

AJAX 技术在 WebGIS 上的应用

王光营, 耿国华, 周明全, 张翔

(西北大学 可视化技术研究所, 陕西 西安 710127)

摘要:从用户的交互性和空间数据传输模式等方面分析了传统 WebGIS 存在的问题, 引入了 AJAX 方法。主要介绍了使用 AJAX, 可以为 ISP、开发人员、终端用户带来的各种便捷, 以及 AJAX 模型所采用的异步交互过程, 在用户与服务器之间引入一个中间媒介, 从而消除了网络交互过程中的处理-等待-处理-等待缺点。从而说明了 WebGIS 具备采用 AJAX 开发的基本特征, 把二者结合起来可以改善传统 WebGIS 中存在的问题。

关键词: AJAX; 交互性; WebGIS; 传输模式

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)06-0039-03

Application of AJAX Technique on WebGIS

WANG Guang-ying, GENG Guo-hua, ZHOU Ming-quan, ZHANG Xiang

(Visualization Technology Institute of Northwest University, Xi'an 710127, China)

Abstract: From interaction of customers and the space data to transport pattern with each other, analyzed problems exist in traditional WebGIS, then led to go into the AJAX method. Introduced that it has some convenience for ISP, developers, and customers to use AJAX. To add an intermediate medium in customer and server can remove the shortcoming in network interaction process. Explained WebGIS to have the basic characteristic of adopting AJAX development, put together two knots can improve problem exist in the traditional WebGIS.

Key words: AJAX; interaction; WebGIS; transport pattern

0 引言

现在越来越多的桌面应用转向 Web 平台, 而人们也一直希望日益丰富的 Web 应用能够做到简单易用、高效并具有良好的交互性能。随着 Google 推出 Google Maps, Gmail 等一系列服务让人们看到了曙光, 感受到一种全新的 Web 使用体验。这种体验的显著特点就是无需下载、安装, 操作响应速度快, 具有良好的互动性, 尤其是再也没有出现以往那种在等待返回结果期间由于浏览器刷新而造成的白屏现象。这种令人欣喜的体验源自服务中所采用的 AJAX 方法。AJAX (Asynchronous JavaScript + XML) 并不是一种新的技术。正如它的名字所表现的那样, AJAX 是由几种蓬勃发展的技术以新的方式组合而成: 使用 XML-HttpRequest 进行异步数据传输; 利用 XML 和 XSLT 技术进行数据的交换与处理; 以 XHTML 和 CSS 作为显示标准, 通过 DOM 实现动态显示和交互。而这一

切都通过 JavaScript 串联衔接起来。正是这些传统技术看似简单的重组却给 Web 应用开发带来新的活力。

1 传统 WebGIS 存在的问题

经过多年的发展, WebGIS 的系统架构已趋于成熟稳定, 通常采用三层 B/S (Browser/Server) 结构, 即由浏览器、GIS 应用服务器、空间数据库等三部分构成。其中, 浏览器对应于传统 C/S (Client/Server) 结构中的客户端。

客户端是联系用户与 GIS 服务的桥梁, 作用重大, 但先天受制于浏览器, 后天则深受系统所采用开发技术的影响。初期的 WebGIS 采用 CGI 方式, 交互操作完全依赖浏览器处理, 用户体验很差, 经常遇到白屏状况。随即引入 Plug-In 技术扩展浏览器的 GIS 功能, 但收效并不显著。而随着 Java, DCOM 等技术的大规模应用, 主流 GIS 厂商纷纷采用 Applet, ActiveX 等技术开发客户端。它们嵌入网页运行, 功能较强, 但与服务端耦合度高, 初次使用前还要下载并安装相应程序。不同之处在于: Applet 可以跨平台运行, 前提是有 Java 运行环境的支持; 而 ActiveX 只适用于 Windows 平台,

