

WebGIS 中间件在采油工程中的开发与应用

刘全^{1,2} 孙吉贵¹ 刘晶²

(吉林大学计算机科学与技术学院 长春130012)¹ (大庆采油工程研究院信息中心 大庆163453)²

摘要 本文针对基于 WebGIS 的地理信息系统开发难度大,开发出的系统不稳定等问题,提出采用 WebGIS 中间件技术,并应用于采油工程信息可视化系统中,取得了良好的效果。实践表明,WebGIS 中间件可以无缝地嵌入到 Web 页中,实现网络环境下的 GIS 应用系统,一方面降低了系统的复杂度,加快了开发速度,另一方面也可以降低成本,增强可维护性。

关键词 WebGIS,中间件,采油工程

Development and Application of WebGIS Middleware in Oil Production Engineering

LIU Quan^{1,2} SUN Ji-Gui¹ LIU Jing²

(College of Computer Science and Technology, Jilin University, Changchun 130012)¹

(Daqing Oil-Field Oil Production Engineer Institute, Daqing 163453)²

Abstract WebGIS is the result of combining the technology of Internet with that of GIS. This paper is aimed at some problems of the difficulty in the development of geographic information systems (GIS), such as the system of development is instability, to present adopting component technology to accomplish WebGIS middleware which has been successfully applied to the oil production engineering information visible system. It showed in practice that the WebGIS middleware can be embedded easily in the Web pages to accomplish GIS application system in a network environment. On the one hand, its application can reduce complexity of system and speed up the pace of development. On the other hand, it is certain to reduce the development costs and improve the maintainability.

Keywords WebGIS, Middleware, Oil production engineering

1 引言

WebGIS 是 Internet 技术应用于地理信息系统 (GIS) 开发的产物。GIS 通过 WWW 功能得以扩展, 真正成为一种适用的信息管理工具。这种模式大大扩充了信息处理和交互方式上的灵活性, 使从 WWW 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, 以及进行各种空间检索和分析。WebGIS 不仅开拓了地理信息资源利用的新领域, 而且为 GIS 信息的高度社会化共享提供了可能。目前随着 GIS 技术的不断发展和完善, 已经在交通、邮电、金融、环保等领域得到了广泛的应用, 并显示出其优势。

基于 WebGIS 的采油工程信息可视化系统的开发包括客户端和服务端程序的开发, 对开发人员的素质要求高、开发难度大, 有时会出现开发的系统不稳定、难以扩展、难于维护等问题。为了解决上述问题, 简化应用系统的开发难度, 使开发更加有效, 快速构建自己的地图应用, 我们开发了基于 MapXtreme 的 WebGIS 中间件, 用户可以利用中间件提供的接口函数快速、稳妥地开发出绝大部分的地图应用, 也可以根据需要自行添加新的画图工具

和鼠标操作, 以适应进一步的要求^[1]。

2 WebGIS 的设计思想

WebGIS 实现策略包括服务器端策略、客户端策略和综合实现策略三种^[2]。

服务器端策略是让用户向 Web 服务器发送数据和分析请求, 服务器端在收到请求后进行处理并将处理结果返回远程客户端。这种实现方法具有软件结构简单, 开发周期较短等特点, 适合面向 Internet、具有大量用户的 WebGIS 系统。但是, 服务器端需要对客户端任何请求进行处理, 包括基于 HTML, CGI 和应用程序 Internet 上组内共享方法等, 无疑增加了负担, 降低了速度。

客户端策略是将 GIS 数据和分析工具最初放在服务器上, 当用户向服务器发送请求时, 下载到客户机, 由客户机完成 GIS 分析等数据处理工作。它包括 GIS Plug-in、GIS ActiveX 和 GIS Java Applets 等技术。

综合策略是服务器端策略与客户端策略的结合体, 它将 WebGIS 服务器上的部分功能移植到客户机上实现, 通过利用客户端的处理能力, 平衡客户端和服务器的数据处理量, 减轻网络传输负担, 是一

刘全 博士研究生, 高级工程师, 主要研究方向为人工智能、自动推理、地理信息系统。孙吉贵 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为人工智能、约束程序设计、智能决策支持系统。

种较好的实现策略。

我们采用综合策略,选用了 MapInfo 公司的 MapXtreme 为平台,开发出了 WebGIS 中间件,能很好地支持采油工程中的一些要素,如地理编码、动态控制图分析、稳油控水处理、示功图进机等。

3 WebGIS 中间件的设计与开发

简单地说,中间件是一种二进制标准,即 EXE 和 DLL 程序标准。它使得其它的应用程序能够操纵、共享和访问由 EXE 或 DLL 中间件所提供的方法和数据^[3]。WebGIS 中间件是以 EXE 或 DLL 形式出现的二进制可重用软件块,它通过向用户提供预先定义的接口,来封装各种功能明确的 GIS 服务,使得用户无需从底层的基本功能做起,而以一种强大和灵活的开发手段来使中间件无缝地协同工作在自己的应用程序中,并且可以利用构件的能力来提供标准服务之外的简便的扩展和创新以及强壮的构件版本支持。这些 WebGIS 中间件具有透明性、

