

# 三峡自动气象站实时资料数据库及其应用

陈少平 田刚 王建国

(湖北省宜昌市气象局, 443000)

## 提 要

为实现自动气象站的组网和基于 WebGIS 技术的实时资料查询,设计建立了相应的数据库和监测入库系统,介绍了该系统的设计原理、主要功能和关键技术。

**关键词:** 实时气象资料 数据库 WebGIS

## 引 言

根据三峡工程现场气象服务的需要,三峡工程坝区建立了 6 个自动气象站,已有 5 个自动气象站实现了在线通信连接。由于目前应用的自动气象站组网系统仅仅考虑了逐时资料的收集与显示,没有对实时资料进行处理,不能满足三峡工程气象保障服务的实时需要。为了充分发挥自动气象站的作用,满足三峡工程预报服务特别是灾害性天气警报需要,宜昌市气象局结合 WebGIS 技术,设计建立了实时气象信息数据库和监测入库系统,达到了三峡工程坝区实时气象资料的共享,使业主、监理、施工和现场预报服务人员等用户能方便地查询气象实时信息。

## 1 三峡工程实时气象信息应用流程

为了实现实时数据的快捷查询,设计时按照资料收集、入库维护和信息发布 3 个环节,结合网络通信、数据库、动态网页和地理信息系统多种技术,建立实时资料数据库及发布应用系统,达到自动气象站资料的共享与应用。用户无需安装客户端应用程序,使用 IE 等浏览器即可对实时信息进行查询。

为了保证与自动站业务组网系统的正常连接运行、多平台用户使用和 Web 应用的需要,采用 SQL Server 2000,构建客户机/服务器网络模式的数据库。WebGIS 的应用开发基于 MapXtreme 中间件。

其信息数据输入输出流程如图 1:自动

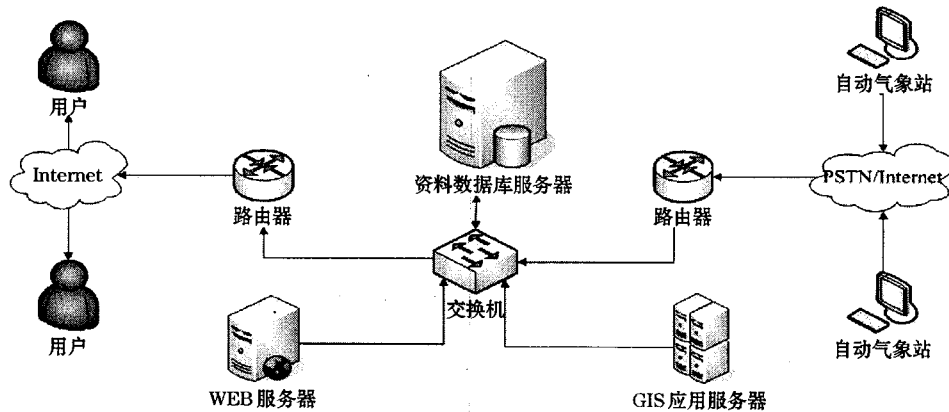


图 1 自动气象站信息资料应用示意图

气象站通过主动上传方式经公共电话网(PSTN)或 Internet(VPN 方式)将实时信息文件上传至中心站数据库服务器,然后经入库监控程序将文件数据转入数据库中。用户通过浏览器与 Web 服务器交互时, GIS 应用服务器响应用户请求相应信息,通过数据绑定返回数据库中的信息数据给 Web 服务器,最后通过网页形式将回应信息返回给浏览器。因此要实现数据的共享与应用,必须完成两个关键步骤:一是要将自动站气象数据转入数据库中;二是要将数据库中的数据通过 GIS 应用服务器以地图的表现形式显示给用户。

## 2 数据库系统的设计和实现技术

系统采用的 SQL Server 2000<sup>[1]</sup> 数据库建立在成熟而强大的关系型基础上,数据安全性高,使用方便,其具有很好的伸缩性,可跨越多种平台使用;提供对 Web 技术的支持,使用户能够很容易地将数据库中的数据发布到 Web 页面上。因而成为市级台站进行数据库管理和开发的首选工具。

