

基于 J2EE 和 ArcIMS 的广东土壤信息发布系统设计与实现

张俊岭¹, 夏斌¹, 熊卫东²

(1 中国科学院广州地球化学研究所, 广州 510640; 2 西南科技大学环境与资源学院, 四川绵阳 621002)

摘要: 本文首先描述了广东土壤信息发布系统框架和平台选型以及系统结构, 接着分别阐述土壤空间信息发布和非空间信息维护的实现过程, 最后简要描述了系统的主要功能。

关键词: 土壤; WebGIS; ArcIMS; J2EE; 信息发布

中图分类号: S152

随着 Internet 技术的不断发展和广泛应用, 以及人们日益强烈的 GIS 社会化需求, 基于 Internet 向社会公众提供 GIS 服务, 已经成为 GIS 的重要研究方向——WebGIS, 目前 WebGIS 已经在国土房产^[1]、资源规划、环境保护等领域得到了广泛的应用。利用 WebGIS 强大的地理空间信息发布和 Web 表现能力, 结合先进成熟的 J2EE 框架, 构建广东土壤信息发布系统, 实现广东土壤信息的分发共享和管理维护, 为相关部门和社会公众提供形象直观、及时准确的数字土壤信息服务, 对于扩大广东土壤信息的应用范围, 增强人们对土地的认知和保护意识, 实现宝贵土地的可持续利用具有显著的社会、经济和生态意义。本文首先描述了广东土壤信息发布系统的框架和平台选型以及系统结构, 接着分别阐述土壤空间信息发布和非空间信息维护的实现过程, 最后简要描述了系统的主要功能。

1 系统框架和平台选型

广东土壤信息发布系统是基于 Internet 网络实现土壤信息分发共享的公益型系统, 建设资金有限, 但又必须满足先进性高、可扩展性好等要求, 根据对 Microsoft.net 和 J2EE 两大系统框架的综合分析比较, 决定基于 J2EE 构建该系统。J2EE 是 Sun 公司提出 的多层、分布式、基于组件的企业级应用模型, 复杂的系统级的任务如事务、安全管理、生存周期管理、数据库连接池等都可由 J2EE 应用服务器提供, 在信息系统的设计实现过程中只需关注具体的业务逻辑, 从而简化开发任务, 提高开发效率。为了节约资金, 本系统的 J2EE 应用服务器选用成熟先进、应用范围广的开源软件——JBoss。

目前市面上存在很多成熟的 WebGIS 平台, 如

MapXtreme、SuperIS、GeoBeans 等, 平台本身各有特色, 根据对广东现存土壤空间数据格式的调查以及主要 WebGIS 平台的考评, 最终选型为美国 ESRI 公司推出的 ArcIMS。ArcIMS 是新一代基于互联网进行空间信息分发表现的跨平台 WebGIS, 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 平台可以提供 GIS 地图的浏览、图层控制、图形属性互查、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; 另外, ArcIMS 还具有部署方式灵活、平衡负载性好、运行效率高等特点^[2]。

另外本系统选用 SQL Server 2000 数据库统一作为土壤空间信息和土壤业务信息的存储容器和管理平台, SQL Server 2000 具有功能强大、可管理性好、性价比高等特点。

2 系统结构

基于 J2EE 和 ArcIMS 构建的广东土壤信息发布系统结构如图 1 所示, 系统遵从 J2EE 的分层标准, 分为客户层、Web 层、业务逻辑层和数据层。

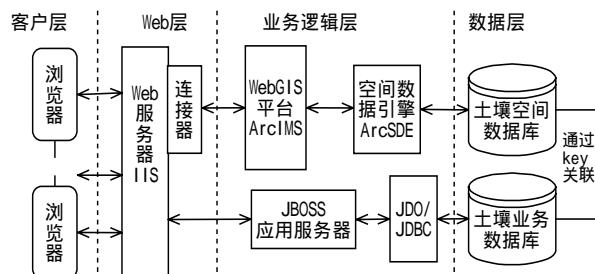


图 1 广东土壤信息发布系统结构

Fig. 1 Structure of the Guangdong soil information publishing system

客户层的 Web 浏览器主要负责显示由 Web 层返回的 Web 页面。Web 层的 Web 服务器负责接收和初步处理用户请求，发送给业务逻辑层，并接收随后的处理反馈，构建相应的 Web 页面。业务逻辑层存在针对空间信息和非空间信息的两种运算，ArcIMS 和空间数据引擎——ArcSDE 一起完成土壤空间信息发布；采用 EJB 封装土壤业务逻辑处理，通过 JDO/JDBC 连接土壤业务数据库实现土壤非空间信息的发布和维护。数据层中的土壤空间数据和非空间土壤业务数据之间通过关键字关联，实现信息的集成表现。

