

基于 Ajax 的地图数据发布研究

彭建伟¹, 罗大庸¹, 段保霞²

(1. 中南大学 信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410075;

2. 江西理工大学 建筑与测绘学院, 江西 赣州 341000)

摘要: Ajax 技术在 WebGIS 中的应用是当今的热点问题。文中运用 Ajax 模式优化地图数据发布。通过在客户端建构中间层, 实现页面表现与应用逻辑分离, 并且支持 B/S 环境下用户操作与服务响应的异步化。介绍了 Ajax 的原理、Ajax 的优点及 Ajax 在 WebGIS 中的应用。在基于 Ajax 架构基础上, 提出了一种开放的、贴近用户漫游体验的地图数据发布的解决方案。通过基于 Ajax 模式的实例的设计和开发, 体现了其在异步交互 Web 环境中的框架结构、逻辑组织和在改善网络带宽、优化用户体验等方面相比于传统 Web 模型的诸多优越性。

关键词: Ajax; WebGIS; 数字地图

中图分类号: TP311; P208

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)04-0185-04

Study of Publication of Map Data Based on Ajax

PENG Jian-wei¹, LUO Da-yong¹, DUAN Bao-xia²

(1. School of Information Science and Engineering, Central South University, Changsha 410075, China;

2. School of Architectural and Mapping Engineering,
Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China)

Abstract: Ajax technologies application in WebGIS is very popular now. Uses Ajax pattern to optimize publication of map data. Establishes a browser-end middle layer, which separates page representation and application logic effectively and also realizes an asynchronous response of server towards client's operations. First introduces the principle of Ajax, discusses the advantage of it and the application in WebGIS. Based on Ajax architecture, a solution of the map distribution is given to improve the experience of navigating in the map. Presents Ajax's architecture, logical organization and unique superiority in reducing network and server load through the design and development of an online bookstore case.

Key words: Ajax; WebGIS; digital map

0 引言

随着 Internet 的发展, 地理信息系统(GIS)的发布已从传统的桌面发布转向网络发布。通过分布式 GIS 系统, 用户可以利用各种终端访问 GIS 服务器群以获得地图数据。ArcIMS 是 GIS 巨头 ESRI 公司在此方面的先驱产品。

地图数据的发布是 WebGIS 中的一个重要问题。针对光栅地图和矢量地图, 大多解决方案都是利用类似数据压缩的方法来提高地图数据的传输效率。这些

技术使得分布式地图数据的发布成为可能。但是, 由于这些方法都是把原始地图按照数据量分成固定块来传输的模式, 块与块之间缺少平滑过渡, 而且在客户端接收后, 都存在或多或少的地图数据重叠问题。有些简单的系统仅仅是采用开区间分块模式。这样, 当用户在块与块之间过渡的时候就会有明显的跳跃, 很难有漫游的体验。

湖南省环境容量综合管理信息系统是在 .NET 平台上开发的基于 B/S 结构的系统。该系统大部分业务均涉及到对矢量地图数据的发布与处理, 因此地图数据发布子系统对于该系统来说是至关重要的。笔者即是从具体实现的角度, 对在基于 Ajax 架构基础上实现地图数据发布进行了一些探讨。

1 Ajax 工作原理

Ajax 机制可以用图 1 来表示。用户通过浏览器界

收稿日期: 2007-07-07

基金项目: 湖南省自然科学基金资助项目(05JJ30121); 湖南省科学技术与科技计划(2006GK3130)

作者简介: 彭建伟(1978-), 男, 湖南长沙人, 硕士研究生, 研究方向为软件工程、GIS 应用开发等; 罗大庸, 教授, 博士生导师, 研究方向为综合自动化系统智能控制、信息融合技术及应用等。

面发出 JavaScript 调用,该调用通过 Ajax 引擎再向 Web 服务器或 XML 服务器发出 HTTP 请求,由服务器到后台数据库中调用相关数据后以 XML 的形式送回 Ajax 引擎,再由 Ajax 引擎把数据转换成 HTML 语言和 CSS 样式表示的数据格式显示在用户界面上^[1]。

