

文章编号: 1006-6616 (2001) 04-0377-06

MOIMS 在 WebGIS 中的应用

王 津, 邵兆刚, 雷伟志

(中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081)

摘 要: 本文简要介绍了 GIS 和 WebGIS 的基本概念, 概述了 WebGIS 实现的几种方案及各自特点, 并结合“地应力和地质灾害网上数据库查询系统”专题分析了 ES-RI 的 MapObjects 2.0 (简称 MO) 和 Internet Map Server for MapObjects 2.0 (简称 MOIMS) 的功能、组成和工作原理, 探讨了如何用 MOIMS 技术建立 WebGIS 发布平台。

关键词: WebGIS; MapObjects; Internet Map Server for MapObjects

中图分类号: P553

文献标识码: A

1 地理信息系统概述

地理信息系统 (Geographic Information System 简称 GIS) 是一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统^[1], 是分析和处理大量地理及地质信息通用的新兴技术。围绕着这项技术的研究、开发和应用形成了一门交叉性、边缘性的学科, 在计算机软硬件支持下, 对空间数据按地理坐标或空间位置进行各种处理, 并对各种空间数据及相互关系进行综合分析, 从而可以迅速地获取所需要的信息, 并以地图、图形或数据的形式表示处理的结果。与一般数据库不同, GIS 不仅可以高效地处理空间数据, 而且还可以管理有拓扑结构的图形数据, 并建立两者之间的关系^[2], 因此广泛应用到了包括资源调查、环境评估、城市和区域的发展规划、公共设施管理、交通运输、石油和天然气、教育、军事等各个领域。总之, GIS 为人类由客观世界到信息世界的认识、抽象过程以及由信息世界返回客观世界的利用改造过程的发展和转化, 创造了空前良好的条件和环境。

21 世纪随着 Internet 在全球范围内的飞速发展, 使万维网 (World Wide Web, 简称 WWW 或 Web) 成为高效的全球性信息发布途径, 计算机网络以其势不可挡的力量改变着人类的生存方式, 推动着世界经济的发展。把 GIS 与网络技术相融合, 形成一个网络化的地理空间集成平台, 是当前 GIS 研究领域的重要方向之一, 这种基于 Internet 技术的地理信息系统, 称为 WebGIS。

通过 Internet 发布地理空间信息, 不仅用户面广、信息实时准确, 同时还具有可共享多个数据源、简化客户端配置等优点。利用 Internet 在 Web 上发布和出版空间数据, 从 WWW

收稿日期: 2001-05-08

基金项目: 科技部国家基础性工作项目地质科学数据库系统——地质学部分

作者简介: 王 津 (1970—), 女, 工程师, 主要从事计算机网络与数据库应用方面的工作。

的任意一个节点, Internet 用户都可以浏览 WebGIS 站点中的空间数据, 制作专题图, 进行各种空间检索和空间分析。WebGIS 具有以下特点:

(1) 浏览器/服务器的网络体系结构。浏览器/服务器的网络体系结构 (Browser/Sever) 的建立是全球 Internet 飞速发展的基础。在此基础上全球范围内任意一个 WWW 节点的 Internet 用户都可以访问 WebGIS 服务器提供的各种 GIS 服务。

(2) 扩展的 GIS 用户群。以往的 GIS 产品大都建立在专业的 GIS 软件基础上, 价格昂贵, 操作复杂, 只有少数受过专业培训的用户才能掌握和使用。由于 Internet 的迅猛发展, Web 服务正在进入千家万户, WebGIS 可以使用标准浏览器进行浏览、查询, 从而给用户提供了使用 GIS 的机会, 额外的插件 (plug-in) ActiveX 控件和 Java Applet 通常都是免费的, 降低了终端用户的经济负担和操作复杂度, 很大程度上扩大了 GIS 的潜在用户范围。

(3) 动态而安全的数据检索。利用 Internet 进行 GIS 数据发布和分析, 系统采用动态网页技术, 具有随时间而传输动态数据的能力。由于使用了浏览器/服务器 (Browser/Sever) 的网络体系结构, 最终用户不与数据库直接相连, WebGIS 应用系统使用较少的资金就可维护系统的安全性和数据的一致性。

