

基于 J2EE 与 ArcIMS 的 WebGIS 研究与应用

陈云华¹, 曾 碧¹, 曾洪周²

(1 广东工业大学 计算机学院, 广东 广州 510006; 2 广东省国土资源档案馆, 广东 广州 510080)

摘 要: 针对网络环境和异构数据对 WebGIS 的体系及功能提出的新要求, 分析了 J2EE 和 ArcIMS 体系结构和运行机制的特点, 设计了一种基于 J2EE 与 ArcIMS 的多层分布式 WebGIS 系统的框架. 并结合具体的项目开发实例, 详细介绍了系统的逻辑层次与功能部署, 重点对系统利用 EJB 组件实现地理空间信息与非空间信息服务的关键技术进行了阐述.

关键词: J2EE; ArcIMS; EJB; WebGIS; 空间信息

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2010)06-0142-03

Research and Application of WebGIS Based on J2EE and ArcIMS

CHEN Yun-hua¹, ZENG Bi¹, ZENG Hong-zhou¹

(1 Faculty of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China;

2 Land Resources Archives of Guangdong Province, Guangzhou 510080, China)

Abstract: The environmental changes in network and the existence of heterogeneous data bring new requirements for the architecture and functions of WebGIS, after analyzing the characteristics of architecture and operational mechanism of J2EE and ArcIMS, a multi-layer distributed framework for WebGIS system based on J2EE and ArcIMS is designed. A specific example of project development is given to demonstrate the logical levels and the function deployment of the system, focusing on the key technologies used in implementing the services of geospatial information and non-spatial information by EJB components.

Key words: J2EE; ArcIMS; EJB; WebGIS; geospatial information

1 引言

随着网络经济的深入发展, WebGIS 已经成为 GIS 行业中的重要研究方向. WebGIS 目前已在国土规划^[1]、城市建设、环境保护、农业^[2]、水利等行业取得广泛的应用. 但网络不断的开放化、层次化和复杂化, 以及异构的系统环境, 对 WebGIS 在远程调用、负载均衡和集成系统等方面提出了新的要求. 传统的 WebGIS 产品在处理非空间数据上的不足, 并且传统 WebGIS 的 C/S 结构存在效率不高、移植性差、不易开发等缺点. 文中基于 J2EE 框架^[3] 和 ArcIMS 平台^[4], 对构建 WebGIS 应用系统作了分析设计, 并在土地管理项目中得到了成功地应用.

2 系统总体架构设计

土地信息管理 WebGIS 将土地各种类型图、土地业务管理与统计分析数据等以土地信息为主的土地管理信息实现网络发布, 为公众和相关部门及时了解各类用地分布、发展趋势和土地现状情况提供服务, 并在一定的权限范围内实现日常土地业务的数据网络上报管理等功能, 同时将上报数据实时评价和入库, 进行综合管理.

基于系统的要求, 其总体架构的设计必须考虑高可用性、高可靠性以及可扩展的应用需求^[5]. 在具体的实现过程中, 把 J2EE 体系结构运用到系统开发中, 采用 ArcIMS 提供的空间地图服务并集成

收稿日期: 2009-05-19; 修回日期: 2009-08-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(60272089); 广东省自然科学基金项目(05001801)

到系统功能中,客户端采用浏览器,业务逻辑通过软件用中间件或中间构件实现,并提供基于门户(portal)的应用功能定制.其总体技术架构如图1所示.

