

## 基于 ArcIMS 与 Ajax 的 WebGIS 应用研究

彭义春<sup>1,2,3</sup> 王云鹏<sup>2</sup> 牛熠<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(东莞理工学院城市学院 广东 东莞 523106)

<sup>2</sup>(中国科学院广州地球化学研究所 广东 广州 510640)

<sup>3</sup>(中国科学院研究生院 北京 100049)

**摘要** 介绍 Ajax 技术及其实现原理、ArcIMS 的体系结构和工作原理,提出基于 ArcIMS 与 Ajax 的 WebGIS 的方案,并将该方案应用于网吧监控系统的开发。实验表明,综合运用 Ajax 的异步机制以及 Ajax 与 ArcIMS 的混合缓存技术实现的 WebGIS,较好地实现浏览器与地图服务器之间的异步交互,均衡了服务器和客户端的负载、提高了用户体验,使整个 WebGIS 的性能达到最佳状态。

**关键词** Ajax ArcIMS WebGIS 混合缓存技术 瓦片金字塔

中图分类号 P208 TP393 文献标识码 A DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2013.06.049

## ON APPLICATION OF WEBGIS BASED ON ARCIMS AND AJAX

Peng Yichun<sup>1,2,3</sup> Wang Yunpeng<sup>2</sup> Niu Yi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(City College, Dongguan University of Technology, Dongguan 523106, Guangdong, China)

<sup>2</sup>(Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, Guangdong, China)

<sup>3</sup>(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract** Ajax technology and its implementation principle are introduced in the paper together with the architecture and working principles of ArcIMS, and the scheme of WebGIS based on ArcIMS and Ajax is brought forward as well. Moreover, the scheme has been applied to the development of internet bar control and supervisory system. Experiments show that the WebGIS, which is implemented with the comprehensive use of Ajax client-side asynchronous mechanism and Ajax and ArcIMS hybrid caching technology, well realises the asynchronous interaction between Web browsers and Map servers, balances the load of the server and client and improves users experience. As a result, the performance of WebGIS reaches the best condition.

**Keywords** Ajax ArcIMS WebGIS Hybrid cache technology Tile pyramid

### 0 引言

随着计算机技术和 Internet 的迅速发展以及人们对空间信息的需求的日益增加,作为 Internet 与 GIS 相结合的产物的 WebGIS 得到了广泛应用,同时,WebGIS 的实现方法与技术也得到了很大程度的改进和发展。各大 GIS 厂商在改进自己产品时,也将最新的技术融入其中,Ajax 在 Web 方面的广泛应用也受到了各大 GIS 厂商的重视。Google 在 2004 年初推出的 Google Maps 采用了特有的 Ajax 技术——AJAXSLT; ESRI 从 ArcGIS 9.2 版本开始,在 ArcGIS Server 和 ArcIMS 的应用开发框架(ADF)中就已包括了一个应用丰富和方便开发的 Ajax API; MapInfo 在 MapXtreme 2005 Web 中使用 Microsoft's ASP.NET Ajax 控件,可以让用户建立高性能互操作地图应用,以提高网络应用的可用性和响应速度;AutoDesk 在 MapGuide 6.5 之后,引入了 Ajax Viewer 使 MapGuide 可以工作在 Linux 平台之上,等

等<sup>[1]</sup>。将 Ajax 应用于 WebGIS,通过 Ajax 的异步通讯模式,可实现客户端可视化图片分区异步下载,具有良好的交互性能,带给用户一种全新的 Web 使用体验,但基于 Ajax 的 WebGIS 的空间数据处理和地图发布能力不够强大;ArcIMS 能提供强大的空间数据处理能力且能快速地发布地图服务,它通过 ArcXML 形式传输数据与图片并在客户端浏览器中以图片方式显示结果(HTMLViewer),但这种栅格地图是静态的,缺乏交互性,客户端的体验比较差,响应速度也不够理想。所以充分利用 Ajax 与 ArcIMS 的优点并结合二者在客户端和服务端端的缓存技术来开发 WebGIS,不仅能快速地为用户提供具有强大的空间数据能力的地图服务,同时也将更大幅度地提高 WebGIS 用户体验,使 WebGIS 的性能达到最佳状态。

