

雨量自动采集与 Web 图像制作技术

张加春

(福建省泉州市气象局, 泉州 362000)

摘要 利用 C++ Builder 语言编写雨量计数软件, 每计数一次数字信号即为 0.1 mm, 同时存入数据库, 实现对翻斗式遥测雨量器的雨量自动采集, 并在 Web 中生成当日实时雨量的曲线图像, 直观显示当天雨量、雨强等降水信息。该项技术现已在泉州气象网(www.qzqxw.com)上成功体现。

关键词 翻斗式雨量遥测器 计数接口电路板 实时雨量显示

目前, 气象台站所使用的遥测雨量器通过雨量自记纸显示雨量, 虽改变了人工室外采集雨量之不便, 有其先进的一面, 但自动化程度仍有所欠缺, 如需定期换纸, 雨量仍需人工而不能自动读取与保存等。另外, 当今国内气象台站大规模安装遥测雨量器, 系通过移动 GPRS 远程无线发送数字信号^[1,2]进行计数并生成实时雨量, 然而在实际工作中, 经常会出现信号因受雷电干扰、山体阻挡等因素而中断或乱码, 使计数不精确, 特别是对于一个由几十甚至是几百个雨量观测点组成的雨量监测网络系统而言, 数据远程传输的稳定性尤为重要。为解决这些不足, 选择电信公司较发达的电话宽带线路、实施有线方式的数字信号传输方案, 而所传输的雨量信息为本文介绍的微机自动采集而来, 同时介绍雨量的 Web 图像显示制作技术。本技术通过自行设计的雨量计数接口电路板(具有接收、转化与传输功能), 将雨量脉冲信号转化为字符帧(图 1); 应用 C++ Builder^[3]相关控件, 对传输到微机串口的字符帧进行读取与计数^[4]; 形成雨量数据库^[5]; 绘制实时雨量图^[6]。

1 雨量采集

1.1 脉冲信号的字符帧转化

0.1 mm 降水所产生的脉冲信号经计数电路器转化为字符帧, 每帧格式由 1 位起始位(用低电平 0 表示)、8 位数据位、奇偶检验位、1 位停止位(用高电

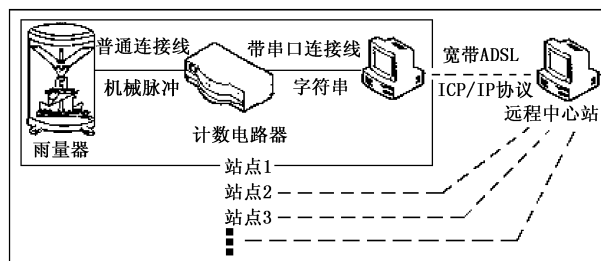


图 1 翻斗式雨量遥测器自动采集设备结构

平 1 表示) 组成。每降水 0.1 mm 将引发的一个字符帧, 输入到 COM 口的 RXD 端作为软件计数的数据源, 当判断串口收到字符帧时, 则执行 OnComm 事件中的字符接收代码。

1.2 字符帧的串口通信接收代码

采用名为 MSComm1 的控件, 与微机的一个 COM 口进行通信, 由该控件的相关属性和函数实现对字符帧的读取与计数。

打开串口代码:

```
MSComm1->CommPort=1; //选择微机 1 号串口  
MSComm1->Settings=9600,N,8,1; //设置微机串口的传输波特率、无奇偶检验、数据位和停止位。  
MSComm1->PortOpen=true; //打开串口。
```

串口数据通信事件代码:

```
if(MSComm1->CommEvent=comEvReceive)  
//判断串口是否收到字符帧  
{  
if(MSComm1->InBufferCount)//判断是否有字符帧等待被取出
```

```

{
  MSCComm1->InputMode=1;//接收字符帧数据
  MSCComm1->InputLen =1;//每次读取一个字符
  帧
  day_rain+=0.1;//累加 20:00 之后各0.1 mm降水
  构成当前总雨量
  date_time=Now();//定义变量(时间)为现在时刻
  .....
}
}

```

2 雨量数据库建立

2.1 雨量数据库格式的设计

本例使用 SQL Server 2000 数据库,雨量数据库包含的字段如表 1 所示。

表 1 雨量数据库字段格式

字段名	数据类型	长度	字段说明
ID	Bigint 型(自增量)	8	标识入库先后顺序
入库时间	Datetime	4	标识翻斗翻转的时间
雨量	Float	4	标识 20:00 至当前的总雨量

2.2 雨量数据库的连接

在数据库中,对雨量数据的添加、读取、删除、查询等操作主要采用 C++ Builder 的 TADOConnection、TADOQuery、TADOTable 3 个控件进行数据库处理,其中 ADOConnection1 提供数据库连接源,ADOQuery1、ADOTable1 通过 ADOConnection1 访问数据库,并进行相关操作(ADOTable1 对数据库进行添加、删除和更改,ADOQuery1 对数据库进行查询和读取)。这 3 个控件同时使用,可以优化代码,减少代码的重复率。

2.3 雨量数据的入库

PC 串口每接收到一个字符帧信号时,即表示出现 0.1 mm 降水,通过触发以下事件使之入库:

```

ADOTable1->TableName=.....;
ADOTable1->Open();//打开数据库
ADOTable1->Last();//数据库指针指向最后一条数据
ADOTable1->Append();//在记录指针后新增一条空白记录,以供输入数据
ADOTable1->FieldByName("DTIME")->AsDateTime= date_time;//时间入库
ADOTable1->FieldByName("rain")->AsInteger= day_rain; //雨量数据入库

