +9V 电压转换为 +5v 电压供给系统使用。

4.2 ADC0809 与 51 单片机^[7-9]

本系统设计所采用的采集系统由 STC89S51 单片机和采集芯片 ADC0809 组成。ADC0809 是一个典型的 8 位 8 通道逐次逼近式模/数转换芯片，可实现 8 路模拟信号的分时采集，外接时钟频率一般不高于 640 KHz，一次数据转换时间大约为 100 μs。本系统采用一种自行设计简单的连接方式，省去外加芯片，简化

电路，减少了电路板的空间，节省成本。

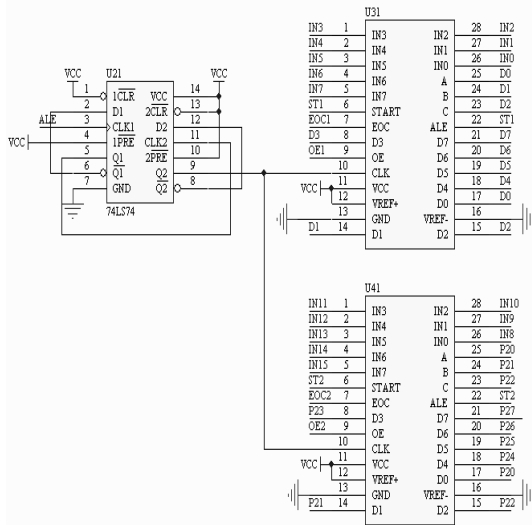


图 3 ADC0809 与 51 单片机的简单连接

5 系统软件设计^[10-13]

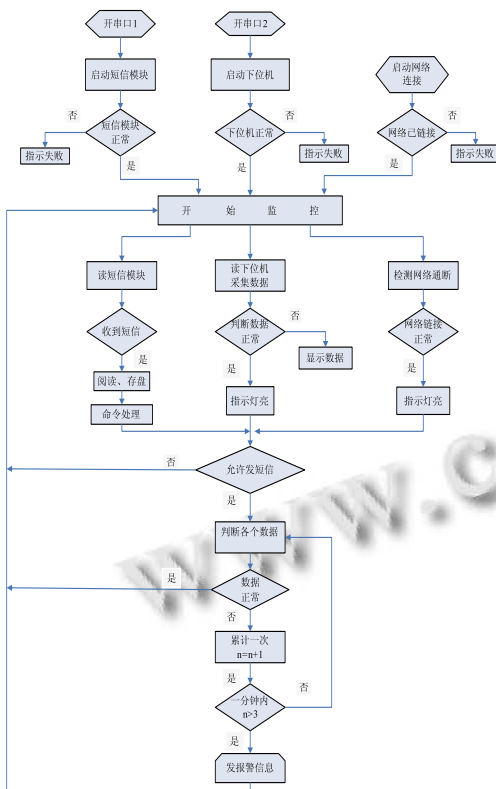


图 4 系统工作流程图

本系统以计算机为上位机，以 NI 公司的 LabwindowsCVI 为软件平台设计上位机程序，以

单片机为下位机，以 Franklin C51 为基础设计下位机程序。

单片机在开机时刻执行一次自动检测动作，判断采集模块是否可以启动及工作。当得到确认的结果之后，单片机系统 PCB 板上的表示正常工作的二极管指示灯会处于工作状态，反之表示报警的二极管指示灯会处于工作状态。单片机系统开始工作之后等待上位机发送采集数据命令，一旦接收到命令，数据采集模块 ADC0809 开始采集机房温度、机房湿度和机房的供电状态，判断机房温度 T 是否在 0~100 度之间，机房湿度(参数 h 表示)是否处于 0%~100%之间，判断当前电源是否来自于市电，采集的工作数据由模拟量统一转换为数字量后通过 RS232 串口上传给上位机。

上位机为整个系统的控制核心，实现了网络监控、短信监控、数据检测及报警处理等控制功能。其流程图如图 3 所示。

5.1 Internet 互联网网络监测

检测网络的通断情况是该系统的主要功能之一。系统以机房的服务器为主机，通过 Internet 互联网网络以询问与回答的方式实现网络监测。在 Windows 系统中，用自带的 dos 命令“Ping”可以检查网络是否链接成功。应用格式为：“Ping IP 地址”，例如：Ping 210.77.84.2。待上位机向网络发出“Ping”命令之后，网络检测对应的 IP 地址链接情况，在一定时间之内返回链接结果。根据结果，可以具体分析网络现阶段的工作状态。

Pinging 159.226.8.6 with 32 bytes of data:

Request timed out.