收稿日期:2012-07-26。广东省科技计划项目(2009B010800042)。彭义春,讲师,主研领域:软件工程,GIS 与 RS。王云鹏,研究员。牛熠,教授。

### 1 相关技术研究

#### 1.1 Ajax 技术及其实现原理

Ajax 结合了 Java 技术、XML 以及 JavaScript 等编程技术,由于其具有异步的数据请求和 Web 页面数据的无刷新改变等特性,提高了数据交互的速度,极大地改善了 Web 应用的可用性和用户的交互体验。目前 Ajax 已成为了 Web 应用的主流研发技术,广泛应用于 Web 2.0 与富客户端的 Web 中,IBM、Yahoo!、BEA 等大型 IT 公司已启动了 Open Ajax 项目,Microsoft 研发了自己的基于 ASP.NET 的 Ajax 框架 Altas,Oracle 的 Java EE 也将 Ajax 技术列入其中,Google 的 Google Maps、GMail、Google Suggestion 等等,其中,基于 Ajax 技术构建的 Google Maps 提供了远远超越其竞争对手的地图服务的交互体验,最终使得 Google Maps 脱颖而出,获得了用户的青睐。

Ajax 综合运用了 XMLHttpRequest、DOM、JavaScript、XHTML 和 CSS、XML 和 XSTL 等技术,其中 XMLHttpRequest、JavaScript 和 DOM 是 Ajax 技术的核心。传统的 Web 模型与 Ajax 模型比较<sup>[2,3]</sup>如图 1 所示。

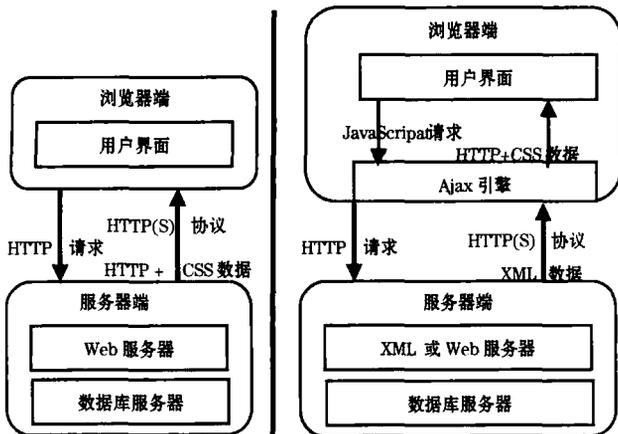


图 1 传统 Web 模型和 Ajax 模型比较

从图 1 中可以看出,与传统 Web 应用模型不同的是在客户端插入了一个 JavaScript 语言编写的 Ajax 引擎来实现客户端与服务器通信,Ajax 引擎将客户端的页面剥离为数据层、控制层和表现层。浏览器中的各类数据被组织成一棵 DOM 树,Ajax 引擎可针对不同的操作触发相应的事件,浏览器利用 JavaScript 处理 DOM 数据并依据 XHTML 和 CSS 规范进行界面的绘制。结构的明晰为异步应答奠定了基础,所有与服务端的通信都被集中并提交给 XMLHttpRequest 对象来处理,该对象封装了 XML-RPC 协议,支持异步请求,是与服务端通信的专用线程。简而言之,通过 XMLHttpRequest 对象可以使用 JavaScript 向服务器提出请求并处理响应,而不阻塞用户<sup>[2]</sup>。

Ajax 的实现原理如下:

**首次加载:**与传统 Web 应用程序相同。首先,用户在浏览器中输入 URL 或单击了一个外部链接时,将引发浏览器的一次 HTTP 请求。随后,服务器响应了用户的请求,生成相应的 HTML、CSS 及 JavaScript 代码,并发送到客户端,最后,在浏览器上显示根据 HTML 所定义的 Web 页。

**后续操作:**这与传统 Web 应用程序完全不同。用户的操作不会再引发浏览器的一次 HTTP 请求,而是引发客户端的某段 JavaScript 代码的执行 (JavaScript 初始化了一个 XMLHt-

tpRequest 对象,由它向服务器发出异步请求,获得数据),服务器收到 XMLHttpRequest 对象的请求后,开始根据请求进行处理,并返回客户端所需要的数据(以 XML 或 XSLT 或普通 HTML 的形式);客户端接收到数据后,执行回调函数 callback(),当结果以 XML 数据格式返回到浏览器后再由浏览器端的 Ajax 引擎解析数据并采用基于 DOM 的 XHTML 和 CSS 等形式呈现结果。

