

# WebGIS 体系结构比较研究

马少娟<sup>1</sup> 张英俊<sup>2</sup>

(1. 胜利油田物探公司测绘中心, 山东东营, 257100;

2. 胜利设计院勘察公司, 山东东营, 257000)

[摘要] 本文首先介绍了 WebGIS 体系结构的重要性, 以 WebGIS 体系结构的发展历程为主线, 分析了终端/工作站模式、两级 C/S 模式、多级 C/S 模式三种体系的优缺点, 并指出了这三种被动式体系结构的根本性缺陷, 最后介绍了基于 Agent 的体系结构与被动式结构相比较存在的优势, 指出基于 Agent 的 WebGIS 是今后发展的方向。

[关键词] WebGIS; 体系结构; 多级 C/S 结构; Agent

[中图分类号] P208 [文献标识码] A [文章编号] 1001-8379(2004)01-0006-03

## RESEARCH ON STRUCTURE OF WEBGIS

MA Shao-juan<sup>1</sup> ZHANG Ying-jun<sup>2</sup>

(1. Survey and Mapping Center of Geophysical Exploration of Shengli Petroleum, Dongying 257100, China;

2. Shengli Design Institute of Shengli Petroleum, Dongying 257000, China)

**Abstract:** This paper firstly introduces the importance of WebGIS's structure. Based on the development of structure of WebGIS, we analyse the mode of terminal/workstation, two level C/S model, three or more level C/S model, and summarize their advantages and shortcomings. Finally, we introduce the structure of Agent-based and its advantages. We think that Agent-based structure is the trend for WebGIS.

**Key words:** WebGIS; structure; three or more level C/S structure; Agent

### 1 前言

信息技术的飞速发展特别是 Internet 技术的逐渐普及, 为 GIS 的发展研究提供了新的挑战和机遇。越来越多的用户依赖于互联网获取外界信息, 人们也希望通过国际互联网进行 GIS 信息的查询, 同时国际互联网的迅猛发展和广泛应用, 使得它必将成为下一代 GIS 软件的运行环境, 基于 Web 的 GIS 应用已越来越成为广大 GIS 用户新的需求。WebGIS 就是在这种背景下产生的。WebGIS 是在 Internet 网络环境下的一种获取、存储、传输、分析和显示地理信息, 由客户端、网络和服务器端组成, 能够透明处理分布式多数据源空间数据的开放式系统。

自从 20 世纪 90 年代初诞生第一个原型系统之后, WebGIS 已经取得了长足的进步, 并且由初期单纯的提供地图查询服务发展到能够进行客户端空间分析和二次开发, 各大公司也已经具有比较成熟的 WebGIS 产品, WebGIS 的应用范围也逐渐拓宽。随之而来也出现了许多新问题, 如何设计体系结构是主要问题之一。体系结构的设计实际上是对 WebGIS 整个系统功能的划分, 由于 WebGIS 系统要完成空间数据的组织、网络传输、显示分析等众多功能, 如何合理地在客户端和服务器端分配功能是提高整

个系统性能的关键因素之一, 体系结构确定的同时也决定了数据在整个系统中的存储、处理和流向, 因此研究体系结构的设计很有必要。

本文在第二部分介绍了现有 WebGIS 系统典型的三种成熟体系结构, 并分析其优缺点, 第三部分介绍了一种主动式基于 Agent 的 WebGIS 体系结构, 与当前三种被动式结构进行了对比, 最后总结了现有 WebGIS 体系结构具有的优势和存在的主要缺陷, 并提出了今后 WebGIS 体系结构应具有的特点及其发展趋势。

### 2 现有典型体系结构分析比较

WebGIS 系统体系结构的发展经历了三个阶段: 终端/工作站模式、两级 C/S 模式、多级 C/S 模式。下面分别予以分析。

#### 2.1 终端/工作站模式

工作站上集中所有计算, 终端仅为用户操作计算机的界面工具。早期的 Xerox 等产品主要为客户端用户提供数据浏览功能, 不提供分析和放大等操作功能, 这种体系结构是最简单也是最安全的, 因为数据管理和操作都是在服务端集中完成, 简化了用户的设置和操作。但是随着用户数量的增多和需求的提高, 服务器无法及时响应用户的请求, 这种

体系结构已经逐渐被淘汰。

## 2.2 两层 C/S 模式

数据管理工作由服务器完成，应用计算工作则由客户机和服务器共同分担，按应用计算工作的分配策略又分为“胖服务器，瘦客户端”和“瘦服务器，胖客户端”两种。下面以 MapInfo 公司的 ProServer 分析两层 C/S 结构的特点。

