



# 汛情及台风路径动态监视 WebGIS 系统

张火青 舒振文 (广州市水利局 510030)  
黄皓 (广东省国土资源信息中心 510020)

**摘要** 随着 Internet 的飞速发展, 建立 WebGIS 图文一体化的应用系统成为许多实际应用的迫切需要。作者利用国外成熟软件, 成功实现了在 Web 上动态发布汛情(雨情水情)以及动态显示台风路径的 WebGIS 系统。该系统自 2000 年汛初在广州市防汛防旱防风信息网上试运行以来, 取得了良好效果。本文对系统设计及开发进行了详细的介绍。

**关键词** WebGIS 汛情监视 台风路径 ActiveX MapObjects IMS

## 1 系统目标

(1) 建立浏览器/服务器(Browser/Server)模式下, 基于 Web 上的汛情(雨情)动态监视发布服务系统, 也就是建立汛情动态监视 GIS 服务站点, 它向全社会发布实时的汛情信息。

(2) 在同样的平台上建立台风路径及历史数据的查询显示 GIS 系统。

## 2 系统功能

### 2.1 基于 Web 的汛情(雨情)动态监视系统

(1) 用户通过简单的浏览器(如 Microsoft Internet Explorer 4.0), 并下载相应的 ActiveX 控件, 就能与 WebGIS 服务器交互, 实时的查看测站水位(雨量)情况。

(2) 在浏览器中提供基本的地图查看功能(包括: 鼠标指针、放大、缩小、漫游、获取相关的地理信息、迅速定位地图到某个测站等); 并提供状态栏实时显示地图比例和地理坐标。

(3) 可以规定时间间隔自动的从 WebGIS 服务器中读取最新的水位(雨量)数据(如来自水文自动测报系统的数据), 并将数据叠加反映到地图中监测点所在位置显示, 对于超警戒水位的测站则提供声光警报。

(4) 可以从 WebGIS 服务器中读取某个测站的历史水位(雨量)数据, 并显示该测站的历史水位变化过程线(或者降雨过程线)。

### 2.2 基于 Web 的台风路径动态显示系统

(1) 用户通过浏览器(如 Microsoft Internet Explorer 4.0)与相同的 ActiveX 控件, 能够从 WebGIS 服务器读取台风路径的全部数据, 并能够动态的展示台风移动的路径轨迹。

(2) 也提供基本的地图查看功能(包括: 鼠标指针、放大、缩小、漫游、获取相关的地理信息等); 并提供状态栏实时显示地图比例和地理坐标。

(3) 可以按照表格形式列出每个台风的路径坐标数据。

## 3 基础软件介绍

(1) 美国 ESRI 的 MapObjects 2.0 作为 GIS 平台软件, 它既可以打开 Arc/Info 格式的地图数据, 也可以打开 ArcView 格式的地图数据, 还提供了对影像图的支持, 并且提供了从 MapInfo 交换格式中转入地图数据的功能模块。

(2) 建立 GIS 站点, 必须使用相应的地图服务器支持软件, 这里选择了 ESRI 的 MapObjects IMS (Internet Map Server) 2.0, 以下简称为 IMS。它是标准的 ISAPI/NSAPI 服务软件, 能够与 Windows NT 的 IIS 或者其他 Web 服务器软件配合提供对浏览器端的地图功能支持。

(3) IMS 本身就是一个中间软件, 它一头与 Web 服务器连接, 接收 Web 服务器传送过来的请求并加以分析处理; 另一头可以同时与多个用户编写的 GIS 服务程序连接, 将处理后的 Web 服务器请求正确的转发给指定的 GIS 服务程序。