//链接不到 IP 地址为 159.226.8.6 的计算机。

Ping statistics for 210.77.86.2:

Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss), es=32 time=50ms TTL=58

//成功链接 IP 地址 210.77.86.2 的计算机。

5.2 短信监控

本系统中短信监控可以实现短信报警、保存、删除、分类查询当前机房状态等功能，是实现远距离无人监控系统的关键。短消息的数据传输是借助于 TC35 手机模块实现，该模块具有手机的所有功能，根据本系统的实际需要，只开发了短信管理功能。

以 LabwindowsCVI 为软件平台，上位机和 TC35

短信模块之间的命令与应答的数据是通过 Rs232 串口以 ASCII 码形式传输。由于串口数据传输速度有限，注意在发送命令和接收数据之间要留有一定的时间间隔。一般常用的命令和应答如表 1:

表 1 短信命令

ASCI 码指令	功能	应答
AT 回车	握手	OK
AT+CMGF=0/1 回车	0: PDU 格式 1: Text 格式	OK
AT+CSCA="+8613800200500" 回车	设置短消息中心号码	OK
AT+CMGD=X 回车	删除第 X 条短消息	OK
AT+CMGS="13512345678"/ 6	设置发送消息的手机号码/发送短消息的字节数	>
AT+CMGR=X 回车	读取第 X 条短消息	+CMGR,1 ,150

工作人员要查询机房某方面的工作状态，只需发送系统中设置的查询短信，系统将根据当前的情况给予答复。

//发送短信息

```
strcpy(mess,"AT+CPMS?r"); //向 TC35 输入发送短消息命令
```

```
bytes=StringLength (mess);
```

```
status =ComWrt (comport2, mess, bytes); //写串口
```

//读短信息

```
sprintf(mess,"AT+CMGR=%d\r",j+1); //向 TC35 输入读取短消息命令
```

```
bytes=StringLength (mess);
```

```
status =ComWrt (comport2, mess, bytes); //写串口
```

5.3 数据检测及报警处理

下位机采集的数据(温度和湿度)和上位机检测的网络链接状态是本系统中设置的需监测的数据，它们关系到整个网络控制中心的安全正常运行。例如，温度过高或湿度太大的的工作环境，将导致服务器极易出现问题。在人机界面中，设置了可调的临界温度和临界湿度，一般情况下检测到机房温度高于 27 度，湿度大于 70%，本系统的短信监控将作短信报警的处理。

软件设计中，为了避免出现偶然的采集误差，出现错误报警操作，上位机程序中设置判断到每隔 30s 采集一次，连续 3 次的采集结果都显示监测数据都处于报警范围，系统将通过短信监控发送报警短信给工作人员。同时，为了确保工作人员收到报警的短信，系统会连续发送短信操作，至到收到工作人员回复报警短信信息才停止发送的动作。

6 试验结果和分析

上位机的人机界面截图如图 5 所示。手机收到的系统报警短信息如图 6 所示，分别为温度、湿度、3 个 IP 地址的网络状态。



图 5 上位机人机界面

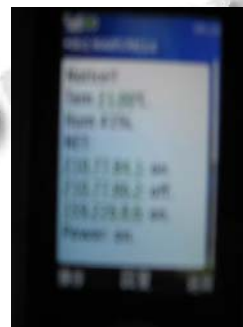


图 6 手机收到的报警短信息

经过一段时间的试验，该系统满足以下几点，符合基本的使用要求，具有一定的实用价值。

- (1) 采集数据精度较高，相对误差控制在 0.1%之内;
- (2) 即时反应网络中心的运行状况，延时时间不超过 5s;
- (3) 回复及发送短消息即时，延时不超过 10s;
- (4) 发送内容齐全，与预先设计或是询问的内容一致。