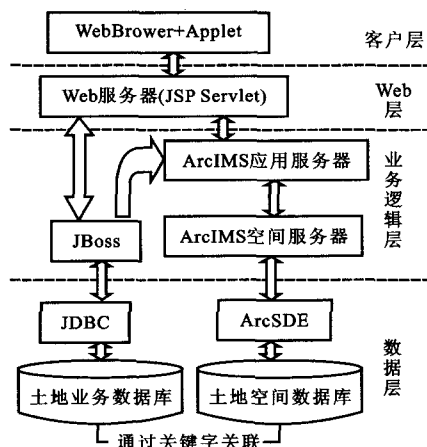


图1 土地管理 WebGIS 的总体结构

从图1可以看出,在J2EE体系框架下,基于ArcIMS,整个系统分为客户层、Web层、业务逻辑层和数据层.客户层通过浏览器和Applet实现Web页面、地理图形、统计报表等数据表现,例如:日常业务信息发布,各类统计分析报表查询,地块、现状图、规划图的显示,图形基本操作和GIS分析等,其主要职责是负责显示由web层的JSP和Servlet所生成返回的web页面.Web层的JSP和Servlet负责完成客户层请求的接收和初步处理,并将处理后的客户层请求发送给业务逻辑层.业务逻辑层完成数据的处理后,构建Web页面返回至客户层.系统的主要逻辑处理都集中在业务逻辑层.系统本身存在针对空间信息和非空间信息的两种处理,空间信息的处理主要通过部署在应用服务器中的GISEJB和ArcIMS共同完成,如地图操作、查询、专题制图、图表生成等GIS功能,ArcIMS空间服务器通过空间数据引擎——ArcSDE连接土地空间数据库完成空间数据存取.非空间信息的处理采用J2EE框架的核心技术EJB来实现土地业务逻辑的封装,将其安装部署在JBoss应用服务器中,并通过JDBC来完成EJB后台数据的存储和访问.在数据层,采用了通用的大型商业数据库Oracle实现对土地信息空间数据和非空间数据的统一存储管理,土地空间数据和土地业务数据之间通过关键字来实现关联,从而保证了数据存储的安全性.

3 系统关键技术的实现

作为土地信息管理WebGIS^[6],系统中提供了

包括土地现状图、规划图、土地利用专题图等地理空间信息的服务;同时,定位于土地管理信息共享和服务的应用平台,系统还包含了土地政策、土地现状及利用信息、统计报表和日常基础业务数据上报审批等非空间信息的查询、检索和管理服务.

3.1 地理空间信息服务的实现

在系统的多层体系下,业务服务层是整个系统的核心部分.地理空间信息服务主要通过部署在应用服务器中的GISEJB和ArcIMS共同完成,利用ArcIMS构建空间数据通道.系统对ArcIMS提供的Java通信连接器AppServerlink对象进行封装,组成分别提供地图初始化、图层操作、地理实体获取等空间信息服务的GISEJB,如MapBean,LayerBean,FeatherBean,通过其与ArcIMS服务器协同完成地理空间信息服务.如图2所示,当客户端的浏览器向Web服务器端请求图形服务时,Web服务器JSP被编译成Servlet,相应的Servlet再调用MapBean中的init方法与数据库建立连接,并对整张地图进行初始化工作,init方法向ArcIMS服务器发出GET-SERVICE-INFO请求,调用LayerBean中的Layer-Info方法,解析出初始地图的图层信息,在客户端初始化完毕后,Web服务器将处理后的空间数据传递给客户端,并通过Applet进行GIS分析操作.

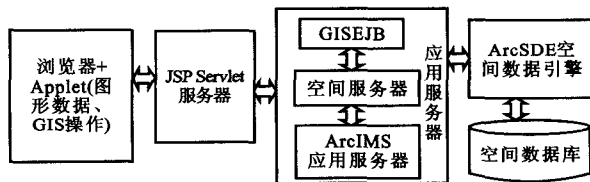


图2 系统空间数据服务

3.2 非空间信息服务的实现

在非空间数据通道中,主要涉及到一些基于业务逻辑的数据存取计算,通过使用EJB实现业务逻辑组件,将WebGIS应用中非空间数据的存取和复杂的处理计算封装成EJB,安装部署在开源EJB容器——JBoss中,最大程度实现功能组件的重用,保证了系统的灵活性.系统所需的事务性、共享性的服务,包括支持并发访问、事务控制、提取持久化管理代码、数据库连接池等都由JBoss来提供,用户无需任何编码实现,因此开发人员只需专注土地业务逻辑组件的设计和实现.

非空间土地业务逻辑组件结构如图3所示.其中实体Bean包括TDZC_Bean、YDXZ_Bean、GDBH_Bean、JBNT_Bean,分别负责完成与土地业务数据库中的土地政策表、用地现状表、耕地保护表

和基本农田表之间的映射,代表着数据库中的土地业务对象,这些实体 Bean 是访问数据的唯一入口点,任何访问非空间土地业务数据的操作都由实体 Bean 完成.具体业务逻辑处理和运算主要在会话 Bean 中完成,包括实现数据管理功能的 AdminBean、实现查询检索功能的 QueryBean 和实现统计分析功能的 StatBean.会话 Bean 首先通过 Lookup 函数查找到相应的土地实体 Bean,随后将计算结果传递给实体 Bean,再由实体 Bean 完成数据库的存取操作.会话 Bean 支持相互之间的调用,协同完成具体的业务过程.JSP 通过 JavaBean 调用会话 Bean 提供的服务,这个过程是通过 Lookup 函数查找到相应的会话 Bean,得到其本地接口,并由本地接口创建远程接口,然后由远程接口完成各种逻辑处理,最后通过 JSP 将计算结果转化成 HTML 形式在 Web 浏览器表现.