#### 1.2 ArcIMS 平台概述

ArcIMS 是 ESRI 公司推出的新一代基于 Internet/Intranet 的可动态发布 GIS 数据及实现基本 GIS 功能的 WebGIS 平台。ESRI 公司把它按照 MVC 模型划分为 3 层:展示层(对应于 View 层)、事务逻辑层(对应于 Controller 层)、数据存储层(对应于 Model 层),如图 2 所示。

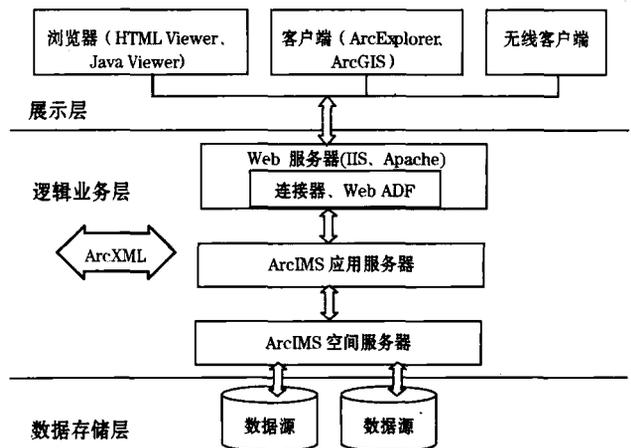


图 2 ArcIMS 体系结构

**展示层** 是客户端或浏览器,通过 HTTP 协议与 Web 服务器建立通讯联系。

**逻辑事务层** 由多个组件聚合而成,包括 Web 服务器、连接器(Connector)和 Web 应用开发框架(Web ADF)、ArcIMS 应用服务器(ArcIMS Application Server)和 ArcIMS 空间服务器(ArcIMS Spatial Server)等。其中,Web 服务器将客户端的 HTTP 请求转发 ArcIMS Application Server 负责将响应结果回送到发出请求的客户端;Connector 和 Web ADF 提供了一个在 Web 服务器、ArcIMS Application Server 和第三方应用服务器之间的通讯管道;ArcIMS Application Server 负责将来自 Web 服务器的请求分配到合适的 ArcIMS Spatial Server 上;空间服务器是 ArcIMS 产生地图图像文件与与地图相关信息的核心对象,通过一个或多个函数来处理它收到 ArcXML 请求,并将地图和数据绑定以适当格式(ArcXML 或二进制流)返回给客户端供后者解析。

**数据存储层** 主要负责空间数据、属性数据及其元数据的存储管理,包括各类数据、GIS 平台、数据库平台等。

**ArcIMS 的工作原理** 当一个请求从客户端发出的时候,首先会被 Web 服务器收到,然后通过 Web ADF 或 Connector 发送到 ArcIMS Spatial Server, ArcIMS Spatial Server 再将请求发送到某个 ArcIMS Spatial Server 进行处理,而 ArcIMS Spatial Server 生成响应的信息再按发送时的反方向原路传回给客户端。