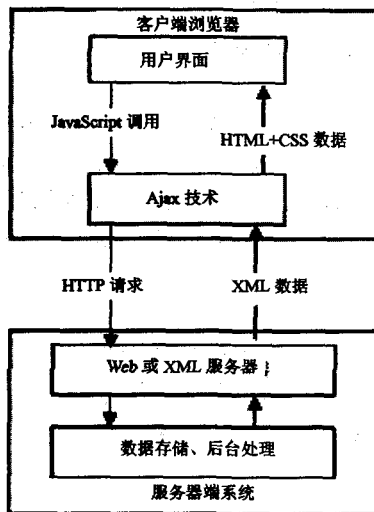


图 1 Ajax 工作原理

在这里,Ajax 技术的核心是 JavaScript 对象 XmlHttpRequest。这个对象在 Internet Explorer 5 中首次引入,它是一种支持异步请求的技术,是对浏览器端的 JavaScript、DHTML 和与服务器异步通信的组合,在代码中可以利用一个 Ajax 框架(指 DWR)构造一个应用程序直接从浏览器与后端服务进行通信。简单地说,就是通过 XmlHttpRequest 使用 JavaScript 向服务器提出请求并处理响应,而不阻塞用户。除此之外,Ajax 还需要 JavaScript,XmlHttpRequest,CSS 等编程语言和开发工具及服务器端、浏览器兼容性等相关技术系统来支撑^[2,3]。

2 Ajax 的优势

与传统的 CGI、Plug-in、Java Applet 等 GIS-Map 开发方式不同,Ajax 具有以下优点:

- 1) 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。
- 2) 可以把以前些服务器负担的工作转移到客户端,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。
- 3) 基于标准化的并被广泛支持的技术,纯瘦客户端实现不需要下载插件或者小程序。
- 4) 无刷新更新页面,减少用户心理和实际的等待时间。特别地,当要读取大量数据的时候,不像 reload 那样出现白屏,瞬间实现更新,用户几乎感觉不到。

- 5) 带来更好的用户体验。
- 6) 可以调用外部数据。
- 7) 进一步促进页面呈现和数据分离。

3 地图发布的基本流程

在基本架构和地图数据表示确立的情况下,制定了一个基本的发布流程。在具体应用中,可以在此基础上予以扩展,在后面的实验中用到的就是这个基本流程:

- 1) 客户端请求地图(第一次请求的是整张地图,以后根据需要,所请求的是一个新地图序列);
- 2) 传输请求信令;
- 3) 服务器解析信令,做相应的查询;
- 4) 服务器将查询到的结果整理,组合成地图文件;
- 5) 传输请求的地图(或地图序列);
- 6) 客户端组合新老地图;
- 7) 绘制客户端地图^[4,5]。

4 发布过程中的关键技术研究

海量数据和网络有限带宽是影响地图数据发布的主要矛盾。为使超大数据量电子地图访问速度慢的问题得以解决,必须考虑以下因素:

- 1) 尽量减少在当前显示范围以外显示地图;
- 2) 要以最快速度从庞大的影像数据库中找到当前显示范围所涉及的影像数据;
- 3) 用必要的图像压缩技术,尽量减少网络传输数据量。

4.1 基于 Ajax 的构建地图

(1) 滚动地图。

地图创建后,为了实现地图的滚动,必须构造三个不同的鼠标事件监听器:startMove(event)为滚动开始监听器;processMove(event)为滚动过程监听器;stopMove(event)为滚动结束监听器。

(2) 计算可见的小块地图。

地图在滚动过程中,不能把所有的地图块都载入浏览器的可见区域,必须计算哪些地图块是需要载入的。计算地图块的起始行和列:

```
var startX = Math.abs(Math.floor(mapX/tileSize)) - 1;
var startY = Math.abs(Math.floor(mapY/tileSize)) - 1;
```

mapX 为地图可见区域左顶点的 x 坐标,mapY 为地图可见区域左顶点的 y 坐标。tileSize 为将地图分割成小块地图时采用的像素值。

计算在可见范围内的行数和列数:

```
var tilesX = Math.ceil(viewportWidth/tileSize) + 1;
```

```

var tilesY = Math.ceil(viewportHeight/tileSize) + 1;
viewportWidth 为地图可视窗口的宽度; viewportHeight 为地图可视窗口的高度。并创建一个数组 visibleTileArray[], 来存储所有需要被载入的地图块。
var visibleTileArray = [];
var counter = 0;
for(var x = startX; x < (tilesX + startX); x++) {
  for (var y = startY; y < (tilesY + startY); y++) {
    visibleTileArray[counter] = [x, y];
  }
}