收稿日期: 2006-08-31

作者简介: 王光营 (1980-), 男, 山东聊城人, 硕士研究生, 研究方向为网络信息处理; 耿国华, 教授, 博士生导师, 研究方向为图像处理; 周明全, 教授, 博士生导师, 研究方向为图像处理。

安装时还需安全认证与注册。这些额外的要求对普通用户是种负担。因而,除 Applet 与 ActiveX 外,ArcIMS 等商业 WebGIS 软件同时提供了基于 JavaScript 和 DHTML 等技术的客户端实现。虽然简便,但效果不甚理想,用户常陷入等待之中。

此外,WebGIS 所采用的空间数据传输模式对客户端的开发也有较大影响,一直存在着矢栅数据之争。地图可在服务器端完成处理与绘制,以 JPG 等图像形式通过 HTTP 协议传输给客户端。这种栅格地图是静态的,缺乏交互性,传输占用网络带宽大,但可直接通过浏览器查看,客户端功能因而比较简单而对服务器的要求高。相关工作也可部分移至客户端完成,Applet 和 ActiveX 方式中常采用。矢量数据通常基于 TCP/IP 协议传输,由于数据量相对较小,所以速度快。这种客户端在本地绘制地图,可以实现即时互动,甚至完成一些较复杂的分析工作。权衡利弊,不得不在客户端和服务端之间进行平衡,或采用胖客户端模式,或是瘦客户端模式,或是混合模式。

随着 OGC(Open GIS Consortium)共享标准的出台与不断完善,WebGIS 逐步向着信息共享的方向发展:矢量数据统一采用 GML 作为交换格式,可以和栅格数据一样通过 HTTP 协议进行传输^[1];所提供的服务也逐步细化、标准化。只要遵循 OGC 各类服务规范即可在异构环境下完成相关空间数据处理任务,降低了服务端与客户端的耦合度。这些变化对基于浏览器的客户端提出了新的要求,同时也带了机遇。

2 AJAX 技术

2.1 AJAX 的定义

AJAX 是多种技术的综合,包括 JavaScript, XHTML 和 CSS, DOM, XML 和 XSTL, XMLHttpRequest。其中:使用 XHTML 和 CSS 标准化呈现,使用 DOM 实现动态显示和交互,使用 XML 和 XSTL 进行数据交换与处理,使用 XMLHttpRequest 对象进行异步数据读取,使用 JavaScript 绑定和处理所有数据^[2]。

AJAX 为用户提供了复杂的、运转良好的应用,改善了用户的交互体验。JavaScript 操作像胶水将各个部分粘合在一起,定义应用的工作流和业务逻辑。通过使用 JavaScript 操作 DOM 来改变和刷新用户界面,不断地重绘和重新组织显示给用户的数据,并且提供了强大的捷径。XMLHttpRequest 对象(或者类似的机制)则用来与服务器进行异步通信,在用户工作时提交用户的请求并获取最新的数据^[3]。

2.2 AJAX 模型

传统 Web 应用模型的运行流程为(见图 1):用户的操作触发提交给 Web 服务器的 HTTP 请求,服务器接到请求后执行相应操作,然后返回一个 HTML 页面给客户端。这个过程不断重复直到用户退出。整个过程是同步的,前一步结束才能进入下一环节,因而导致用户在发出请求后,得到返回结果前的这段时间里一直处于等待状态。浏览器同样因为等待而无法响应用户的进一步操作,并由于页面刷新引发白屏现象。

