

基于 J2EE 技术网络地理信息系统的设计与实现

孙雪飞¹, 陆涛²

(1. 上海商学院 连锁经营系, 上海 200235; 2. 上海市环境监测中心, 上海 200030)

Design and Realization of J2EE-Based WebGIS

SUN Xue-fei, LU Tao

摘要:首先论述 J2EE 技术,设计基于 J2EE 技术的 WebGIS 体系结构,实现一个基于 J2EE 的 WebGIS——人口地理信息系统。该系统实现地图操作、图形/属性数据双向查询、人口统计指标分析、专题地图、统计图表、距离量算等人口地理信息系统基本功能。通过 J2EE 技术构建 WebGIS,使得 WebGIS 具有 J2EE 和 Java 自身的优点,使得 WebGIS 有更广阔的发展空间。

关键词:J2EE;模型视图控制器;网络地理信息系统;人口地理信息系统

一、引言

计算机软、硬件技术和网络技术的飞速发展,为人们提供了一种在全球范围内发布数据以及获得各种信息的新手段——基于 Web 的地理信息系统(WebGIS)。近年来的 WebGIS 不断渗透到各个领域,为更好地实现资源共享和数据共享起到了不可忽视的作用。而 J2EE 等技术的飞速崛起,使得 WebGIS 将更复杂的分析、模型库等功能移置到网络中去成为可能,为 WebGIS 的发展起到了推波助澜的作用和强劲的技术支持,使资源得到更为充分和快捷的共享。

二、J2EE 技术概述

J2EE 的全称是 Java 2 Platform Enterprise Edition,它是由 SUN 公司领导、各厂商共同制定并得到广泛认可的工业标准。J2EE 是一种利用 Java 2 平台来简化诸多与多级企业解决方案的开发、部署和管理相关的复杂问题的体系结构。它的主要技术目标是企业应用系统提供一个具有高度的可移植性、兼容性和安全性的平台。在这个平台上,可以快速地建立融合了 Internet 技术,尤其是 Web 技术的多层(N-Tiers)结构的分布式企业应用。为此,J2EE 平台采用了基于 Java 技术的分布式组件技术,其核心就是用 Java 编写服务器端组件的规范 EJB(Enterprise Java Beans)^[1]。

J2EE 平台包含的组件主要有 Applet, Servlet, JSP, EJB(Enterprise Java Beans)等,他们各自在容器(Container)内运行。

Applet 是客户端小程序,它需要浏览器的 Java 虚拟机(JVM)来执行。客户端应用程序提供了更加友好的图形界面的功能。

EJB 是 J2EE 平台的核心,也是 J2EE 得到业界广泛关注和支持的主要原因^[2]。EJB 提供了一个框架来开发和实施分布式业务逻辑,由此很显著地简化了具有可伸缩性和高度复杂的企业级应用的开发。EJB 规范定义了 EJB 组件在何时如何与他们的容器进行交互作用。容器负责提供公用的服务,例如目录服务、事务管理、安全性、资源缓冲池以及容错性。对于 WebGIS 来说,条件查询、模型库、专家库等 GIS 业务逻辑可以在运行在业务逻辑层上的 EJB 来实现。

Servlet 是一种服务器端 Java 小程序,它扩展了 Web 服务器端的功能,具有比 CGI Perl 脚本更高的效率和可移植性。

JSP 其实是 Servlet 的扩展,通常是大多数 HTML 代码中嵌入少量的 Java 代码。借助内容和外观的分离,JSP 把页面制作中不同性质的任务方便地分开,从而获得比 Servlet 更高的开发效率。

Servlet 和 JSP 都是 J2EE 多层结构中 Web 层的组件,都是用来生成动态网页,他们的主要作用是接受并检验用户输入的数据,对于 WebGIS 来说,他们把数据传给后端的 GIS 业务逻辑层,并把 GIS 业务逻辑层处理的结果返回给用户。