(4) 丰富的制图和 GIS 分析功能。目前, 典型的 GIS 应用包括制图、设施定位以及新区环境和资源。并能集中几个独立服务器资源进行综合分析。

2 WebGIS 的实现方案

传统的 WWW 浏览是基于 HTML (HyperText Markup Language) 语言实现的。HTML 是一种语言, 但并不是“程序”设计语言, HTML 所定义的范围仅限于如何表现文字、图片以及如何建立文件之间的连接; 而程序则是经过规划的一连串命令, 这样的命令可用来驱使操作系统或应用程序执行某些工作。由于 HTML 不是程序设计语言, 因此由 HTML 所构成的文件不会因时间、地点而产生变化, 所以称为静态 (Static) 网页。利用静态网页进行浏览, 能够直接从所需要的主题开始, 并且在其间相互跳跃、连接、以取得所需的资料数据, 较之传统阅读方式有很大进步, 也因此带来了网络用户的激增以及无限的商业价值。为了让网页具备动态变化的能力, 不管是浏览器或 Web 服务器制造厂商, 都着手将程序加到纯 HTML 文件中, 来实现具有交互性的动态网络技术。

动态网页采用的技术主要涉及 CGI、Plug-In、JAVA、ActiveX 等方案, 其中 CGI 和 Plug-In 是较早应用于 WebGIS 开发的方法。CGI 是通用网关接口 (Common Gateway Interface) 的英文缩写, 它是外部扩展应用程序与 Web 服务器交互的一个标准接口, 在系统中起通讯桥梁作用 (图 1)。基于 CGI 的 WebGIS 按照如下方式实现 WWW 交互: 用户发送一个请求到 Web 服务器, Web 服务器通过 CGI 把该请求转发给后端运行的 GIS 应用程序, 由应用程序生成结果交还给 Web 服务器, Web 服务器再把结果传递到用户端显示。

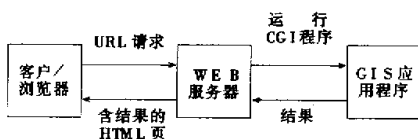


图 1 CGI WebGIS 数据处理过程

Fig. 1 The data process of CGI WEBGIS

基于 CGI 的 Internet 系统，用户的应用操作都需要由服务器来处理，服务器端负担沉重，解决这个问题的方法是把一部分服务器上的功能移到用户端上，在用户端安装额外与浏览器交换信息的专用软件。这样不仅加快了用户操作的反应速度，而且也减少了交互网上的流量。这种增加浏览器功能的方法就叫“插入法” Plug-In。

尽管插件可以和网络浏览器一起有效处理各种专业数据，但却存在版本兼容和管理上的问题，它将导致用户端负担过重和管理困难。

MS 的 ActiveX 控件是在 OLE 控件基础上加上一些新的交互网的界面函数发展起来的，依赖现有的 OLE 编程体系来达到增加互联网交互性目的。采用分布式 COM (Distributed Common Object Model) 技术，使在用户和服务器两端的 ActiveX 控件互相交换信息，从而把整个网络上的负荷分布到各个不同的子网上。ActiveX 目前还没有解决非常重要的网络安全问题。

JAVA 是一种面向对象的程序设计语言，其特点是简洁、动态适应性强，运行稳定安全，与计算机结构体系无关，具有跨平台性，容易移植。一种系统下开发的应用软件可以直接在完全不同的系统下运行。跨平台的代价是速度的相对减慢，在运行速度上不如 ActiveX 控件。

究竟选用何种规范来开发 WebGIS，需要根据软件的设计目标来权衡各方面的因素。同时要建立成功的 WebGIS 应用，选择 WebGIS 开发工具也十分重要，用户要根据需求情况具体问题具体分析。

3 建立“地应力和地质灾害数据库” WebGIS 发布平台

“地应力和地质灾害数据库”专题是科技部国家基础性工作项目“地质科学数据库系统——地质学部分”之一。系统目标是建立中国及邻区地应力和地质灾害数据库网上查询系统，完成地应力测点数据查询和地质灾害发生点数据查询。系统要求提供 WebGIS 功能，实现地应力测点数据和地质灾害发生点分布图网上发布、查询、缩放、浏览等功能。根据系统要求具有较强的空间查询功能的特点，WebGIS 开发工具选用 ESRI 公司的 MapObjects 2.0 和 Internet Map Server for MapObjects 2.0 (MOIMS)，应用程序开发环境为微软公司的 Visual Basic 6.0 (VB6)，动态网页制作工具用 HTML 4.0 和 VBScript 脚本语言。