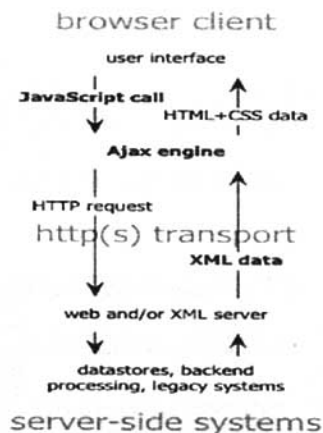


图 1 AJAX Web 应用模型

与传统的 Web 应用不同,AJAX 采用异步交互过程(见图 2)。AJAX 在用户与服务器之间引入一个中间媒介,从而消除了网络交互过程中的处理-等待-处理-等待缺点。用户的浏览器在执行任务时即装载了 AJAX 引擎。AJAX 引擎用 JavaScript 语言编写,通常藏在一个隐藏的框架中。它负责编译用户界面及与服务器之间的交互。AJAX 引擎允许用户与应用软件之间的交互过程异步进行,独立于用户与网络服务器间的交流。现在,可以用 JavaScript 调用 AJAX 引擎来代替产生一个 HTTP 的用户动作,内存中的数据编辑、

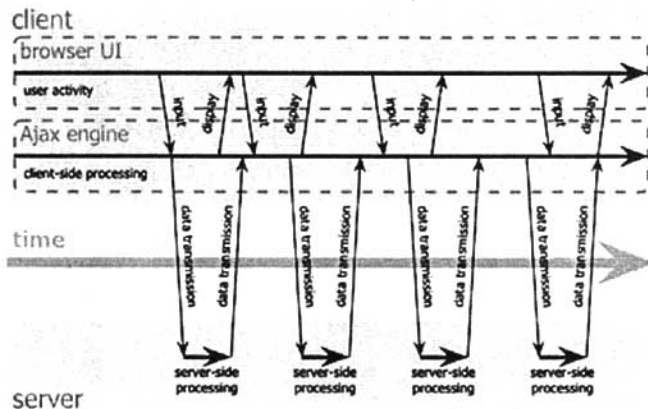


图 2 AJAX Web 应用模型(异步)

页面导航、数据校验这些不需要重新载入整个页面的需求可以交给 AJAX 来执行。

使用 AJAX, 可以为 ISP、开发人员、终端用户带来可见的便捷^[4]:

- * 减轻服务器的负担。AJAX 的原则是“按需取数据”, 可以最大程度地减少冗余请求, 和响应对服务器造成的负担。

- * 无刷新更新页面, 减少用户心理和实际的等待时间。特别的, 当要读取大量的数据的时候, 不用像 Reload 那样出现白屏的情况, AJAX 使用 XMLHttpRequest 对象发送请求并得到服务器响应, 在不重新载入整个页面的情况下用 JavaScript 操作 DOM 最终更新页面。所以在读取数据的过程中, 用户所面对的不是白屏, 是原来的页面内容 (也可以加一个 Loading 的提示框让用户知道处于读取数据过程), 只有当数据接收完毕之后才更新相应部分的内容。这种更新是瞬间的, 用户几乎感觉不到。

- * 带来更好的用户体验。

- * 可以把以前一些服务器负担的工作转嫁到客户端, 利用客户端闲置的能力来处理, 减轻服务器和带宽的负担, 节约空间和宽带租用成本。

- * 可以调用外部数据。

- * 基于标准化的并被广泛支持的技术, 不需要下载插件或者小程序。

- * 进一步促进页面呈现和数据的分离。

3 AJAX 与 WebGIS 的结合

WebGIS 是 GIS 发展的必然趋势。GIS 应用具有专业领域众多、信息量大、平台异构等特点, 这就使提高系统性能、降低网络负载成为 WebGIS 开发和应用要考虑的重要问题^[5]。

通过客户端的发展回顾和 AJAX 机制分析, 不难发现 WebGIS 具备采用 AJAX 开发的基本特征: 需要即时地交互响应, 大量、频繁地与服务器通讯并以 GML 或图片形式传输数据。实际上, ArcIMS 早已徘徊在 AJAX 大门外了。它的 HTML Viewer 模式可传输 ArcXML 数据与图片, 利用 JavaScript 脚本控制操作同时采用 DHTML 技术显示地图, 只缺异步传输这关键一环。所以, AJAX 完全可以担当起 WebGIS 客户端实现的重任, 提升用户体验。