### 2 Ajax 与 ArcIMS 相结合的 WebGIS 方案

#### 2.1 基于 Ajax 与 ArcIMS 的 WebGIS 的工作原理

基于 Ajax 的 WebGIS 其实质是在客户端采用 Ajax 技术,将

客户端的请求交给 Ajax 代理处理以实现异步发送请求和接受响。采用 Ajax 技术结合 ArcIMS 的地图切片(瓦片堆叠)技术,用户已经获取的信息不再刷新,这样就可以有效地降低服务器端压力和网络流量,并且也会增强客户端的使用感受。基于 ArcIMS 的 WebGIS 具有较强的空间数据处理、分析和发布能力,并能让发布者快速地定制各种 GIS 应用。基于 ArcIMS 的 WebGIS 的任何地图操作,都是客户端向连接器发送一个 ArcXML 格式请求,连接器接收到请求后,将其解析转发给地图服务器,地图服务器将产生的结果,无论是矢量格式还是栅格格式的响应,也通过 ArcXML 格式数据反馈给连接器,连接器再将这个结果作为响应结果发送给客户端。在标准的浏览器客户端中,ArcIMS 使用 Frame(框架)模式的隐藏 Form(表单)来发送请求和接收响应,对于这个请求/响应循环的实现,我们现在可以使用 Ajax 来实现,无须用 Frame 来实现。另外,在 ArcIMS 9.2 版本中已有完全封装好的 Web ADF,该 ADF 将封装所有的 ArcXML,与 Ajax 技术密切结合起来。因此将两者结合起来开发 WebGIS,对于使用地图数据的客户和发布地图数据的服务器都会从中受益。基于 ArcIMS 与 Ajax 的 WebGIS 体系结构如图 3 所示。

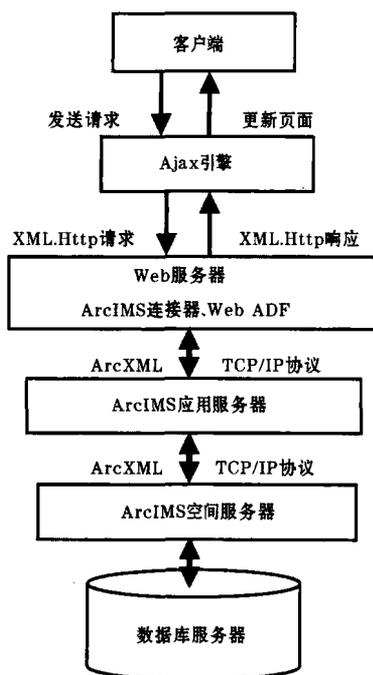


图3 基于 ArcIMS 与 Ajax 的 WebGIS 体系结构

下面以地图的拉框查询为例说明 Ajax 与地图的异步交互过程。

1) 在浏览器端,用户通过拖动鼠标拉框选择地图上的某个区域,进行查询操作。

2) Ajax 引擎得到用户当前操作的比例尺、视场范围以及鼠标屏幕坐标,客户端会创建 XMLHttpRequest 的对象实例 http\_request。使用 http\_request.open() 方法建立调用,并设置请求 URL 及请求方法(get 或者 post)。

3) 使用 onreadystatechange 属性指定查询的回调函数: http\_request.onreadystatechange = getSelect。

4) 在客户端,将屏幕坐标换算为地理坐标,以异步方式读取相关数据;使用 http\_request.Send() 方法向服务器发出请求。该方法是异步,请求发出后立即返回,在服务器处理请求时浏览器进程不阻塞等待结果,因而可以继续响应用户其他的

操作。

5) 指定返回数据解析方式 `xmlhttp = http_request.responseText`;在 Web 服务器端解析请求参数,Web 服务器根据不同的请求分别访问 ArcIMS 服务器的 WMS 服务对象并对请求参数进行解析,将客户端传递过来诸如坐标系统、目标图层、请求数据范围以及图片格式等参数封装成一个瓦片请求对象,并把绘制好的地图图像保存为 JPEG 或 GIF 文件将其传递给缓存管理器。

6) 缓存管理器首先基于瓦片请求对象携带的参数来构建该瓦片所对应的空间索引值,然后通过查询语句(表达式)在瓦片空间索引表中快速查询,若有结果返回,表示被请求瓦片存在,则缓存管理器将当前请求转换成标准的 WMS 请求,并将该 WMS 请求提交给后端 WMS 服务器做相应的处理,将接收到的结果图片再进行瓦片切图,然后将新产生的瓦片存入缓存并更新瓦片空间索引表;如果在空间索引表中没找到该请求的瓦片空间索引值,则表示缓存器中不存在该瓦片,则缓存管理器构造被请求瓦片的 URL 并作为响应结果赋给 http\_request 对象的 responseText 属性。

7) 在客户端,http\_request 对象调用 http\_request.onreadystatechange 指定的回调函数,得到经过封装的响应。在该函数中取出 xmlhttp.responseText 属性中包含的地图图片 URL,通过 JavaScript 解析响应并赋给页面 DOM 对象中代表地图的 Image 对象,将返回的地图坐标换算成屏幕坐标,在客户端浏览器中完成绘制并叠加在地图或影像上,完成对地图图像的更新。