ESRI 是美国环境与资源研究所的简称，它被称为世界上 GIS 的拓荒者，同时也是当今 GIS 技术的领先者。MapObjects 是一组供应用开发人员使用的制图与 GIS 功能组件，它由一个叫 MAP 的 ActiveX 控件和一系列可编程的 ActiveX 对象组成^[3]。MapObjects 为 GIS 的开发者提供创建定制的具有地图生成和空间分析能力的应用程序，帮助其在应用程序中嵌入地图应用，以满足最终用户需求。使用 MapObjects，可以在应用程序中实现：显示具有多个图层的地图；放大、缩小和漫游整个地图；显示图形特征；标注特征；使用 SQL 语言查询特征；地址匹配等。MapObjects 支持 ARC/INFO 层 (Coverage)、ESRI 的 Shape 文件、SDE (空间数据库引擎) 图层以及大量栅格图像格式，如 BMP、TIFF 等。MapObjects 可以在工业标准的开发环境中使用，如：Visual Basic、Delphi、Visual C++、PowerBuilder 等。

MOIMS 是一个真正支持 Internet 功能的 GIS 软件产品，提供了完整的 Internet 应用解决方案。MOIMS 可在 Web 服务器上制作发布动态交互式 GIS 服务项目，客户端只须安装 MS 的 Internet Explorer 或 NC 的 Navigator，即可浏览服务器方提供的 GIS 服务。MOIMS 包括六个基础组成部分：ESRIMap (n).dll、IMSAdmin.exe、IMSCatalog.exe、IMSLaunch.exe、WebLink.ocx、MOI0.ocx (图 2)。

ESRIMap (n) .dll、IMSAdmin.exe、IMSCatalog.exe 用于在 Web 服务器和 Map 服务器之间交互管理地图服务，是介于客户端和 Map 服务器组件的中间组件。IMSAdmin 为管理地图服务，用于设置地图服务器上提供地图服务的 GIS 应用程序的属性，如路径、端口号、是否允许数据下载、服务的开启和停止等。ESRIMap (n) .dll 用于扩展 Web 服务器软件功能，它使 Web 服务器能够管理地图服务并能处理 Map 服务器的请求和响应。IMSCatalog 安装在 Web 服务器上，管理站点地图服务注册，接受来自客户端应用程序和 IMSAdmin 的访问。

IMSLaunch.exe、WebLink.ocx、MO10.ocx 安装在 Map 服务器上，用于建立和开发地图服务应用程序。IMSLaunch.exe 和 WebLink.ocx 提供在客户端与 Map 服务器端之间的请求和响应通讯服务。MO10.ocx 是 MapObjects 组件，它是创建 Internet 地图服务的核心组件。

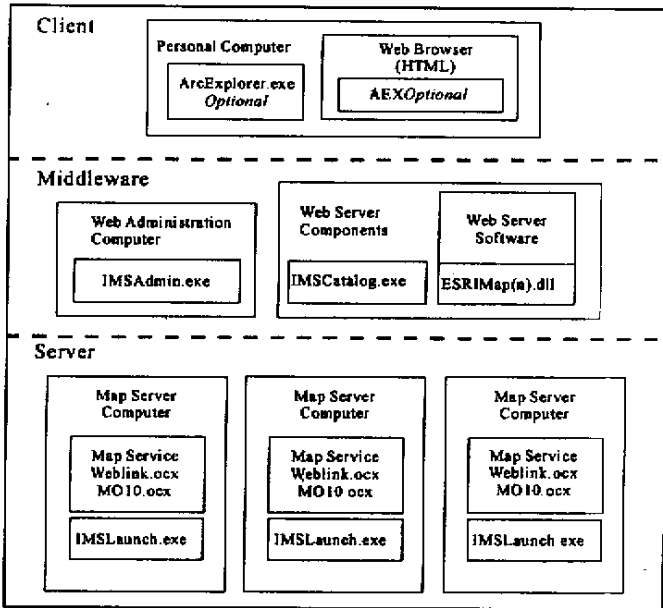


图 2 MOIMS 组成^[4]