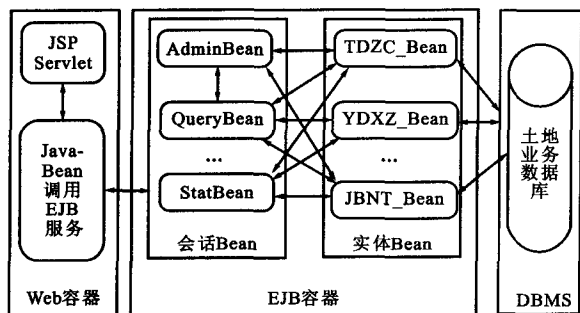


图3 非空间土地业务逻辑组件结构图

会话 Bean 分无状态 Bean 和有状态 Bean 两种类型,实体 Bean 也有 BMP 和 CMP 两种.在决定使用何种类型的 EJB 之前要反复分析对比,如在土地管理应用中要涉及到对基本农田、市县(基本农田所在的地方)及其间联系信息的查询、修改等功能,这就要采用无状态会话 Bean, CMP 和 BMP 相结合的技术结构.土地信息数据查询业务逻辑组件结构如图 4 所示.

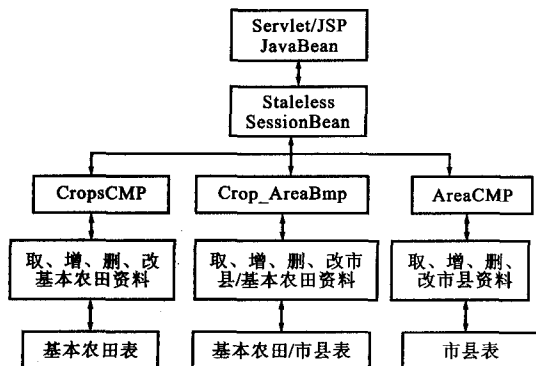


图4 土地信息数据查询业务逻辑组件结构图

最底层是基本农田表、市县表、基本农田/市县关联表,其中基本农田表和县表都是以 ID 作为主键的,基本农田/市县表中的基本农田 ID 也与基本农田表、市县表存在多对一的关系,同样该表中的市县 ID 也与基本农田表、市县表存在多对一的关系,所以该表的主键是一个复合键值.因此,对基本农田表和县表的资料管理都采用了 CMP 类型的实体 Bean,而基本农田/市县表采用了 BMP 进行管理.

实体 Bean 组件对空间数据库的数据提供了一种对象的视图,CropsCMP 和 AreaCMP 特别负责对基本农田数据和市县数据进行存取、修改等操作,Crop_AreaBMP 负责对市县与基本农田之间的关联信息进行修改更新等操作.

会话 Bean 充当了单个的客户执行对象的角色,作为 GIS 实体组件对象的客户端,完成实体组件对象的解析和生成服务、执行基于业务逻辑的计算、根据 GIS 客户的请求生成特定的信息集合等服务.一个 GIS 会话组件可以访问多个不同类型的实体组件,完成一次会话逻辑.根据需要在这里使用无状态会话 Bean,用来处理在对数据进行修改的同时对相关的资料进行更新.

4 结束语

基于 J2EE 多层框架模型和 ArcIMS 平台构建的土地信息管理 WebGIS 应用系统,与传统的 WebGIS 相比,较好地解决了服务器端和客户端的负载均衡问题,提高了运行效率.利用 J2EE 平台框架的开放性、标准性支持了系统跨平台的应用;同时,在 EJB 组件封装的支持下,系统高效地实现对非空间信息的操作处理,简化了应用开发,极大地扩展了土地信息管理 WebGIS 的功能.实践表明,基于 J2EE 和 ArcIMS 的体系构架为解决 WebGIS 开发瓶颈问题提供了较好的途径,采用该技术的土地信息管理系统达到了行业要求,增强了 WebGIS 对具体行业的实用性.

参考文献:

- [1] 周波,李琦.基于数字城市系统平台的 GIS Server 服务器研究与设计[J]. 计算机科学,2007,32(10):100-102.
- [2] 梁本亮,吕西林.基于 J2EE 的 WebGIS 的研究与应用[J]. 计算机工程,2007,33(17):243-245.