7 结束语

本文介绍网络控制中心监控系统是联合了电子技术和网路技术的基础之上发展起来的, 具有较大发展前景。如以本系统为蓝本, 在多个机房内安装本系统, 有利于降低管理成本, 减轻工作人员的工作量, 提高管理质量, 减少和避免不必要的损失和失误。但是本系统安装的功能模块数量、系统稳定性、系统集成化程度等还有待改进的地方。如作进一步研究, 系统功能更强大, 应用范围将更广泛。

参考文献

- 1 元增民. AT89S51 单片机与 ADC0809 模数转换器的三种典型连接. 长沙大学学报, 2005, 19(5): 69-72.
- 2 刘焕平, 韩树新. ADC0809 与 AT89C51 的一种接口方法. 石家庄师范专科学校学报, 2002, 4(2): 52-53.
- 3 张凤均, 等. Labwindows/CVI 开发入门和进阶. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- 4 朱小襄. ModBus 通信协议. 电子工程师, 2005, 31(7): 42-44.
- 5 谭浩强. C 程序设计. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- 6 赵利红, 刘海. 基于 DSP 和数据库的电网监控系统开发. 工业控制计算机, 2009, 22(2): 64-66.
- 7 朱小襄. ModBus 通信协议. 电子工程师, 2005, 31(7): 42-44.
- 8 向涛, 鲁五一, 熊红云. 基于 Labwindows/CV 的 Modbus 通信在温度控制系统的实现. 工业控制计算机, 2005, 18(10): 41-42.
- 9 罗智佳, 杜启亮, 陈骞, 等. 短信息报警与处理数据采集监控系统的应用. 微计算机信息, 2006, 22(9-2): 281-283.
- 10 杨兆华, 王坤林. 基于 DSP 的 VRAL 蓄电池在线监测系统设计. 佛山科学技术学院学报(自然科学版), 2007, 25(1): 32-35.
- 11 王坤林, 游亚戈, 吴必军. 海岛独立能源发电站可视化监控系统的实现. 可再生能源, 2009, 27(6): 87-89.
- 12 张亚群, 姜曼松, 游亚戈. 基于 LabwindowsCVI 及 Trio205X 的造波机控制系统. 机床与液压, 2009, 37(7): 121-122.
- 13 张亚群, 游亚戈, 吴必军, 王坤林. 基于 ADC0809 的 16 通道数据采集系统. 计算机工程, 2010, 36(14): 222-226.

(上接第 39 页)

5 结论与展望

为降低我国道口交通事故发生的几率, 本文提出了一种基于流媒体的移动智能报警系统的方案, 采用道口现场与火车进行实时通信的方式设计与实现了一套道口智能报警系统; 在此方案的基础上详细论述了系统的总体结构、服务端设计、客户端设计及各类关键技术。经测试验证, 该系统检测精度高, 客户端视频播放流畅, 延时得到了较好的控制, 整个系统运行稳定。

接下来的工作将在嵌入式平台上实现系统服务端, 以节约系统投入成本, 提高系统的使用效率; 还将进一步研究广播发送视频在现有无线网络条件下, 如何减少网络丢包问题, 提高系统的可扩展性。

参考文献

- 1 陆其明. DirectShow 开发指南. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- 2 张弛. 一种基于 DirectShow 的实时运动监测系统的实现. 核电子学与探测技术, 2006, 26(5): 679-682.
- 3 肖吉军, 陈利学. H.264 在网络视频监控系统中的应用研究. 软件导刊, 2009, 8(6): 182-183.
- 4 ISO/IEC 14496-10 Draft ITU-T Recommendation and Final Draft International Standard of Joint Video Specification. 2002.
- 5 Wenger S, Hannuksela MM, Stockhammer T, Westerlund M, Singer D. RTP Payload Format for H.264 Video, RFC 3984, 2005.
- 6 Schulzrinne H, Casner S, Frederick R, Jacobson V. RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications, STD 64, RFC 3550, 2003.