

基于 Java Web Start 技术的 WebGIS 体系结构的设计

The Design on WebGIS Architecture Based on Java Web Start Technology

李鲁群¹ 林宗坚² 李成名²

(山东科技大学计算中心 泰安271019)¹(中国测绘科学研究院 北京100039)²

Abstract By analysing the defects of the nowadays WebGIS's architecture, this paper presents a new WebGIS architecture based on JNLP(Java Web Start), which solves the problem of WebGIS client side application and spatial data publishing.

Keywords WebGIS, JNLP, Java Web Start, Architecture

1 引言

GIS 的发展与 Internet 的结合,为空间数据的网络发布提供了多种途径,同时 Internet 已经成为 GIS 的重要开发平台之一,并且形成一种新的 GIS 体系结构—WebGIS。WebGIS 是一个交互式的、分布式的、动态的地理信息系统。GIS 通过 WWW 功能得以扩展,真正成为一种大众使用的工具。从 Internet 的任意一个节点,用户可以浏览 WebGIS 站点中的空间数据、制作专题图,以及进行各种空间检索和空间分析,从而使 GIS 进入千家万户^[1]。

一个 WebGIS 系统的核心技术包括客户端应用程序的发布和空间 GIS 数据的发布技术。而 WebGIS 体系结构的分类,通常是根据客户端应用程序与服务器之间的关系来进行的。从 WebGIS 的技术实现和网络体系结构上来看,目前 WebGIS 实现方式主要分为客户机/服务器(Client/Server)、浏览器/服务器(Browser/Server)结构,少数采用 Browser/Server 与 Client/Server 结合结构。这些结构具有各自特点。笔者通过分析综合其各自的优点和不足,提出一种基于 Java Web Start 技术 Client/Server 结构的 WebGIS 体系结构。

2 WebGIS 结构分析

2.1 客户/服务器结构

基于客户/服务器体系结构通常由服务器端软件和客户端软件组成,其中客户端软件可以是应用程序软件形式或浏览器插件(Plug-In)形式。服务器与客户机双方按既定的网络通讯协议,通过 Socket 实现通讯,完成空间数据由服务器向客户机的发送,客户端软件实现空间数据的可视化,从而完成空间数据的发布。目前较有代表性的商业化 GIS 系统平台有 MapGuide, GeoMedia Web Map, ActiveMap, GeoBeans, GIS Plug-in, GIS Activex 和 GIS Java Applet 等。

该体系结构中,客户机通常要完成复杂的空间分析和可视化等工作,服务器端软件只负责传输数据,有时服务器只作为文件服务器,不需要编写服务器端程序,只需要为客户提供共享数据文件,数据由客户端软件来读取,客户端软件完成图形显示、分析等工作。因此,通常客户端软件功能较全,系统也较“庞大”。IT 行业通常形象地将该体系称为“胖客户机”模式。

Internet 是一个异构的多操作系统计算机互联平台,网络上的客户机的操作系统不尽相同,为了减少发布和维护不同平台下的客户端软件成本,跨平台语言 Java 自然成了 WebGIS 系统开发的首选语言。Java 程序有 Java 小应用程序(Applet)与 Java 应用程序(Application)之分。具有简洁、精巧、面向对象、面向网络、安全、自律、跨平台等诸多优势。Java 小应用程序可以嵌入到网页中,这些小应用程序通过 socket 与服务器通讯,并获得数据,然后完成客户端 GIS 所需的各种交互式图形操作。由于 Java 小应用程序是通过浏览器动态下载到客户机内存执行,从而可以非常方便地解决客户端软件安装问题,而无需用户自己事先安装客户端软件。

“胖客户机”模式具有客户端软件灵活、运行速度快、交互性好等特点。当客户端应用程序、空间数据由服务器传送到客户机后,客户机完成对空间数据的分析处理,从而可以平衡服务器和客户机之间的负载。

