DOI:10.16184/j.cnki.comprg.2013.10.039

C# 在自动气象站数据管理中的应用

康立宁[1]，卢会国[1]，裴翀[2]，胡学英[2]，刘银锋[2]
（1. 成都信息工程学院，成都 610225；2. 中国气象局气象探测中心，北京 10008）

摘 要：针对自动气象站上传的实时地面气象要素数据文件，按照其特定的文件格式，以 MS SQL Server 2008 数据库为支撑，在 Microsoft Visual Studio 2010 环境下，使用 C# 语言编写了自动气象站数据管理系统，实现了项目中 5 个试验台站数据文件的解析入库、数据查询及导出等功能，为数据在本地计算机的存储提供了便利，亦有助于研究人员使用其他数据处理软件对数据进行深入分析，为进一步改进样机功能奠定了数据基础。

关键词：自动气象站；数据文件；数据导出；系统设计

The Application of C# in Automatic Weather Stations Data Management

KANG Li-ning[1], LU Hui-guo[1], PEI Chong[2], HU Xue-ying[2], LIU Yin-feng[2]
(1. Chengdu University of Information Technology , Chengdu 610225 , China;
2. Atmospheric Observation Technology Center CMA , Beijing 100081 , China)

Abstract: The data management system realizes data that are from the five test automatic weather stations analysis and storage by using C# in Microsoft Visual Studio 2010 based on Microsoft SQL Server 2008. The system provides some other functions, like data query and export, so it is not only convenient for data storage in the local computer, but also provides some help for researchers to do deep analysis. It also lays the data foundation for function promotion.

Key words: automatic weather station ; data files ; data exportation ; system design

1 引言

自动气象站是地面观测网中密度最大的全天时观测设备，其数据资料是中尺度、短时效天气预报中不可缺少的重要资源，因此保证探测数据的质量就变得至关重要。气象行业专项项目“地面观测网自动化运行监控技术研究”以新型自动气象站为基础，增加了设备内部自动检测装置，实现了设备状态信息和故障信息的自动化检测，提高了自动气象站的保障效率。项目中生产了 5 台试验样机，分别在 5 个试验站点进行了为期一年的试运行。经过改造的样机，每 10 分钟上传一个地面气象要素数据文件至服务器，此文件按照规定的格式，记录当前 10 分钟内设备的观测数据。本系统的设计实现了对这些数据的管理，方便用户使用。

2 C# 与 MS SQL Server 2008 数据库[1][2]

2.1 C# 语言

C# 是一种简洁、类型安全的面向对象的语言，可以用来构建在.NET Framework 上运行的应用程序。Microsoft Visual Studio 2010 提供了高级代码编辑器、用户界面设计器、集成调试器和许多其他工具，以方便在.NET Framework 上使用 C# 语言进行应用程序的开发。

2.2 MS SQL Server 2008 数据库

SQL Server 2008 是一种关系型的数据库管理系统，由数据表及数据表之间的关系组成，并通过使用图形化管理工具 SQL Server Management Studio 来开发和管理。

2.2.1 表

本系统的数据库名为 SAMTR，包含的主要数据表：T_Users（用户信息），tbStation（5 个台站的台站信息），odata_OM_JY（分钟要素数据，其中 JY 为台站名称缩写），odata_H_JY（小时要素数据），AWS_QC_INFO（数据质量控制信息）表。odata_OM_JY 与 odata_H_JY 具有相同的表结构，由于涉及 81 个字段，故此处省去对表结构的具体说明。

2.2.2 数据库访问步骤

C# 提供了 ADO.NET 数据库访问技术，其步骤如图 1 所示。ADO 对象主要有：Connection 用于连接到特定数据源；Command 用于从数据源中执行命令；DataAdapter 用于在数据库和数据集间交换数据；DataSet 将数据保存在与数据库分开的缓存中；DataReader 提供了对只读数据的高效访问。

