

基于 C++Builder 的串口数据实时曲线绘制的实现

范寒柏, 赵建锐, 谢汉华
(华北电力大学, 河北 保定 071003)

摘要: 介绍了在 C++ Builder 6.0 软件开发环境下设计温盐深实时数据采集与处理系统的方法, 其中 PC 机与数据接收装置之间的串行通信采用 MSComm 串行通信控件来实现, 并给出了相应的程序代码, 利用模拟数据源模拟现场采集数据, 将实地测量得到的温度和电导率值依次通过串口传输到本软件中, 结果证实系统运行稳定, 该后台软件以实时曲线绘制的方式形象、直观地显示了采集的温盐深数据, 并能把盐度、密度、声速的曲线绘制出来, 运行良好。

关键词: C++ Builder; 实时曲线; MSComm 控件; 串行通信

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)14-0013-03

Realization of serial data real-time curve drawing based on C++ builder

Fan Hanbai, Zhao Jianrui, Xie Hanhua
(North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

Abstract: Introduced in C++ Builder 6.0 software development environment design temperature salt deep real-time data acquisition and processing system, including PCs and data receiving device of serial communication between using MSComm serial communication controls to implement, and the corresponding program code, using the real field data collection, probe simulation will be measured temperature field and electrical conductivity value in turn through serial transmission to the software, the results confirm the system runs stably, this backend software to real-time curve drawing way image, intuitive shows the acquisition of the temperature deep data, and salt can salinity, density, velocity of curve mapped out, work well.

Key words: C++ Builder; real-time curve; MSComm; serial communication

在海洋投弃式温盐深剖面测量中, 需要进行大量的实时数据采集和可视化显示, 经过软件处理后形成的曲线比原始数据更能给人直观的印象。C++ Builder 是一种面向对象的可视化应用程序开发工具, 为程序开发人员提供了十分轻松而快捷的开发环境。它以其友好的界面设计和方便的编程实现, 广泛应用于工程实践中。本系统在 C++ Builder 环境下针对抛弃式温盐深剖面测量系统进行软件设计。其中利用 C++ Builder 进行数据的串行传输的方法, 只要根据实际情况对代码稍做修改, 即可应用到其他的以串口测量的系统, 具有一定的通用性。

1 系统概述

该软件在 Windows 操作系统下以 C++ Builder 为开发平台, 应用于海洋投弃式温盐深剖面测量系统中的实时数据采集与处理。如图 1 所示, 其主要包含与下位机通信、实时数据处理、实时曲线显示和数据导出, 浏览等部分。软件以 RS 232 方式与下位机进行通信。对接收的

数据进行处理和温度盐度曲线绘制后可在每次测量结束后自动将所有数据存储到 Realtime Data 文件夹和 Backup 文件夹中。操作人员可以对历史数据进行查询, 并根据需要打印。

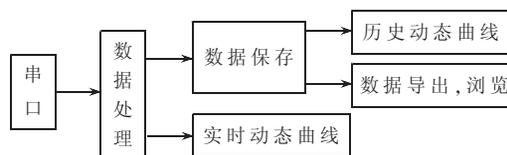


图 1 后台管理软件功能框图

2 串口通信

2.1 MSComm 控件

MSComm (Microsoft Communications Control1) 控件是 Microsoft 公司提供的简化 Windows 下串行通信编程的 ActiveX 控件, 它为应用程序提供了通过串行接口收发数据的简便方法。它的安装也十分简单, 只需把 VB 安装

目录下 Mscomm.reg、Mscomm32.ocx、Mscomm32.dep 这三个文件拷贝到 Windows 的 system32 目录下。然后用 Windows 下的注册工具 regsvr32 注册该 OCX 控件,剩下的工作是在 C++ Builder 中导入这个 ActiveX 控件,进入 C++ Builder 环境在 Component 菜单下选 Import ActiveX Control,这时在列表中可以看到 Microsoft Comm Control 6.0 选项,选中这个选项点击 Install 按钮,完成安装。在 ActiveX 控件页面上可以看到一个为电话图标的控件,这就是 MSComm 控件。

MSComm 控件有很多属性,如 CommPort 属性用来设置或返回通信端口号,可以设置为 1~16 之间的任何值,本系统采用缺省值 2;Settings 属性以字符串形式设置或返回波特率、奇偶校验、数据位和停止位,本系统采用缺省值“9600,n,8,1”;

PortOpen 属性用来设置或返回通信端口的状态以及打开和关闭端口;InBufferSize 和 OutBufferSize 属性分别设置接收和发送缓冲区分配的内存数量,单位为字节。

