

# 基于 JSP 的空间元数据发布系统的设计与实现

钟 熙

(武汉大学 遥感信息工程学院,湖北 武汉 430079)

## The Design and Realization of the Spatial Metadata Distributing System Based on JSP

ZHONG Xi

**摘要:**首先介绍元数据、地理空间元数据和空间元数据发布系统的相关概念,并讨论在互联网时代元数据发布系统研究的必要性;其次论述发布系统的实现技术、体系结构及其运行流程;最后在 JSP 环境中实现了一个基于水利地理空间元数据标准的空间元数据发布系统。

**关键词:**JSP; MYSQL; Web 服务器; B/S; 地理空间元数据; 空间元数据发布系统

### 一、概 述

地理信息系统(GIS)的广泛应用离不开数字化的地理数据,而数字化地理数据的产生与应用之间却存在着不可调和的矛盾,一方面,由于处于信息爆炸的网络时代,每天都有海量的数据产生;另一方面,社会对信息迫切需求,但大多数的地理数据并没有得到充分的利用。海量数据的获取、存储和管理往往要耗费大量的人力、物力和财力,但由于没有有效的数据发布手段,使得用户不知道自己所需要的地理数据存放在哪里,数据生产者和用户之间缺乏畅通的共享渠道,所以大多数地理数据不能得到有效的利用,造成了大量的浪费。

互联网、HTTP 等网络技术的不断发展和成熟,为这一问题提供了良好的解决方案。数据生产者可以通过互联网发布地理空间元数据以方便用户的查询,而数据用户也可以在网方便、快速地找到自己所需的地理数据。

### 二、空间元数据发布系统

地理空间元数据(Geographical Spatial Metadata)是指地理空间相关数据和信息资源的描述信息,它是对于地理数据特征的概括和抽取。地理空间元数据可提供空间数据集的特征资料,使数据用户可据此来确定该数据的名称、来源、组织结构、适用范围等。例如地图图例就是一种纯粹的地理空间元数据,它提供了关于地图出版者、出版日期、地图类型等方面的信息。

随着计算机技术、数据库技术、互联网技术和其他 GIS 相关技术被引入地理信息产业后,使得管理海量的地理数据成为可能,然而面对这些繁杂的地理空间数据,用户往往一时无从知道哪些数据是他们真正所需要的。为了让用户了解地理空间数据的相关情况,使用户能查询到当前产生了哪些空间数据、质量如何、哪个单位生产、由谁发布,就必然要用地理空间元数据来标识地理空间数据,这样既有助于数据生产者对自己的产品进行发布,又有助于数据用户更快捷、更有效地查询、访问、获取和使用自己需要的现势性强、精度高、易管理和易访问的地理空间元数据。

空间元数据发布系统正是基于上述思想而产生的。它不但实现了数据描述信息的分布管理和发布,而且在基于 Web 环境下利用空间元数据系统在数据生产者和用户之间建立了产品信息层次的交换网络,这样可以极大地提高用户搜索信息产品的效率和所得数据的适用程度,为数据的生产者和使用者都提供了方便。

### 三、基于 JSP 的空间元数据发布系统

#### 1. JSP 介绍

JSP(JavaServer Pages)是由 Sun 公司推出的一种应用于服务器端的动态网络技术标准。在传统的网页 HTML 文件(\*.htm, \*.html)中加入 Java 程序代码(Scriptlet)和 JSP 标记(tag),就构成了 JSP 网页(\*.jsp)。在 JSP 环境下,HTML 代码主要负责描述信息的样式,而嵌入的 Java 程序代码则用来

描述处理逻辑。普通的 HTML 页面只依赖于 Web 服务器,而 JSP 页面需要 Java 语言引擎分析并执行代码,这样彻底分离了应用处理和页面生成的工作,从而加速了 Web 应用开发和页面维护。

JSP 突出的组件技术使得 JSP 具有跨平台可重用性,大大加速了总体开发进程。JavaBean 是一种可重用 Java 组件,大量的 Java 的程序代码(Scriptlets)可以封装在与平台无关的 JavaBean 组件中,而只留下极少的标识用于调用 Bean,这样就避免了代码的混乱性。

JSP 对数据库的访问主要通过 JDBC (Java Database Connentivity) 来实现的。对于只支持 ODBC 的数据库,可以通过 JDBC-ODBC Bridge 来实现访问。