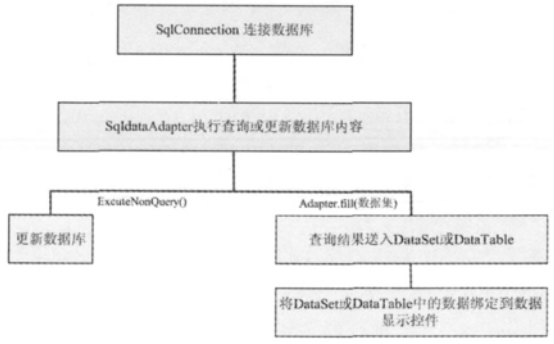

图 1 数据库访问步骤

3 主要功能及实现程序

系统实现的功能如图 2 所示，主要包括数据文件的解析

基金项目：气象行业专项项目“地面观测网自动化运行监控技术研究”资助。

作者简介：康立宁（1987–），女，在读硕士，研究方向：大气探测信息处理

收稿日期：2013–02–11

入库，数据查询及结果导出等，其中文件导出部分包括 txt 文本文件导出和 Excel 文件导出。

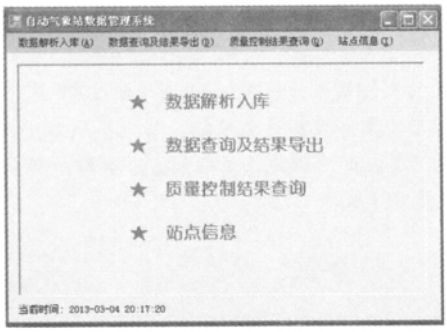

图 2　系统主界面

3.1　地面气象要素数据文件入库

每个数据文件共有 12 条记录，其中第 1 条为基本参数行，2~11 条为自动观测项目行，记录共 80 个要素值，每组用 1 个半角空格分隔，按照规定的长度进行存储。如图 3 所示，为第 1、2 条记录的格式。

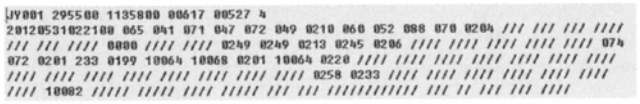

图 3　数据文件第 1、2 条记录格式

3.1.1 数据解析操作

数据文件的解析入库分 3 步实现：首先添加数据源，并利用连接字符串创建连接；读取文件数据并按照格式进行解析，最后把各个数据更新到数据库中相应的表。在使用 Connection 及文件操作类 FileStream 和 StreamReader 时使用 using 语句创建实现 IDisposable 接口的类。

（1）文件操作

主要包括获取文件名、打开文件、读取一条记录等 3 步。主要实现程序如下，其中数组 files 用于存放某个目录下所有文件的文件名称 myfilename。

```
files = Directory.GetFiles (tempstr)
FileStream filestream = File.OpenRead (myfilename)
StreamReader sr = new StreamReader (filestream)
read = sr.ReadLine ()
```

（2）数据库操作

数据库的访问步骤如图 1 所示，主要实现程序如下，其中 strConn 为数据库连接字符串，select_table 为选择的数据表的名称，strCom 为要执行的 SQL 语句。经过以下 9 步就可以将数据更新到数据库相关的表中。

```
SqlConnection myconnection = new SqlConnection (strConn) ;
SqlDataAdapter myda = new SqlDataAdapter () ;
DataSet SAMTRDataSet = new DataSet () ;
myda.SelectCommand = new SqlCommand (strCom, myconnection) ;
myda.Fill (SAMTRDataSet, select_table) ;
DataTable myDT = SAMTRDataSet.Tables [select_table] ;
DataRow myDR = myDT.NewRow () ;
myDT.Rows.Add (myDR) ;
myda.Update (SAMTRDataSet, select_table) ;
```

3.1.2 数据处理类

由于在数据文件中每个气象要素值都是按固定的存储格式存储的，需要还原其真实值。数据处理类 DataProgress 用以实现对每个气象要素数据的处理。主要包括需要处理字符串的属性，以及 4 个数据处理方法。主要程序如下：

```
public class DataProgress
{
public string pdata = "" ;
public string Pdata
{
    get { return pdata; }   set { pdata = value; }
}
    public string three_pro ( )   { }
    public string four_pro ( )   { }
    public string five_pro ( )   { }
    public string zero_pro ( )   { }
}
```

3.1.3 界面运行显示

选择台站，点击导入按钮，选择需要导入数据所在目录。程序将自动解析此目录下包含的所有文件。界面的运行结果如图 4 所示。由于文件夹中还有其他类型的文件（与需要解析的文件个数相同），故此次共解析 455 个文件。

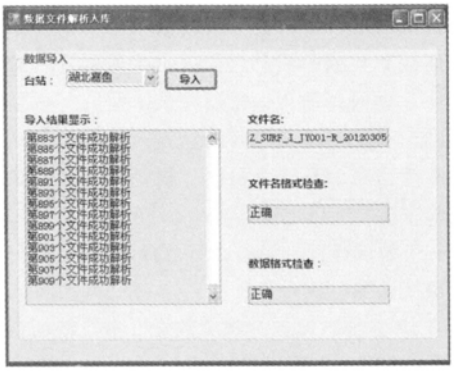

图 4　数据文件解析入库界面

3.2　小时数据查询及结果导出

3.2.1 小时数据查询

使用了 dataTimePicker 控件，查询出相应时间段内整点的数据，并在 dataGridView 中显示。数据访问方法同上，主要控件使用方法如下：

```
string startTime = dateTimePicker1.Value.ToString ( " yyyy-MM-dd HH:mm:ss") ;
string endTime = dateTimePicker2.Value.ToString ( " yyyy-MM-dd HH:mm:ss") ;
dataGridView1.DataSource = ds.Tables [0] ;
```