MSComm 控件提供了两种处理通信问题的方法:(1)事件驱动方式,当串口上发生某一事件时,MSComm 控件将解发 OnComm 事件,还可以检测并处理通信错误信息,从而采取相应的操作。(2)查询方式,在程序的每个串行口操作后,将不断检查 CommEvent 属性的值以查询事件和错误。本后台软件采取事件驱动方式,事件驱动方式相当于一般程序设计中的中断方式。

2.2 串口实现

在添加了 MSComm 控件后,采集工作之前还要对串口进行必要的初始化工作。实质上就是要在 PC 机与数据接收装置之间建立起一个共同遵守的协议,以使两者在接收或发送数据上保持协调一致。串口初始化部分代码如下:

```
if(MSComm1->PortOpen==true)MSComm1->PortOpen=
false;
MSComm1->CommPort=StrToInt(comno.Trim().Substring
(comno.Length(),1)); //点击开始后开启 Timer1
MSComm1->RThreshold=60;
//接收缓冲区每有 1 个字符时,
//就会触发一次 OnComm 事件
MSComm1->InputMode=1;
//设置传入数据的格式,0 表示文本形式
MSComm1->InBufferCount=0; //清除接收缓冲区
MSComm1->InBufferSize=32000;
//设置 MSComm1 接收缓冲区为 32 000 B
MSComm1->PortOpen=true
```

把 MSComm 控件加入到窗体后,在主窗口系统设置菜单里加入串口设置菜单,在窗体中再加入 Memo 控件, Memo 控件用来显示接收到的数据,在主程序加入代码:

```
void __fastcall TFormMain::N1Click(TObject *Sender)
{
```

```
MSComm= new TFormScm(this);
MSComm ->ShowModal();
MSComm ->Free();
}
```

为了方便串口通信参数的选择,设置几个 Combo Box 控件,将常用串口参数值默认显示在控件中。串口参数默认值设置的具体代码如下:

```
ComboBoxPort->Text=ReadConfig(iniComFileName,"scom",
"port","Com1");
ComboBoxBaud->Text=ReadConfig(iniComFileName,"scom",
"baud","9600");
ComboBoxDataBits->Text=ReadConfig(iniComFileName,"
scom","databits","8");
ComboBoxParity->Text=ReadConfig(iniComFileName,"scom",
"parity","1");
ComboBoxStopBit->Text=ReadConfig(iniComFileName,"scom",
"stopbit","None");
```

在使用 MSComm 控件开发抛弃式温盐深剖面测量数据采集系统时,采用事件驱动法处理通信问题,实现数据实时采集,即每当缓冲区有规定个数以上的新字符到达时或通信状态发生变化时,MSComm 控件触发该事件并获取缓冲区的数据。主要是考虑 MSComm 控件在接收到数据事件发生时能及时响应并获取缓冲区中的数据,不需要一直让程序处于检测的状态下,而且可靠性高。图 2 为串口窗口。



图 2 串口窗口

3 实时温盐曲线的绘制

3.1 实时温盐曲线的绘制

C++ Builder 自带的画图控件 Tchart,它的功能十分强大,曲线的绘制也十分简单,它可以实现曲线的局部放大和缩小,不需要加入额外代码,大大加快了软件的开发时间。在实时数据处理过程中只需添加如下代码即可。

```
Form1->Series1->AddXY(b[0].ToDouble(),FmatDepth[0].
ToDouble(),b[0],clBlue);
```

//在 Tchart 中添加一条蓝色的曲线,表示温度

```
Form1->Series2->AddXY(a[0].ToDouble(),FmatDepth[0].
ToDouble(),a[0],clRed);
```

//在 Tchart 中添加一条红色的曲线,表示电导率

```
Form1->Series1->YValues->Order=loAscending;
```

```
Form1->Series1->XValues->Order=loNone;
Form1->Series2->YValues->Order=loAscending;
Form1->Series2->XValues->Order=loNone
```

