

# WEB 平台下地理信息系统的构造方法和模型

王春林<sup>1 2</sup>

(1. 中国地质大学, 湖北 武汉 430074; 2. 武警黄金技术学校, 湖北 襄樊 441002)

**摘要:** WEB 平台下地理信息系统的主要构造方法有 CGI 法, 服务器应用程序接口, 插件, ActiveX 控件, Java Applet 法等。构造模型有 B/S 三层结构, 基于中间件的 B/S 多层结构, 交互操作, 空间数据源的分步骤服务模型等。传统的 GIS 系统固有的封闭性决定了不同的 GIS 平台下的空间数据无法共享, 选择成熟的构造方法和构造模型, 建立 WEB 平台下的地理信息系统, 通过 WEB 浏览器访问 GIS 空间数据库, 实现真正的空间数据共享。

**关键词:** WEB 平台; 构造方法; 数据共享

中图分类号: TP391 文献标识码: A 文章编号: 1006-558X (2004) 03-0072-05

## 1 概述

WEBGIS 是 WEB 和 GIS 技术相结合的产物, 是一种在 Internet/Intranet 网络环境下兼容、存储、处理、分析和显示与应用的万维网地理信息系统<sup>[1]</sup>。由于大多数网络采用了 TCP/IP 协议, 因此国际学术界把类似于万维网地理信息系统称之为 WEBGIS。与传统的地理信息系统比较, WEBGIS 系统具有 4 个特点。1) 广泛的访问范围, 客户可以同时访问多个服务器上的最新数据, 而 Internet/Intranet 网络所特有的优势大大扩展了 GIS 的数据管理能力, 增强了对空间数据管理的时效性。2) 客户端平台独立, 无论客户机是何种操作系统, 只要支持通用的 WEB 浏览器, 就可以访问 WEBGIS 数据。3) 简单便捷的操作, 要推广 GIS, 使该系统为普通用户所接受, 而不仅仅局限于少数受过专业培训的专业用户, 就要降低对系统的操作难度。通用的 WEB 浏览器无疑是降低操作复杂度的最好选择。4) 平衡高效的计算

负载, 传统 GIS 的数据处理能力完全取决于用户计算机的配置和 GIS 软件的数据处理方式, 效率较低。WEBGIS 能充分利用网络资源, 将复杂的处理交由服务器执行, 而对简单的操作则由客户端直接完成。这种计算模式能灵活地在服务器端和客户端之间合理分配处理任务, 从而提高网络计算资源的利用效率。

WEBGIS 已成为各大厂商激烈竞争的焦点。几个重要的国外 GIS 厂商争相发布各自的 WEBGIS 产品, 如 MapInfo 公司的 MapInfo ProServer, Intergraph 公司的 GeoMedia Web Map, ESRI 的 Internet Map Server (IMS), 著名的 CAD 厂商 Autodesk 公司也推出了 MapGuide。这些产品大多发布于 1996—1997 年。最近 Bentley 公司和 MapInfo 公司又相继推出了 ModelServer/Discovery 和 MapXtreme。

根据国外 WEBGIS 的发展情况, 国内几个重要的 GIS 公司都研发出了自己的 WEBGIS 产品。如武汉奥发科技工程有限公司开发的 AFInternet GIS, 国家遥感应用工程技术



研究中心网络与运行工程部独立开发的地网 GeoBeans，武汉吉奥信息技术有限公司的 GeoSurf。其中 GeoBeans 以其使用简单，维护方便，支持二次开发，丰富的客户端功能，跨平台，矢栅合成，兼容多种矢量格式数据，完善的空间分析功能，并发多用户访问，可移植性等良好特性而得到用户的认可。GeoSurf 由 Java 开发，基于矢量格式，具有严格的平台无关性，支持多数据源及分布式数据管理，矢量数据格式精确、精细，也可进行二次开发，用途广泛，具有较好的应用前景。

## 2 主要构造方法比较

WEB 平台下地理信息系统的主要构造方法有 CGI，服务器应用程序接口（Server API），插件（Plug-in），ActiveX 控件（ActiveX Control），Java Applet 等，每一种方法都有其优缺点（表 1）。