客户端应用程序的发布、升级、维护工作量较大,多数 WebGIS 系统客户端采用 Java Applet 形式,从而免去应用程序的发布、升级、维护等工作。但采用 Java Applet 形式,WebGIS 客户端每次使用 WebGIS 软件(或打开地理信息网站)时,都必须完成应用程序(Applet 下载)及空间数据的下载两个过程,然后才能实现客户端运行、接收数据、显示图形等操作,由于 Java 小应用程序(Applet)直接在 Web 浏览器中执行,不管是执行效能或是 Java Virtual Machine (JVM)的版本,都太依附 Web 浏览器,因此无法执行较复杂的应用程式,速度比较慢,而且像微软的 IE 已经不支援新版的 JVM,使用者还得用其他 Java Plugin 等方式来解决,加上浏览器对 Java 小应用程序它有很多安全性方面的限制,例如它不能随意在客户端进行任何读写操作,这些限制显然制约了小程序的一些功能。显而易见,在 Internet 带宽有限的情况下,客户端软件启动时间必然较长,客户端无法在硬盘上保存对浏览器运行的 Applet 应用程序和服务器传送来的会话过程。通过客户端多次完成 WebGIS 操作与第一次操作无任何区别,系统无缓存功能和自学习性,系统重复使用效率很低。

2.2 浏览器/服务器(Browser/Server)结构

目前 Internet 网络带宽较窄,数据传输速度仍然较低,许多 WebGIS 研究机构和服务商,逐渐采用浏览器/服务器体系结构。在该模式中,服务器以特定的方式为客户提供

李鲁群 博士生,高级工程师,从事计算机网络应用、WebGIS、Mobile GIS 研究。林宗坚 教授,博导,从事摄影测量遥感与 GIS 的科研和教学工作。李成名 博士,从事 GIS 的科研和教学工作。

浏览器接受的网页形式的内容,从而实现空间数据通过客户端使用浏览器浏览。

在浏览器/服务器体系结构中,服务器(可能多台服务器)承担了完全或大部分工作,服务器端软件负责空间数据的读取、空间分析、地图的图形数据生产,然后生成 www 文档数据。客户端只需要具备浏览器,即可实现空间数据的可视化。因而,客户端软件开发工作量小,通常称浏览器/服务器体系结构为“瘦客户机”模式。具有代表性的常见模式有:CGI、Asp、Jsp、JavaScript、Java Servlet 等方式,商业化的 GIS 平台有 MapObjects/ArcView IMS, ProServer 等。

此体系结构中,较具代表性的系统有 <http://www.go2map.com> 空间信息服务网站。该系统中,服务器端软件要完成空间数据的计算、分析,生成客户端能接受的网页形式,因而服务器负载较重,客户端通过浏览器显示简单的地图图像,客户用户界面呆板,客户端交互能力较差,不具备空间分析能力。网络传输量较小,客户端只能显示简单图像或图形。

另一方面,在一些国内知名的 WebGIS 研究机构大谈阔论,“瘦客户机”模式系统易于维护,用户只需要具备浏览器就可以运行软件时,却也隐藏了这样一个事实:就目前 Browser/Server 模式而言,Windows9x 客户机只需要一台奔腾 CPU166/32M 内存、1G 硬盘配置的计算机和浏览器即可满足“瘦客户机”软件运行硬件环境。而我们今天主流计算机至少为 PIII600/128M 内存 30G 硬盘,可以远远满足“瘦客户机”软件运行硬件环境,大量的硬件资源并没有得到充分的发挥。采用 Browser/Server“瘦客户机”结构模式,是以牺牲客户机硬件资源为代价来实现所谓的“瘦客户机”,从而回避了客户端应用程序发布这一问题。

2.3 客户/服务器与浏览器/服务器混合结构

客户/服务器与浏览器/服务器混合结构,通常是利用 Html 编码、JavaScript 构造用户界面,网页内嵌入 Java Applet,服务器端采用 JSP、Java Servlet 或 ASP 编程。客户端利用 Applet 完成与服务器的通信。

这种混合模式虽具有客户/服务器与浏览器/服务器两者的优点,但并没有完全克服两者各自的缺点。客户端软件交互性虽然有提高,但客户端界面较呆板;虽然客户端软件的启动时间比单纯客户/服务器模式的启动时间短,但客户端无法在硬盘上保存对服务器传送来的会话过程。多次操作 WebGIS 与第一次操作无任何区别,系统无缓存功能和自学习性,系统重复使用效率很低。同时,由于客户/服务器与浏览器/服务器结合结构中客户端程序由 Html 编码、JavaScript 构造用户界面、网页内嵌入 Java Applet 组成,Java Applet 必须保持与 Html 页面中客户端应用程序界面一致,因此编程复杂,使得程序代码过于散乱,而且不利于代码维护,与面向对象开发程序模式(对象的封装)格格不入,不适合构造大型的 WebGIS 系统。