三、基于 J2EE 的 WebGIS 框架

1. 设计模式的选择

J2EE 平台下设计最通用的设计模式就是模型视图控制器(MVC)模式。MVC(Model, View, Con-

troller)的概念源于 Smalltalk,是由模型、视图和控制器 3 部分组成的。

(1) 模型

模型用来处理控制器 (Controller) 传递过来的访问请求,根据请求生成并返回结果集。主要用 EJB 等技术实现,EJB 是 Sun 公司根据 Java 语言的特点以及 Web 应用开发的需要制订的一套分布式组件结构开发规范,主要用于封装业务逻辑和数据逻辑。对于 WebGIS 的 EJB,要有空间数据操作分析等 GIS 业务逻辑的 EJB。

(2) 视图

视图是模型的屏幕表示,用于输入、输出界面,主要用 JSP 技术实现。JSP 技术简单易学,可以让开发人员在掌握较少的编程技巧的基础上就能开发网页,是开发人员把工作中心放在页面设计上,而不必关心数据的出处和业务逻辑。

(3) 控制器

控制器是一系列处理用户请求的对象,他们把用户的请求转换成模型 (Model) 可以理解的请求,并决定显示哪个视图 (View)。主要用 Servlet 实现。Servlet 将作为一个服务中心,根据收到的请求,决定应该启用哪一个类进行处理,我们把这些处理类称为服务 (Service)。

使用 MVC 设计模式的主要优点是模型和视图的分离。这样一来,就可以把业务逻辑的表示部分分离出来。进而,我们能够建立或改变视图而不必改变模型或操作模型的控制逻辑部门^[3]。

2. 基于 J2EE 的 WebGIS 框架

如图 1 所示,基于 J2EE 的 WebGIS 框架结构和 J2EE 的结构一样,是多层结构的,具有多层结构自身的特点和优点,这些层主要有客户层、Web 层和业务逻辑层等。该设计模式采用的是 J2EE 架构通用的 MVC (Model, View, Controller) 模式。

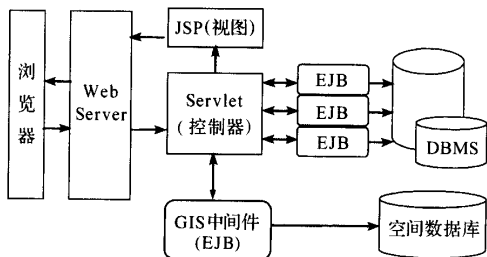


图 1 基于 J2EE 的 WebGIS 框架结构

(1) 客户层

客户层有两种形式,一是用户通过 HTTP 协议

向 Web 服务器发出请求后,从服务器上返回的 Applet, Applet 有很好的交互性,主要用来表现 GIS 空间数据;二是和 Web 服务器交互从 Web 层中获得的由 JSP 或 Servlet 生成的动态 HTML 页面或静态 HTML 页面,主要用于表现属性数据、表单等文字信息。

(2) 中间层

中间层在系统逻辑上分为两层:一层是 Web 层,一层是业务逻辑层(包括 GIS 业务逻辑)。J2EE Web 层组件是由 JSP 和 Servlet 组成的。调用 Servlet 或者 JSP 页面的 HTML 页面在应用程序组装时与 Web 组件打包在一起。在 MVC 设计模式里,JSP 是视图,Servlet 是控制器。业务逻辑层作为解决或满足 GIS 业务(地图操作,空间数据分析等)和其他业务需要的逻辑业务代码,由运行在业务层的 EJB 来执行。一般地,不同的业务逻辑封装在不同的 EJB 中。运行在业务层的 EJB 依赖于容器来为诸如事务、生命期、状态管理、多线程及资源存储池提供通常都非常复杂的系统级代码。业务层和 Web 层一起构成了 N 层 J2EE 应用的中间层。

3. 后台数据库层

对于 WebGIS 的数据库层,区别于其他 J2EE 架构的系统的就在于,除了业务数据库外还具有 GIS 空间数据库。GIS 空间数据库管理形式可以是文件的形式,也可以是关系型数据管理的空间数据库(如 Oracle 空间数据库,SQL Server 空间数据库等)。