对几种主要的构造方法进行综合评价（表 2），除 CGI 的综合指数低一些外，其余几种方法的综合性能都比较高，尤其是 Java Applet 各方面性能都很好（仅仅不支持本地数据库），是一种较为成熟的构造方法。

表 1 WEBGIS 实现技术的优缺点对比

类 型	优 点	缺 点	资料来源
CGI	客户端小，处理大型 GIS 操作分析的功能强，充分利用服务器现有资源	网络传输和服务器负担重，同步多请求问题，作为静态图像，JPEG 和 GIF 是客户端操作的惟一形式	文献 2]
Server API	不像 CGI 那样每次都要重新启动，其速度较 CGI 快得多	依附于特定的 WEB 服务器和计算机平台	
Plug-in	服务器和网络传输的负担轻，可直接操作 GIS 数据，速度快	先下载安装到客户机上，与平台和操作系统相关，对不同的 GIS 数据类型，需有相应的 GIS Plug-in 支持	文献 3]
ActiveX Control	执行速度快，具有动态可重用代码模块	与操作系统相关，需下载、安装，占用存储空间，安全性较差，对于不同的 GIS 数据类型，需有相应的 GIS ActiveX 控件支持	
Java Applet	与平台和操作系统无关，实时下载运行，无需预先安装，GIS 操作速度快，服务器和网络传输负担轻	GIS 数据的保存，分析结果的存储和网络资源的使用能力有限，处理较大 GIS 分析任务的能力有限	文献 4]

表 2 WEBGIS 几种构造方法评价

项 目	CGI	API	Plug-in	Java Applet	ActiveX 控件
执行能力	客户机	很好	很好	好	好
	服务器	差—好	好	很好	很好
	网 络	差	好	好	好
	总 体	一般	好	好—很好	好—很好
相互作用	用户界面	差	好	很好	很好
	功能支持	一般	好	很好	很好
	本地数据库支持	否	否	否	是
可 移 植 性	很好	很好	差	好	一般
安 全 性	很好	很好	一般	好	一般

## 3 WEBGIS 的主要构造模型

### 3.1 B/S 三层结构

常见的 WEBGIS 结构体系是由数据库、应用服务器和客户端组成的 3 层结构体系。

它把数据库和地理信息系统的应用逻辑分开，相对于最初的 2 层结构，数据库的改变对应用的影响减少了。客户向 WEB 服务器通过 HTTP 协议请求数据服务，服务器返回 HTML 方式书写的服务页面。按照浏览器和



服务器端功能多少,可以划分为胖客户器/瘦服务器和瘦客户器/胖服务器 2 种。但随着应用复杂度与客户对应用服务器访问频率的增加,单一服务器和复杂的应用程序无法快速处理大量的地理信息服务需求。中间件技术的出现改进了传统模式的 B/S 体系。

### 3.2 基于中间件的 B/S 多层结构

如果 WEBGIS 应用是建立在分布式数据库上,为了增强服务器端的处理能力和速度,服务器端的 GIS 应用也要求是分布式的,中间件技术是解决这一难题的有效途径,用户的请求由中间件处理。GIS 应用服务器不是一个进程,而是由多个中间件组成的分布式的多个进程。中间件相互调用,一个进程是另外进程客户的同时又是其他进程的服务,调用关系比较复杂。进程所访问的地理数据库也不再是单个数据库,可能是一个分布式的异构数据库。目前分布式计算的主要中间件技术有 CORBA, DCOM 和 EJB 等。

### 3.3 交互操作

根据开放地理信息系统协会 (Open GIS Consortium, 简称 OGC) 于 1998 年制定的“网络地图试验环境 (Web Mapping Tested, 简称 WMT)”标准,WEBGIS 的交互操作模型应该具有 4 个特征。1) 互操作性:允许数据在不同的 WEBGIS 系统间无缝传输;一个应用系统中的应用可以调用另一个应用系统中的应用,来完成逻辑上统一的任务;2) 可扩展性:要求尽可能利用已有空间数据设施,不做或少做改动,并且能够容纳以后新出现的 GIS 系统所生产的空间数据;3) 分布式特征:包括数据分布和应用分布;4) 良好的交互性:作为用户对万维网空间数据应用的需求,应当允许合法用户对已有空间数据进行更新和删节<sup>[5]</sup>。