MapInfo 公司推出的 MapInfo ProServer 实际上是一个需要开发人员参与的 Internet CGI 程序。客户端无需额外的配置和软件支持，通用的浏览器即可，采用 HTTP 和 HTML 完成客户端和服务器的通讯，服务器端由 MapInfo Professional 实现数据的管理和分析。其体系结构如图 1。

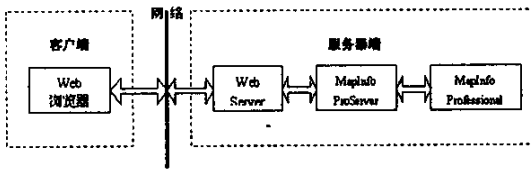


图 1 MapInfo ProServer 体系结构

本体系有以下一些优势：①客户端浏览器相对独立性；②现有 GIS 功能和数据模型的充分利用。劣势：①服务器负担重，客户端需要的每项操作如放大、缩小等都要由服务器端完成，而且都有编程实现，因为客户端的操作事件是通过 CGI 传到后端的 GIS 程序，因此 CGI 必须能识别各种用户操作，这需要用户进行额外的编程；②传送到客户端的结果是静态图像，GIS 的一些复杂操作很难完成；③ Web Server、ProServer、MapInfo Professional 以及空间数据和属性数据表必须在统一物理位置上，也就是说集中式数据管理，功能高度集成，无法实现数据的分布式存储和处理。

## 2.3 多级 C/S 模式

三级 C/S 模式将数据管理从服务器上分离出来，形成客户端、应用服务器、数据服务器三部分组成的系统。多级模式将一些普遍而重要的应用功能（例如对一些特殊格式数据的访问服务）从应用服务器中分离出来，成为若干个通用应用服务器。下面以 ESRI 公司的 ArcIMS 为例分析多级 C/S 模式。ArcIMS 包括表现层、商业逻辑层和数据存储层。体系结构如图 2。

这种多层次的体系结构具有以下一些优点：①实现了客户端开发相对独立性：在 ArcIMS 中，连接器能够处理 ASP、JSP、ArcXML 和 Coldfusion 式的请求。因此在客户端开发中用户可根据自己的实际情况选择用 ASP、JSP 等开发方式，不再局限于某一

具体开发工具；②客户端浏览器的多样性：可利用 IE 等通用浏览器对 ArcIMS 站点进行访问，用户不需要进行额外的配置和投资，但是这种浏览方式只能获得栅格图像的结果。ArcIMS 也提供了基于 Java Applet 的浏览方式，增强了客户端的性能和用户操作的灵活性。还可利用 ESRI 提供的专门的浏览器如 ArcExplore、ArcView 等，这些浏览器在客户端实现的功能非常接近于本地操作；③通讯协议标准化：在整个商业逻辑层中，连接器与应用服务器、应用服务器与空间服务器之间利用 ArcXML 进行通讯，不管客户端是以何种方式提供的请求，应用服务器和空间服务器都是处理 ArcXML 式的请求，这样就减小了应用服务器和空间服务器的负担，不用提供各种部件响应不同的请求形式。ArcXML 是 ESRI 公司根据 XML 的标准开发的。XML 是 W3C 正式批准公布的第二代 Web 语言，具有良好的数据描述方法、可扩展性、半结构化、跨平台是 XML 主要的特点。由于具有这些优点，使得不同的 WebGIS 系统能够借助 XML 实现通讯而不需要数据转换；④数据源的相对独立性和分布性存储：可利用的数据源有很多种，矢量数据源有 shp 文件、Coverages 等，尤其是 ArcSDE 数据源的利用大大提高了 ArcIMS 系统性能，ArcSDE 相当于关系数据库中 ODBC，通过 ArcSDE，空间服务器不用了解数据是存在何种关系数据库中，数据的存取都是由 ArcSDE 来完成，空间服务器只需要提供统一的访问接口即可。从上面的论述可以看出，基于多级 C/S 结构的 WebGIS 为用户端和数据服务器端提供了一定程度的独立性和灵活性，整个系统的功能配置更加灵活，体系具有高度可伸缩性，为系统的扩充、数据和功能的共享提供了条件。

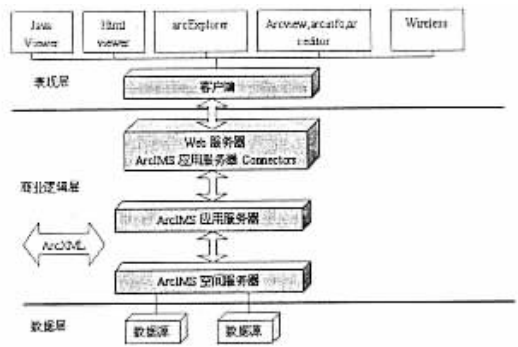


图 2 ArcIMS4.0 体系结构

## 3 基于 Agent 的主动式结构

在上面分析的三种结构中，数据都存放在服务器端，用户必须知道服务器的地址，用 HTTP 等协

议或机制显式地向服务器发出请求,服务器接到请求后,访问本地数据库或调用本地的方法再用相应的协议向客户端返回结果。因此这种被动式的结构对于许多用户并不知道数据在哪儿的情况就无能为力了。客户与服务器之间的交互关系也仅限于客户主动请求/服务器被动响应的非对等关系。因此,基于这种分布计算技术的分布式应用往往存在着局限性:不支持主动服务机制,当服务器端服务或者数据更新时无法及时通知客户;不支持客户应用之间的直接群体感知,因而难以展开客户应用之间高层次的协同工作。Agent技术的出现为这些问题的解决提供了可靠的基础。

