

露天煤矿边坡无线远程监测系统^①

杨 顺 张 亮 (辽宁工程技术大学 电子与信息工程学院 辽宁 葫芦岛 125105)

摘要: 露天煤矿边坡无线远程监测系统, 在 VC++6.0 环境下, 通过对 TI 公司的 MC35 短信模块的控制, 接收和发送短信, 同时规定边坡监测的通信协议, 继而可以准确的查询边坡荷载的数据, 实现远程数据的图形显示及预警功能。

关键词: 无线远程监测系统; 短信模块; 通信协议; 图形显示; 预警功能

Wireless Remote Monitoring System of the Open-Pit Coal Mine Slope

YANG Shun, ZHANG Liang

(College of Information and Electronic Engineering Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

Abstract: Through the SMS module control of TI's MC35, the wireless remote monitoring system of the open-pit coal mine slope receives and sends text messages in the VC++6.0 environment. This system gives the slope monitoring communication protocol, then accurately locates the data of the slope load, and achieves the graphical display of the remote data and the early warning function.

Keywords: wireless remote monitoring system; SMS module; communication protocol; graphical display; early warning function

0 引言

凡是露天矿山就有边坡安全问题,而且从建设生产开始,一直到露天矿终闭坑均离不开边坡动态监测。边坡安全监测设计是露天矿设计的重要组成部分,边坡安全监测可以大幅度的减少事故的发生^[1]。本文系统应用环境为 VC++6.0, 主要介绍 PC 机对短信模块的控制以及图形刷新显示和通信协议的规定。

1 系统设计

该远程监测系统采用分布式节点轮询的控制结构, 各分节点通过荷载传感器采集边坡数据, 将数据通过 GSM 网以短信的形式传输到远程监控系统, 远程监控系统通过轮流查询的方式定时的监测节点的数据和曲线变化, 其系统设计的结构设计图如图 1 所示。

1.1 系统整体功能描述

以节点 1 为例, 系统的工作流程为: 远程监测系统定时查询分节点 1, 分节点 1 采集荷载传感器的数据, 以短信的形式通过 GSM 网络传送到监测系统, 监

测系统监测数据和曲线, 然后露天矿技术人员根据力和位移公式求出边坡的稳定度以达到预警效果。其中短信模块的控制, 保密的通信协议和动态图形描绘为系统设计的关键。



图 1 监控系统结构设计图

2 GSM短信模块的控制

本设计使用 TI 公司的 MC35 短信模块, 它支持双频(900MHZ 和 1800MHZ), 可通过 40 脚的 ZIF 接口建立控制接口, 使用户能够通过 AT 命令实现对 MC35 短信模块的控制^[2]。MC35 与 PC 机连接的框图如图 2。

① 收稿时间:2009-06-30



图 2 MC35 与 PC 机连接框图

短信模块的控制的代码主要分为两部分：

(1) 串口设置的代码：

```

m_ctrlComm.SetCommPort(1);
//选择 com1。
m_ctrlComm.SetPortOpen(TRUE);
//打开串口。
m_ctrlComm.SetSettings("9600,n,8,1");
//波特率 9600, 无校验, 8 个数据位, 1 个停止位。
m_ctrlComm.SetInputMode(1);
//1: 表示以二进制方式检取数据。
m_ctrlComm.SetRThreshold(1);
//参数 1 表示每当串口接收缓冲区中有多于或等于 1
个字符时将引发一个接收数据的 OnComm 事件。
m_ctrlComm.SetInputLen(0);
//设置当前接收区数据长度为 0。
m_ctrlComm.GetInput();
//先预读缓冲区以清除残留数据。
    
```

(2) 短信模块的控制代码(由于此程序较长, 只列出一条 AT 指令的控制):

```

strTXData="AT+CMGS="+m_number+"\r\n";
//发送短信的电话号码。
m_ctrlComm.SetOutput(COleVariant(strTXData));
//发送数据。
strTXData="%LX1%QC*****37!";
//发送协议规定的短信内容。
m_ctrlComm.SetOutput(COleVariant(strTXData));
//发送数据。
while(!flag1);
    
```

其中 strTXData 为串口发送定义的变量, flag1 为发送成功的标志位。

3 通信协议的规定

3.1 通信方式

重试次数(上位机): 3 次, 间隔 5 分钟。3 次失败后(即下位机没有响应)则通信失效。报警出错。

轮询模式: 正常工作时, 由中心节点对终结点依

次点名, 终结点收到点名信息后返回测量数据。

3.2 消息总体结构

消息定长为 30 字节。

段名	识别码	消息类型	节点类型	数据段	填充段	校验和	终结符
长度(字节)				可变	可变		

识别码: 由%开头, 后跟 2 个字节工程标识, 1 字节协议版本号, 当前版本号为 1, 最后一个%结束。此次工程标识码: %LX1%。

消息类型: 指示此消息的用途。即指令类型。

* 数据查询: Q

用于中心节点对终结点轮询操作。

* 数据返回: R

用于终结点对中心节点轮询操作的响应。

* 节点类型:

中心节点: C。表示中心节点发送的消息。

终结点: N。表示终结点发送的消息。

数据段: 根据不同的消息类型有不同的定义。

填充段: 用于对数据段的填充。用*填充。将数据段和填充段延长为 20 字节。最短 1 字节, 最长 20 字节。

校验和: 对整条消息进行校验。校验和为前面所有的 27 个字节的异或和(A ⊕ B ⊕ C ⊕ D)拆分为 2 个字节, 用 ASCII 表示十六进制数, 先高位, 后低位, 如十六进制数 3D 用 ASCII 3 和 ASCII D 表示为 3D。

终结符: 整条信息的结束符。用!表示。

协议执行图如图 3 所示。



图 3 协议执行图

3.3 命令详解

数据查询: Q

识别码	消息类型	节点类型	数据段	填充段	校验和	终结符
5	1	1	0	20	2	1
%LX1%	Q	C	无	* 填充		!