JSP 在执行前要编译成字节码,再由 JVM (Java 虚拟机)执行,源代码不易被下载,尤其是在使用了 JavaBean 之后,由于 Java 程序代码被封装,安全性更高。

JSP 是应用于服务器端的 Web 应用开发技术,基于 3 层的 B/S 应用模型(如图 1),分为表示层(Presentation)、功能层(Business Logic)、数据层(Data Service)3 个相对独立的单元。客户机通过浏览器向 Web 服务器发出请求后,由 Servlet 负责接收,然后 Servlet 根据用户的动作确定调用相应的 JSP 页面与 JavaBean 等,而 JavaBean 则依靠 JDBC 来与数据库进行交互。最后,Web 服务器再将产生的反馈页面发送给用户。这种应用模型是把 JSP 与 Servlet 联合起来使用,它符合 MVC (Model-View-Controller)体系结构。其中 Servlet 对应 Controller (控制),它不处理任何显示方面的问题,而是处理所有的 HTTP 请求,负责生成表示组件使用的 Bean 组件或对象,并根据用户行为判断应将请求传递给哪个表示组件;JSP 对应 View (视图),它只负责数据显示方面的问题;而 JavaBean 对应的是 Model,它负责与数据库的交互和数据的处理。

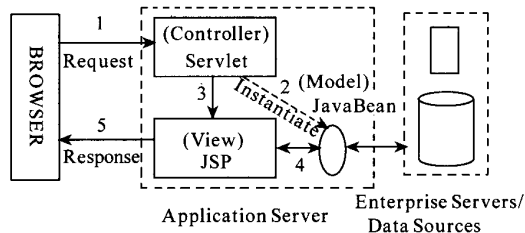


图 1 JSP 应用模型

## 2. 基于 JSP 的空间元数据发布系统的设计

本系统是基于 JSP (JavaServer Page), Mysql 数

据库服务器和 Tomcat Web 服务器架构的空间元数据发布系统,是一个浏览器/服务器(Browser/Server)3 层结构的系统,也是一个跨平台的开放系统。使用者不必安装任何系统软件,只要有一台与互联网相连的计算机,再安装一种浏览器软件(如 Internet Explorer 或 Navigator 等),通过 URL 就可访问和使用本系统。

本系统提供的主要功能:处于客户端的用户通过本系统所提供的空间元数据查询功能进行空间元数据的查询检索。

### (1) 系统结构设计

本系统采用 B/S 3 层架构。B/S 架构实际上是一种 3 层结构的 C/S 计算模型发展而来,原来的 Client 由浏览器代替,服务器端由 Web 服务器、数据库服务器及中间件组成。Client 和 Server 之间物理上通过 Internet 或 Intranet 相连,通信方式采用 HTTP 协议。Client 端的软件,即浏览器通过 URL 和 Server 端建立连接,从而实现以整个 Internet 空间为背景的数据存储访问。这种模式的特点是应用系统的程序代码、数据及支撑软件全部集中在服务器端。客户端不必加载更多的系统支撑软件及应用程序,仅通过浏览器就可以访问到数据库中的信息。因而 B/S 结构对客户端没有特殊要求,不仅使用方便,而且使系统的维护和管理变得容易。其结构模式如图 2。

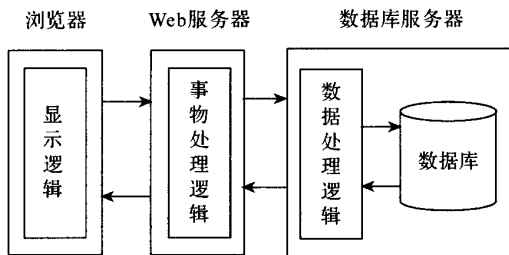


图 2 系统 B/S 体系结构

从图 2 不难看出,在 B/S 3 层体系结构下,表示层(Presentation)、功能层(Business Logic)、数据层(Data Service)被分为 3 个相对独立的单元,即

第 1 层:表示层——Web 浏览器(Browser)。

在表示层中包含系统的显示逻辑,位于客户端。它的任务是由 Web 浏览器向网络上的某一 Web 服务器提出请求,Web 服务器对用户身份进行验证后用 HTTP 协议把所需的主页传送给客户端,客户机接收到传来的主页,并把它显示在 Web 浏览器上。