(4) 用户编写的 GIS 服务程序也有两种：AEServer 和 MOServer。前一种服务必须在客户端安装专用的软件 ArcExplorer 或者 AEX (ActiveX 版本)，使用它浏览服务器上的地图数据。这种服务在网络上传输的是矢量地图数据，因此容易造成保密的地图数据泄密，但它的优点是在服务器端不用编写任何代码，只要指明发布的地图数据文件即可；另外由于 ArcExplorer 是一个英文版的软件，也没有提供源代码，因此并不适合我国国情。后一种服务则在客户端无须安装任何附加软件，使用通用的浏览器（如 Microsoft 的 IE）即可；但要求用户编写服务器端的地图服务程序，该程序自身使用传统的矢量地图数据，当客户端要求更新地图的时候，它将自身地图窗口中的内容转化成图像数据文件，并压缩成适合于在 Web 上传输的 JPEG 或 GIF 格式，连同相应的属性数据通过 HTML 发送到客户端浏览器中显示，这样就有效的保护了某些保密的地图要素与属性数据。本系统采用了这种方案，即利用 IMS 的 MOServer 建立 GIS 服务站点。

(5) Weblink 控件是 MapObjects 的扩展模块，它提供了用户编写的 GIS 服务程序与 IMS 之间的接口。服务程序首先通过 Weblink 向 IMS 注册自身的 IP 地址等参数；然后，IMS 才能通过 Weblink 向服务程序转发请求和参数。

(6) 本系统开发工具选择 Microsoft Visual Basic 6.0。它的语法结构简单，与 MapObjects 的结合非常完美，并且连接 ODBC 方法简单、效率高。本系统使用它建立 GIS 服务器程序和客户端可插入 IE 中的 ActiveX 控件。

(7) 使用 ActiveX 技术，在客户端浏览器中嵌入 VB6.0 编写的 ActiveX 控件，实现了 WebGIS 所有功能；嵌入 Microsoft 的 Chart 控件，实现制作历史水位变化的曲线图，或者雨量直方图；并能绘制平均值线与趋势值线等等。

行分析处理，并将处理后的请求再通过 TCP/IP 转发给指定的 GIS 服务程序。如果服务程序不存在或者没有响应，IMS 就会发送错误信息给 Web 服务器，再由 Web 服务器返回给浏览器。

(3) 为了保证 IMS 能够正确的将请求转发到 GIS 服务程序。每一个 GIS 服务程序都必须首先通过 Weblink 控件向 IMS 注册自身的 IP 地址、侦听端口以及服务名称等参数。其中每个服务程序的侦听端口和服务名称都必须是唯一的。

(4) 本系统简化了其结构，仅需要一个服务程序，并将 GIS 服务程序和地图数据与属性数据等全部安装在 Web 服务器所在的 Windows NT 计算机中。当然，随着用户数的增加，也可以将服务程序从 Web 服务器中移出到另一台专门作 GIS 服务器的计算机中，这样可以在很大程度上减轻 Web 服务器的负担。

## 5 系统流程结构

系统流程结构图见图 2

(1) 首先，浏览器下载并启动名为 vbmo 的 ActiveX 控件，并且在初始化的时候指定了 Web 服务器 (webserver) 以及 GIS 服务程序 (servicename)；然后 vbmo 控件向 Web 服务器发出初始化显示地图请求。其合成后的 URL 类似如：`http://webserver/scripts/esrimap.dll?name=servicename&cmd=map`。

(2) Web 服务器将请求传给 IMS，也就是名为 "esrimap.dll" 的进程。IMS 将请求进行分析，获得 name=servicename 和 cmd=map 两个参数；然后查询服务名称为 servicename 的 GIS 服务程序是否已经注册，如果没有注册或者 GIS 服务程序响应超时，则 IMS 会发送错误信息返回给浏览器。