四、基于 J2EE 的上海浦东人口地理信息系统

下面是一个基于 J2EE 构建的上海浦东人口地理信息系统。

1. 人口地理信息系统的特点

1. 海量数据。人口地理信息系统以人口普查资料、人口时间序列资料、各种基础地理信息资料等作为基本信息源,以各级行政统计单元为数据存储单元^[4]。因此,人口地理信息系统要处理的数据是海量的,所以,作为应用于 Internet/Intranet 的 WebGIS,这是影响其速度的重要原因,也是难点之一。

2. 人口统计指标复杂。人口统计指标主要包括基于空间位置的人口分布与年龄结构指标、家庭婚姻指标、出生死亡指标、受教育程度指标、民族、就业失业指标、迁移指标以及住房情况等 9 大类指标。他们细化的仅常用的就有上百种之多。

3. 计算量大。人口地理信息系统不仅要做好各种类型的条件查询,还要将查询出的记录作相应的复杂的人口统计指标的计算,最后,还要将结果以不同

的形式(如统计图,统计报表和专题地图等)表现出来。

2. 本系统的设计框架

根据人口地理信息系统的以上特点,本系统选择了基于 J2EE 技术平台开发,具有 J2EE 的多层结构,设计模式为 MVC 模式。框架结构如图 2。

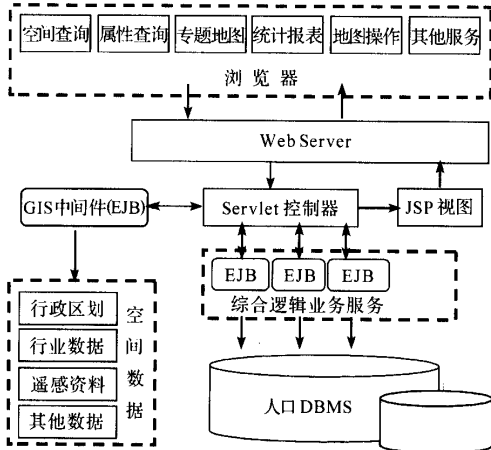


图 2 基于 J2EE 的人口地理信息系统框架

首先客户通过 HTTP 协议请求 Web 服务器,服务器把这个请求转送给控制器 Servlet,然后 Servlet 根据请求选择相应功能的 EJB 模型进行必要的操作,接着控制器 Servlet 把处理结果转发给视图 JSP,视图 JSP 对模型进行格式化以备显示,并把 HTML 结果回送给 Web 服务器,最后 Web 服务器再把信息回送给 Web 客户机。

我们把人口统计指标计算模块、数据访问和处理模块和一些专家模型库等封装到了 EJB,所以提高了系统的安全性以及代码的可移植性,也使得系统具有跨平台性。正像 Sun 公司所说,一次编写,处处运行(Write once, Run everywhere)。

3. 本系统的主要功能

图 3 为 J2EE 技术平台下的人口地理信息系统的客户端的主界面。其主要功能有:

1. 矢量地图操作(放大、缩小、漫游等);
2. 各种方式拾取图元,如点选、框选、以及任意半径和任意多边形选等;
3. 距离量算;
4. 空间与属性信息的双向查询,如图 4;
5. 人口统计指标的统计分析;
6. 制作专题地图,如图 5;
7. 人口统计指标的统计图表制作,如图 6。

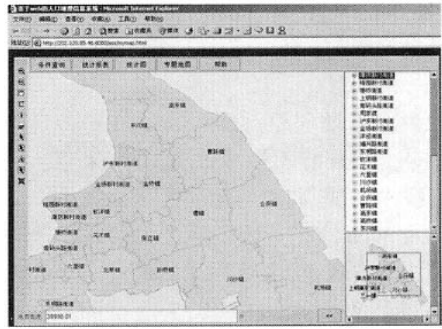


图 3 基于 J2EE 的人口地理信息系统总界面



图 4 空间数据的属性查询

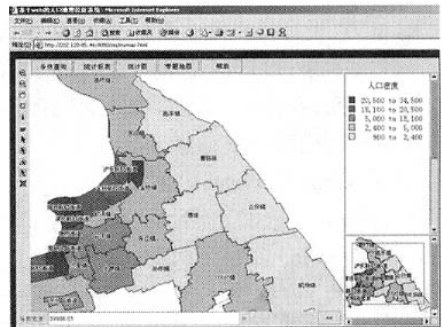


图 5 人口密度专题地图

潍坊新村街道——迁入人口文化程度构成

| 文化程度 | 人数 |
|------|-------|
| 合计 | 22920 |
| 未填 | 690 |
| 未上过学 | 650 |
| 扫盲班 | 240 |
| 小学 | 2590 |
| 初中 | 7370 |
| 高中 | 3710 |
| 中专 | 1820 |
| 大学专科 | 3280 |
| 大学本科 | 2240 |
| 研究生 | 330 |

