

# SZF 波浪浮标双通信数据接收回放系统

唐原广, 孙磊

(中国海洋大学 工程学院, 山东 青岛 266100)

**摘要:** 该系统目的是作为 SZF 波浪浮标的上位机接收软件, 采用 Microsoft Visual Studio 2005 作为软件平台, 利用 Visual C++ 开发语言编写。上位机采用串口通信的方式分别通过 GSM 模块和数据接收机与浮标进行通信, 实时接收浮标传送过来的数据, 并且利用 ADO 数据库开发技术访问 Access2007, 实现对数据的保存。在实现波浪浮标数据实时显示与数据库存储同步进行的基础上添加了数据回放功能, 可以主动索取存储在接收机上的波浪数据, 并将其进行处理与转换。目前该数据通信软件已成功应用于有关的海洋工程部门单位, 运行可靠。

**关键词:** 上位机; Access2007; 串口通信; 波浪浮标; 数据接收机; GSM

中图分类号: TP302.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2014)06-0196-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2014.06.048

## SZF Wave Buoy Receiving and Playback System of Double Communications

TANG Yuan-guang, SUN Lei

(School of Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

**Abstract:** The aim of this system is as PC receiving software of SZF wave buoy, uses Microsoft Visual Studio 2005 as software platform with Visual C++ language writed. PC communicates with buoy with the method of serial communication respectively by GSM module and data receiver, receiving the data sent by buoy, visiting Access2007 by ADO database development technology to implement the storage of data. Based on synchronization of wave buoy data real-time display and database storage, add the function of data playback, you can take the initiative to ask for the original data of the stored in the receiver, and process and convert it. Currently, this software has been successfully applied to the relevant department of ocean engineering units, which is operated reliably.

**Key words:** host computer; Access2007; serial communication; SZF wave buoy; data receiver; GSM

## 0 引言

在海洋工程建设、海洋灾害预防、航海安全等领域中,海浪是最重要且最复杂的一种海洋气象要素。包括海岸侵蚀、海岸建筑物的设计、港口的建设,都与波浪作用力大小及方向有直接的关系<sup>[1]</sup>。由此可见,海浪观测是非常必要的,具有重要的意义。SZF 波浪浮标是海洋监测技术的重要成果,能自动、定点、定时(或连续)地对波浪水文要素进行测量的小型浮标自动测量系统,能测量海浪的要素包括波高、周期、波向。该浮标数据处理回放系统利用 Microsoft 基础库类(MFC)编程方法面向对象技术的特点,依据现有的接收原理编写而成。

## 1 浮标工作原理简介

SZF 波浪浮标包括三部分:浮标体,岸站接收机以及上位机。浮标体起着数据采集、处理和传输的作用。内部安装有传感器和电池等。岸站接收处理机起着接收、存储浮标发送数据的作用。其中安装了控制板、数据接收机、接收天线、微型打印机、数据存储器等。另外安装了与计算机通讯的 RS-232 接口,可将数据实时传送给上位机。上位机负责浮标体和岸站接收机控制命令发送、数据接收、数据存储和实时数据分析处理、图形显示、统计报表等。

文中所介绍的数据接收回放系统位于上位机中,

收稿日期: 2013-09-17

修回日期: 2013-12-24

网络出版时间: 2014-02-24

基金项目: 国家海洋公益性行业科研专项(201005001)

作者简介: 唐原广(1963-),男,教授,从事海洋监测技术、海洋仪器设备的研究与开发;孙磊(1988-),男,硕士研究生,研究方向为海洋监测技术。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140224.0930.061.html>

采用双通信的方式,在原先通过 RS-232 接口与数据接收机相连的基础上又增加了一个 GSM 模块连接到串口,相比较原来的接收系统,加入了数据的回放功能,能够主动向接收机索取波浪数据,实现了被动接收与主动索取两种功能的结合,便于管理,简化了操作流程,更好地满足了用户的需要。

## 2 操作软件简介

Visual Studio 2005 是由微软开发的一套工具集,其中 Visual C++就是 Visual Studio 的一个重要的组成部分。Visual Studio 可以用于生成 Web 应用程序,也可以生成桌面应用程序,在 Visual Studio 下面,除了 VC,还有 Visual C#, Visual Basic,过去还有 Visual J#, 现在有 Visual F#等<sup>[2]</sup>。

MFC(Microsoft Foundation Classes, Microsoft 基本类)是一组预定义的类,使用 Visual C++进行 Windows 编程以此作为基础。这些类封装了 Windows API,对 Windows 编程来说是一种面向对象的方法。由于其具有面向对象技术的优点,编程时可以极少需要关心对象方法的实现细节,所以需要编写的代码也大为减少。综上所述,文中采用 MFC 类来编写主界面<sup>[3]</sup>。