```

```

.....
ADOTable1->Post();//执行数据入库任务
ADOTable1->Close();//关闭数据库,避免资源被占用

```

3 雨量图制作

3.1 雨量数据的读取

设定每 5 min 自动查询数据库是否出现新的雨量数据,其读取方式如下:

```

ADOQuery1->SQL->Clear();
s=".....";//sql 语句,其中包含数据表名
ADOQuery1->SQL->Add(s);//定义 SQL 语句
ADOQuery1->Active=true;//执行 SQL 语句,开始查询记录
while(! ADOQuery1->Eof)
{
  .....
  ADOQuery1->Next();
}
ADOQuery1->Close();//读取完毕,关闭数据库

```

3.2 雨量实况图的绘制

由 C++ Builder 的画图控件 TChart 画出以时间为横坐标、雨量为纵坐标的折线图像。设置 20:00 为坐标原点(气象部门以 20:00 为日界),当出现雨量时,由该时刻开始画线。曲线越陡表示雨强越大。该控件设置每 5 min 生成一张图像(格式为 JPG、BMP 等),并保存到相应的文件夹中,同时上传到 Web 中。画图控件 Tchart 的主要属性及其函数介绍如下。

(1)Axis:设置横、纵坐标属性,通过配置该属性或使用其自带的函数,设置纵、横坐标参数。SetMinMax(min,max)为自带函数,设置坐标轴的最大、最小值。在本例雨量图中,横坐标为当日时间值,日期值省略;纵坐标值依实际雨量大小而变动,共设置 0~1、0~10、0~25、0~50、0~100、0~200、0~500 mm 7 类纵坐标值,当雨量达到上述某一量级范围时自动切换,以保证图上雨量曲线的美观显示。

(2)Titles:标题文档属性,设置图像标题文档的参数和格式。SetText(str)为 Titles 属性自带函数,设置参数 str 为标题文档,即雨量图上的标题“13 日 20:00 至今雨量 55.2 mm”(图 2)。

(3)Series:画折线属性,设置图像类型,即选择

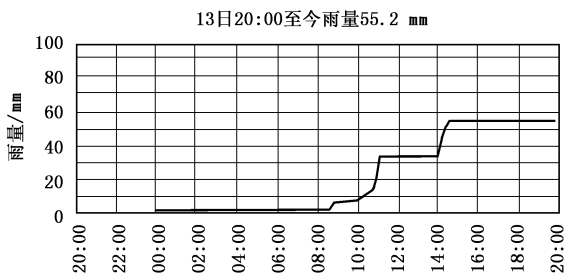


图 2 泉州市 14 日雨量实况(注:20:00 生成)

画折线图、条形图或其他类型的图像(本例选择折线图)。AddXY(a,b,c,d)为自带函数,根据图像类型进行描点,a为横坐标值,b为纵坐标值,c为指示鼠标在图像处的雨量值,d为图片颜色。

(4) SaveToBitmapFile: 图像保存函数,是控件 Tchart 的自带函数,由其设置路径文件名,并保存程序中所生成的图像。

3.3 画图的主要代码

以上所述画图控件属性和函数在雨量图像制作中的主要代码如下:

```
Chart1->LeftAxis->SetMinMax(0,0,1,0); //设置
"0-1"纵坐标
Chart1->BottomAxis->SetMinMax(DateTimePicker1->Date,DateTimePicker2->Date); Chart1->Title->Text->SetText(str); //设置标题文档
Series3->AddXY(dt_end,dayrain,"",clRed); //雨量
折线绘制
Chart1->SaveToBitmapFile(.....); //图像保存到
指定目录
```

4 结语

2006 年初,本翻斗式遥测雨量器的微机自动采集处理技术成功开发,并通过互联网(泉州气象网)实时显示,至今使用正常,其显示了如下优点:

(1)显示界面直观、自动化程度高:改变雨量自记纸显示方式,实现雨量的自动实时存储与图像显示,体现了实时性、自动化、图形化的特点。

(2)系统稳定可靠、计数精确:本翻斗式遥测雨量器之微机自动采集处理技术,系通过电信宽带有线线路、由 TCP/IP 协议方式传输实时雨量,数字信号不受干扰,不会出现中断或乱码,稳定可靠,计数精确,因此较适宜于气象台站雨量自动监测之用,具有推广使用价值。

参考文献

- [1] 阮征,彭浩,周国春. 信息空地传输显示系统及试用[J]. 气象, 2005,31(7):80-83.
- [2] 徐宁军,陈战平,冯智伟. GPRS 业务在自动气象站网数据传输中的应用[J]. 气象科技,2006,34(1):112-115.
- [3] 刘光. C++ Builder 数据库系统设计与开发[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [4] 谭思亮,邹超群. Visual C++ 串口通信工程开发实例导航[M]. 北京:人民邮电出版社,2003.
- [5] 高峰. 数据库实时监控系统的设计与实现[J]. 气象,2005,31(3):81-84.
- [6] 张加春,陈煜,谢启杰,等. 在 Web 中自动绘制台风实时路径图[J]. 气象科技,2007,35(4):607-609.

Automatic Acquisition and Web Real-Time Display of Precipitation Measured by Tipping-Bucket Remote Raingauges

Zhang Jiachun

(Quanzhou Meteorological Bureau, Fujian Province, Quanzhou 362000)

Abstract: A rainfall count software is devised with the C++ Builder language, in which every signal count represents 0.1 mm and is written into a database, realizing the automatic acquisition of the precipitation measured by tipping-bucket remote raingauges and the real-time display of the precipitation on that day on the Web. This technique has been successfully used on the Web site of the Quanzhou Meteorological Bureau (www.qzqxw.com) and received satisfactory results.

Key words: tipping-bucket remote rainauge, count interface card, real-time rainfall display