

《微机发展》, 第 10 卷第 1 期, p77-80, 2000.1

基于 Internet 的地理信息系统(WebGIS)的一种实现方法

Realization of Web Geographic Information Systems

张旺生 鲍远律 程俊 史久根 (中国科学技术大学自动化系)

Zhang Wangsheng Bao Yuanlv Chen Jun Si Jiugen

(Automation Department of U.S.T.C,Hefei,230027)

[摘要] 本文介绍了基于浏览器/服务器模式 WebGIS 的基本思想,并给出了通过 Plug-in 方式的 WebGIS 的实现方法。为网络矢量图形信息的传输与再现提供了一种很好的途径。

[关键词] GIS 系统; Web; Plug-in; 浏览器/服务器;

[ABSTRACT] This article introduce the idea of WebGIS related to browser/server, and give one realization method by means of plug-in. This method give a better way to transport and reproduce vector graph information.

[KEYWORDS] GIS; WEB; Plug-in; Brower/Server;

1 引言

基于 Internet 的 GIS 技术 WebGIS, 是这一信息时代的产物, 它将数字图形等矢量信息通过网络进行发布。目前国内外 GIS 及其矢量信息在网络上的发布大都是基于“胖服务瘦客户”的模式, 所有客户的请求都由服务器处理, 形成的结果以图形或文字的方式传播, 这样必然加重了服务器的负担, 且在目前的网络条件下传输也有一定的问题。

为此, 我们采用浏览器/服务器模式。通过浏览器得到用户需要的矢量地理信息, 服务器只负责数据的更新与维护及提供传输接口, GIS 及矢量信息的重现与操作都由浏览器端完成, 这样就为 WebGIS 的发布及应用提供实际可能。

2 基本思想

浏览器一般只能浏览有限的文件类型, 对于大多数的文件类型以及用户自定义的文件类型并不能浏览, 这样就远远无法满足用户的需要。Netscape 开发的 Plug-ins (插件程序) 对上述问题提供了一种解决办法。

Plug-in 是一种接入浏览器程序的动态链接库(DLL), 所有 plug-in 的 DLL 文件名都以 NP(Netscape plug-in) 开头。其最大的优点是当需要是暂时接入, 用完后又脱开以释放系统资源。每一种 Plug-in 都能处理一种或几种文件类型。Plug-in 作为网络能力的一种扩展, 将大部分负荷加在浏览器程序上, 这样就可以正确地浏览很多数据类型, 在浏览器端完成矢量信息的重现。

为此首先建立服务器。通过主页的撰写就定义出了服务器的作业流程, 因为 HTML 支持的技术规范可以定义用户自己的媒体类型, 从而将用户感兴趣的数据文件(GIS 文件) 与类型吻合的 Plug-in 联系起来。接下来建立浏览器端的 Plug-in 插件。用来处理用户感兴趣的 GIS 的数据类型。

Plug-in 采用 DLL 方式, 可以很好的解决其与 Browser 程序间的相互调用问题。就我们开发的 GIS Plug-in 来说, Browser 调用 GIS Plug-in 中的函数完成矢量文件的显示、放大、漫游等一系列地图窗口的操作, 同时, GIS Plug-in 又通过调用 Browser 提供的函数, 实现 HTTP 协议上的矢量文件传输。

当在计算机上安装了 plug-in 以后, Web 网页便初始化该 plug-in, 并以嵌入式、全屏幕和隐式三种可能的形式出现。

Netscape 和 plug-in 之间通过流来交换彼此的数据。不同与一般的高级编程语言的流, plug-in 的流是代表了一个 URL 及其数据的对象。Netscape 和 plug-in 都可以创建流, 读取流中的数据。流就象一个管道, Netscape 和 plug-in 分别位于两端, 在任意一端只能执行读或写。

Netscape 创建的流有三种模式。流的模式由 plug-in 在 Netscape 创建流时和 Netscape 协商得到。Netscape

通过 NPP_Newstream 创建流时,将传递一个流的模式参数,plug-in 在它返回时设置这个参数,缺省设置是 NP_Normal;通过 NPP_DestroyStream 删除流。Plug-in 也可以调用 NPN_DestroyStream 删除流。这三种模式分别如下:

正常模式。当参数设置为 NP_Normal 时采用该模式,当有数据可发送时 Netscape 就把数据发送给 plug-in,这些数据可能是以非正常顺序到达的。Netscape 通过调用一系列的 NPP_WriteReady 和 NPP_Write 来发送数据的。Netscape 通过 len 这个参数告诉 plug-in 它将发送多少数据,Netscape 调用 NPP_WriteReady 来确定 plug-in 每次准备接收多少字节的数据,再调用 NPP_Write 发送数据。此种模式的效率较高。

随机存取模式。若调用 NPP_NewStream 时将其中的布尔型参数 Seekable 设为真时,就采用此种模式。此时,流中的数据先由 plug-in 调用 NPN_RequestRead 加以指明所要获取的数据的范围,然后 Netscape 调用 NPP_WriteReady 和 NPP_Write 把数据传送给 plug-in。这种模式需要远程服务器的支持或 Netscape 先将流数据存到本地的临时文件中。用这种模式时,用户可以从服务器的数据文件中任意读取自己想要的记录,就如同从本地硬盘上读取一个记录一样。