Fig.2 A Multiple Computer MapObjects IMSWeb Site

“地应力和地质灾害数据库”的网上发布系统包括 WEB 数据库发布和 WEBGIS 数据库发布两套系统。用 ASP (Active Server. Pages) 建立 WEB 数据库发布系统，根据用户请求，提供网上实时交互数据查询，将查询结果动态生成 HTML 文件并返回到客户端浏览器。用 MOIMS 建立 WebGIS 数据库发布平台，提供基于 GIS 的 WEB 数据库查询。这两套数据查询系统互相配合使用，WebGIS 数据库系统提供简洁直观的图形用户界面，使用户能对我国现今地应力的分布特征、大小、方向和我国各类重大地质灾害的发育、分布状况、危害程度、发展趋势等有一个较为系统直观的认识和了解，WEB 数据库查询系统提供更加详尽的数据查询功能。

“地应力和地质灾害数据库”的 WebGIS 系统包括四个功能模块：GIS 应用程序模块、ActiveX 应用对象模块、CGI 接口程序模块和定制 GIS 应用程序的 IMS 信息管理模块。GIS 应用程序和 ActiveX 应用对象的系统开发环境是 VB6，在 GIS 应用程序中嵌入 MapObjects 和 WebLink。MapObjects 建立在 MS 的对象连接和嵌入基础之上，用于在应用程序中嵌入地图应用。

通过程序化 MapObjects 的相关对象，GIS 应用程序实现了如下功能：把数据作为多个图层在一张地图上显示；放大、缩小和漫游整个地图；显示图形特征；标注特征；使用标准 SQL 表达式进行特征选择和查询；超级连接等。空间数据库图层采用 ESRI 的 Shape 文件格式。ActiveX 应用对象实际上是一个用户自定义组件，将编译完成的 ActiveX 应用对象用 Vbscript 脚本语言嵌入到 HTML 网页中，用于响应用户“事件”，并按用户请求编成正确的 URL 语法后，通过网络上传到 Web 服务器端并交给 CGI 应用程序 ESRIMap (n) 处理，这时 MAP 服务器上的 WebLink，通过 TCP/IP 协议与 ESRIMap (n) 进行通信，接收并解释来自 Web 服务器的 URL 请求，把任务交给 MapObjects 应用程序完成，并将结果以文本文件、HTML 文档、GIF 或 JPG 图像格式返回给 Web 服务器，由 ESRIMap (n) 分发给用户。定制 GIS 应用程序的 IMS 信息管理模块由安装在 Web 服务器上的 IMSAdmin 完成。

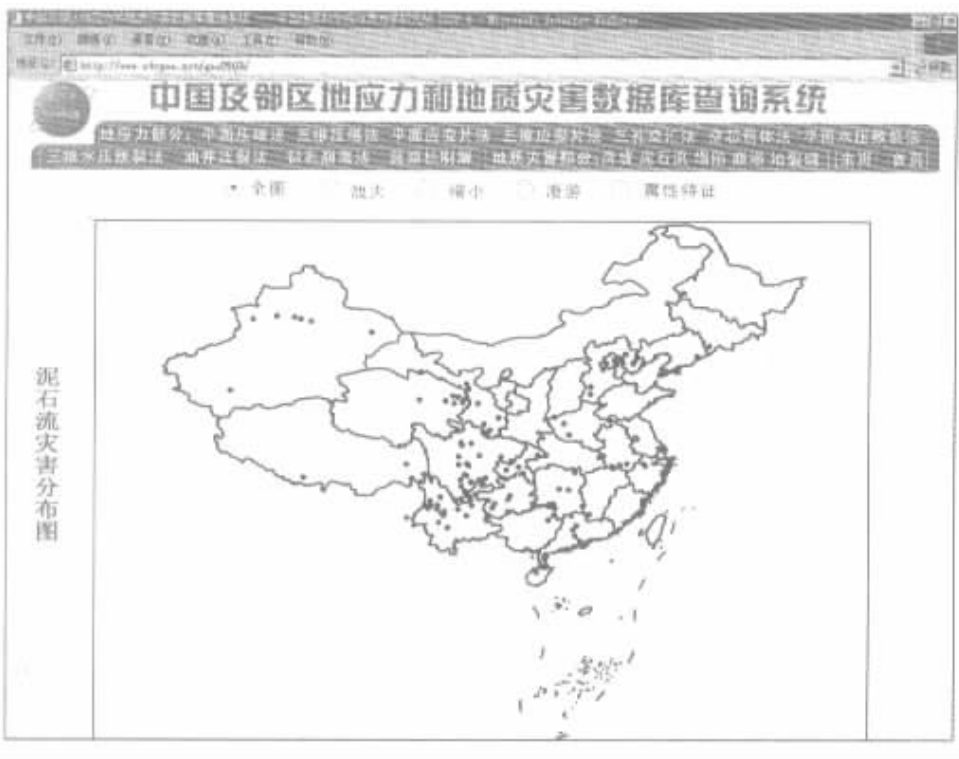


图 3 中国及邻区地应力和地质灾害数据库查询系统 (<http://www.wdcgeo.net/>)