组合性和可重用性。

3.1 WebGIS 中间件的体系结构

在服务器端,以 MapXtreme 为开发平台,采用 WebGIS 中间件技术,实现系统 API 接口与操作系统、网络和数据库通讯,地图功能 API 接口与 WebGIS 软件通讯,扩展功能接口与用户的扩展功能部分通讯。

WebGIS 中间件的系统层次结构设计要做到合理、清晰,以保证整个系统的稳定性和可扩展性。对于系统中服务器端的功能逻辑、客户端的操作逻辑以及底层操作,如与操作系统、网络、数据库的交互等互相缠绕的操作必须在层次结构设计上做到分离,以保证核心系统的稳定性;在地图功能及扩展地图功能上实现各个模块的相对独立,以保证 WebGIS 中间件系统的可扩展性。同时提供地图管理、用户管理、数据管理等功能,从而构成一个完整的 WebGIS 中间件系统。

系统的功能模块图如图1所示。

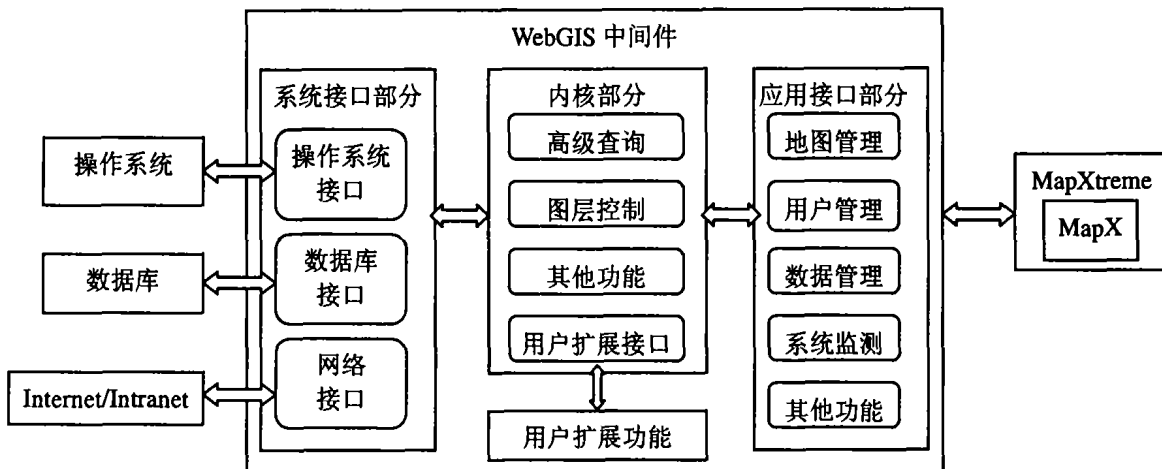


图1 WebGIS 中间件的功能模块图

3.2 WebGIS 中间件的开发

WebGIS 中间件使得应用程序开发人员、数据发布者和空间数据库引擎开发商可以往他们的应用程序中增加动态的、数据驱动的地图,使系统具有对多幅地图图层进行漫游和缩放等操作、空间分析和查询操作、使用数据库和 SQL 查询、跟踪实时事件(GPS)、支持不同地理系统的数据格式、使网站具有空间特性等功能,达到 WebGIS 中间件可以无缝地集成到开发环境中,提供精炼美观的显示和操作的水平。

WebGIS 中间件主要的对象可以分为六类,即:

- (1) 地图数据访问对象类;
- (2) 地图可视化对象类;
- (3) 地图编辑工具类;
- (4) 地图空间分析工具类;
- (5) 实用功能对象类;

(6) 应用工具类。

这六类对象在系统中的位置和相互之间的关系可以通过图2来表示。

4 WebGIS 中间件在采油工程信息可视化中的应用

为了保证分布的油田采油工程信息能够有效管理、利用,为油田生产、科研、管理、分析等提供所需要的各类信息和分析工具,我们在 WebGIS 中间件基础上开发了采油工程信息可视化系统,实现全油田范围内的采油工程信息管理、数据库维护、生产动态监测、辅助方案设计、采油工程图幅动态生成等功能的可视化,将不同类型的采油工程数据综合到一起,并将它们放到地理信息图上进行综合分析,按照属性信息的特点,查询对应的地理目标,包括油气水井的位置、生产井的产量及变化趋势、工作状况以及

