

基于 J2EE 的农业分布式 GIS 的研究

毛海峰¹

(1 武汉大学空间信息与数字工程研究中心, 武汉市珞喻路 129 号, 430079)

摘要: 分析了分布式 GIS 的主要模式和特点, 以及基于 J2EE 构建分布式 GIS 的优势和关键技术, 设计并实现了基于 J2EE 的广州市农业分布式 GIS。

关键词: J2EE; EJB; 分布式 GIS

中图法分类号: P208; TP311.13

目前, GIS 已广泛应用于国土资源、城市规划、交通运输、水利电力、农林牧业、环境保护、国防公安等诸多领域。由于农业部门投资较少, 真正成熟、稳定、功能强大的农业 GIS 系统还不多, GIS 在农业中的应用还有待进一步探讨。分布式 GIS (distributed GIS) 是在计算机网络环境下, 以分布式计算的理论技术和计算机网络技术为应用指导, 来设计建设 GIS 的理论计算模型。农业 GIS 系统中的数据、用户等都具有分布式特征, 要充分发挥 GIS 在农业发展中的作用, 必须构建农业分布式 GIS。

1 分布式 GIS

1) 基于 C/S 模式的分布式 GIS。它的客户端和服务端分别由相应的硬件和软件以及数据库构成, 在网络协议的支持下, 客户端实现对服务器端数据的存取和对功能的调用访问。

2) 基于 B/S 模式的分布式 GIS。它是一种高度集中的分布式处理模式, 数据和事务处理模块均存放在服务器端, 使用通用的浏览器作为客户端的应用处理环境, 客户端不需要进行任何 GIS 软件的安装和维护工作。B/S 结构顺应“瘦客户端”的应用需要, 适用于大规模 GIS 的集成应用, 具有较高的安全性。

3) 全分布式 GIS。它的各子系统具有完备的数据库及 GIS 软件和其他应用软件, 在网络中, 各子系统同时扮演客户和服务器两个角色。

2 J2EE 构建分布式 GIS 的优势

J2EE 提供了一个基于组件的方法用于设计、开发、装配和部署企业级应用程序。J2EE 平台提供了一个多层结构的分布式的应用程序模型, 该模型具有重用组件的能力、基于扩展标记语言 (XML) 的数据交换、统一的安全模式和灵活的事务控制。这不仅可以更快地发表对市场的新的解决方案, 而且独立于平台的基于组件的 J2EE 解决方案不再受任何提供商的产品和应用程序编程界面 (APIs) 的限制。基于 J2EE 进行分布式应用系统开发具有如下优势。

1) 跨平台支持。Java 与平台无关, Java 程序可以在多种不同操作系统平台下运行, 并允许开发者有选择执行平台的权力, 使 Web 更具有交互性。J2EE 的 EJB 技术使用了 Java 编程语言, EJB 已经成为基于组件和面向对象技术进行可移植、跨平台开发的工业标准。

2) 复杂任务的多层分解。J2EE 规范并没有对运行环境应当怎样创建作出定义, 而是规定了应用程序的接口和角色以及应用程序要被执行的运行环境, 从而在应用和运行环境之间进行了界线划分, 使得运行环境抽象出绝大多数基础框架服务。这些服务由开发者创建, J2EE 应用程序开发者只需将工作集中在应用逻辑和相关服务上, 而不用考虑与框架环境相关的服务。在这个基础上, 可以更好地实现多层任务的分工。

3) 组件重用和模块化开发。一个 J2EE 组件就是一个自带功能的软件单元, 随同相关的类和文件被装配到 J2EE 应用程序中, 并实现与其他组件的通信。对任何应用来说, 最重要的实现目标就是采用组件来对业务逻辑进行必要的建模, 组件就是这种应用级的可重用单元。在 J2EE 中, 容器可以用来提供许多服务和大量的通信框架, 但最终需要开发者来创建应用组件。开发一个服务器端应用程序时, 如果把应用划分为相对独立的模块, 每个模块负责处理一个具体的任务, 按照这种方式, 理解和维护应用程序就变得很容易。

