

基于 J2EE 架构结合 ArcIMS、ArcSDE 开发 WebGIS 应用的研究与实现

朋洁洲, 黄克龙, 张云鹏

(南京师范大学 地理科学学院, 江苏 南京 210097)

[摘要] 简要介绍了 ArcIMS 的体系结构以及作为地图发布工具的操作流程, 分析了 ESRI 的空间数据引擎 ArcSDE 的功能特点, 探讨了地理空间数据的管理框架. 就基于 JAVA 模型-视图-控制器(MVC)三层体系结构与利用 ArcIMS 建立地图发布服务, ArcSDE 作为空间数据服务结合 SQL Server 关系行数据库集成开发 WebGIS 应用进行了较详细的分析, 并对比其它方法简要分析了基于 J2EE 架构开发 WebGIS 应用的优缺点.

[关键词] MVC, ArcIMS, ArcSDE, WebGIS

[中图分类号] P208 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1672-1292(2006)02-0090-05

Research and Application of WebGIS based on J2EE Structure, ArcIMS, ArcSDE

PENG Jiezhou, HUANG Kelong, ZHANG Yunpeng

(School of Geographical Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

Abstract: The structure and the operational processes of ArcIMS are briefly introduced as an issued map tool, and the functional features of the ESRI's spatial data engine ArcSDE are analyzed. Based on the introduction of ArcIMS, ArcSDE's characteristics, the management framework of the geographical data is studied in this article. And then by using ArcIMS establish map services, by ArcSDE we establish spatial data services combining with SQL server relation database, by using J2EE structure we analyze in detail the development and application of WebGIS, and by comparing with other methods, we point out the advanced and shortcomings of this methods.

Key words: MVC, ArcIMS, ArcSDE, WebGIS

0 引言

随着各行业、部门对 GIS 应用的需求增加, 以及 GIS 技术迅速发展并逐渐成熟, 利用 Internet/Intranet 技术在互联网上发布地理信息, 以供用户浏览、查询并获取空间数据信息, 已成为 GIS 发展的必然趋势. 现结合开发项目, 在简要介绍 ArcIMS、ArcSDE 技术的基础上, 对利用 J2EE 体系结构开发 GIS 的 Web 应用进行了探讨.

1 ArcIMS 体系结构及功能特点

ArcIMS 提供了一种通过网络获取动态地图、GIS 数据以及各种服务的途径. 通过应用 ArcIMS, 城市和地方政府、商业机构以及其他组织均可以发布、发掘以及共享地理空间信息.

1.1 ArcIMS 体系结构

ArcIMS 为 3 层体系结构: 显示层、逻辑事务层和数据层^[1]. 显示层是指 ArcIMS Viewers, 显示地图界面及相关信息; 逻辑事务层由 Web 服务器、ArcIMS 应用服务器和 ArcIMS 应用服务器连接器及 ArcIMS 空间服务器组成; 数据存储层指数据源. 各个不同层之间通过 ArcXML 进行通讯^[2]. 结构原理如图 1 所示.

收稿日期: 2005-10-17.

作者简介: 朋洁洲(1979-), 硕士研究生, 主要从事 GIS 及其在土地管理中的应用等方面的学习与研究. E-mail: pjz1122@sina.com

通讯联系人: 黄克龙(1963-), 教授, 主要从事土地管理与 GIS 应用的教学与研究. E-mail: jsjnd@jsjnd.com

1.2 ArcIMS 管理工具

ArcIMS 为建立动态地图服务从编辑组织电子地图、建立地图服务到发布电子地图提供了完善的工具。

(1) 地图数据组织工具 (Author): 提供对栅格数据和矢量数据的数据组织,如:地图要素颜色、字体的设置,地图图层在不同比例下的显示控制等,并最终生成 AXL 文件。

(2) 地图服务管理工具 (Administrator): 提供图形界面管理栅格和矢量两种地图服务,用于读取 Author 生成的 AXL 文件。

(3) Web 发布站点设计 (Designer): 可快速定制客户端界面,生成站点。实际中更多的是根据需求采用定制的客户浏览界面^[3]。

1.3 ArcIMS 技术特点

- (1) 支持多平台: WindowsNT4、Windows2000、Solaris 等系统平台;
- (2) 支持多 Web 服务器: IIS、Weblogic、Jboss 等;
- (3) 支持多浏览器: IE、Netscape 等;
- (4) 支持多客户端: JavaApplet、HTML 等;