Fig.3 Stress and geologic disaster database system in China and its neighbouring area

图 3 为“地应力与地质灾害”WebGIS 系统图形用户界面，系统提供我国及邻区各种地应力测量方法测点分布图、相关属性数据、各类重大地质灾害发生点分布图及相关属性数据查询功能。这个画面显示的是泥石流灾害发生点的分布图层，提供全图、放大、缩小、漫游、查询属性数据等功能，从图中可以看到，我国的泥石流灾害发生点多密集在我国中南部地区。

4 技术总结

MOIMS 使 GIS 开发者能够建立起自己的 Internet 网上动态地理信息出版系统，网上用户

通过 Web 获得一整套 MapObjects 的强大的 GIS 和制图功能。MOIMS 运行在 Windows 95、Windows 98 和 Windows NT 平台上，支持标准的基于 HTML 的 Web 浏览器，如 IE、NC，支持 Microsoft IIS4 和 Netscape Server，具有灵活的 URL 请求语法。

基于 MOIMS 的 WebGIS 系统服务器端有两个服务进程 Web 服务器和 MAP 服务器，这两者通过 TCP/IP 协议进行通信。在 Web 服务器端运行 ESRIMap (n).dll，在 MAP 服务器端运行 WebLink.ocx 应用，通过这两部分有效地把 Web 服务器和 MAP 服务器连接起来。在 MAP 服务器端，WebLink 通过 MapObjects 获得强大的制图功能。

目前几乎所有的大型 GIS 软件都在发展 WebGIS，以提供地图网上发布、查询、缩放、浏览等功能。WebGIS 是 GIS 发展的趋势，通过网络可以将空间信息传至千家万户，现在已有不少基于 Internet 的 GIS 应用，如网上地图查询、网上旅游信息系统，地质科学数据库等。用户可以通过它们直接查询到各种感兴趣与地理空间分布有关信息。

WebGIS 大数据传输量的特点从某种方面制约了它的普及，目前 Internet 的速度还不能完全满足需求。但是可以预见，随着宽带网技术的发展与应用，WebGIS 应用终将走上普通人的办公桌、走进千家万户的家用电脑，与 Internet 本身一样成为人们日常生活必不可少的实用工具。尽管目前的 WebGIS 软件提供的空间分析功能很难满足专业应用的需要，但是随着技术的发展，WebGIS 终将取代传统的 GIS。

参 考 文 献

- [1] 陈述彭，鲁学军，周成虎. 地理信息系统导论 [M]. 北京：科学出版社，1998.
- [2] 火恩杰，宋俊主，朱元清，等. GIS 在城市防震减灾应急决策中的应用 [J]. 自然灾害学报，2000，9 (3) : 16 ~ 22.
- [3] 王伟长. 地理信息系统控件 (ActiveX) ——MapObjects 培训教程 [M]. 北京：科学出版社，2000.
- [4] Environmental Systems Research Institute, Inc. , MapObjects™ Internet Map Server [M]. Redlands, USA : Environmental Systems Research Institute, Inc. , 1998. 16.

APPLICATION OF MAPOBJECTS IMS IN THE DEVELOPMENT OF WORLD WIDE WEB GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

WANG Jin , SHAO Zhao-gang , LEI Wei-zhi

(Institute Geomechanics , CAGS , Beijing 100081 , China)

Abstract : This paper reviews the basic concept of GIS and WebGIS briefly. It summarizes some methods to build WebGIS system and their characteristics. According to the development practice from the application of WebGIS in " The Stress and Geologic Disaster Database System " , it analyzes the compositions and capabilities of MapObjects Internet Map Server components and MapObjects components which were made by the Environmental System Research Institute , Inc. And it also introduces how to use MapObjects Internet Map Server components to creat and serve Internet mapping applications (called map services on the Internet) and to access maps from Web client applications .

Key words : WebGIS ; MapObjects ; Internet Map Server for MapObjects