图 6 迁入人口文化程度构成统计报表

五、结 论

J2EE 平台提供了一个基于组件的方法来设计、开发、装配及部署网络系统的。用 J2EE 开发多层分布式 WebGIS 的优点主要有以下几个方面:易维护、易扩展、可重用性强、开发效益高、灵活的安全和事务管理策略等。这使得基于 J2EE 规范 WebGIS 能够很好的适应 Web 开发的需要。我们实现的在 J2EE 平台上构建的人口地理信息系统在网络环境下实现了人口地理信息系统的基本功能(如量地图操作、图形/属性数据双向查询、人口统计指标分析、专题地图、统计图表、距离量算等),有助于实现 OpenGIS 的目标:信息共享和地理数据互操作,以满足不同产业部门对人口信息的需求^[5],有着广阔的应用前景。虽然该系统实现了人口地理信息系统的一些基本功能,但是还仍然有不少很重要的功能(如人口预测、人口承载力

等)需要进一步实现。

参考文献:

- [1] 周鸿飞,等. 基于 J2EE 规范的 HIKS 网上考试系统的设计与实现[J]. 微电脑应用,2001,(9).
- [2] 李 明,王占宏,等. 基于 J2EE 框架的混合模式治安管理系统研究与应用[J]. 计算机工程,2003,(1).
- [3] GOODWILL J, Developing Java Servlets Second Edition [M]. [s.l.]: Publishing House of Electronics Industry, 2001.
- [4] 张山山. 人口地理信息系统应用软件的开发[J]. 四川测绘,1999,(4).
- [5] 韩海洋,龚健雅,袁相儒. Internet 环境下用 Java/JDBC 实现地理信息的互操作与分布式管理及处理[J]. 测绘学报,1999,28(2).
- [6] 徐进明,等. JSP 网站开发技术[M]. 北京:清华大学出版社,2001.

(上接第 30 页)

```
[in]BSTR strWhere, [in, out]VARIANT * buffer,
[out, retval]long * pErrorCode);
[id(3), helpstring("method Open_ SQL") ] HRESULT
Open_ SQL([in]BSTR strSQL,
[out]VARIANT * buffer, [out, retval]long * pError-
Code);
```

四、系统运行界面

本系统中间件采用服务器的形式没有运行界面,客户端是采用 MFC 来编写,系统的界面如图 3 所示。

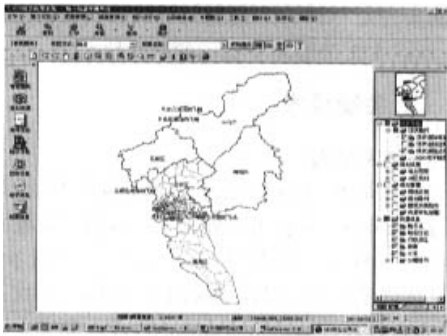


图 3

五、结束语

本文介绍了中间件在 GIS 系统中的应用,由于空间数据的海量数据和多用户的并发访问,采用中间件很好的解决了这个问题,提高了系统的性能。同时采用中间件还很好的解决了 licence 问题,ESRI 公司的 AO,MO 等控制均要求使用的机器要有一个 licence,采用中间件的方式,只需要 ArcSDE 有 licence 即可,客户端不需要 licence,大大节约了使用成本。

参考文献:

- [1] 林德荣. 基于 COM/COM+ 的多进程共享数据接口 [J]. 计算机应用,2003,(4).
- [2] 张 航,等. 基于中间件技术的 GIS 并发控制[J]. 计算机应用,2003,(3).
- [3] 何正国,等. 栅格地图网上发布系统[M]. 测绘通报,2003,(1).