第 2 层:功能层——具有应用程序扩展功能的 Web 服务器。

在功能层上包含系统的事物处理逻辑,位于 Web 服务器端。它的任务是接受用户的请求,响应来自 Web 浏览器的请求以提供 Web 页,主要是提供浏览或执行应用程序的界面,处理客户提出的 HTTP 请求。首先需要执行相应的扩展,使应用程序与数据库进行连接,通过 SQL 等方式向数据库服务器提出数据处理申请,然后,等待数据库服务器将数据处理的结果提交给 Web 服务器,再由 Web 服务器将产生的页面经 HTTP 协议返回给客户端。

第3层:数据层——数据库服务器。

在数据层中包含系统的数据处理逻辑,位于数据库服务器端。它的任务是接受 Web 服务器对数据库操纵的请求,实现对数据库的查询、修改、更新等功能,并把运行结果提交给 Web 服务器。

空间元数据的发布方与数据需求方之间有着特殊的关系和特点。首先,发布方与数据需求方要进行频繁的网上交流。为了操作与维护的方便,可以让发布方处于被动地位,即把要发布的信息和数据放在本地服务器上特定数据库中,等待用户来通过查询之后得到想要的数据库,所以在空间元数据发布系统的结构设计上采用 B/S 模式。

(2) 系统工作原理

当用户通过浏览器向 Web 服务器请求编写页面时,代码首先被转换成 Java 源文件,再编译成支持 HTTP, FTP 等网络协议的 class 文件(即 Servlet),并由 JVM(Java 虚拟机)载入执行(这种编译操作仅在对 JSP 页面第一次请求时发生,后续请求只需调用服务器端缓存中的 Servlet 就可以了),Servlet 负责激活设定了相关属性的 JavaBean,然后再通过 JavaBean 与数据库进行交互操作,JSP 获取反馈信息后以 HTML 的形式回传给用户,这样有效地隐藏了源代码,保证了安全性。基于 JSP 空间元数据发布系统的工作原理如图 3 所示。

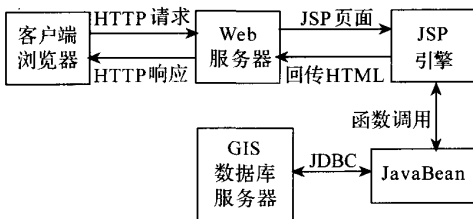


图 3 基于 JSP 空间元数据发布系统的工作原理

四、基于 JSP 的空间元数据发布系统的实现

本实例在 JSP 环境下,数据库设计以水利地理

空间元数据标准为元数据标准,在 Mysql 数据库服务器中建立了相应的地理空间元数据库,JSP 引擎则使用了 Tomcat Web 服务器。具体应用模型如图 4 所示,利用 Mysql 数据库管理系统管理数据,用 Servlet 作为后台的主控逻辑程序,JSP 在前台运行, Tomcat(即 Servlet)接受用户的请求,分别调用不同的 JSP 程序通过 HTTP 协议向用户反馈信息,而 JSP 不直接与数据库连接,而是通过 JavaBean 组件来对数据库进行操作。

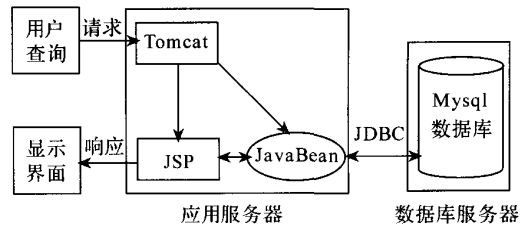


图 4 基于 JSP 的空间元数据发布系统的应用模型

具体应用上述模型的基于 JSP 空间元数据发布系统的实例见图 5。用户通过本系统的 URL 进入本系统的主页,主页对系统的功能和操作作简单的介绍,然后通过单击页面中超级链接进入本应用系统(即空间元数据查询系统)。此时,Web 服务器只是将系统的用户界面传递到客户端。客户端通过用户界面进行查询(该例中输入的查询关键字为“yellowriver”),JavaBean 与数据库相连并进行查询,提取出相应的查询结果并通过 Web 服务器再次传递至客户端并显示。



图 5 查询结果

五、结束语

本文实验性地研究了基于 JSP 的空间元数据发布系统,对地理空间元数据、JSP 技术和发布系统的

(下转第 32 页)