3 基于 J2EE 构建分布式 GIS 的关键技术

采用 EJB 组件化思想开发应用服务程序, 突破以传统 C/S 模式为主的壁垒, 有效利用 EJB 以极大地简化中间件组件的开发, 充分实现以分布式组件方式构件企业应用的思想。采用 EJB 分布式结构, 使得本系统结构不仅同现有的信息系统保持一致和兼容, 而且易于增加信息服务功能和信息量。EJB 作为基于 J2EE 标准的分布式对象核心技术, 是当前三大组件对象技术之一。面向对象的分布式代表性技术是 OMG 的 CORBA、Microsoft 的 DCOM 和 Java 的 J2EE/EJB。EJB 是在对两者分布式核心技术的演进中产生的, Java 的平台无关性、安全性、面向对象的设计等使它得到了广泛的认可。基于 Java 服务器端组件模型, EJB 框架提供了诸如远程访问、安全、交易、持久性和生命期管理等多种支持分布对象计算的服务。在实现 J2EE 构建分布式 GIS 的同时, 需要解决如下关键技术。

3.1 应用系统的体系分层

分布式 GIS 按多层次分布式结构设计, 以三层结构为主, 一般把系统分成表示层、业务逻辑层、数据层等三个层次, 采用模型/视图/控制器(model-view-controller, MVC)多层次的分层设计模式, 由多层应用体系组成应用实例, 层次间按 J2EE 应用组件模型的标准衔接。MVC 减弱了业务逻辑接口和数据接口之间的耦合, 使视图表现多样化, 保证逻辑层与表现层相分离。

在 J2EE 的框架下, 遵循 XML/GXML 对数据元的定义和描述, 对数据的接口进行规范化和标准化, 使分布式 GIS 具有强大系统架构和高度灵活的数据管理, 对于解决三层服务模型和多源、

多维、多层次空间信息的互操作性提供了新的途径。

3.2 J2EE 服务器平台的选择

采用符合 J2EE 标准的优秀的系统应用服务器平台, 如 IBM 的 WebSphere (或 WAS)、BEA 的 WebLogic 等大型应用服务器对构造分布式 GIS、提高系统稳定性非常重要。通过优秀的应用服务器平台的容器, 很多分布式 GIS 应用的通用功能(如查询、统计等)中涉及的事务处理、安全性操作、线程和状态管理均可以交由容器管理, 有利于简化 GIS 功能的开发。

3.3 均衡的客户/服务器任务处理

分布式 GIS 以分布式计算为特征, 为了达到系统效率的优化, 采用均衡的客户/服务器任务分担机制是构建分布式 GIS 的一个关键技术。在分布式 GIS 系统中, 按问题的处理复杂度和数据请求/返回的数据量来考虑如何分担系统计算任务, 通常以服务器的高性能计算处理复杂的数据计算, 如缓冲区分析、图层叠加分析等, 而对 GIS 的放大、缩小、简单的点图查询等功能采用客户端处理模式, 如对于通用浏览器的 IE/Netscape, 可以使用 VBScript、JavaScript 来扩展浏览器功能, 达到客户端分担系统任务的目的。同时对于一般的客户应用程序, 也可以进行计算的均衡设计。目前, Internet 技术的飞速发展(如带宽的增大)使通用浏览器作为客户端的应用容易实现, 对实现分布式的 GIS 集成应用具有较大的优势。

3.4 GIS 平台的选择

选择一个 GIS 空间图形发布平台也是分布式 GIS 应用实现的关键问题之一。ArcIMS 是 ESRI 推出的基于网上制图和分布式 GIS 的新一代产品, 允许用户在 Internet 和 Intranet 下为浏览器端的客户提供部分 GIS 应用。ArcIMS 可以在服务器和浏览器或其他客户间建立数据流, 能够提供常规的网上图形功能, 但其数据管理的安全性方面仍有待改进。采用 J2EE 体系结构基础上的 ArcIMS 的图形数据发布, 对解决空间数据的安全性方面起到了重要的作用。