```

(3) 显示可见的地图块。

循环遍历数组 visibleTileArray[] 中的每个元素, 将其载入。

```

var visibleTiles = visibleTileArray[];
for(var i = 0; i < visibleTiles.length; i++) {
  var tileArray = visibleTiles[i];
  var tileName = "x" + tileArray[0] + "y" + tileArray[1] + "z0";
}

```

并检查每个元素是否被添加过, 如果添加过了, 则避免重新添加一次。

(4) 将地图居中。

应将单击点作为地图的中心点, 新地图生成后, 根据比例尺和中心点刷新地图, zoomToPoint() 为刷新函数:

```

eLeft = Math.abs(inScale * iWidth/2 - midX);
eRight = Math.abs(inScale * iWidth/2 + midX);
eTop = Math.abs(inScale * iHeight/2 - midY);
eBottom = Math.abs(inScale * iWidth/2 + midY);
justGetMap(imsURL, eLeft, eTop, eRight, eBottom, true);
inScale 为地图当前比例尺, midX, midY 分别为中心点经度和纬度。

```

(5) 地图定位。

通过客户端脚本技术, 把用户的搜索结果以“大图针”图片的形式展现在客户端浏览器上, toLocate() 为定位点触发函数:

```

var temlav = getLayer("showImage");
temlav.visibility = "visible";
if(temlav != null) {
  temlav.left = labelX - 15;
  temlav.top = labelY - 42;
}
temlav = getLayer("showShadeImage");
temlav.visibility = "visible";
if(temlav != null) {
  temlav.left = labelX - 13;
  temlav.top = labelY - 45;
}

```

4.2 并发访问

为确保系统响应的速度和占用服务器最少资源, 真正发挥服务器对大量并发访问的有效响应, 本系统采用了先进的多线程技术。由主进程针对每一个用户请求创建若干个线程来响应。各子线程分别处理用户的请求, 达到并行处理的效果, 保证了系统对请求的快速反应。同时, 各线程独立工作, 完毕后自动结束, 释放系统资源, 保证了系统始终处于良好的运行状态。在网络大量用户并发访问时, WebGIS 服务器能够快速有效地作出反应^[6]。

4.3 图像数据的压缩

随着传感器空间分辨率的提高和对信息需求的不断增长, 获取的信息数据量成级数增长。如此庞大的数据将占据更多的存储空间, 同时也利于服务器端与客户端数据的交互。对于 Internet/Intranet 机制而言, 传输信道带宽和传输速率是有限的, 因此从互联网上传输如此大的数据是相当困难的。为了有效地进行数据传输, 本系统采用 JPEG 压缩技术。在服务器端进行压缩, 然后在客户端显示时进行解压, 提高图像的显示效率^[7]。

5 地图数据发布的实现

本例以湖南省地图为基础, 实现了基于 Ajax 的地图数据发布。在这里, 地图是由很多块小图片拼接而成的, 如果用户鼠标移动得足够远, 要显示出一些新的区域时, 这些区域的图片将会异步地加载。这个延迟很明显, 可以看到起初它们是一些空的区域, 当它们被加载时, 会一块块的显示出来。在这个更新过程中, 用户还可以继续滚动以触发更多的更新。因为浏览器有图片的缓存功能, 这使得当回到以前曾经访问过的地图时, 显示的速度会非常快。总之, 在基于 Ajax 架构基础上利用缓存机制, 能够大大提高地图数据发布的效率, 增强用户漫游体验。

6 结语

针对 WebGIS 中有关地图数据发布的实现, 以湖南省环境容量综合管理信息系统的地图数据发布子系统的开发实现为例, 探讨了在基于 Ajax 架构基础上实现网络地图数据发布的方法。采用这种方法所开发的地图数据发布系统, 不仅实现了矢量地图在网上的动态发布, 客户端对地图的基本操作(如地图放大、缩小、漫游、定位等), 以及图形信息和属性信息的交互查询等功能, 而且相比传统的用 ASP 等服务器端脚本开发的地图发布, 在程序的运行效率、程序的安全性等方面均有很大的改进, 大大提高了系统网络地图数据发布