Agent没有一个统一明确的定义,人们通常将Agent比喻为与用户合作并协助他们与计算机交互的个人助理(Maes, 1995)。具有自主性、交互性、反应性和主动性等特点。它可以隐藏任务的复杂性,自动执行用户任务,协助多用户共享信息,检测事件,以用户的角度与开放式系统交互(Raja et al., 2001)。Agent能够以灵活的、上下文有关的方式(如交互性、反应性、主动性)与外界进行交互作用,而不是通过一些预先严格确定的接口函数。当问题领域涉及大量不同的问题求解实体(或数据资源),而这些实体在物理或逻辑上又是分布的,并且需要相互协作以解决公共问题时,Agent技术是一种有效的选择。

基于Agent的分布式结构在WebGIS领域已经引起了研究人员的重视。在这种结构中,网上的GIS实体都是平等的,都可称为Agent,每一个Agent都有自己的GIS服务和/或GIS数据,网上不同GIS系统之间的交互是通过Agent完成,系统之间不直接交流,这样对Agent的实现提出了很高的要求,不仅要了解本地GIS系统能提供的服务和数据,而且还要能完成与不同站点上的Agent之间的交互和协作。这种结构克服了典型C/S结构根本性缺陷,为实现GIS数据和功能共享提供了条件。但是基于Agent的体系结构正处于研究阶段,还需要很长一段时间才能实用化。图3是基于Agent的简要体系结构。

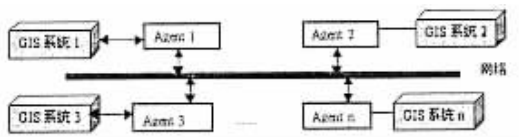


图3 基于Agent体系结构

#### 4 结语

从上面的分析可以得出几点启示:1)终端/工

作站模式已经退出了历史舞台,不能满足目前WebGIS要实现的目标;2)目前提出的各种两层或者多层C/S结构在不同程度上解决了功能合理分配、客户端开发和浏览无关性、通讯协议标准化、服务器端数据源格式和物理存储位置的无关性、数据源异地更新等众多关键问题,能满足不同用户的需求。胖服务器端模式为用户提供了方便,用户只需用通用的浏览器就可访问WebGIS服务器中的空间数据,胖客户端模式为用户提供了更大的灵活性,可在客户端对GIS空间数据进行多数GIS空间分析,数据源格式和物理存储位置无关性保证用户不用考虑数据的来源,只需提供请求即可。但是这种被动式结构有其固有的缺陷,用户必须知道服务器甚至数据源的确切位置,否则查询无从谈起。Internet的规模日新月异,对于普通用户来说,不可能全部了解哪些站点有其需要的数据和服务,这就需要WebGIS系统能够协助用户完成数据的定位和查询;3)从利用上讲,基于Agent的WebGIS主动式结构能够克服以上困难,但是目前还没有成熟的基于Agent的WebGIS系统,正处于研究阶段,需要研究人员通过长期的研究才能应用到实际系统中。

#### 参考文献

- [1] <http://www.esri.com>
- [2] <http://www.mapinfo.com>
- [3] <http://mapweb.parc.xerox.com/map>
- [4] Maes, P. Intelligent software [J]. Scientific American, 1995, 273: 84-86.
- [5] Raja, R. Sengupta and David A. Bennett, 2001, Making Internet-based depositories of geographical data usable with intelligent agent technology [M], In Geographic Data Mining and Knowledge Discovery (Harvey J. Miller and Jiawei Han), Taylor&Francis, 2001.
- [6] 唐淳. 基于分布式地理信息系统的通用Agent的解释执行原型系统的研究和实现[D]. 北京:北京大学, 1999.
- [7] 罗英伟. 基于Agent的分布式地理信息系统研究[D]. 北京:北京大学, 1999.

[收稿日期] 2003-10-25

[作者简介] 马少娟(1974-),女,山东潍坊人,1998年毕业于山东科技大学测量工程专业,本科,现在胜利油田物探公司测绘工程部工作,主要研究方向为GIS、GPS在油气勘探中的应用。