## 2.2 基于 Ajax 与 ArcIMS 的 WebGIS 的混合缓存技术

基于 Web 的缓存技术的基本思想就是利用客户访问的时间局部性原理,在距用户较近的结点的缓存中存放用户频繁访问或访问过的内容的一个副本,当重复请求该内容时,不必连接到驻留网站,而是由 Cache 中的副本直接提供,从而减轻服务器的负担,降低网络拥塞、通信和存储代价,可明显提高 WWW 的性能。缓存的内容可以存放在客户端和服务器端(可以是虚拟服务器或代理服务器),其中,基于客户端的缓存技术,虽然可以提高单个用户的访问速度,但多个客户端之间却不能共享缓存信息,而基于服务器端的缓存技术对于不同用户的相同数据请求都要进行重复处理,从而导致不必要的代理处理开销。

本文提出的基于 Ajax 与 ArcIMS 的 WebGIS 的混合缓存技术就是在客户端缓存和服务器端缓存的协同作用下一起提高 WebGIS 系统的事务处理能力,借助 Ajax 客户端缓存技术将 ArcIMS 服务器端缓存的地图切片无缝地拼接在一起,即可得到用户所需的地图,以此大大提高了地图预览速度从而增加了用户体验。

### 2.2.1 ArcIMS 基于瓦片金字塔模型的地图预生成技术

瓦片金字塔模型是一个多分辨率的层次模型,采用的是线性四叉树瓦片索引或哈希格网索引、分级分块存储。传统的 WebGIS 是由客户端向地图服务器发送请求,地图服务器实时生成地图返回给客户端,它反映地图的现势性。瓦片金字塔模型利用预生成技术在服务器硬盘目录下存储规则的瓦片地图,一般将指定范围的地图按照指定尺寸(如 256,300,512 等)和指定格式(如 JPEG、PNG、GIF 等)切成若干行及列的正方形图片,切图所获得的地图切片也叫瓦片(Tile),瓦片的获取由 ArcXML 请求与响应来实现;在客户端进行地图请求时采用四叉树索引

直接返回预生成的瓦片地图,其响应速度要快于传统的 Web-GIS,同时也大为减轻了地图服务器的负载压力。

瓦片金字塔模型要实现的关键问题有以下几个方面:地图切片与地理坐标的正反算、地图切片的生成技术、地图切片的存储管理策略及其网络发布与应用,其步骤如下<sup>[6-8]</sup>:

1) 地图切片与其真实地理坐标之间的正反算 切片之后的地图瓦片是栅格图像,丢失了空间属性,必须相关切片算法方可计算出位置信息。为了实现地图的无缝拼接与浏览以及其他空间属性数据与地图切片的关联,就需要研究存储的地图切片及其每一个图片像素与其真实地理坐标之间的对应关系。在地图切片的存储命名时可以包含该切片的层号、行号、列号等信息,这些信息可以作为地图切片与其真实地理坐标之间换算的关键参数。

地图切片的层号、行号、列号分别用  $k, i, j$  表示,某点的经度、纬度分别用  $x, y$  表示。则正反算的公式分别如下:

正算,第  $k$  级下的第  $i$  行  $j$  列的地图切片的坐标范围计算公式:

$$\begin{aligned} X_{\min} &= \min X + j \times \frac{\Delta x}{m \times 2^{k-1}} \\ X_{\max} &= \min X + (j + 1) \times \frac{\Delta x}{m \times 2^{k-1}} \\ Y_{\min} &= \max Y - (i + 1) \times \frac{\Delta y}{n \times 2^{k-1}} \\ Y_{\max} &= \max Y - i \times \frac{\Delta y}{n \times 2^{k-1}} \end{aligned}$$

式中: $\min X, \max Y$  分别表示第  $k$  级地图切片的  $x, y$  的极小、极大值; $\Delta x, \Delta y$  表示地图切片的纵横坐标的差值, $m$  和  $n$  分别表示第  $k$  级地图切片的行、列数。