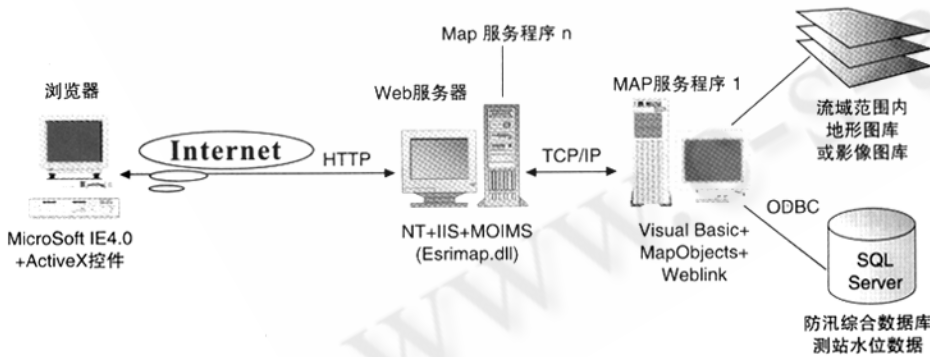


图 1 基于 Web 的汛情动态监视系统结构示意图

## 4 系统逻辑结构

系统逻辑结构图见图 1

(1) 客户端使用通用的浏览器（如 IE4.0 以上版本）并下载和运行相应的 ActiveX 控件。

(2) Web 服务器也是通用的 Internet 服务器，在本系统使用 Windows NT 与 IIS(Internet Information Server)或 Windows98 的 PWS(Personal Web Server)。并将 IMS 安装到 Web 服务器上，这样就建立了它们之间的连接。浏览器发出的请求到达 Web 服务器后，Web 服务器就能将请求传送给 IMS 了。IMS 对请求进

(3) 如果GIS服务程序正确注册了,IMS就会激活该服务程序中Weblink控件的Request事件,并将其余的参数传递给GIS服务程序,这里就是cmd=map。GIS服务程序就会执行Request事件中的代码,当然必须根据传入的参数进行不同的内部操作。

(4) 完成内部操作后,GIS服务程序将自身地图窗口的内容通过MapObjects控件的方法ExportMap2输出成为bmp的图像文件;然后使用Weblink控件的方法BMP2JPEG将bmp文件压缩成jpg文件并将其直接返回给浏览器。

(5) 同样的,当浏览器对地图进行放大、缩小、漫游的时候,也是向Web服务器发送相应的请求,只不过其URL中的参数更多更复杂而已。

(6) vbmo控件接受到服务器端返回的信息,并进行处理,分析数据和显示新的地图。

例如:放大、缩小地图;发送当前水位数据;发送某个测站的历史水位值等。

(5) 如果是地图操作(缩放、漫游、定位),GIS服务程序需要将地图窗口内容输出成图像文件并转换为JPG格式;然后通过Weblink控件的WriteFile方法将图像文件返回给vbmo控件;最后删除临时图像文件。

(6) 如果是请求数据,就将数据用分隔符"|"连接成长字符串,通过Weblink控件的WriteString方法将数据返回给vbmo控件。

(7) 如果GIS服务程序处理请求时发生错误,则返回"-1"给vbmo控件。

(8) GIS服务程序正常退出时,必须向IMS注销服务。

## 6.2 GIS服务程序的结构(见图3)

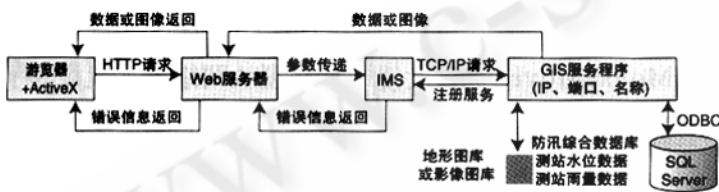


图2 基于Web的汛情(雨情)动态监视系统流程结构示意图

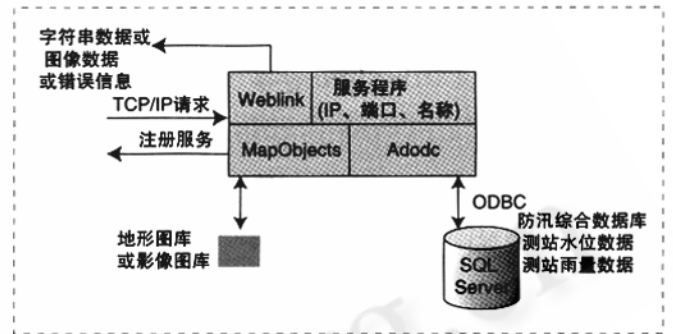


图3 GIS服务程序结构

## 6 服务程序的建立

### 6.1 GIS服务程序的功能

(1) GIS服务程序首先必须向IMS注册自身的IP地址、侦听端口、服务名称;这些参数均保存在GIS服务程序所在文件夹内的.ini文件中,当GIS服务程序运行在不同的计算机环境中,必须使用“记事本”修改该.ini文件的内容。