2 ArcSDE 功能性质

空间数据库引擎 ArcSDE 是 ESRI 为适应企业化和社会化 GIS 的发展趋势而推出的高效海量空间数据库引擎,用于海量空间(矢量和栅格)数据的管理和驱动。它可以管理 DBMS 中的地理信息,同时为应用 GIS 软件提供开放式的数据支援。而且具有开放式的 DBMS 管理、长事务支持、高性能数据访问、多用户并发访问性能,还有标准数据库操作、强效的数据管理与组织、系统的中央化架构提供数据的高可访问性、系统的备份恢复复制机制等^[4]。增加了空间数据吞吐量,缩短吞吐时间,为前台应用提供保障。

3 地理空间数据管理架构

结合空间数据的特性以及 ArcIMS、ArcSDE 功能特征,采用 ArcIMS、ArcSDE 与关系数据库三者的结合对空间数据进行管理。

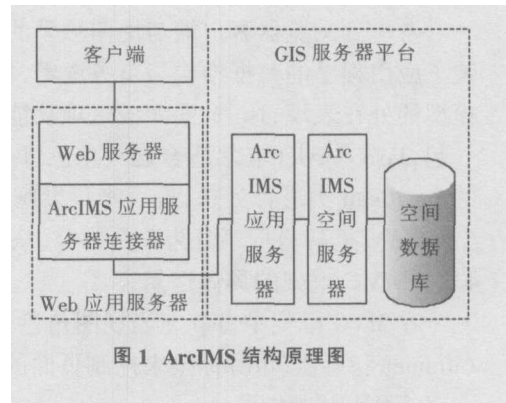
ArcIMS 作为前端地图表现平台,提供了动态的地图服务功能。通过 ArcIMS 可以动态浏览、查询、分析地图信息以及对专题数据的管理与应用等。

基础地理数据与一般数据相比最大的特点是与空间坐标位置信息紧密相关,且一般数据量大,数据处理复杂。采用 ArcSDE + 关系型数据库(如 SQLServer、Oracle 等大型关系型数据库)建立空间基础数据库,可以在 GIS 平台和关系型数据库之间搭建一条数据链路,使得空间数据能够自由出入关系型数据库。这样专业数据库和空间数据库之间接口就比较容易实现,且空间数据和专业数据分离,可以使用户负责管理和维护各自的专业数据库,完全控制数据的访问和处理。同时这两种数据的独立管理,减少了不同类型数据间的依赖,使数据库的维护变得简单,降低 GIS 数据库管理和维护的专业需求和复杂程度。笔者采用了 ArcSDE 与 SQLServer 对地理空间数据进行管理。

ArcIMS、ArcSDE 与关系型数据库三者结合的体系结构代表了 ArcIMS 的应用架构思想,这种应用体系结构为分布式的、以地理空间位置为载体的、性能要求较高的大中型综合应用系统和一些复杂的分布式地理应用系统提供了良好的支持。

4 利用 J2EE 体系结构与 ArcIMS、ArcSDE 的集成开发 WebGIS 应用

在建立地图服务、空间数据库服务的基础上,采用 Java、JavaScript、HTML、XML 语言, Dreamweaver、Jbuilder 等二次开发工具开发基于 J2EE 体系结构的 WebGIS 应用。



4.1 MVC 框架

考虑到浏览器客户端与地图频繁的交互,在此使用模型-视图-控制器(MVC)三层体系结构.模型:封装了应用程序的数据结构与事务逻辑,集中体现了应用程序的状态,JavaBean 适合这个角色;视图:视图是模型的外在表现,Jsp 页面完成这项功能;控制器:控制器对客户端的输入进行响应并将模型和视图联系在一起,Java Servlet 非常适合这一角色,Java Servlet 能够接受客户端请求,根据相应请求机制,可以创建所需的 JavaBean 类进行处理,最后将结果返回到视图.

MVC 框架将程序分为3个部分,从而使程序结构更清晰,也简化了开发过程,很适合 Web 应用开发.

4.2 MVC 框架的具体运用

在 MVC 框架中,Jsp 充当视图角色,显示地图以及相关查询信息,页面需要控制地图显示,可采用框架(iframe)和层次(div)标签来控制页面的显示,以优化地图显示界面.