### 2.1 数据库存储结构设计

数据库服务器主要功能是提供两个数据库的存储:一个是定时数据库,由华云中心站组网程序完成定时数据入库功能,其主要表为定时数据表;另一个即实时资料数据库,由专门开发的入库程序完成分钟资料的入库,包含分钟数据和实时最新数据两个表,两个表的字段设置与定时数据库的定时数据表结构基本相同,即包括气温、气压、风向风速、地温、降水、相对湿度等要素的分钟时间值、本小时内极值以及相应的出现时间。实时最新数据只保留最近时间的数据,主要用于显示当前气象信息;分钟数据和定时数据库中的定时数据为多时刻数据,可用于定时刻气象要素页面查询和站点要素过程线调用。

### 2.2 实时资料存储实现

实时数据入库的基本原理为在自动气象站上执行数据传输程序将实时数据文件传输至数据库服务器端,然后由服务器端执行入

库监控程序对文件进行检查和按照设定格式入库,并监控数据入库情况和对数据库进行维护。数据入库流程见图 2。

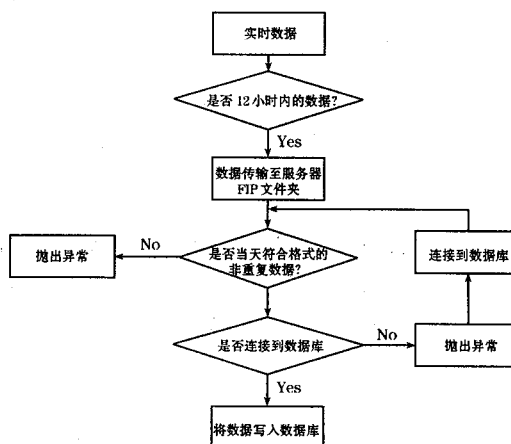


图 2 实时数据入库流程

自动气象站端的数据文件上传程序采用 VBS 脚本,将其设定在各测站计算机的“计划任务”中后台运行,运行时间间隔为 1 分钟。

服务器端的 SQL Server 2000 数据库系统运行在安装有 Windows 2003 Server 的计算机上,计算机利用操作系统自带的 IIS 6.0 开通 Web 和 FTP 服务,依存储结构设计要求建立定时数据库和实时数据库。数据入库、维护和监控程序运行在服务器端,用 C++ Builder 结合 ADO 数据库开发技术进行编写。为了省略 ODBC 数据源设置,使用通用数据连接文件(UDL)来创建 ADO 连接,可视化地定义要连接的数据源。程序的主要功能为:文件检查、数据库写入、数据库维护和运行状态监控。

#### (1) 实时数据的获取收集

实时数据采用自动站的每分钟观测资料 zz.txt,收集方式为自动气象站主动上传至服务器端。上传时首先将 zz.txt 按区站号转换成上传文件,然后通过调用 FTP 传输引擎,将文件传输至服务器端的指定 FTP 文件夹下。为了防止程序对测站日常业务造成影响,每次上传时,对本地文件不作任何改动,

只是删除服务器端的原有文件,将新生成的文件上传至服务器。上传前对文件进行检查,对与当前时间间隔超过12小时的文件不上传,以防文件调用出错。

### (2) 数据的入库

数据入库是将上传的实时文件内容转入到数据库中,包括文件检查和数据库写入两部分。程序首先利用C++ Builder的Timer控件定时对文件夹内的实时文件进行检查(每分钟至少两次)。检查文件大小是否与设定保持一致,保证资料的完整性,其次是检查是否为当前的文件,即将文件内的观测时间与文件本身属性的修改时间进行比较,获取一个观测的时间,然后将观测时间与系统的时间进行比较,确定是否为当天观测时的数据。再次是检查各站数据是否长时间未入库和数据是否为重复。对不符合设定的数据作为异常进行处理。

数据库写入采用ADO技术,令ADOConnection对象与UDL文件设置的数据源一致,从而连接到SQL Server数据库。并通过ADOQuery调用数据库存储过程,实现对数据库的数据写入。在写入前对数据库连接状态进行检查,连接失败作为异常处理,并再次进行连接。写入时将简化气压数据转换为原始数据,对缺失要素作置空处理。

### (3) 数据库维护

由于分钟资料数目很大,当站点过多时,资料存储时间不宜过长。因此程序的数据库维护部分定时对数据库实时资料进行删除,只保留设定时间段内的资料。

### (4) 运行状态监控

状态监控部分是对数据当前入库状态和异常出错情况进行监视。程序使用StringGrid控件进行动态逐行显示,从而使得服务器端了解自动站在线状况和资料上传入库情况,并依照状态信息的提示对异常情况作相应处理。