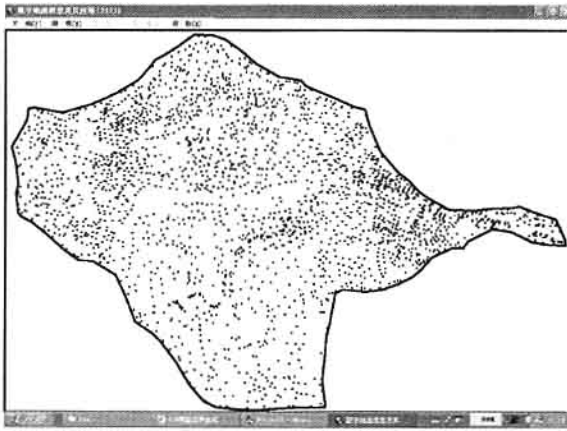


图6 离散点边界

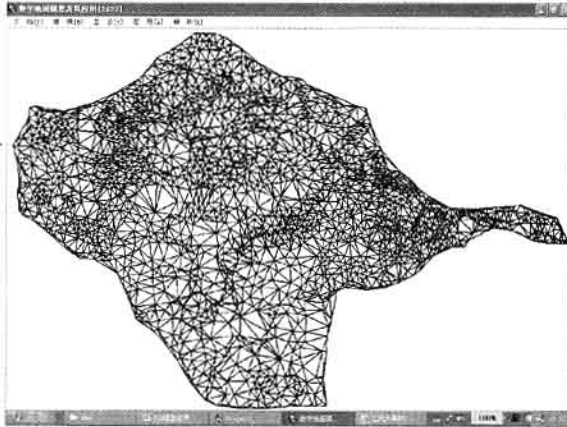


图7 顾及边界约束的 TIN 模型

### 五、结束语

离散点边界的构成具有不确定性因素,边界构成的精细程度与边界线段的长度密切相关,通过限定边界线段的最大长度,解决了离散点边界构成的不确定性问题。由计算离散点的平均密度来估计相邻离散点之间的平均距离,并取平均距离的3~9倍作为边界线段的最大长度限值,解决了边界搜索的收敛条件。从初始边界出发,经过边界逐渐膨胀,再逐渐收缩,导出了离散点边界自动生成算法。通过实际数据实验计算表明,该算法是可行的和有效的。该算法已成功应用于数字地面模型软件开发中。

### 参考文献:

- [1] 王来生. 大比例尺地形图机助绘图算法及程序[M]. 北京:测绘出版社,1993.
- [2] 孙家广. 计算机图形学[M]. 北京:清华大学出版社,1995.
- [3] 周秋生. 自动搜索最小多边形算法的研究[J]. 测绘工程,1996,(2).
- [4] 毋河海. 凸壳原理在点群目标综合中的应用[J]. 测绘工程,1997,(1).
- [5] 张小望. 基于点的构网算法及等值线追踪方案设计[J]. 测绘通报,1998,(9).
- [6] 周秋生. 建立数字地面模型的算法研究[J]. 测绘工程,2001,(1).

(上接第21页)

概念、体系结构及其运行机制进行了一些探讨。本系统最大的优点就是使用了 JSP 进行开发,拥有 Java 编程语言的“一次编写,到处运行”的特点。JSP 强大的组件技术(包括 JavaBean、定制的 JSP 标签)使得 JSP 具有跨平台的可重用性,为发布系统的开发提供了便利。

此外,本系统是以 B/S 3 层结构为基础,多层结构层次清晰,客户端层、Web 服务器层和数据层之间相对独立,其设计、实现和维护工作可以分别独立完成,在不出现相互干扰的基础上还能保证数据库

的安全。

### 参考文献:

- [1] 刘春菊,朱欣焰. 基于 JSP 技术的 WebGIS[J]. 测绘通报,2002,(6):41-43.
- [2] 陈能成,龚健雅,朱欣焰,等. 基于 Internet 的矢量数据远程查询设计[J]. 测绘通报,2002,(10):31-33.
- [3] 李鹤元,李波,朱文忠,等. 地理空间元数据和基于网络的数据分发技术[J]. 测绘学院学报,2003,20(1):58-61.
- [4] 陈惠荣,游雄. 地理空间元数据及其相关技术的探讨[J]. 测绘学院学报,2003,20(4):290-292.