(2) GIS服务程序通过MapObjects控件打开系统的地图数据,并按照不同的图层加以必要的颜色、线形渲染。

(3) 使用ADODC控件,通过ODBC打开防汛综合数据库中的测站水位信息表(或雨量记录表),将其与测站地图的特征属性表进行关联,在GIS服务程序中建立动态二维数组存放各测站的基本信息,如:测站编号、测站名称、警戒水位、当前水位、是否超过警戒水位以及日期时间等。

(4) 当IMS向GIS服务程序转发请求时,就会激活该服务程序中Weblink控件的Request事件,并将参数传递过来。GIS服务程序必须根据不同参数做出不同的操作,

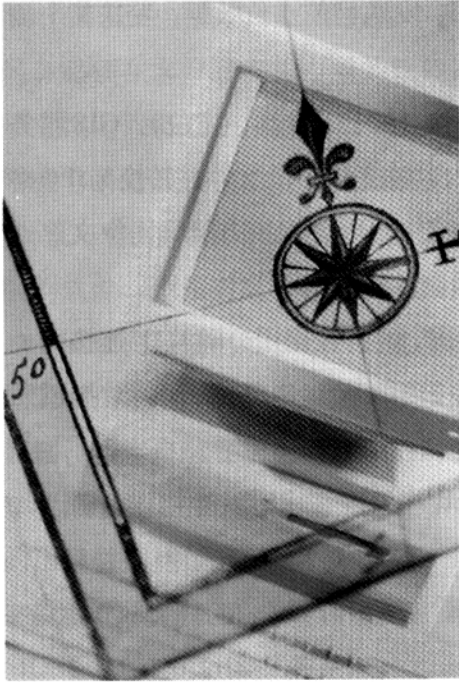
### 7 浏览器中的VBMO ActiveX 控件的建立

(1) 基于Web的GIS系统,因为要动态的发布地图数据以及定时的更新属性数据,传统的HTML技术已经不能满足需要了。必须通过DCOM技术在浏览器中使用ActiveX控件。因此本系统的浏览器要求使用IE4.0及以上的版本。

(2) 将汛情(雨情)监视与台风路径功能分为两个控件,分别命名为Observer和Typhoon,编译成为一个vbmo.ocx文件。

(3) 汛情(雨情)监视控件Observer中,建立了ServerURL、MapServerName、RefTimeOut、WaterOrRain、CurX、CurY、MapScale等属性;FullExtent、ZoomIn、ZoomOut、Pan、Identify、DoLocateInMap、DoStatistic、AutoRefresh方法;MouseMove、BeginRead、EndRead、RefreshNotify、IdentifyNotify、ReListWSInfo等事件。

(4) 台风路径控件Typhoon中,建立了ServerURL、MapServerName、CurX、CurY、MapScale等属性;



FullExtent、ZoomIn、ZoomOut、Pan、Identify 方法；MouseMove、BeginRead、EndRead、IdentifyNotify、ReListWSInfo 等事件。

(5) ServerURL 指定 Web 服务器的名称或者 IP 地址；MapServerName 指定 GIS 服务程序的名称；RefTimeOut 指定自动更新的时间间隔；WaterOrRain 指定返回雨情还是汛情数据；CurX、CurY、MapScale 返回当前鼠标移动的 X/Y 坐标值以及当前的地图比例尺。FullExtent 查看地图全景；ZoomIn 实现窗口放大；ZoomOut 中心缩小；Pan 地图漫游；Identify 信息查询；DoLocateInMap 在图上定位测站；DoStatistic 统计各测站的历史数据；AutoRefresh 自动更新数据。事件 BeginRead 指示正在从服务器读取数据；EndRead 指示读取数据完成；RefreshNotify 指示离下次自动更新所剩余的时间（秒）；IdentifyNotify 指示完成信息查询；ReListWSInfo 指示必须刷新测站信息列表。