3 系统实现过程

3.1 土壤空间信息发布实现过程

系统利用 ArcIMS 强大的空间信息发布和表现能力实现土壤空间信息的发布，其处理流程如图 2 所示。用户首先通过 Web 浏览器与 Web 服务器交互，空间操作请求转换成具体的 ArcXML 指令传送到 Web 服务器，再经由连接器传送到 ArcIMS 应用服务器，然后由 ArcIMS 应用服务器将该请求分发到合适的空间服务器中的特定地图服务，完成客户端请求的最终处理。ArcIMS 空间服务器是空间操作请求的处理中心，包括读取相应的土壤空间数据、处理遥感影像，随后将产生的地图图像或者 GIS 数据流嵌入 ArcXML 经由 ArcIMS 应用服务器返回到 Web 服务器，最终实现在浏览器中的解析显示。

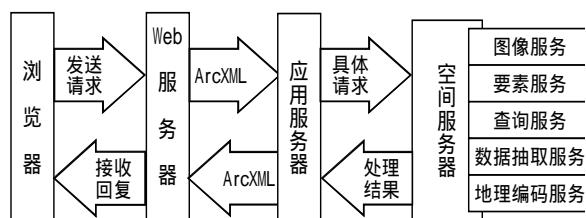


图 2 土壤空间信息发布实现流程图

Fig. 2 Flowchart of publication of soil spatial information

3.2 非空间土壤数据维护实现过程

广东土壤信息发布系统基于 J2EE 平台实现非空间土壤信息的发布与维护。采用 EJB 封装土壤业务逻辑，最大程度实现功能组件的重用，相关逻辑组件结构如图 3 所示。其中实体 Bean 包括 HJ_eBean、SF_eBean、WL_eBean 等代表具体土壤业务对象，负责完成与土壤业务数据库中的土壤环境表、土壤水分表、土壤物理表等库表之间的映射，这些实体 Bean 是访问土壤数据的唯一入口点，任何访问操作都由这些

实体 Bean 完成。而具体的土壤业务逻辑处理主要在会话 Bean 中完成，包括实现数据增删改功能的 AdminBean，实现查询检索功能的 QuerryBean 和实现统计分析功能的 StatBean，这些无状态会话 Bean 首先通过 Lookup 函数查找到并随后将计算结果传送给相应的土壤实体 Bean，由该实体 Bean 完成土壤业务数据的存取操作。会话 Bean 支持相互调用，协同完成具体业务逻辑处理。

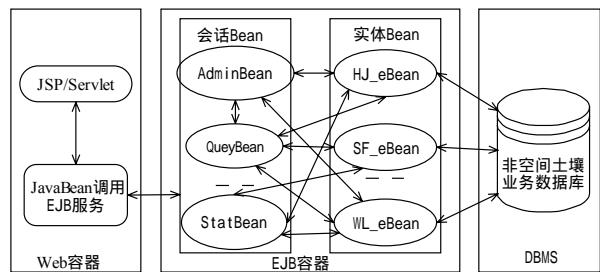


图 3 非空间土壤业务逻辑组件结构图

Fig. 3 Structure of non-spatial soil business logic components

4 系统主要功能

(1) 动态土壤地图服务装载：系统根据用户权限，获取装载相应的土壤地图服务列表。

(2) 基本地图操作：结合 VML 技术，提供包括地图缩放（拉框缩放、固定比例缩放）、漫游（随意漫游、固定方向漫游和单击漫游）、视图回溯（提供多级视图回溯、用户自定义书签）、鹰眼导航、固定比例尺（1:25 万、1:5 万、1:1 万）导航等功能。

(3) 图层控制：根据不同的土壤地图服务提供动态图层分组功能，支持图层及图层组自动显隐功能，激活当前图层功能，当前图层名高亮功能等。

(4) 空间查询：图形属性互查，实现土壤空间信息和非空间信息之间的双向查询和定位，丰富传统的土壤信息查询手段。

(5) 空间分析：包括空间量算和缓冲分析。其中空间量算包括几何量算和距离量算，用户可以利用缓冲分析功能分析相关土壤要素如土壤所含地球化学元素的影响范围。

(6) 专题制图：结合专题信息，依照专题信息中一组或多组属性数据，如广东土壤 pH 值，给定分类方法（均分法、自然分类法等），利用颜色渲染、图案填充、符号化、直方/饼状/柱状图等表现方式，实现土壤专题图的用户自定义。