4 农业分布式 GIS 的设计与实现

广州市农业地理信息系统(GZAGRI-GIS)是一个大型的农业分布式 GIS 系统。用户为政府各级负责农业领域的各级领导、机关事业单位和农业生产及管理者了解农业发展的状况、农业种养植情况、农业生产资料(气候、土壤等)的变化

情况提供服务,以便制定决策方案,采取相关的农事操作措施。其内容涉及农业生产和管理的各个方面,子系统包括信息展示子系统、综合查询子系统、生产决策支持子系统、精准农业子系统、农情及农作物动态监测子系统、土地资源评价子系统等。

GZAGRI-GIS 具有以下特点:① 信息采集点的分布广,部分地区通讯基础条件差;② 空间数据库数据量大;③ 其他系统与农业地理信息系统相互关联。系统建设基于 J2EE 平台架构,使用了一个四层的分布式的应用程序模型,开发模式以 B/S 模式为主,辅以 C/S 的空间数据的维护处理模式。其层次结构见图 1。

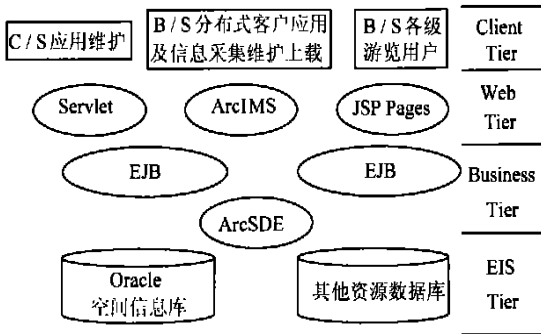


图 1 多层的分布式的 GIS 应用程序模型
Fig. 1 Application Model of Distributed GIS

在图 1 中,客户端可以是浏览器或应用程序,EJB 是系统业务处理的核心,Servlet、JSP Pages 维护动态的客户端,响应客户发送请求,并生成静态的页面通过网络传入客户端,而数据资源层(EIS Tier)提供了底层的数据支持,采用能够保障空间数据库信息存取的大型通用商务关系数据库 Oracle9i,通过 EJB 和 ArcIMS 实现对空间数据的应用和管理。各层次间建立基于 J2EE 规范的连接通道,系统层次可以分层设计、组合应用,层次间可以在物理和逻辑两个分类上实现异构的分布式应用,因此对系统的设计开发、移植提供了方便。此外,在设计满足分布式、异构的 GIS 应用的同时,数据处理上也分为属性数据和图形数据两个通道。通过惟一的 ID 标识码实现非空间属性数据和空间属性数据的关联(图 2)。在客户端,GIS 等图形处理方面主要采用 ArcIMS 的 API 调用;在空间数据库处理上,应用 ArcSDE 完成空间数据存取过程这条通道,而在业务逻辑层采用以 EJB 为核心的组件服务技术处理数据的存取和复杂的计算,应用 JNDI(Java 的名称和目录接口)实现组件的异构分布式部署和应用;在与数据库的接口上,应用 JDBC 透明地完成了 EJB 后台数据的存取过

程。

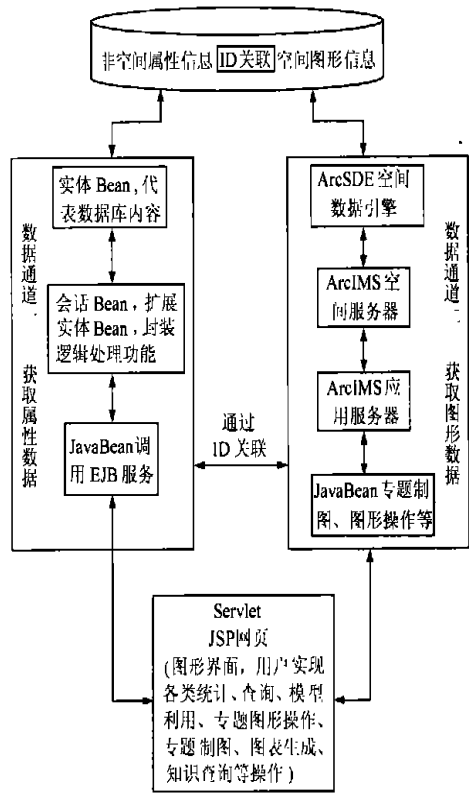


图 2 基于 ArcIMS 与 EJB 框架下的系统层次结构
Fig. 2 System Architecture Based on ArcIMS and EJB