反算,由  $x, y$  坐标值计算出地图切片的行列号  $i, j$ :

$$\begin{aligned} i &= \text{math.Floor} \left[ \frac{\max Y - y}{\Delta y} \times n \times 2^{k-1} \right] \\ j &= \text{math.Floor} \left[ \frac{x - \min X}{\Delta x} \times m \times 2^{k-1} \right] \end{aligned}$$

2) 请求地图图形 从返回结果 ArcXML 中解析地图图形文件得到地图图形地址。

3) 分割地图 选取计算出来的地理坐标范围的一个起始点开始对该固定范围进行切图,对不同级别瓦片采用四叉树的数据结构,第  $n$  级的一张瓦片到第  $n+1$  级将切割为四张。地图分割是由服务器端 Servlet 框架提供的服务完成的,参考代码如下:

```
URL file = new URL ( url );
Buffered Image image = ImageIO. read ( file );
int length = 256;
int width = 256;
BufferedImage ima = new BufferedImage ( length,width,
    BufferedImage. TYPE_ INT_ RGB );
Graphics g = ima. getGraphics ( );
for ( int i = 0; i < = 1; i + + ) {
    for ( int j = 0; j < = 1; j + + ) {
        g. drawImage ( image, -256 * j, -256 * i, null );
        g. setColor ( new Color ( 225, 255, 225, 80 ) );
        g. setFont ( new Font ( "黑体", 1, 15 ) );
        g. drawString ( new String ( "" ), 100, 120 );
        String outFile = LevelPath + ( pRow + i ) + "/" + pLevel +
            "_" + ( pRow + i ) + "_" + ( pCol + j ) + ". jpg";
```

```
File poutfile = new File ( outFile );
ImageIO. write ( ima, "jpg", poutfile );
```

4) 地图图形瓦片存储 对各个级别切割完成的瓦片按照瓦片切割等级、相应等级的切图行数、相应行下的切图的列数进行分级组织存储,便于客户端对瓦片库进行索引和查找。

5) 地图下载显示 利用客户端开发技术 ( Flex, Silverlight, Ajax, XML, VML 等) 根据提供的地图参数 ( $k, i, j$ ) 从服务缓存中无缝拼接并下载地图图形瓦片显示在客户端。

2.2.2 基于 Ajax 的客户端缓存技术和 ArcIMS 的服务器端缓存技术

基于 Ajax 的客户端,通过 Ajax 引擎来实现页面更新。处理过程描述如下:

有新的页面数据需要更新时,页面调用 JavaScript 函数向引擎发出请求。引擎检查本地是否已存在页面数据,若存在则直接显示,否则检查是否已向服务器发出数据请求,若发出则等待数据更新,否则向服务器发送请求,而且在没有收到服务器发送结束的通知之前,一直向服务器发送数据请求。同时 Ajax 引擎监听服务器返回状态,当获取返回的所有 XML 数据后合成图片,并将其置于页面的相应位置上。

ArcIMS 的缓存根据应用需求,分为融合缓存、多图层缓存以及按需缓存。其中,融合缓存把所有图层群组在一起生成切片块,多层缓存则为每个图层建立切片块,可以支持客户端控制图层显示、标注和要素选取,按需缓存则不是先生成切片,而是根据客户端首次访问请求创建切片,可以节省空间和缓存创建时间。ArcIMS 缓存由目录和配置文件组成,并根据一定的规则命名,如 LXX、RXX、CXX,支持与 ArcGIS Online、Google Map、Virtual Earth 等的地图叠加,因此在创建缓存中支持按照 GMAPS 或 VW 的 Scale 的规则来创建缓存,实现地图集成应用<sup>[11]</sup>。

### 3 网吧监控系统的实现

网吧监控系统主要实现辖区网吧的实时监控,包括网吧联网状态监控、视频监控、消防安全 ( 火灾和治安 ) 等常规监控功能,另外,还包括网吧和摄像头的删除、添加和修改、视频的播放以及常见的 GIS 操作等功能。为了做到监控的实时性和减少网络流量,本系统选用 ESRI 公司的 ARCIMS 9.2 作为 Web-GIS 平台,利用 ArcIMS 平台的快速的地图发布能力,结合 Ajax 技术和 Java 的 SSH 框架进行开发,对 HTML Viewer 自身的隐藏帧进行改进或替换以弥补页面动态更新的不足;数据库采用混合型数据管理模式:以 ESRI 的 Shapefiles 文件存放空间数据,SQL Server 2005 存放属性数据,两者通过同一 ID 号实现无缝连接。