3.2.2 导出到 TXT 文本文件

选择需要导出的要素名称，点击“TXT 文件”按钮，可以将需要的数据导出到 TXT 文本文件。其运行结果如图 5 所示，生成的文本文件一行一个数据。主要实现程序如下，其中 path 为文件的保存路径。

```
DataTable dt = new DataTable () ;
adapter1.Fill (dt) ;
for (int i = 0; i < coun; i++) { datas [i] = dt.Rows [i]
[m] .ToString () ; }
FileStream Fstream1 = File.OpenWrite (path) ;
for (int i = 0; i < dt.Rows.Count; i++)
{
Byte [] Info= Encoding.Default.GetBytes (datas [i]) ;
int mm = Info.Length;
Byte [] Info2 = new Byte [mm+2] ;
for (int j = 0; j < mm; j++) {Info2 [j] = Info [j] ;}
Info2 [mm] = 0x0D;
Info2 [mm + 1] = 0x0A;
FStream2.Write (Info2, 0, Info2.Length) ;
}
FStream2.Close () ;
```

3.2.3 **导出到** Excel **文件**

使用了 Excel **操作类库** Aspose.Cell.dll **来实现所需功能。首先添加类库的引用，同时在程序开头部分添加命名空间** using Aspose.Cells。**系统基于此使用** DataTable **实现了与** Excel **中数据进行交换的类** AsposeExcel。**这里主要使用从** DataTable **导出数据到** Excel。**主要程序如下：**

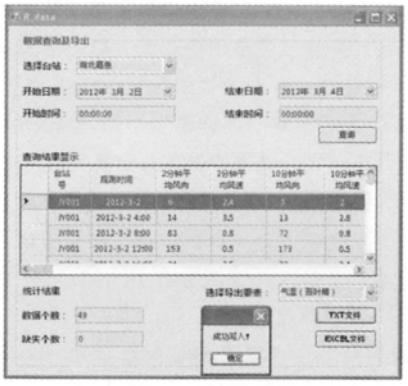

图 5 TXT 文件导出

```
class AsposeExcel
{
private Workbook book = null;
private Worksheet sheet = null;
private string outFileName = "" ;
private string fullFilename = "" ;
public AsposeExcel (string outfilename, string tempfilename)
{
outFileName = outfilename;
book = new Workbook () ;
sheet = book.Worksheets [0] ;
}
public Boolean DatatableToExcel (DataTable dt)
{
Boolean yn = false;
SendDatta (dt) ;
sheet.AutoFitColumns () ;
book.Save (outFileName) ;
yn = true;
return yn;
}
private void SendDatta (DataTable dt)
{
for (int r = 0; r < dt.Rows.Count; r++)
{ for (int c = 0; c < dt.Columns.Count; c++)
{ sheet.Cells [r + 1, c] .PutValue (dt.Rows [r] [c] .ToString
()) ;}}}
}
```

3.2.4 **界面运行结果**

运行结果如图 6、**图** 7 **所示。**

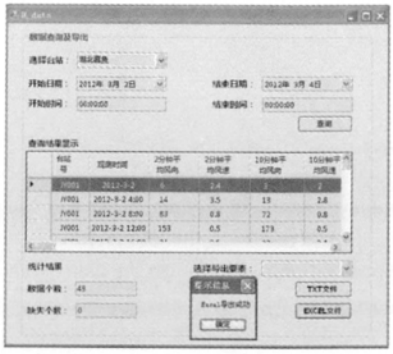

图 6 Excel 文件导出

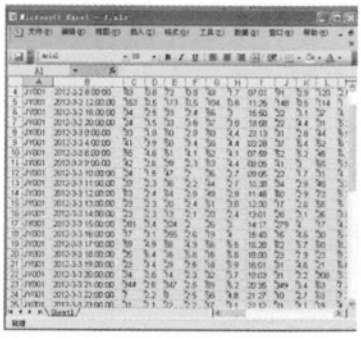

图 7 Excel 文件导出结果

4 结语

该系统主要是为方便数据的使用设计的，程序在外观和性能上还有许多不足之处，随着数据库中数据的增多，程序的运行速度会有所下降，这还需要在后期的使用中不断完善。但此设计基本实现了所需要的功能，为观测数据的保存及后期的使用提供了便利。

参考文献

[1] **康会光，马海军，李颖，等.** SQL Server 2008 **中文版标准教程. 北京：清华大学出版社，**2009：1–172.

[2] **宋智军，邱仲潘.** Visual C# 2010 **从入门到精通. 北京：电子工业出版社，**2011：1–316.

[3] **王小科，王军，等.** C# **开发实战** 1200 **例（第** I **卷）. 北京：清华大学出版社，**2011:482–562.