(7) Web 出图：根据用户角色和权限，实现基于 Internet 的不同精度、不同幅面、不同比例尺、不同类

型（PDF、JPG、GIF等）的土壤地图打印。

(8) 土壤数据填报：实现基于 Internet 的土壤数据填报，包括土壤数据的添加、删除和修改。本功能具有严格的数据校验、友好的信息提示功能，实现土壤相关资料的自动统一入库，方便日后汇总统计。

5 结论

广东土壤信息发布系统充分利用了 J2EE 平台框架的开放、标准、支持多层应用的优点和 ArcIMS 强大的空间信息服务能力的优点，在系统的设计开发过程中，只需专注用户需求和业务应用逻辑，降低了开发难度，提高了开发效率。本系统运行主界面如图 4

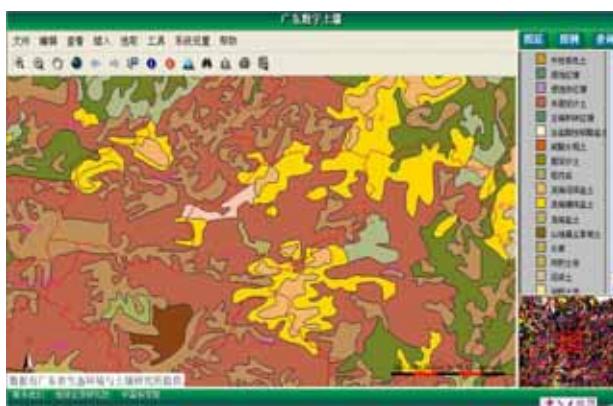


图 4 广东土壤信息发布系统主界面

Fig. 4 The main interface of the Guangdong soil information publishing system

所示。实践表明该系统基本能够满足相关政府领导和

部门、企事业单位以及科研机构对数字土壤信息的获取要求，同时本系统的设计构建，对于推动 WebGIS 在土地利用与保护中的应用具有积极意义。

参考文献：

- [1] 张怀莉. 基于 WebGIS 的房地产信息发布系统. 测绘工程, 2002, 11(1): 28-31
 - [2] ESRI. Using ArcIMS. ArcIMS Online Help, 2002
 - [3] 吕新, 王海江. MapInfo 与 Delphi 集成在棉花土壤施肥推荐系统中的应用. 土壤, 2005, 37(4): 455-459
 - [4] 孙希华, 闫福江. 基于遥感与 GIS 的土壤侵蚀潜在危险度评价研究—以青岛市为例. 土壤, 2004, 36(5): 516-521
 - [5] 王辉, 董元华, 李德成, 郭宗祥. 基于遥感与 GIS 技术的苏州市土地利用动态变化研究. 土壤, 2004, 36 (4): 420-423
 - [6] 高俊峰, 曹慧. 基于 SOTER 数据库和 GIS 技术的龙眼适种地遴选. 土壤学报, 2005, 42 (4): 206-209
 - [7] 刘付程, 史学正, 于东升, 潘贤章. 基于地统计学和 GIS 的太湖典型地区土壤属性制图研究—以土壤全氮制图为例. 土壤学报, 2004, 41 (1): 20-27
 - [8] Cheng XF, Shi XZ, Yu DS. Using GIS spatial distribution to predict soil organic carbon in subtropical China. Pedosphere, 2004, 14 (4): 425-431
 - [9] Zhou LQ, Shi Z, Wang RC. A GIS-based database management package for fertilizer recommendations in paddy fields. Pedosphere, 2004, 14 (3): 700-703
 - [10] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎. 地理信息系统导论. 北京: 科学出版社, 2000

Designing and Realization of a J2EE/ArcIMS Based Guangdong Soil Information Publishing System

ZHANG Jun-ling¹, XIA Bin¹, XIONG Wei-dong²

(1) Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China

2 Department of Environment and Resource, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan 621002, China)

Abstract: A brief introduction was presented to selection of the framework, platform and structure of the Guangdong soil information publishing system, and the processes of realizing of publication of soil spatial information and maintenance of non-spatial soil information, as well, main functions of the system were also simply described.

Key words: Soil, WebGIS, ArcIMS, J2EE, Information publishing