#### 3.1 Ajax 在系统中的应用

在 ArcIMS 的 HTML Viewer 是一个“瘦”的客户端,完全依靠 HTML 和 JavaScript 来完成和用户的交互,通过使用 Ajax 结合 ArcXML 处理客户端与服务端之间复杂的信息交换。

例如,网吧状态预警功能,当网吧掉线或连线异常,或人工报警时,系统可以触动显示警报图片和警报信息,并将相应网点定位到地图中央。因为本系统采用的是基于 HTTP 协议的 B/S 架构,服务器端无法主动向服务端发起连接,故在设计时,我们

在客户端设计了一个轮循的 Ajax, 用于定时向服务器查询实时的网吧状态信息, 当检测到有警报信息时, 由 JavaScript 控制完成警报信息的显示以及网点位置定位等功能。

图 4 是网吧状态预警功能的核心代码。

```
function updateLayerStatus(xml) {
    var lays = xml.getElementsByTagName("layer");
    for (var i=0; i<lays.length; i++) {
        var nbid = parseInt(lays[i].getAttribute("id"));
        var icon = parseInt(lays[i].getAttribute("icon"));
        $("#netbar"+nbid).firstChild.firstChild.src = icon;
    }
}

function layerAlert(xml) {
    var msg = xml.getElementsByTagName("message").firstChild.nodeValue;
    var aicon = xml.getAttribute("aicon");
    var posx = xml.getAttribute("posx");
    var posy = xml.getAttribute("posy");
    showAlertIcon(aicon); // 显示警报图标
    showAlertMessage(msg); // 显示滚动警报信息
    focusThisPosition(posx, posy); // 定位网点
}

function queryStatus() {
    var http = new XMLHttpRequest();
    http.open("POST", "/server/LayerStatus.do?_ajax_random="+Math.random(), true);
    http.onreadystatechange = function() {
        if (http.readyState != 4) return;
        if (http.status != 200) return;
        var results = http.responseXML.documentElement;
        updateLayerStatus(results);
        if ("nothing" != results.getAttribute("alert"))
            layerAlert(results);
    };
    http.setRequestHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
    // 提交当前显示的地图区域
    http.send("minx="+minx+"&maxx="+maxx+"&miny="+miny+"&maxy="+maxy);
}

window.setInterval(queryStatus, 10 * 1000);
// 启动轮循检测, 每10秒钟检测更新一次
```

图 4 网吧状态预警功能的核心代码

图 5 为“开心网吧”断线时地图显示结果。

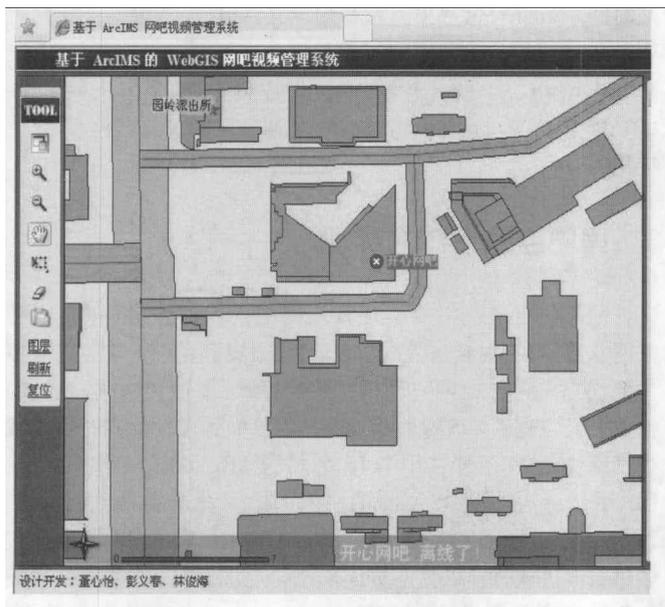


图 5 网吧突然离线系统提示结果

### 3.2 ArcIMS 的地图预生成技术在系统中的应用

ArcIMS 服务器将地图切图之后可将其放置于本地或服务器的虚拟目录中以方便访问, 当有某用户请求地图服务是, ArcIMS 的响应将返回一个 ArcXML 文档, 内容如下:

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" ? >
< ARCXML version="1.1" >
< RESPONSE >
< IMAGE >
< ENVELOPE minx=" -91.78571" miny="30" maxy=" -
63.214287" maxy="50"/ >
```

```
< OUTPUT url="/output/netbar_IALVIN1208107213.jpg" >
</OUTPUT >
</IMAGE >
</RESPONSE >
</ARCXML >
```

从上面的 ArcXML 文档的格式可以看出, 客户端每当需要请求服务器生成一张新的图片时, 都可以在表示请求信息的 ArcXML 文档中指定图片显示的地图区域、图片尺寸、各图层的信息(另外还有添加比例尺、指北针等)。在 Viewer 中 JavaScript 需根据客户端的操作, 如: 移动、放大、缩小、拉框选择、图层选择等, 进行针对 minx, maxx, miny, maxy 经纬度的运算变换或图层信息的维护, 然后在每次需要刷新地图结果图像的时候将这些信息提交到服务端。

## 4 结语

传统的基于 ArcIMS 的 WebGIS 在进行诸如地图缩放、平移、查询等操作都会刷新整个地图, 对空间服务器压力很大, 处理起来也很复杂, 严重阻碍了 WebGIS 的发展。随着 Ajax 技术的出现, 在客户端, 结合浏览器端的图片缓存技术以及 Ajax 的“按需获取数据”和无刷新更新页面特点, 可实现最小量的数据传输, 即只更新需要更新范围内的地图图片内容, 减少了数据的实际读取量和用户心理和实际等待时间; 在服务器端, 结合缓存技术和金字塔切图技术, 从 ArcIMS 服务器传来的不是整个地图的图片, 而是一个包含按需处理的图片的 ArcXML 文件, 再交由 Ajax 引擎利用客户端闲置的能力进行显示处理。这样大大减少了网络流量, 提高地图操作的反应灵敏度, 为 WebGIS 在功能及性能与用户体验之间找到了平衡点。

## 参考文献

- [1] 彭义春, 韩晓龙. 基于 ArcIMS 的公众查询系统的研究与实现[J]. 电脑编程技巧与维护, 2009(20): 5-7.
- [2] 吴运超, 王汶, 牛铮, 等. Ajax 在 WebGIS 中的应用[J]. 地理与地理信息科学, 2007, 23(2): 43-46.
- [3] 师俊峰, 邹峥嵘. Ajax 技术在 WebGIS 开发中的应用研究[J]. 测绘与空间地理信, 2009, 32(2): 131-133.
- [4] 康凯, 白伟. Ajax 及缓存技术在 WebGIS 开发中的应用[J]. 测绘工程, 2010, 31(6): 43-47.
- [5] ESRI 中国(北京)有限公司. ArcGIS 10 产品白皮书[M]. 2010-12.
- [6] 陈中林, 姜贞白, 龚建辉. 基于 ArcIMS 按需切图在构建 WebGIS 地图框架中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2009, 32(2): 80-82.
- [7] 谭庆全, 薄涛, 乔永军, 等. 基于 ArcIMS 实现切片式 WebGIS 及其在地震应急中的应用[J]. 防灾科技学院学报, 2011, 13(1): 65-68.
- [8] 王小军, 刘璐. 基于 ArcGIS Engine 进行瓦片式切图的技术研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2010(8): 49-51.
- [9] 魏祖宽, 胡娟, 金在弘. WEBGIS 混合缓存的应用与研究[J]. 计算机系统应用, 2009(9): 144-148.
- [10] Xue Lei, Li Lin, Long Wang. The Exploitation of WebGIS Based on ArcGIS Server and Ajax[C]//IFIP International Federation; for Information Processing, Volume 293, Computer and Computing Technologies in Agriculture II, Volume, 2009. Boston: Springer, 2009.
- [11] ESRI 中国(北京)有限公司网站[EB/OL]. http://www.esrichina-bj.cn.