Access2007 是微软发布的一款轻量级的桌面数据库系统,它不显示地支持视图,也不提供存储过程、触发器等功能,更不支持分布式应用,但是它可以在不使用其他编程语言的情况下建立简单的用户交互界面。对于小型企业及个人而言,使用 Access 可以简单、快捷地建立起相关应用;对于只需要在本地保存数据的非分布式应用,也经常采用 Access 作为本地数据库的文件格式;当前也有不少的网站采用 Access 作为网站数据库<sup>[4]</sup>。

## 3 界面设计流程及部分代码

程序的主要原理是采用双通信的方式,确保接收到每一时次的数据。通信方式一是由上位机通过 RS232 串口连接到浮标数据接收机,接收机接收到数据之后主动将数据传送给上位机;通信方式二是浮标直接通过短信的形式发送到与上位机串口相连的 GSM 模块。当上位机接收到实时数据包时,首先将接收到的波浪数据包存储为 \*.dat 的文件格式,然后对数据包进行解析处理,将解析出来的数据显示在主界面中并将数据存储到 Access 数据库中,方便日后查询。当主动向接收机索取数据时,程序将接收到的数据解析并且存储为 \*.wvr 格式,方便以后进行下一步的处理<sup>[5]</sup>。

### 3.1 实时显示功能

Microsoft Communications Control (MSComm) 控件

具有串口通信功能,并且其在串口编程时比较方便,不必花费大量时间去了解复杂的 API 函数,故文中采用了 MSComm 控件的事件驱动方式来处理串口通信问题。

由于在 VC2005 下不自带 MSComm 控件,需手动添加,方法如下:

在工具箱上点击右键,选择选择项,在弹出的页面中选择 COM 组件,找到 Microsoft Communications Control,选择确定<sup>[6]</sup>。

为 MSComm 控件消息响应函数添加如下代码:

```
m_mscom. put_CommPort( port );
m_mscom. put_PortOpen( TRUE );
m_mscom. put_Settings( _T( "9 600, n, 8, 1" ) );
m_mscom. put_RThreshold( 1 );
m_mscom. put_InputMode( 1 );
m_mscom. put_RTSEnable( TRUE );
m_mscom. put_DTREnable( FALSE )
```

浮标设置有三种工作模式:一小时测量,三小时测量和连续测量。由于浮标一般都是在整点接收数据,因此在一小时测量中是在每个小时的 54 分钟时打开串口,而三小时测量中是在 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23 时的 54 分钟时打开串口。在这两种模式中,设置了两个定时器,通过判断程序启动时间与 54 分钟的时间差,定时启动串口,接收完本时次的数据,串口自动关闭,等待下一次的开启,而连续测量模式下串口一直是处于打开状态。

收到数据包后,将数据解析存入到预先设定好的数组中,新建一个 data.txt 的文本文件,用来存放接收到的数据时间以及这包数据的采样时间,同时将原始数据进行打包,以 \*.dat 的格式存储在硬盘中,方便日后查询。将数组里面的数据送入界面中的指定位置显示出来,如图 1 所示。部分代码如下:

```
CString str;
SYSTEMTIME st;
CString strTime;
GetLocalTime( &st );
CString filePath = s_FilePath + "\\DAT 数据";
CreateDirectory( filePath, NULL );
SetCurrentDirectory( filePath );

filename. Format ( "% 4d% . 2d% . 2d% . 2d. dat", st.
wYear, st. wMonth, st. wDay, st. wHour, st. wMinute );
```

### 3.2 数据回放功能

在浮标工作的过程中,有时需要调用接收机上的波浪数据,这个时候就需要有回放功能。接收程序通过往串口写入指令来主动向接收机索取数据,并且将主动索取的数据保存为 \*.wvr 格式,可以利用这些处理之后的数据进行波高序列图形和波向玫瑰图的绘