(6) 初始化控件脚本

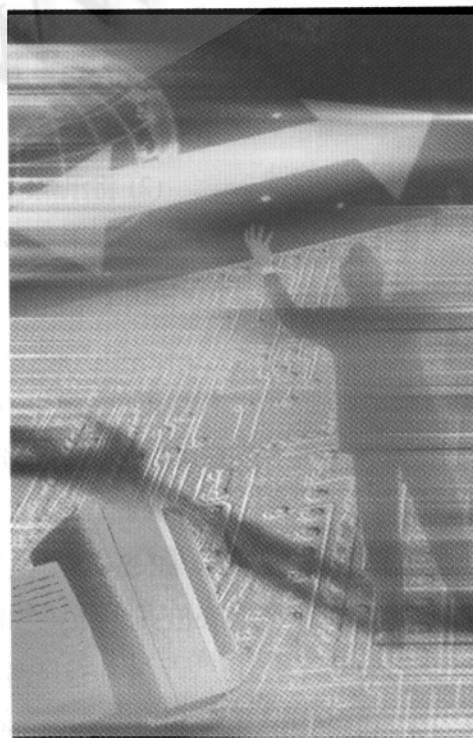
```
<body onload=hhload>
<div id=mapdiv style="position:
```

```
absolute;left=0;top=0">
  <object ID="VBMoCtrl1"
WIDTH="780" HEIGHT="500"
  Classid="clsid:CE3589F3-3AF5-
11D4-8721-00A00C117E7D"
  Codebase="vbmo.ocx">
  </object></body>
  Sub hhload
  VBMoCtrl1.ServerURL="http://
notepc/scripts/map.dll"
  VBMoCtrl1.
  MapServerName="fldmis"
```

```
  VBMoCtrl1.WaterOrRain=True
  VBMoCtrl1.FullExtent
  End sub
  使用 MouseMove 事件可以实现
  动态现实鼠标移动坐标：
```

```
  Sub VBMoCtrl1_MouseMove
(Button, Shift, X, Y)
    window.status="比例尺 1:" &
VBMoCtrl1.MapScale & _
    " X:" & VBMoCtrl1.CurX
& "/Y:" & _
    VBMoCtrl1.CurY
  End sub
```

使用 RefreshNotify 事件可以指



示离下次更新剩余时间：

```
  Sub VBMoCtrl1_RefreshNotify
(RemainTime)
    window.status="离下次更新时
间:" & RemainTime & "秒。"
  End sub
```

(7) 对于制作交互网页，必须使用一种脚本语言来编写交互代码。JavaScript 与 VBScript 具有各自的优缺点。由于本系统客户端的浏览器中使用 ActiveX 控件是用 VB6.0 编写的，所以脚本代码使用 VBScript 编写比较方便。

(8) 它可以把传统 GIS 界面完全搬到浏览器中，此时浏览器仅仅是作为一个外壳，所有的地图操作功能均由 ActiveX 控件内部程序完成。因此首次使用时必须从网络上下载并运行相应的 ActiveX 控件，这可能造成安全上的问题和麻烦。必须修改 IE 的安全特性，允许下载未签名的 ActiveX 控件并允许没有标记为安全的 ActiveX 控件初始化。

上述介绍的汛情与台风路径监视 GIS 系统是 2000 年汛初设计开发完成的。至今经过二个汛期的实际运行考核，系统运行稳定，效果良好，受到用户的欢迎。最近 ESRI 推出了新的 WebGIS 平台，即 ArcIMS 3.1 中文版，该平台提供了对基于 MO IMS 建立的应用系统的支持。即在 ArcIMS 3.1 环境下，借助于其中间件，上述系统仍能继续使用。■

#### 参考文献

- 1 [Http://www.esri.com/mapobject](http://www.esri.com/mapobject)
- 2 (美) Scot Hillier 著，《Visual Basic 脚本编写指南》，机械工业出版社，1998 年 4 月。
- 3 张火青等，基于 GIS 和 WEB 技术的城市防汛信息系统，计算机工程与应用，1999.6。