在油气水井管理、维护状况等方面的信息,大大提高了采油工程数据库的应用效率和管理水平。

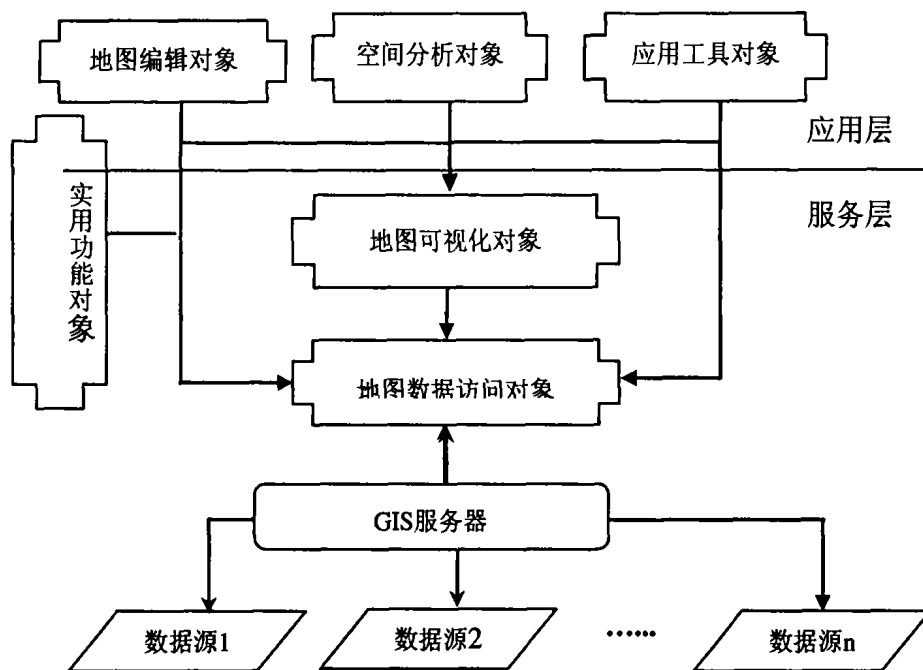


图2 对象在系统中的位置和相互之间的关系

系统整体结构采用 B/S 体系结构。系统服务器采用 Win2000 Server 操作系统, Web 服务器使用 Internet Information Server 4.0, GIS 应用服务器使用 MapXtreme, 数据库服务器使用 Oracle。

结束语 本文叙述了 WebGIS 中间件的开发方式,并应用到采油工程信息管理中,取得了良好的效果。通过实践可以看出:(1)WebGIS 中间件可以无缝地集成到开发环境中,不仅降低了应用系统的复杂度、加快开发进度,而且可以降低成本、增加可维护性。(2)WebGIS 中间件结构层次清晰,各构件分工明确、功能集中。(3)利用 WebGIS 中间件开发的系统使得分布式环境下面向用户应用的定制系统的实现更为灵活方便。

但是从提高系统效率和完善性的角度考虑,也不可避免地看到现有的 WebGIS 中间件系统还存在着一些负载平衡、系统安全性、系统智能等问题亟待解决。

参考文献

- 1 Szyperski C. Component software: beyond object-oriented programming reading, MA: Addison-Wesley, 1998
- 2 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
- 3 Liu Xiaodong. CFACA: Component Framework for Feature-based Design and Process Planning, Computer-Aided Design, 2000, 32: 397~408
- 4 李嘉华. 分布式 WebGIS 构件化的研究与实现: [北京大学硕士学位论文]. 2000
- 5 宋辉, 江峰. Java 服务器程序设计. 北京: 清华大学出版社, 1999

(上接第150页)

置1。并向其他参加者发送拒绝信号;若不存在竞争情况,就把 R_j 的令牌发给该申请者 C_i , 将 $A(i, j)$ 置1。

S5: 若参加者 C_i 得到 R_j 的令牌, 则获取对 R_j 的操作权; 若 C_i 收到拒绝信号, 则不具有对 R_j 的操作权。

S6: 任何时刻只有1个参加者拥有某资源的令牌。他对该资源的操作通过应用服务器广播到其他参加者, 并标识该资源已被占用。

S7: 在每个客户端, 根据本地参加者的操作和来自他人的操作改变共享空间在本地的副本。

S8: 当参加者 C_i 使用完毕资源 R_j 以后, 就向应用服务器报告以释放 R_j 的令牌, 应用服务器将访问控制矩阵 $A(i, j)$ 置0。

这个算法保证了共享工作空间的一致性, 能授予每个参加者对一些共享资源的操作持权, 并在一定时间后收回, 操作权分配问题由令牌控制解决。

结束语 本文在介绍网络信息系统发展的基础上, 对基于 Web 和 CSCW 技术的装备故障远程诊断协同分析技术进行了研究, 在此基础上, 设计实现了一个基于 Web 技术的装备远程诊断支持信息系统, 该系统目前已投入应用。

参考文献

- 1 史美林, 向勇, 杨光信. 计算机支持的协同工作理论与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000
- 2 徐时新, 史亚萍, 朱敏. 基于 CSCW 的文档会议系统[J]. 小型微型计算机系统, 1997, 22(8): 13~18
- 3 王俊, 周敬利, 余胜生. 共享白板协同操作的设计[J]. 华中科技大学学报, 2001, 29(4): 18~21
- 4 肖波, 王兆青, 诸鸿文. 电子白板互操作的研究与设计[J]. 上海交通大学学报, 1998, 32(8): 12~15