图 1 实时数据显示界面

制,波高和表观波向的统计以及海浪功率谱估计等<sup>[7]</sup>。

回放功能共有四种模式,包括单文件回放、区间回放、记录号回放以及自动回放,如图 2 所示。

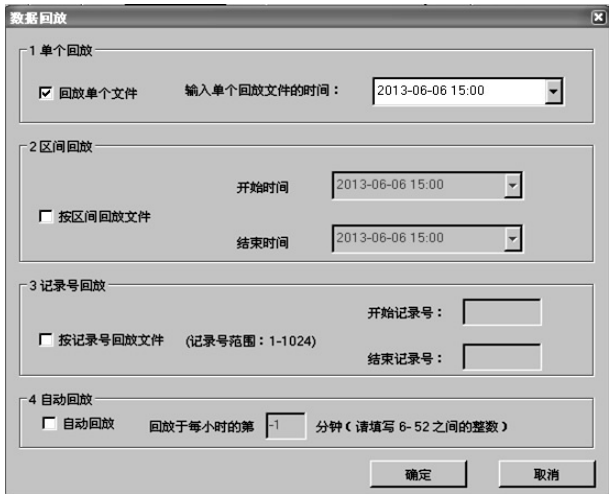


图 2 数据回放模式选择界面

以单文件回放为例,上位机首先判断串口是否打开,若未打开则打开串口,然后通过输入的回放时间,即回放的文件名称,向串口写入要查询的文件名称,接收机串口读取代码,然后主动发送数据,当上位机收到数据后便新建“回放数据”这个文件夹,用来保存回放的数据,同时将接收到的数据保存为\*.wvr格式<sup>[8]</sup>。部分代码如下:

```
WritePrivateProfileString(" SINGLE", " SINGLETIME", a1, s_
FilePath+"\\DataBackSetting. ini");
CString str_MBtime;
str_MBtime.Format("[[[[TRWV WV %10d]]]]", c_a);
m_mscom. put_Output(COLEVariant(str_MBtime));
CString str_category;
SetCurrentDirectory(s_FilePath);
CString str_data;
str_category=s_FilePath+"\\回放数据";
```

CreateDirectoryA(str\_category, NULL);

图 3 为经过处理之后的数据文件内容,从图中可以看出,经过程序处理过的数据可以很容易地被科研人员直接读取或编程调用<sup>[9]</sup>。

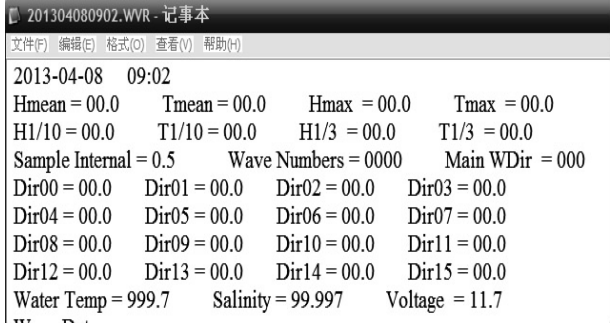


图 3 单文件回放之后生成的文件

3.3 数据存储查询界面

程序利用 VC++ 中的 Provider 属性指定的 Microsoft. ACE. OLEDB. 12.0 数据库引擎来与 Access2007 连接,并且动态创建数据库,其中通过接收机与 GSM 模块接收到的数据分别存储到两个数据库文件中<sup>[10]</sup>。

ADOX(ActiveX Data Object)技术是基于 OLE DB 的高层数据库访问技术,程序采用 ADOX 技术来创建数据库,主要代码如下:

```
CString strConnection
CString m_strSQLPath;
strConnection.Format(" Provider = Microsoft. ACE. OLEDB.
12.0;Data Source = %s", m_strSQLPath);
strConnection+="\\SZFRevSysdb. accdb";
CFileFind finder;
BOOL working = finder.FindFile(s_FielPath+"\\SZFRevSys-
db. accdb");
ADOX::_CatalogPtr m_pCatalog = NULL;
hr = m_pCatalog.CreateInstance(__uuidof(ADOX::_Cata-
log));
```

查询模块主要语句如下:

```
StrSQL.Format(_T("select * fromXXX where a between %"
```

```
s' and '%s'"),str_a,str_b);  
  
m_AccessDataWithAdo. OpenRecordset( StrSQL);  
  
数据查询包括三种模式:按日查询、按月查询和区间查询。按日跟按月查询只查询当日跟当月的数据,区间查询则是通过起止时间来进行查询,查询时可以选择查询的数据库[11]。  
  
数据导出功能则是将查询的 accdb 格式的数据库文件转化为 Excel 格式,方便观察与统计[12]。  
  
部分代码如下:  
  
lpDisp=excelApp. GetWorkbooks();  
excelBooks. AttachDispatch( lpDisp,TRUE);  
lpDisp = excelBooks. Add( covOptional);  
excelBook. AttachDispatch( lpDisp,TRUE);  
lpDisp=excelBook. GetWorksheets();  
excelSheets. AttachDispatch( lpDisp,TRUE);
```

4 结束语

数据接收回放系统通过连续的测试证明,利用 MSComm 控件,结合 Visual C++6.0 的可视化开发环境,实现 SZF 波浪方向浮标接收机与上位机之间的串行通信具有开发周期短、通用性强、运行可靠等优点<sup>[13]</sup>。目前该数据通信软件已成功应用于有关的海洋工程部门单位,运行可靠<sup>[14]</sup>。

参考文献:

[1] 景振华. 海洋物理[M]. 济南:山东人民出版社,1963.