//部分页面控制代码

```
<div id="lyrmapmain" style="position:absolute; left:156px; top:40px; width:750px; height:500px; z-index:1">
<iframe src="mainmapserverlet" width="750" height="500" scrolling="no" frameborder="0" name="frammapmain">
</iframe>
</div>
<div id="lyrpic" style="position:absolute; left:0px; top:0px; width:1px; height:1px; z-index:10"></div>
<div id="lyrtooltip" style="position:absolute; left:0px; top:39px; width:149px; height:59px; z-index:12">
</div>
```

客户端浏览地图信息,要实现空间属性互查,需要将屏幕坐标转换到地图地理坐标.在此采用如下模型实现屏幕坐标到地图坐标的转换.

```
mapx = mapLeft + (Screenx - Screenleft) * mapwidth / Framewidth;
mapy = maptop - (Screeny - Screentop) * mapheight / Frameheight;
```

注:

mapx 屏幕上任意点横坐标对应的地图横坐标; mapy 屏幕上任意点纵坐标对应的地图纵坐标;

Screenx 屏幕上任意点横坐标; Screeny 屏幕上任意点纵坐标;

mapLeft 地图左上角横坐标; maptop 地图左上角纵坐标;

Framewidth 屏幕上地图显示框宽度; Frameheight 屏幕上地图显示框高度;

mapwidth 地图图幅宽度(地图横坐标最大值与最小值之差); mapheight 地图图幅高度(地图纵坐标最大值与最小值之差);

Screenleft 屏幕上地图显示窗左上角屏幕坐标; Screentop 屏幕中地图显示框左上角屏幕坐标.

值得注意的是地图坐标往下纵坐标减小,相应上述求地图纵坐标公式中用减号处理.

Java Servlet 充当控制器角色,页面按钮如放大、缩小、框选、查询搜索等操作请求映射到 Java Servlet, Java Servlet 根据页面请求状态相应执行 DoPost、DoGet 等方法,并获取页面元素相关信息,通过调用 JavaBean 类对相应操作及元素值进行处理,并将结果返回到 Jsp 页面显示.通过 Java Servlet 可以很好的控制用户对客户端进行频繁的交互.

JavaBean 类涉及到具体空间数据库引擎 ArcSDE、ArcIMS 地图服务的连接与处理,如对地图进行放大、缩小、查询搜索等地图操作的处理等.

部分代码:

//连接地图服务

```
Int MAPDPI = 750;
String MAPCONNECTTYPE = "tcp";
String ServiceName = mapservice;
String servname = servname;
Int mpost = mapport;
connection.setConnectionType(MAPCONNECTTYPE);
connection.setHost(servname);
connection.setPort(mpost);
connection.setService(ServiceName);
mobjmap.setHeight(mapHeight);
mobjmap.setWidth(mapWidth);
mobjmap.initMap(connection, MAPDPI, false, false, false, false);
```

```
//连接空间数据引擎
String server = sdeserver;
int instance = sdeinstance;
String database = sdedata;
String user = sdeuser;
String password = sdepassword;
conn = new SeConnection(server, instance, database, user, password);
```