在符合 OGC 规范的 WebGIS 中采用 AJAX 实现客户端是极其合适的, 显而易见的好处就是以极自然的方式实现了空间信息共享所需要的通用客户端。人们无需安装额外的程序, 仅依靠浏览器本身就可以从网上获取空间信息, 系统开发的焦点仅需集中在提高

服务端性能。Google Maps 已展现了这种场景。

Google Maps 可以看作是 OGC 规范中 WCS 服务 (Web Coverage Service) 与 WFS 服务 (Web Feature Service) 的应用, 分别提供图像与兴趣点查询服务。地图是渲染好的, 和卫星影像一样以图像形式存放在服务器端, 并被切片按金字塔方式组织。含有地理坐标的兴趣点数据则单独存放在数据库中。在客户端, 整个交互过程为:

- (1) AJAX 引擎响应用户操作得到当前比例尺、视场范围以及鼠标所在屏幕位置;

- (2) 将屏幕坐标换算为地理坐标, 以异步方式读取相关数据;

- (3) 将返回的兴趣点坐标换算为屏幕坐标, 在客户端完成绘制并叠加在地图与影像上。

Google Maps 作为一种面向大众的地图发布系统不失为一个好的解决方案, 但对于 WebGIS 应用来说是远远不够的, 地图在这里只是一个简单的参照系统, 用户无法完成更多的空间数据处理与分析工作。

一个基本的 WebGIS 应该提供 WMS 服务 (Web Map Service) 和 WFS 服务。WMS 允许用户以指定方式绘制地图并输出为图像, 主要支持 GetCapabilities, GetMap 和 GetFeatureInfo 三种接口调用, 由 GetMap 接口实现制图功能。WFS 提供关于实体的各项检索服务, 如相邻查询等。扩展的 WFS-T 服务额外支持数据编辑、更新操作。调用 OGC 服务可采用两种方式: 一种是把参数写成 URL 形式, 通过 GET 方式提交给服务端; 或是将请求命令封装成 XML 以 POST 方法提交。栅格地图常采用 GET 方法获取, 如

```
http://wms.jpl.nasa.gov/wms.cgi?&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&LAYERS=global_mosaic&FORMAT=image/png&SRS=EPSG:4326&BBOX=73,18,135,53&width=800&height=456,
```

表示向 JPL (Jet Propulsion Laboratory) 请求制图服务, 采用 WGS84 坐标系统, 范围为北纬 18~53 度与东经 73~135 度之间, 包含 global_mosaic 图层的地图输出格式为 png, 大小为 800 * 456。而复杂的 WFS 调用则将服务请求封装成 XML 格式, 采用 POST 方式提交, 返回的 GML 结果用 XPATH 与 XSLT 技术分离出实体的地理坐标和属性信息, 最终在地图上绘制实体, 以列表的形式表示属性。

4 总结

对于 WebGIS 而言, 这种良好的用户体验是其应

(下转第 45 页)

但由于 WiMAX 的安全子层设在 MAC 层,故其安全协议仅能对 MAC 层进行保护,而对物理层所面对的一些威胁和攻击,如“洪水”攻击、拒绝服务(DoS)攻击等将无能为力,所以依然存在着较大的安全漏洞。

3 管理信息库

在 802.16f 中基于简单网络管理(SNMP, Simple Network Management Protocol)^[8]协议增强了 MAC 层和物理层的管理信息库(MIB)要求以及相关的管理流程。其中对 SS 而言不强制要求支持 SNMP 协议, WiMAX 管理参考模型如图 2 所示。