(下转第 148 页)

定义域内搜索,减少了匹配时间.

(5) 解码过程:首先恢复低频子图的图像,然后分别在不同方向上,恢复高频子带中较低尺度下的子带图像,进而恢复高一级的子带图像.即分别由 LH1、HL1、HH1 分形预测 LH2、H2L、HH2,进而预测 LH3、HL3、HH3, ..., 最后完全恢复各个子带图像.

4 实验结果及结论

实验采用图 1 所示图像,使用双正交 9/7 滤波器进行 3 级小波分解,分别用基本分形编码方法和文中的优化算法进行实验.基本分形编码时各子图中值域块大小为 4×4 ,定义域块大小为 8×8 ,优化算法中对小波分解值域块的分割方法如图 2 所示,定义域块大小取为值域块大小的 2×2 倍,实验结果见表 1 所示.

表 1 性能比较结果

	基本分形编码	文中优化算法
PSNR	28 dB	26 dB
压缩比	4.5	9.2
编码时间	842"	121"

实验结果表明,文中优化算法与基本分形算法相比,在恢复图像质量接近的情况下,压缩比提高将近 2 倍,信噪比下降 2dB,编码时间大大缩短,提高了编码速度,证明在提高压缩比方面,效果良好.

5 结束语

文中提出了一种基于小波和分形像结合的图像编码优化算法,该算法在不同方向的分解子图像中采用不同形状的块进行分形编码,其编码时间更短,图像恢复效果较好;同时对高频子带使用二次匹配

编码,分别在同一尺度子带内搜索匹配和同一方向不同尺度子带搜索匹配,并且在匹配运算时只在同一方向上,不再是在所有定义域子块中搜索匹配.充分利用了同一子带内相邻像素间的相关性,以及相同方向不同尺度间的相关性.实验证明,该算法与基本分形编码相比,具有较短的编码时间,大大提高了分形编码速度,取得了较好的压缩效果.

参考文献:

- [1] Brendt W, Gerhard de J. A review of the fractal image coding literature[J]. IEEE Transactions on Image Processing, 1999, 8(12): 1716 - 1729.
- [2] 谢鑫, 马争鸣. 基于小波系数零树结构的分形预测图像编码[J]. 中国图像图形学报, 2000, 5(11): 920 - 924.
- [3] Davis G. A wavelet - based analysis of fractal image compression [J]. IEEE Transactions on Image Processing, 1998, 7(2): 141 - 154.
- [4] 张颖, 余英林, 布礼文. 基于分形和小波变换的自适应混合图像编码[J]. 电子学报, 1998, 26(10): 70 - 74.
- [5] Barnsley M F, Hurd L P. Fractal image compression[M]. AK Peters, USA, Wellesley MA, 1992.
- [6] Castleman K. 数字图像处理[M]. 朱志刚, 林学闾, 译. 北京: 电子工业出版社, 1998.
- [7] Fisher Y. Fractal image compression: theory and application to digital images[M]. New York, Springer Verlag, 1995.
- [8] Stark H G. Fractal graphs and wavelet series[J]. Physics Letters A, 1990, 143(9): 443 - 447.

作者简介:

娄莉女, (1970 -), 硕士, 副教授. 研究方向为数字图像处理及通信工程.

刘天时男, (1960 -), 博士, 教授. 研究方向为分布式数据库及计算机网络.

(上接第 144 页)

- [3] 张孝, 孟小峰, 王珊. Lite/2 中基于数据同步对象的事务性同步技术[J]. 软件学报, 2002, 13(5): 937.
- [4] 张少柏, 王志坚, 徐碧云. 基于 J2EE 和 ArcIMS 的分布式 WebGIS 研究与应用[J]. 微电子学与计算机, 2005, 22(2): 139 - 147.
- [5] Migas N, Buchanan W J, Artney M. Migration of mobile agents in Ad-hoc, wireless networks[C]//Proceedings of the 11th IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer - based Systems. Brno University of Technology, 2004.
- [6] 孙钊, 陈君帆. 基于 GIS 的旱作节水农业项目管理系统

设计与实现[J]. 微电子学与计算机, 2005, 22(2): 117 - 120.

作者简介:

陈云华女, (1977 -), 博士研究生, 讲师. 研究方向为智能与软计算.

曾碧女, (1963 -), 教授. 研究方向为人工智能与机器视觉.

曾洪周男, (1976 -), 硕士, 高级工程师. 研究方向为地理信息系统.