数据返回: R

识别码	消息类型	节点类型	数据段	填充段	校验和	终结符
5	1	1	19	1	2	1
%LX1%	R	N	如下	*		!

节点号	1 弦值	2 弦值	3 弦值	4 弦值
3	4	4	4	4

节点号为 3 字节的十进制数值, 用 ASCII 表示。
弦值用 4 字节的十进制数值, 用 ASCII 表示。

3.4 下位机数据返回的中心节点手机号码设置

中心节点手机号码: 用 ASCII 表示。

由于短信模块接收到短信时, 有显示号码功能, 只要应用 AT + CMGR = 短信编号, 就会显示出发短信的手机号码以及短信的内容, 然后将手机号码储存在 ASCII 形式。

对象: 此协议下位机只回复发过来的手机号码。即谁发短信就回复谁。

此通信协议安全, 准确, 不容易被其他短信干扰, 且工作稳定。

4 动态图形显示

Windows 中负责图形输出的是 GDI(图形设备接口), 这是 Windows 与硬件无关的图形输出模式的体现。GDI 建立在硬件抽象层(HAL)之上, 屏蔽了不同输出设备之间的差异, 从而为用户提供了一个统一的“标准输出设备”, 但是, 与 DOS 不同, Windows 是多任务、进程独立的, 每一个窗口都应该有一个独立的输出通道。这样, GDI 又使用了一种简单的机制来保证

在窗口中画图的不同程序之间能共享“设备”而又互不干扰。动态图形显示关键就是图形刷新闪烁问题(包括放大和缩小图形)^[3]。

本系统采用内存虚拟屏幕绘制图形方法, 每一幅图形采用 CDC 类, 取点绘线, 其坐标采用自动定位方法。基于内存虚拟屏幕绘制图形也就是采用双缓冲技术, 设置背景和前景两块内存设备上上下文, 将要画的图形先画在前景内存中, 然后贴到显示缓存, 要画新的一帧图象时, 用背景内存覆盖前景内存, 擦去前面一帧, 再在前景内存中作经过位移的波形图象, 然后再将前景内存贴到显示缓存。由于擦除的工作在内存中完成, 因此基于内存虚拟屏幕绘制法可以避免图象抖动, 避免屏幕闪烁。此方法绘制的图形放大前后对比如图 4 所示。

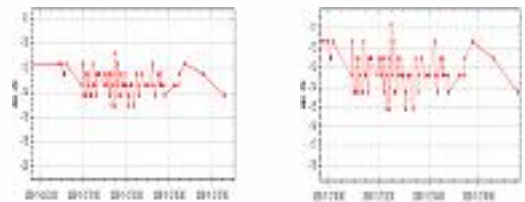


图 4 图形对比

下面给出基于内存虚拟屏幕绘制有背景色的实时曲线的部分代码:

```

if(x<=rect.Width()+rect.right && x>rect.right)
{
//按照有背景色的曲线情形 b 编码
}
if(x>rect.Width()*2+rect.left)
{
//按照有背景色的曲线情形 c 编码
}
    
```

本方法所绘制的实时曲线在刷新时候没有闪烁, 曲线平滑和背景色一起进行平移。

5 系统的软件流程

该系统以多个模态对话框作为分离界面, 无 ODBC 连接 SQLSERVER2000 数据库, 下面列出关键窗口的主流程图, 见图 5。

数据浏览采用 ADO 控件和 DATA TIME PICKER 控件列表显示, 其中时间数据选择控件可选择时间范

围，列表显示数据库中的数据。

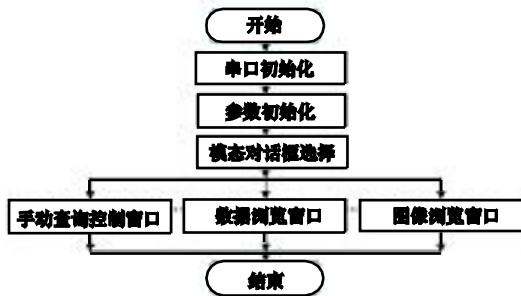


图5 系统流程图

图像浏览采用内存虚拟屏幕绘制图形方法，每一幅图形采用 CDC 类，取点绘线，其坐标采用自动定位方法。

短信模块的控制采用散转形式，先存贮每个短信应答命令，和实际应答命令对比，确定回答的正误。

6 结论

系统中查询控制短信猫是重点，通信协议和动态图形描述为关键技术，由于边坡滑坡过程为缓慢的荷载升高过程，所以定时查询可以设为 3 小时查询一次(可以自己定义)，通过观察时间-荷载曲线的变化，如有曲线缓慢上升情况，预警滑坡，撤出工作人员和设施。此系统为露天煤矿边坡监测系统项目，通过实际检测，此系统工作稳定，用户界面操作简单，实际意义重大。

参考文献

- 1 蔡美峰,李长洪,李军财,苗胜军.GPS 在深凹露天矿高陡边坡位移动态监测中的应用.中国矿业, 2004,(9): 221-222.
- 2 吴玉田,王瑞光,郑喜凤,肖传武.GSM 模块 TC35 及其应用.计算机测量与控制, 2002,10(8):558-559.
- 3 陈喜阳,张克危,彭玉成.VC 在监测系统中图形刷新问题的研究.工业控制计算机, 2004,17(4):28-30.