

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)04-0165-04

Research and Application of WebGIS Based on J2EE and ArcIMS

CHEN Yun-hua¹, ZENG Bi¹, ZENG Hong-zhou²

(1 School 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 examples 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、负载均衡和集成已有系统等方面的提出了新的要求. 同时, 传统的 WebGIS 产品在处理非空间数据上的不足也阻碍 WebGIS 的进一步应用, 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^[3-4]. 为此基于 J2EE 框架和 ArcIMS 平台, 对构建 WebGIS 应用系统作了系统地

分析设计, 并在土地管理项目实践中得到了成功地应用.

2 J2EE 和 ArcIMS 体系结构概述

2.1 J2EE 体系结构

J2EE 是 SUN 公司推出的用于开发和部署多层结构企业级应用的平台, 是一整套技术、规范的总称. 它提供多层分布式的应用模型、组件复用和灵活的事务控制及建立企业应用系统的各个方面^[5].

J2EE 平台架构如图 1 所示, 它由 4 个相对独立的层次组成, 即客户层、Web 服务器层、业务逻辑层以及数据提供层. 各层分别实现特定服务且可以分布在不同计算机内运行, 共同实现整个系统的功能.

收稿日期: 2009-03-12; 修回日期: 2009-06-28

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

其中,客户层通过浏览器从 Web 服务器上下载静态或动态的 HTML 页面,实现数据表现;Web 层主要由 JSP 或 Servlet 组成,它们通过调用业务逻辑层的 EJB(enterprise bean),生成 HTML 传输给客户层;业务逻辑层由 J2EE 应用服务器(如 JBoss)以 EJB 容器的形式组成,作为系统中事务处理的重要层次,EJB 接收客户请求,并检索数据库,对相关数据进行处理,完成相应业务逻辑,将相应的数据发送到企业信息系统层存储,并将处理后的数据送回客户层;企业信息系统层运行在数据服务器上,其通过 JDBC (Java data based connectivity)为应用程序提供数据服务。

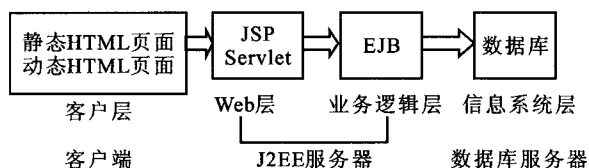


图1 J2EE 平台架构

2.2 ArcIMS 体系结构

ArcIMS是美国 ESRI 公司推出的基于互联网进行空间信息展示、分析处理、分发共享的支持跨平台应用的 GIS 产品。作为 GIS 地图、数据和元数据发布的工具, ArcIMS 提供了一个用于在 Internet 上发布 GIS 数据和服务的分层框架结构。ArcIMS 实现了 GIS 地图的浏览、图层控制、图属互查、缓冲分析、数据下载、元数据库发布等功能,同时具有强大的二次开发机制,用户可以根据自身需求对其进行定制开发。ArcIMS 服务器端的安装运行支持多种方式,用户可以将 Web 服务器、应用服务器和空间服务器部署在一个服务器平台之上,也可以选择将 Web 服务器、应用服务器和空间服务器部署在不同的服务器平台之上,做到平衡负载、提高 WebGIS 系统的运行速度,实现其在服务器构架上的灵活性。同时其构建的应用系统具有数据安全、服务安全和系统安全的多重安全保证,保证系统的安全高效运行。

如图2所示, ArcIMS 由客户端和服务器两大部分组成,其中,服务器端又可分为业务逻辑层、数据管理层和 ArcIMS 网站管理工具。客户端可以是 IE/ Netscape 浏览器。业务逻辑层包含了应用服务连接器、应用服务器和空间服务器等运行地图服务所需的组件,用于处理相关的 GIS 事件请求、访问空间属性数据库等。

3 系统总体架构设计

基于系统的要求,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^[6]。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,并提供基于门户的应用功能定制。总体技术架构如图3所示。