3 WebGIS 体系结构应该具备的特点

事实上,对于一个 WebGIS 系统,其客户端应用程序和空间数据的变化(指应用程序升级或空间数据更新)频率并不高。如果客户每次对 WebGIS 进行操作都必须完成客户端应用程序和空间数据的下载,那么服务器负担必然重,系统的效率将很低。综合上述 WebGIS 体系结构分析,我们不难看出一个真正实际、有效的 WebGIS 体系结构必须很好地解决客户端应用程序的发布和空间数据的发布这两大问题。而这两大

问题可以通过如下特征来体现:

(1)WebGIS 总体结构应保持客户端、服务器端负载平衡,并且客户端软件运行速度快、交互性好。

(2)WebGIS 应用程序发布必须实现客户端、服务器端软件具有跨平台能力,客户端软件易于维护,能够具备智能自我安装、更新等能力。

(3)WebGIS 空间数据发布应该实现客户端对访问过的空间数据的缓存功能,系统对访问过的空间数据具有记忆和自我更新缓存数据能力,减少不必要的网络传输数据。

(4)WebGIS 客户端应用程序的发布和空间数据的发布,最终是以客户端存储介质上的文件形式存在。客户端在用户硬盘上保存应用程序和 GIS 空间数据或访问用户本地资源时,需要遵循一定的安全机制。

如果依照上述4条规则来衡量现有的 WebGIS 体系结构,目前尚没有一种商业化的 WebGIS 完全具备上述特点。

4 基于 JNLP 协议的 WebGIS 体系结构

根据高效 WebGIS 体系结构应该具备的特点,我们构造了一种新的基于 JNLP 协议的 WebGIS 体系结构。

4.1 JNLP 协议介绍

JNLP(Java Network Load Protocol)是 SUN 公司最新发布的跨平台、安全、强壮的应用程序发布技术,它可以通过标准的 Web 服务器发布功能齐全的应用程序给客户端,同时能保证这些程序为最新版本。JNLP 是通过 Java Web Start 来实现的(见图1)。

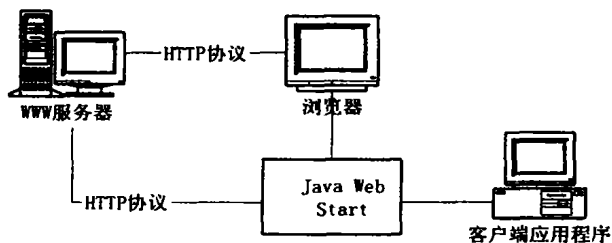


图1 JNLP Java Web Start 体系结构图

Java Web Start 是一个智能客户端应用程序安装、维护系统。它安装在客户端,而 WWW 服务器端仍然为标准 Web 服务器,在客户端需要用到 Java 应用程序的时候,Java Web Start 的监控软件会检查以前是不是执行过这个程序。如果它已经存在于系统 Cache 之内,就直接调用执行即可。如果没有或是这个程序有更新的版本,监控软件就上网去下载这最新的应用程序以及所有需要用到的资源。从而可以保证使用者执行的都是最新版的程序,使得应用程序摆脱了 Web 浏览器的包袱,应用程序的执行效能可以增加,又可以配合一般网页启动使用,可以说是一举数得。

Java Web Start 是一种面向 Web 的应用程序部署解决方案。使用全功能应用程序替代基于 HTML 的客户软件具有多种好处:

- 高度交互的用户界面,可与传统应用程序(如文字处理和电子表格软件)相媲美。较低的带宽需求。
- 应用程序无须在每次单击时都与 Web 服务器进行连接,它可以缓存已经下载的信息。这样,它可以在低速连接上实现更好的交互性。
- 支持脱机使用。

Java Web Start 和原来的 Java Applet 一样,是基于所谓

的“SandBox”安全设计。任何没有经过安全认证的程序,就只能在限定的内存区块内执行,所以没有病毒的问题。也不能自行建立其他网路连结,所以在网络安全设计上十分完备。一旦通过安全认证,就可以对授权的资源存取,在功能上也没有欠缺。

基于 Java™ 技术的应用程序通过典型的调制解调器连接下载将需要几分钟。Java Web Start 将下载的所有文件缓存在本地计算机上。这样,尽管应用程序的第一次激活成本高于 HTML 页面,但接下来运行应用程序几乎是立即运行,因为所需的资源已经在本地计算机上。

不言而喻,Java Web Start 技术可以很好地解决 WebGIS 客户端应用程序的发布和空间数据的发布问题。

4.2 基于 JNLP 协议的 WebGIS 体系结构的设计

基于 JNLP 协议,我们提出一种新型的 WebGIS 体系结构(见图2)。WebGIS 服务器由应用程序服务器和数据服务器组成,逻辑上分为应用程序发布服务器和数据发布服务器。