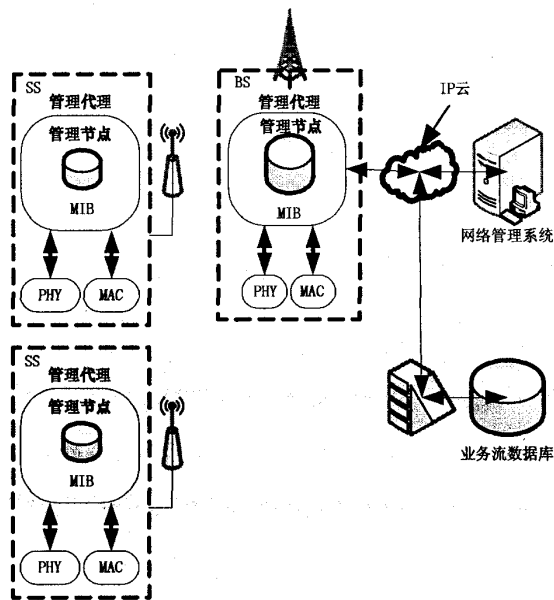


图2 WiMAX 管理参考模型

802.16f 为 BS 和 SS 定义了两个 ANS.1 MIB 组件: wmanIfMib 和 wmanDevMib。其中 wmanIfMib 定义了 802.16 宽带无线接口的相关管理对象,而 wmanDevMib 则定义了 802.16 接口实现设备的相关管理对象。

(上接第 41 页)

用一直缺乏的,传统 WebGIS 总是难以在性能和用户体验之间找到合适的平衡点。AJAX 方法在 WebGIS 客户端实现中的应用,改善了用户体验。

文中笔者创新点:通过对 AJAX 基本特征的分析,提出了这项技术与 WebGIS 结合将会极大地提高系统的交互性和数据传输速度。

参考文献:

[1] 周波,李琦.基于数字城市系统平台的 GIS Server 服

4 结束语

由于 WiMAX 具有部署灵活、扩展性强、覆盖范围广、传输速率高等优点,越来越受到业界的关注,但同时也受到一些问题的困扰,如频段选择、市场前景、相对成本过高、其移动版和固定版不兼容等。

按照 WiMAX 论坛的规划,目前仍处于固定应用模式的部署阶段,但移动版本已经开始商用,802.16e 的韩国版 Wibro 已经于 2006 年 6 月正式投入运营。2007 年 1 月初,Intel 推出了符合 IEEE 802.16e 的芯片 Intel WiMAX Connection2300,将于 2007 年年底供货,向 802.16e 商用迈出了重要的一步。虽然 WiMAX 目前仍然存在着这样那样的不足,但作为一项新兴的宽带无线接入技术,随着市场的推进相信问题会逐步得到解决。

参考文献:

- [1] IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems[S]. 2004.
- [2] Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems Amendment 1: Management Information Base[S]. 2005.
- [3] 中华人民共和国信息产业部.移动宽带无线接入系统接口技术要求:基于 802.16 的空中接口(初稿)[S]. 2005.
- [4] Ghosh A, Wolter D R, Andrews J G, et al. Broadband wireless access with WiMax 802.16 current performance benchmarks and future potential[J]. IEEE Communications Magazine, 2005, 43(2): 129-136.
- [5] Bains R. The Roadmap to Mobile Wimax[J]. IEEE Communications Engineer, 2005, 3(4): 30-34.
- [6] 彭木根,李茗,王文博. WiMAX 系统中的 QoS 机制研究[J]. 中兴通信技术, 2005, 11(2): 30-35.
- [7] 庞辽军,王育民. WiMAX 安全机制研究[J]. 中兴通信技术, 2005, 11(2): 27-29.
- [8] IETF RFC3413. Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications[S]. 2002.

务器研究与设计[J]. 计算机科学, 2005, 32(10): 100-102.

- [2] 柯自聪. Ajax 开发简略[EB/OL]. 2005-06. <http://www.blogjava.net/eamoi>.
- [3] Crane D, Pascarella E, James D. Ajax 实战[M]. 北京:人民邮电出版社, 2006: 25-27.
- [4] 柯自聪. Ajax 开发精要—概念、案例与框架[M]. 北京:电子工业出版社, 2006: 26-29.
- [5] 陈金水,贾素来. 组件式 WebGIS 开发技术探索[J]. 微机信息, 2004(5): 1-5.