文件模式。把参数设置为 NP_AsFile 即可。Netscape 先将整个 Url 数据存到一个本地文件中,然后通过 NPP_StreamAsFile 将文件名传给 plug-in。Plug-in 可以通过文件操作获得所要数据。

Plug-in 创建的流只有一种模式,对应于 Netscape 所创建的正常模式流但是方向相反。Plug-in 调用 NPN_NewStream 创建流,通过 NPN_Write 把流中的数据发送给 Netscape,调用 NPN_DestroyStream 删除流。在创建流时可以指明流数据的目的地,可能是 Web 页面中的一个 frame 或是一个新的浏览器的窗口。通过目的地的指明,plug-in 可以达到和 Netscape 的无缝连接。

在实际应用中,应用软件可能需要几个数据文件,因此就需要等待网络把所有的数据传送到之后才能进行下一步操作。但是,plug-in 调用 NPN_GetURL 会有一定的延时,若一个文件接着一个文件这样下载,则用户等待的时间势必较长。幸好现在流行的几种操作平台都支持多线程操作,我们就可以采用多线程的方式同时下载几个数据文件。

3 用 Plug-in 实现 GIS 的传输

plug-in 可以在 Windows、UNIX、OS2 等环境下开发。我们选择了 WIN98 作为开发环境。系统安装好以后,还必须建立一个 Web 页,供调试时使用。为此,我用 FrontPage98 建立了一个简易的测试主页,在测试主页里,设置了一个 URL 路径,它指向 GIS 系统所需要的数据文件,里面包含了如下内容:

```
<embed src="xdefault.xdb" align="center" border="0" width="760"
height="490" speed="60"
type="GIS/MAP" autostart="true" loop="true" name="flipper">
```

这样,当指向该处时,浏览器就会根据 type="GIS/MAP" 来自动启用相应的 plug-in 来进行处理。基于浏览器的 GIS 系统如图 1 所示:

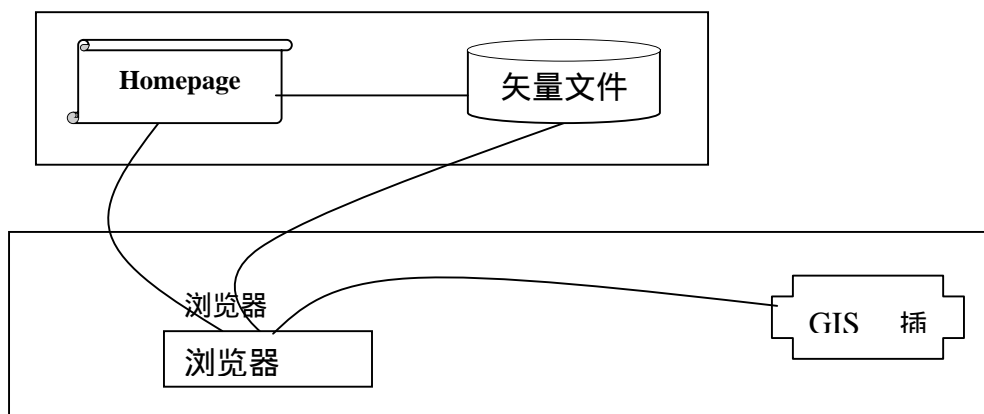


图 1 基于浏览器的 GIS 系统

3.1 注册新的 MIME 类型

开发的 GIS plug-in 要处理的是有关地理信息系统的一些数据文件，要利用这些文件画出城市交通地图，并且还要对地图进行放大、缩小、漫游等操作。而这些文件类型是浏览器所不认识的，所以必须注册这些新的文件类型。MIME 类型是在版本信息资源中指定的，这个指定的资源文件是以 VS_VERSION_INFO 命名，这时应该在资源的“StringFileInfo”部分加入三行，如下：

```
VALUE "MIMEType", "GIS/MAP"
VALUE "FileExtents", "gis"
VALUE "FileOpenName", "plugin file (*gis)"
```

所注册的新 MIME 的类型是 GIS，子类型是 MAP。注册信息如下表：

表 1 列出 GIS Plug-in 的注册情况

表 1 GIS Plug-in 注册项

File name: E:\NETSCAP\PROGRAM\plugins\NPGIS.dll			
Delphi GIS Plug-in DLL			
Mime Type	Description	Suffixes	Enabled
GIS/MAP	plugin file	gis	Yes

3.2 开发 GIS plug-in

对于我们开发的 GIS 系统来说，每个城市交通地图都需要五个数据文件：xdefault.xdb、*.arc、*.rod、*.rax、*.crd。但是，Web 页里只能<embed>一个文件，否则若嵌入多个文件，那么，当你用浏览器打开时，就会创建多个 plug-in 的实例，这样是不允许的。为了解决这个问题，在 xdefault.xdb 文件中加入了其他四个文件的 URL 路径就可以了。