考虑到用户的多样性,在系统设计中,以分层次的应用和分布式的简易方便操作为宗旨。以农情及农作物动态监测子系统为例(图 3),其子系统的用户可以包括 3 类:① 市局所属的区县,用到的功能是向系统上传各类本区县辖区范围内的地方农业经济情况的数据到信息中心,由系统维护人员将数据装载到系统数据库;② 企业单位(主要是农业示范基地)将本单位管理的示范田的土壤水分、养分、农作物生化指标、病虫害情况通过图形单元(地块)进行实时更新,同时也将地

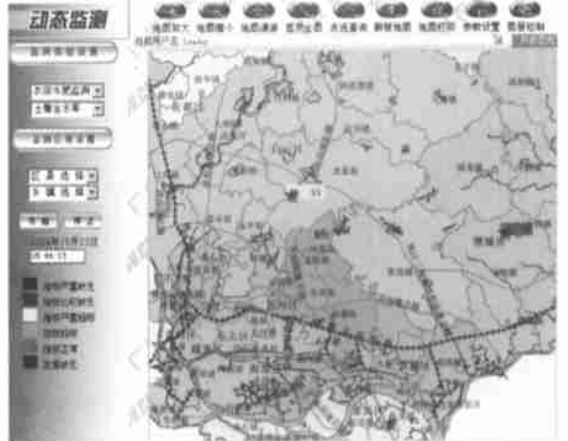


图 3 农情及农作物动态监测子系统应用
Fig. 3 Subsystem Application of Agriculture Monitoring

块发生变化的图形信息通过文件上传到信息中心, 由系统维护人员负责更新图形变更; ③ 农业信息采集点, 负责示范基地以外的更大范围的数据更新工作, 主要内容与②相同。

参 考 文 献

- 1 边馥苓, 朱国宾, 余 洁, 等. 地理信息系统原理和方法. 北京: 测绘出版社, 1996
- 2 李满春. GIS 设计与实现. 北京: 科学出版社, 2003

- 3 Bambara J. J2EE 技术内幕. 北京: 机械工业出版社, 2002
- 4 吴信才. 地理信息系统设计与实现. 北京: 电子工业出版社, 2002
- 5 飞思科技产品研究中心. EJB 应用开发详解. 北京: 电子工业出版社, 2002
- 6 Wahli U. WebSphere 环境下 Servlet 与 JSP 高级编程. 北京: 机械工业出版社, 2001

作者简介: 毛海峰, 博士生。现从事 GIS 研究。

E-mail: maohaifeng@21cn.com

Distributed GIS for Agriculture Based on J2EE

MAO Haifeng¹

(1 Research Center of Spatial Information and Digital Engineering, Wuhan University,
129 Luoyu Road, Wuhan 430079, China)

Abstract: This paper analyzes the characters and modes of distributed GIS, and the advantage and key technology of J2EE for construct Distributed GIS, presents an instance of distributed GIS for agriculture based on J2EE.

Key words: J2EE; EJB; distributed GIS

About the author: MAO Haifeng, Ph. D candidate, majors in GIS.

E-mail: maohaifeng@21cn.com

(责任编辑: 光远)

下期主要内容预告

一种基于线空间的直线抽取算法研究
 数字土地信息中属性数据的质量控制
 中国地壳运动观测网络中的绝对重力测定
 GPS 共视接收机短期观测资料处理算法研究
 基于通量均衡基准的地壳垂直变形分析模型
 RDSS/SINS 组合系统的建模与仿真研究
 基于 Monte Carlo 方法的不确定性地理现象可视化
 供电局设备保修 Call Center 系统的设计与实现
 视频对象分割及跟踪方法的研究
 基于二维直接线性变换的数字相机畸变模型的建立
 海量地形数据的 Web 发布与交互浏览的实现
 大型影像数据库中的色调调整方法