后面这几条的表示使曲线在 Y 轴上的值递增。如图 3 所示。

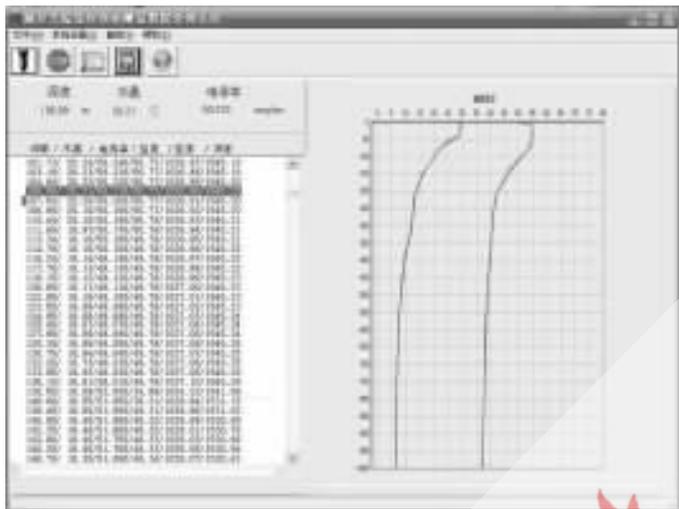


图 3 系统实时曲线绘制截图

3.2 历史曲线的绘制

历史数据的显示同样使用 Tchart 控件,与实时数据曲线绘制不同的是,历史数据是从数据的存储文件中读取数据放入一自定义的数据结构中,利用该数据结构将数据添加到 Tchart 中,其温盐的效果与图 3 相同,另外还可以查看、盐度、密度、声速的曲线,还可以进行数据处理,如平滑、除噪等。代码实现片断如下:

```
OpenDialog1->InitialDir=ExtractFilePath(Application->Exe-
Name);
OpenDialog1->Filter="数据文件*.dtf";
for(int i=0;i<文件中数据个数;i++)
if(CharSort=="wtcon") // 温度,电导
GoChart(depthvalue,wtvalue,condvalue);
else if(CharSort=="sl") //盐度
SIChart();
else if(CharSort=="den") //密度
DenChart();
else if(CharSort=="vel") //声速
VelChart()
```

4 数据的保存和浏览

测量说明和测量值存储在原始文件中,同时把内容保存在数据文件中。数据文件可以用记事本打开查看。StatusBar1->Panels->Items[1]->Text="数据接收完毕!";

```
MemoCfg->Lines->LoadFromFile("configtemp.ini");
Memo1->Lines->Add("*****");
//连同配置文件的内容一起存入文件
Memo2->Lines->Add("*****");
Memo1->Lines->Add(MemoCfg->Text);
```

```
Memo2->Lines->Add(MemoCfg->Text);
//把配置文件的内容加到 Memo 中
Memo1->Lines->SaveToFile (savepath+"\\ "+filename+".
"+"rdf");
//把 Memo 中的内容存到原始文件中
Memo2->Lines->SaveToFile(savepath+"\\ "+filename+".
"+"dtf"); //把 Memo 中的内容存到数据文件中
浏览数据文件应该再加入一个 OpenFileDialog 模块
AnsiString st; OpenFileDialog1 ->InitialDir =ExtractFilePath
(Application->ExeName);
OpenDialog1->Filter="数据文件*.dtf";
if (OpenDialog1->Execute()) //执行 OpenFileDialog 选择
要打开的文件
{
replayNList->LoadFromFile(OpenDialog1->FileName);
RDFFileName=OpenDialog1->FileName;
iniComFileName=ExtractFileName(OpenDialog1->FileName);
```

上面给出了 C++ Builder 中利用 MSComm 控件进行串行通信编程的实现和代码片断。C++ Builder 是一种方便、高效的开发环境,其出色的窗体开发能力以及丰富的控件,大大缩短了系统的开发周期和代码量。实验者感到操作方便、数据处理快速准确,极大地减低了工作量,提高了工作效率。利用模拟现场数据通过串口传输到 PC 机中,本软件对接收到的数据进行处理。可以看到采集值更新及时、准确性高且绘图线条较为平滑。可以很直观地对相关参数进行分析,并且方便数据的保存与调用。具有在测量现场应用的可行性,稍加改进还可应用到其他数据采集的串口通信程序中。

参考文献

- [1] 范逸之,江文贤,陈立元.C++ Builder 6.0 与 RS-232 串行通信控制[M].北京:清华大学出版社,2002.
- [2] 蒙祖强.C++ Builder 程序员成长攻略[M].北京:中国水利水电出版社,2007.
- [3] 袁辉.C++ Builder 实用教程[M].成都:电子科技大学出版社,1998.
- [4] 梅成刚.C++ Builder 项目开发实践[M].北京:中国铁道出版社,2003.
- [5] 刘滨.C++ Builder5.0 高级编程实例精解[M].北京:国防工业出版社,2001.
- [6] 李幼仪,甘志.C++ Builder 高级应用指南[M].北京:清华大学出版社,2002.

(收稿日期:2011-04-20)

作者简介:

范寒柏,男,1963 年生,副教授,主要研究方向:现代传感与测量技术。