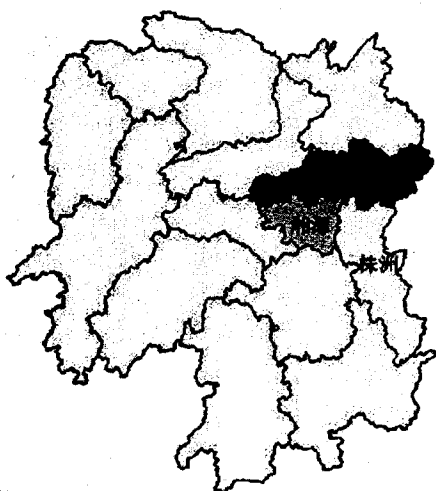


图 2 基于 Ajax 的地图发布效果

的效率,方便了用户在客户端进行图形操作及可视化查询,为系统最终实现网上办公、降低工作负荷、提高工作效率奠定了良好的图形技术基础。然而这种方法

(上接第 123 页)

任务队列的阈值阈长和主辅关系的解除时机来控制负载平衡。经过测试,在发生大量并发任务,即有重载时,服务器和终端设备通信次数约 120 次/ms 与单服务器下最大通信次数约 80 次/ms 相比,提高约 50%。这表明,该模型的负载平衡算法可行,系统额外开销小,能有效改善动态任务的分配和调度,增强了动态负载平衡的自适应能力。下一步的工作是对一些具体算法进行优化和进行详细的性能测试。

参考文献:

- [1] DI Serio A, Ibanez M B. Distributed load balancing for molecular dynamics simulations[C]// New York: 16th Annual International Symposium on High Performance Computing Systems and Applications. [s.l.]: IEEE, 2002: 284-289.
- [2] Kameda H, Fathy El-Z S, Ry U I, et al. A performance comparison of dynamic vs. static load balancing policies in a mainframe - personal computer network model [C]// New

还可以进一步完善,如在如何更合理地提供网络地图的互操作功能等方面还可以进一步改进。

参考文献:

- [1] 游文杰. JavaScript 函数与事件应用[J]. 计算机应用, 2001 (S1): 119-120.
- [2] Crane D, Pascarello E, James D. Ajax 实战[M]. 北京:人民邮电出版社, 2006.
- [3] Asleson R, Schutta N T. Ajax 基础教程[M]. 北京:人民邮电出版社, 2006.
- [4] 王兴玲. SVG 与矢量地图的 Web 发布技术[J]. 计算机工程与应用, 2002(10): 1-4.
- [5] 杨超伟, 李琦. Web 空间信息发布研究[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2001, 37: 413-419.
- [6] 王志兵, 李满春, 李响, 等. 基于 IMS 的 WebGIS 应用开发[J]. 计算机应用研究, 2001, 18: 120-121.
- [7] 马小虎. 多媒体数据压缩标准及实现[M]. 北京:清华大学出版社, 1997.

York: Decision and Control. New York: IEEE, 2000: 1415-1420.

- [3] Zomaya A Y, Yee-Hwei Teh. Observations on using genetic algorithms for dynamic load balancing[J]. IEEE Trans parallel and Distributed systems, 2001, 12(9): 899-911.
- [4] Xing Y, Zdonic S, Jeong-Hyon. Dynamic load distribution in the Borealis stream processor[C]// The 21st International Conference on Data Engineering. Tokyo, Japan: ICDE, 2005: 791-802.
- [5] 谢季坚, 刘承平. 模糊数学方法及其应用[M]. 第 2 版. 武汉: 华中科技大学出版社, 2000.
- [6] Naor Z, Levy H. LATS: a load-adaptive threshold scheme for tracking mobile users[J]. IEEE/ACM Transactions on Networking (TON), 1999, 7(6): 808-817.
- [7] Homnan, Wattanachai, Benjapolakul. The performance analysis for fuzzy inference system-based adaptive soft handoff thresholds[C]// 2004 IEEE Region 10 conference. TENCON: IEEE Computer society, 2004.

(上接第 184 页)

products/javacard/specs.html.

- [3] JavaCard2. 2.1 Runtime Environment (JCRE) Specification [EB/OL]. 2003-10-29. URL: <http://java.sun.com/products/javacard/specs.html>.
- [4] Java Card 应用程序开发三部曲[EB/OL]. 2005-11. URL: <http://www.zasp.net/>.

- [5] 林胜利, 路宗强, 王坤茹. Java 智能卡开发关键技术与实例[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
- [6] 游代安, 何久田, 蒋遂平, 等. Java 卡应用的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2006, 42: 229-231.
- [7] 傅俊, 许柳威. Java Card 技术运用于校园一卡通的探讨[J]. 现代计算机, 2006(7): 87-90.