## 3 数据库资料 WebGIS 应用

地理信息系统<sup>[2]</sup>(GIS)是以电子地图的

形式,直观地表现背景地物信息,并可做图文互查、综合分析等。气象数据具有时间、空间属性,系统的生成、移动和消亡都与具体的空间紧密联系在一起。因此在保证数据获取及时的前提下,利用地理信息系统技术来描述、管理各类气象信息数据就显得非常有效。而WebGIS<sup>[3]</sup>则是Internet技术应用于GIS开发的产物。

### 3.1 基于 MapXtreme 的 WebGIS 关键技术

MapXtreme<sup>[4]</sup>是Mapinfo公司推出的基于Internet/Intranet的地图应用服务器。MapXtreme核心控件是MapX、MapXServer和MapXBroker。MapX提供地图操作功能,MapXServer对MapX进行封装,使MapX能运行于安全的线程空间,MapXBroker则用于预启动MapXServer的实例。为了将数据库中的气象属性数据和空间几何数据相关联,必须实现数据绑定,即要将外部数据引入MapX,用一个新的图层来表现外部数据。

实施数据绑定时将BindLayer对象作为一个参数,使用Datasets.Adds方法将资料数据库中的相应表转变为Dataset,从而可在地图中创建一个新的图层,数据库表中的数据表现为图层中点的图像对象形式。由于表中的气象数据已经通过地图图层的形式表现出来,借助WebGIS强大的地图对象操作功能,可以在应用程序或Web页面中生成多种灵活的应用。

当用户向Web服务器发出请求时,服务器端触发相应的脚本语句,当脚本语句解析到地图操作时,即向GIS应用服务器发出请求,GIS应用服务器通过数据绑定将数据库服务器中的气象信息数据和空间几何数据相关联,由相应GIS地图控件生成GIF或JPG图片,返回给Web服务器端,Web服务器将图片嵌入到动态网页中,最后将结果提交给客户端浏览器。

### 3.2 用户交互功能设计

Web 服务器提供动态查询页面进行与用户的交互,获得验证的 internet 用户通过浏览器即可获取所需的三峡坝区及周边地区自动气象站信息。

动态页面现在除了提供 GIS 原有的放大、缩小、漫游功能外,还提供了图层管理、多时刻要素信息数据查询、图形输出等多项功能,满足了预报员和用户自动气象站信息的现时需求。用户进行查询时浏览器操作界面见图 3。

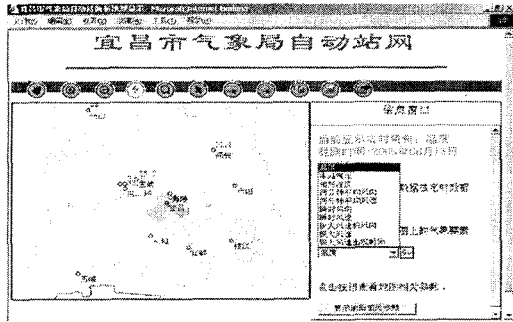


图 3 用户浏览器操作界面

#### 4 结 语

实时资料数据库的建立使不同地点的自动气象站信息有了一个集中采集、管理和监控的平台,而数据库通过与 Web 和 GIS 技术的结合,可以扩大气象信息资源的共享范围,从而更大程度上发挥自动气象站的功能和效益,为局地天气变化的监测与服务提供了更有效的保证。此系统已于 2005 年 5 月初步建成,在三峡工程气象保障服务中得到了很好的应用。

#### 参考文献

- 1 杜军平,黄杰. SQL Server 2000 数据库开发. 北京:机械工业出版社,2001:15~22.
- 2 赵光平,王连喜,杨有林等. 宁夏气象 3S 系统. 气象, 2003,29(11):45~48.
- 3 任伟红,张蕾. 基于 Internet 的地理信息系统(WebGIS)在电力系统中的应用. 华北电力技术,2001,(7):27~29.
- 4 陈聘聘,白玲. 利用 MapXtreme 开发 WebGIS 的关键技术. 测绘通报,2003,(1):59~61.

## Application of Real-time Information Database based on Automatic Weather Stations for Three Gorges Project

Chen Shaoping Tian Gang Wang Jianguo

(Yichang Meteorological Office, Hubei Province 443000)

#### Abstract

In order to realize network constructing for automatic weather station and real-time information query based on webGIS technique, the system for data monitoring and processing is designed and established. The design principle, main functions and the key technology of the system is introduced.

**Key Words:** the Three Gorges project real-time weather information database Web-GIS