以往开发和设计的传统 GIS 系统处理空间数据技术是完全封闭的,这就使各种传统 GIS 系统无法共享数据和数据处理过程,这

种系统对数据源中的空间数据处理过程对外界是完全不透明的,因此该模型称之为黑箱模型。这种缺乏开放性的模型带来的直接后果就是用户使用非常困难,甚至无法从异构系统中取得相关的空间数据,并把它们融合为一个完整的万维网空间数据应用系统。目前 FGDC, NSDI, GSDID 等组织与数字地球的构想和实施必须建立在交互操作的空间数据模型之上。

### 3.4 空间数据源的分步骤服务

由于以上 3 种模型都不同程度存在先天性的缺陷,Allan Doyle 提出在 Internet 上访问空间数据源的分步骤服务模型 (图 1)。

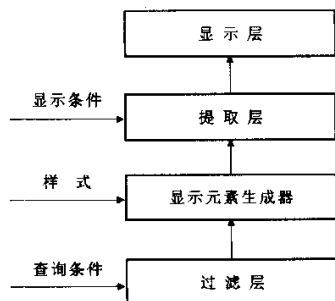


图 1 空间数据可视化过程

空间数据的显示或可视化要经过 4 个处理过程:1) 选择空间数据,从空间数据源中选择出要显示的地理实体数据;2) 生成显示序列,把选择出来的地理实体数据组合生成一个显示元素的序列;3) 地图成形,将显示元素系列生成最终要显示的地图结果;4) 地图显示,将准备好的地图送往显示设备进行最终显示。

把上述地学空间数据可视化的过程看作相对独立的步骤,每一个步骤都接受某一特定形式的空间数据作输入,并输出某种形式的中间结果,每一个上面步骤的顺利执行都要先执行其下相邻的步骤,并用下面步骤提供的输出结果。也就是说,上面步骤要调用

下面步骤为其服务，下面步骤要为上面步骤提供服务。其中最下面的一个步骤从空间数据源中得到满足条件的空间数据，最上面一个步骤显示最终结果。分步骤服务模型没有限制相邻 2 个步骤的执行必须要在同一机器上，当其中某 2 个相邻步骤被因特网分开时，就得到 3 种可能的 WEBGIS 系统体系结构<sup>[6]</sup>。1) 客户端请求地图图像的方式，在这种结构下，作为客户端的浏览器只进行图像显示，而把选择空间数据、生成显示元素序列和地图图像的步骤放在服务器端。浏览器通过服务器的 CGI 接口以 JPEG 或 GIF 图像格式请求地图图像。2) 客户端请求图形元素的方式，客户端由地图生成和显示 2 部分组成，通过 Java Applet, ActiveX 控件来实现，由它们向服务器请求要显示的图形元素或地图图像。随着 SVG ( Scalable Vector Graphics ) 和 WebCGM 成为万维网协会 ( World Wide Web Consortium, 简称 W3C ) 的标准，如果用它们来编码矢量空间数据，则浏览器就可以直接显示。3) 客户端请求空间数据的方式，服务器端只执行查询，从空间数据源中得到需要的空间数据，然后把数据发送到客户方。由浏览器上的 Java Applet, ActiveX 控件或浏览器插件完成后面的工作。浏览器生成最终结果时，还会向服务器请求必要的显示符号信息。

WEBGIS 的这 3 种体系结构各有特点，可以满足万维网对不同客户端和服务器的应用要求，按照客户端功能多少划分出客户端类型。瘦客户端只提供显示功能，中等客户端提供显示和地图功能，胖客户端提供显示、地图生成和撮数据。由于它们基于空间数据可视化的分步骤服务模型，所以不论采用哪种结构，都能保证它们对空间数据处理的一致性。采用这种空间数据模型的 WEBGIS 系统，就可以保证每个系统的上面一个步骤可以调用其他 WEBGIS 系统的相应下面步骤的服务。从这个角度来看，不同的