结合项目,利用以上技术开发了网络地图信息的浏览、查询、分析等功能应用,地图显示主界面如图 2 所示。

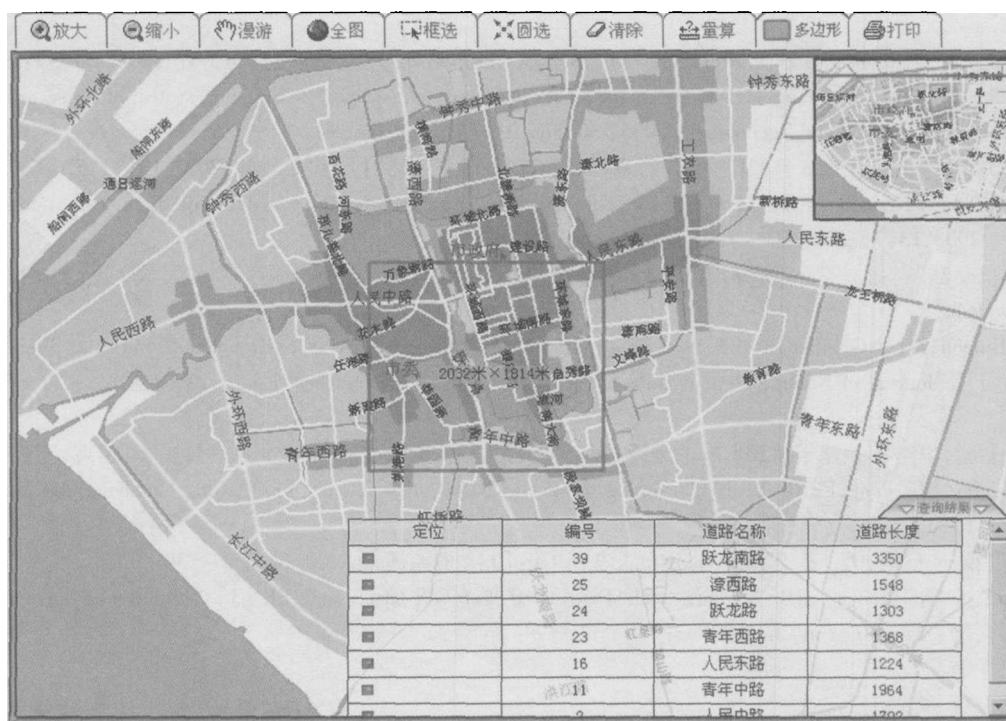


图 2 地图显示主界面

5 结合 J2EE 框架开发 WebGIS 应用的优势

5.1 平台无关性

与 .NET 等技术开发 WebGIS 应用相比,Java 语言编写一次到处运行的跨平台特性,使得基于 J2EE 框架开发的 WebGIS 应用更符合不同领域不同平台下的需求^[5]。

5.2 多层体系结构

采用模型-视图-控制器(MVC)三层体系结构分别管理数据处理、界面显示、逻辑流转控制,使得开发结构层次分明、功能分工明确,从而使系统更易于维护,也提高了系统的稳定性。

5.3 自定义的人性化的地图界面

与直接采用 ArcIMS 提供的客户端浏览界面相比,根据需要设计人性化的地图浏览界面更符合不同行业的应用需求。

当然采用模型-视图-控制器(MVC)三层体系结构与 ArcIMS、ArcSDE 集成开发 WebGIS 应用,由于客户端对地图的操作是直接针对地图服务器的,网络传输和服务器的负担重,因而对作为地图服务的服务器有较高的要求,当访问量小时地图操作反应较慢。

6 结语

利用 ArcSDE 与关系型数据库结合增加了空间数据的安全、稳定和高可用性能,实现海量数据管理和

数据的高速吞吐,提高系统的应用性能和快速反映,这些特性使得关系数据库和 ArcSDE 的组合成为较为理想的后台空间数据库管理模式;ArcIMS 为客户端浏览、查询、分析动态地图信息提供了快捷、直观的界面,很好地满足了通过互联网发布地理信息的需求;J2EE 体系结构为客户与地图服务交互提供了灵活、方便完善的控制机制.由此可见通过基于 J2EE 体系结构、ArcIMS、ArcSDE 集成开发 WebGIS 应用很好地结合了各自的优势,优化了系统结构,完善了系统功能,且可以跨平台使用.为开发网络地理信息系统提供了新的有效途径,对其他企业、部门开发应用网络地理信息应用也有一定的参考价值.

[参考文献](References)

- [1] 尚颖娟,付仲良,孟庆祥,等. 基于 ArcIMS 的排水管理信息发布系统[J]. 测绘信息与工程,2005, 30(5): 31-32.
SHANG Yingjuan, FU Zhongliang, MENG Qingxiang, et al. Drainage management information system of based on ArcIMS[J]. Wtusm Bulletin of Science and Technology, 2005, 30(5): 31-32. (in Chinese)
- [2] 唐伦,唐洪川,吕翊,等. 基于 J2EE 平台的 WEB GIS 应用体系结构[J]. 微机发展,2003,13(7):57-59.
TANG Lun, TANG Hongchuan, LÜ Yi, et al. Web GIS application architecture based on J2EE platform[J]. Microcomputer Development, 2003,13(7):57-59. (in Chinese)
- [3] 黄丙湖,张亦含,陈踊,等. 基于 ARCIMS 的环保 WebGIS 的设计与实现[J]. 南京师范大学学报:工程技术版,2004, 4(2): 59-61.
HUANG Binghu, ZHANG Yihan, CHEN Yong, et al. The design and realization of environmental protection WebGIS based on ARCIMS [J]. Journal of Nanjing Normal University: Engineering and Technology Edition, 2004, 4(2): 59-61. (in Chinese)
- [4] 刘忠卿,刘鹏,冯学兵. 基于 WEBGIS 的地理信息应用与共享系统的建立[J]. 北京测绘,2004(4):1-3.
LIU Zhongqing, LIU Peng, FENG Xuebing. Setting up of GIS based on WebGIS [J]. Beijing Surveying and Mapping, 2004 (4):1-3. (in Chinese)
- [5] 陈静,龚健雅,朱欣焰,等. 基于 J2EE 的分布式 Web GIS [J]. 测绘通报,2004(2): 27-30.
CHEN Jing, GONG Jianya, ZHU Xinyan, et al. Distributed Web GIS based on J2EE [J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2004(2): 27-30. (in Chinese)

[责任编辑:刘 健]