(上接第 195 页)

了一种基于 RBF 神经网络的遗传算法对电力网线损进行计算,并对大庆油田的某一电网区域进行测试,选取了 67 条线路作为样本进行了线损计算的仿真训练,从仿真计算的结果来看,遗传算法的 RBF 神经网络具有结构简单,精确度高,训练时间短和实用性强等优点。另外,相对于线性回归算法和 BP 网络模型算法以及其他的一些算法相比计算精度有了较大提高。

参考文献:

[1] 张海传,刘钟阳,许东卫,等. 基于 RBF 神经网络模型的臭氧浓度软测量研究[J]. 大连理工大学学报,2010,50(6): 1020-1023.  
[2] 刘军霞,阳春华,王雅琳. 螺旋分级过程数学模型研究及应用[J]. 计算机工程与应用,2010,46(4):230-232.  
[3] 周 勇,胡中功. RBF 神经网络理论及其在控制中的应用[J]. 武汉科技学院学报,2007,20(5):40-42.  
[4] 董长虹. Matlab 神经网络与应用[M]. 北京:国防工业出版社,2005.  
[5] Deng Julong. Spectrum mapping in grey theory[J]. The Journal of Grey System,2000(2):116-124.

[2] 叶安乐,李凤岐. 物理海洋学[M]. 青岛:青岛海洋大学出版社,1993.  
[3] 唐原广,李 琛. 多功能波浪浮标的研制[J]. 气象水文海洋仪器,2004(4):12-15.  
[4] Huang Min-Chih,Chen Jiayuan. Wave direction analysis from data buoys[J]. Ocean Engineering,1998,25(8):621-637.  
[5] 唐原广,赵曙东. 基于单片机的倾角测量系统设计[J]. 微机计算机信息,2007,23(3-2):96-97.  
[6] Long R B. The statistical evaluation of directional spectrum estimates derived from pitch-roll buoy data[J]. J Phys Oceanogr,1980,10(6):944-952.  
[7] 韩斌杰,杜新颜. GSM 原理及其网络优化[M]. 北京:机械工业出版社,2009.  
[8] 唐原广,邵淑平. SZF 波浪浮标接收机与上位机串行通信实现[J]. 微机计算机信息,2008,24(6-3):74-76.  
[9] 龚建伟,熊光明. Visual C++/Turbo C 串口通信编程实践[M]. 北京:电子工业出版社,2004.  
[10] 李全利,迟荣强. 单片机原理及接口技术[M]. 北京:高等教育出版社,2004.  
[11] Skey S G P,Miles M D. Advances in buoy technology for wind/wave data collection and analysis[C]//Proc of Ocean' 99 MTS. Seattle,WA:IEEE,1999:113-118.  
[12] 贺怀清,刘浩瀚,郭 航. Visual C++的使用及面向对象软件工程实例分析[M]. 北京:电子工业出版社,2007.  
[13] 徐德伦,于定勇. 随机海浪理论[M]. 北京:高等教育出版社,2001.  
[14] 唐原广,王金平. SZF 型波浪浮标系统[J]. 海洋技术,2008,27(2):31-33.

[6] Deng J L. Grey forecasting model[M]//Grey System. Beijing: China Ocean Press,1988:54-69.  
[7] Deng J L. Properties of the grey forecasting model GM(1,1)[M]//Grey System. Beijing: China Ocean Press,1988:70-78.  
[8] 赵振勇,王 力,王保华,等. 遗传算法改进策略的研究[J]. 计算机应用,2006,26(S2):189-191.  
[9] 查志琴,高 波,郑成增. 遗传编程实现的研究[J]. 计算机应用,2003,23(7):137-139.  
[10] 文绍纯,罗 飞,付连续. 遗传算法在人工神经网络中的应用综述[J]. 计算技术与自动化,2001,20(2):1-5.  
[11] 杨启文,蒋静坪,张国宏. 遗传算法优化速度的改进[J]. 软件学报,2001,12(2):270-275.  
[12] 孙小勇. 一种改进的遗传优化算法[J]. 信息通信技术,2008(5):55-58.  
[13] 吕 克,徐夫田,舒文迪. 基于神经网络的鸟撞预测模型应用研究[J]. 计算机技术与发展,2012,22(5):90-93.  
[14] Yan Jun. The impact of transmission network on the market strategies[C]//Proc of power engineering society inaugural conference and exposition in Africa. Durban:IEEE,2005:88-91.

# SZF波浪浮标双通信数据接收回放系统

作者：唐原广， 孙磊， TANG Yuan-guang， SUN Lei

作者单位：中国海洋大学 工程学院, 山东 青岛, 266100

刊名：计算机技术与发展

英文刊名：Computer Technology and Development

年，卷(期)：2014(6)

本文链接：[http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201406048.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201406048.aspx)