客户—服务器结构仅仅是让那 2 个处理步骤之间的服务调用跨越因特网而已，不会影响整个系统集成多个异构系统中空间数据的能力。

分步骤服务模型为万维网空间数据处理带来了开放性，采用这种模型实现的 WEB 空间数据应用系统之间可以允许较好的互操作。为了能允许一个系统的上面处理步骤充分享用另一个系统相应下面步骤的服务，还必须定义共同的地图服务器接口。

## 4 结 语

WEBGIS 目前已经积累了丰富的构造方法和构造模型。单个 WEBGIS 向增强空间分析功能、处理分布式的多源数据方向发展，多个 WEBGIS 之间的互操作研究对于构建数字地球这样的伟大设想尤为重要。目前 WEBGIS 正处在发生重大技术变革的前夕：开放的空间数据交换标准的出现将真正实现空间数据的互操作和数据共享；数据库技术的发展和成熟将海量数据的管理和分析成为可能；分布式技术的成熟将分布式空间数据的访问、计算、存储成为现实；三维技术的发展将会通过互联网把人们带到一个虚拟的地理环境中；无线通信技术将 GIS 应用从室内带到室外，极大扩展了其应用范围并使其成为主流的 IT 技术领域之一。目前武警黄金指挥部系统使用中国地质大学的 MAPGIS 作为 GIS 平台进行开发和制图工作，并在找矿和矿产预测方面发挥了巨大的作用，但是从 MAPGIS 的内核看还不具备开发 WEBGIS 的构件和组建空间数据源的分步骤服务模型功能；由 MAPGIS 形成的数据是否能平稳地移植到其他 WEBGIS 平台上还需技术论证，因此全面了解 WEBGIS 目前的发展现状，选择成熟的构造方法和模型为地质找矿和矿产预测服务，使资料 and 评价体系与国际标准接轨。



## 参考文献：

- [1] 余志文, 刘申, 柯锐鹏. 基于 WEB 的面向对象模型库系统 [J]. 地球信息科学, 2003, 5 (1): 73-77.
- [2] 冯克忠, 万庆, 励惠国. 基于组件技术的 GIS 广义空间分析 [J]. 地球信息科学, 2003, 5 (1): 62-65.
- [3] 戎恺, 沈静, 杨祖虎. ComGIS 出接口扩展功能设计与应用 [J]. 地球信息科学, 2003, 5 (4): 47-52.
- [4] 乔彦友, 武晓波. 基于 WEBGIS 的农业决策支持系统及其应用 [J]. 地球信息科学, 2003, 5 (4): 34-41.
- [5] 谢建华, 陶红, 李培铮. 开发 WEBGIS 的 ArcIMS 新技术应用分析 [J]. 地球信息科学, 2003, 5 (3): 51-54.
- [6] 于雪英, 江南. 基于 XML 三层 B/S 结构的 WEBGIS 构建 [J]. 地球信息科学, 2003, 5 (3): 56-59.

# Conception methods and models of Geology Information System under WEB platform

WANG Chun-lin<sup>1 2</sup>

(1. China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China; 2. Gold Technical College of CAPF, Xiangfan 441002, Hubei, China)

**Abstract :** The main conception methods of Geology Information System (GIS) under WEB platform are Common Gateway Interface (CGI), Server API, Plug-in, ActiveX Control, Java Applet, and so on. The conception models are Browser/Server three-level structure, the Browser/Server multi-lever structure based on intermediate wares, alternate operation, step-divided serving of geo-spatial data source and so on. The intrinsic confining character of traditional GIS determines geo-spatial data under different GIS platforms cannot be shared. Mature conception methods and conception models should be selected to build the GIS platform under WEB platform; it can visit GIS geo-spatial data through WEB and realize the real sharing among geo-spatial data.

**Key words :** WEB platform; conception method; data sharing