因此只需要嵌入 xdefault.xdb 文件，当打开主页时，先下载该文件，然后从该文件中解析出其余的四个文件的 URL 路径，调用 NPN_GetURL 函数就可以建立新的数据流。注意，NPN_GetURL 函数中的参数 Target 应设置为 NIL，这就保证了新建立的数据流还在原来的窗口内。

我们要采用基于文件的方式来处理数据流，即先把整个文件下载到本地计算机的硬盘后，才对数据进行处理。这就要求把 NPP_Newstream 中的参数 Stype 设置为 NP_AsFile。

为此产生一个类 TPluginGIS。实例的建立、数据的传输、实例的删除等后台的工作就可以通过它来完成。TPluginGIS 的描述如下：

```
TPluginGIS = class ( TPlugin )
public
    constructor Create(
        AInstance          : PNP ;
        AExtraInfo        : Tobject ;
        const APluginType : string ;
        AMode              : word ;
        AParamNames       : TStrings ;
```

```

        AParamValues      : TStrings ;
        Const ASaved      : TNPSavedData ) ;

override ;

function NewStream(
        MimeTYpe : TNPMIMEType ;
        Stream    : PNPStream ;
        Seekable  : TNPBool ;
        var SType : word ) : TNPErrOr ; override ;

function DestroyStream(
        Stream : PNPStream ;
        Reason : TNPreason ) : TNPErrOr ; override ;

function WriteReady( Stream : PNPStream ) : longint ; override ;

function Write(
        Stream : PNPStream ;
        Offset : longint ;
        Len    : longint ;
        var Buffer ) : longint ; override ;

procedure StreamAsFile( Stream : PNPStream ;
        FName    : string ) ; override ;

destructor Destroy ; override ;

end;

```

在函数 `NewStream` 中，将 `Stype` 设置为 `NP_AsFileOnly`，这样，对于数据流的操作将基于文件模式进行。因此，函数 `WriteReady` 和 `Write` 就不会有实际作用，我们不必管它们。函数 `StreamAsFile` 将是我们对数据流进行操作的核心，在该函数中，会把 Netscape 下载文件的文件名通过参数 `Fname` 传给 `plug-in`，判断 `Fname` 是否为 `xdefault.xdb`，如果是，就打开该文件，从中解析出其余 4 个数据文件的 URL 路径。`StreamAsFile` 操作完成后，就会执行 `DestroyStream` 来删除数据流，此时，应根据解析出的 URL 路径来调用 `NPN_GetURL`，其中 `NPN_GetURL` 的参数 `Target` 应设置为 `NIL`，以保证其余四个文件的数据流的传送在同一个实例中进行。

再通过继承类 `TPluginGIS` 产生一个新类 `TsubclassPlugin`，利用这个类来完成对窗口的一系列操作。就 GIS Plug-in 来说，有两个窗口需要关心。一个 (`PluginForm`) 是由 `Browser` 自己创建的，我们所要改变的就是这个窗口的窗口过程函数；另一个 (`GISForm`) 是为了提供对下载的矢量地图文件进行显示、操作的窗口。`GISForm` 的父窗口设置为 `PluginForm`，窗口风格为 `WS_CHILD` 或 `WS_CLIPCHILDREN` 或 `WS_CLIPSIBLINGS`，保证在窗口中画图时不包含子窗口占有的部分，当子窗口收到一个 `WM_PAINT` 消息时，不会把此子窗口的东西画到别的子窗口中。`PluginForm` 的窗口风格为 `WS_CLIPCHILDREN`，保证其不会将图画到子窗口 `GISForm` 中。改变 `PluginForm` 的窗口过程函数是为了截获窗口背景清除消息 `WM_ERASEBKGD`。

4 结束语

将 GIS 和 WWW 结合起来,使得矢量地理信息等需要经常变动的信息由服务器集中管理,这样,地理信息的更新维护就很方便。并且结合 MIS 及一些其它系统就能为高层管理调度和预测提供方便实用的决策支持平台。

在浏览器端采用附加插件的形式,矢量地图的放大等一些处理就由用户端完成,这样就提高了整个系统的效率。

近年国家正加大对基础设施投资的力度,而地理信息系统(GIS)对为基础设施建设提供支持方面尤为得力。GIS 技术可被广泛应用于市政建设、国土规划、交通运输、公安防务、企业决策、资源管理、邮电通讯、电力等部门,为各部门的管理及决策提供强有力的支持。随着政府上网工程的启动及深入,更给基于 WebGIS 的 MIS 带来了千载难逢的好时机。

参考文献

- [1] 宋关福等.WebGIS—基于Internet的地理信息系统.中国图像图形学报,1998,3,251~254
- [2] Mark Brown 著 史福元 史亚炜译 WWW Plug-ins 技术开发指南 机械工业出版社
- [3] 沈慧杰、郑纪蛟 利用 Plug-in 技术增强浏览器/服务器功能 计算机应用 1998 年 第 11 期,第 18 卷,27~29