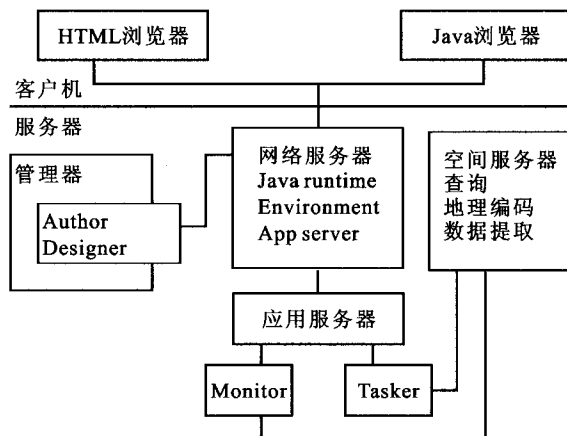


图2 ArcIMS 结构体系

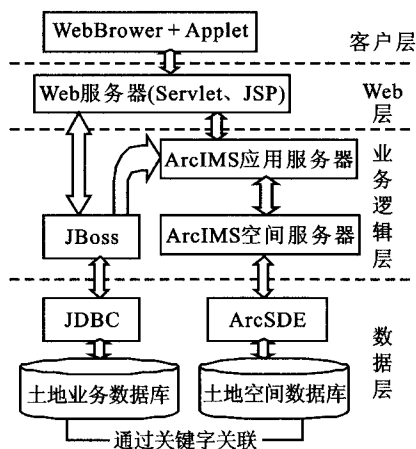


图3 土地管理 WebGIS 的总体结构

从图3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,从而保证了数据在存储方面的安全性.

4 系统关键技术的实现

4.1 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 4 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 LayerInfo 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.

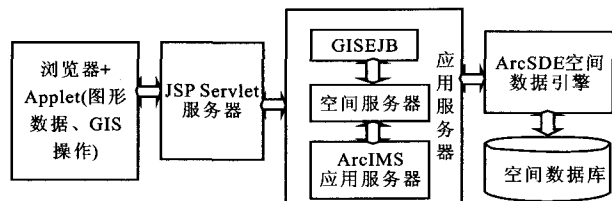


图4 系统空间数据服务

4.2 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 5 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.

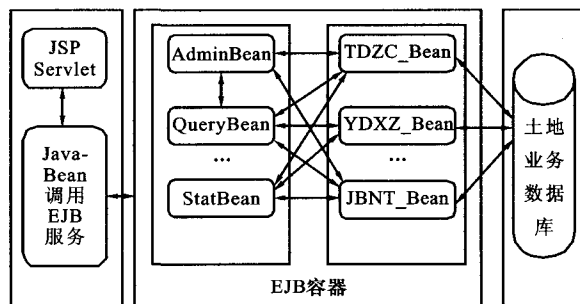


图5 非空间土地业务逻辑组件结构图

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 6 所示.

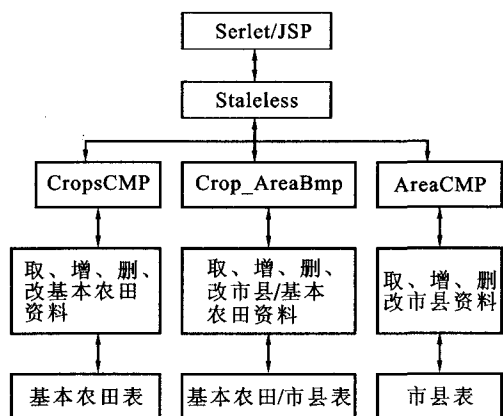


图6 土地信息数据查询业务逻辑组件结构图

最底层是基本农田表、市县表、基本农田/市县关联表,其中基本农田表和市县表都是以 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,对基本农田表和市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。

5 结束语

基于 J2EE 多层框架模型和 ArcIMS 平台能够充分利用两者的优越性,构建的土地信息管理 We-

bGIS 应用系统,与传统的 WebGIS 相比,能够较好地解决了服务器端和客户端的负载平衡问题,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应用的要求,符合应用领域内的工作模式和规范的要求,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] 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.
- [3] 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.
- [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] 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.
- [6] 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. Scotland, UK, 2004.

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.