客户端为已经安装好 Java Web Start 系统的客户机,应用程序服务器负责完成应用程序下载到客户机缓存中,这些应用程序下载客户端后统一由 Java Web Start 系统管理,并将客户端应用程序存储到客户机硬盘上。这种方式对 WebGIS 服务提供商来说非常适合,因为最新版的客户端软件随时放在网站主机上,使用者不必去烦恼什么升级、改版等问题。最新版的客户端软件由 Java Web Start 自动完成安装。为了实现客户端软件跨平台,客户端软件必须保证使用 100% Java 语言,客户端必须同时具有相应的 Java 虚拟机。

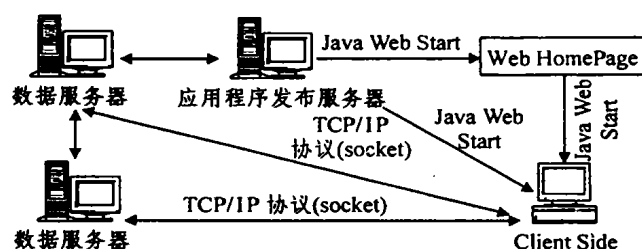


图2 基于 JNLP 协议的 WebGIS 体系结构图

客户机获得 WebGIS 客户端应用程序后,通过 TCP/IP 协议与数据服务器连接,服务器根据客户的请求,将数据发送给客户端,客户端通过 JNLP 协议扩充类包(javax.jnlp.*),JNLP 定义了一个绕过“SandBox”的服务集合 API,利用类 PersistenceService 可以将所获数据写入本地 Java Web Start 缓存中,从而使得客户端可以离线正常使用已经浏览过的 WebGIS 数据内容。因而,可以减轻应用程序发布服务器和数据服务器的负担,减少不必要的网络传输。

由于 Java Web Start 构建于 Java 2 平台之上,该平台提供完善的安全体系结构。在默认情况下,通过 Java Web Start 启动的应用程序将在受控的环境(“沙箱”)中运行,只能对文件和网络进行有限的访问。因此,通过 Java Web Start 启动应用程序可保持系统的安全性和完整性。应用程序可请求对系统进行无限制访问。这种情况下,Java Web Start 将在应用程序第一次启动时显示安全警告对话框。安全警告将显示有关应用程序的来源信息,例如开发应用程序的供货商。如果选择信任供货商,将启动应用程序。应用程序的来源信息取决于数字代码签名。

从体系结构上看,本系统仍然属于 Client/Server 结构,但是由于采用了应用程序与数据发布逻辑功能分开,以及客户端 Java Web Start 方式管理,使得客户端、服务器端负载综合平衡,客户端软件能够具备智能自我安装、更新等能力。客户端访问空间数据后,利用 Java Web Start 启动的应用程序将在受控的环境(“沙箱”)中运行,通过对用户本地硬盘文件和网络进行有限的访问,将访问过的空间数据或图形,存储到用户本地硬盘上,从而使得系统具有缓存功能。系统具有记忆和自我更新缓存数据的能力,能减少不必要的网络传输数据,因而很好地解决了 WebGIS 客户端应用程序发布和客户端空间数据获取,以及空间数据的再读取问题,提高了 WebGIS 空间信息服务的效率。

结束语 基于 JNLP(Java Web Start)协议的 WebGIS 体系结构,提供了空间客户端应用程序发布的新技术,可以充分利用服务器和客户端硬件资源,提高系统的交互性,减少网络数据传输量。该体系结构必将成为今后 WebGIS 重要的研究方向之一。

参考文献

- 1 龚健雅. 当代 GIS 的若干理论与技术. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1999
- 2 郭伦, 等. 地理系统—原理、方法和应用. 北京: 科学出版社, 2001
- 3 董振宁. GIS 应用新趋势. 北京: 微电脑世界, 2001. 1
- 4 舒华英, 胡一闻, 等. 移动互联网技术及应用. 北京: 人民邮电出版社, 2001. 7
- 5 宋关福, 钟耳顺, 王尔琪. WebGIS——基于 Internet 的地理信息系统. 图像图形学报, 1998. 3
- 6 <http://java.sun.com/products/javawebstart>
- 7 <http://www.javaworld.com/javaworld/jw-03-2001/jw-0323-newsbriefs-p.html> 2001. 10
- 8 <http://developer.java.sun.com/developer/JDCTechTips/2001/tt0530.html>