

对象构件化多层分布式 GIS 体系结构模型研究

杨宗亮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: 分析了目前 GIS 工程应用开发中常用的软件系统体系结构, 提出了一种对象构件化的多层分布式 GIS 体系结构, 并对其进行了深入分析。

关键词: 分布式 GIS; 软件体系结构; 分层模型; 构件

中图法分类号: P208 TP311

随着社会的进步和经济的发展, GIS 应用需求也越来越高, 如系统响应速度、数据处理能力、系统扩展的灵活性等, 对集成现有的多源异构数据和跨系统软硬平台的互操作也提出了更高的要求。Internet、面向对象、软件复用、对象关系数据库等技术的发展为解决 GIS 的这些新需求提供了技术基础, 对象、构件化、软件复用等思想日益渗透到各种软件开发中, 同时充分利用传统系统体系结构的优点弥补其不足(如软件层次划分方面不适应新的应用需求), 为分布式 GIS 应用需求提供了新的解决途径。

1 GIS 对象构件化

软件技术对象化是目前技术发展的潮流, 尤其是以构件(也称部件、组件)的对象化技术最为流行。当前, 以构件化对象为基础的分布式商业计算正在迅速发展, 应用开发人员可以很容易地通过对这些构件对象的组装去发展新的应用和软件。

软件构件(也称软件组件)是软件系统内可标识的、符合某种标准要求的构成成分, 类似于传统工业中的零部件。从广义上讲, 构件可以是需求分析、设计、代码、测试用例、文档或软件开发过程中的其他产品。从狭义来说, 一般指对外提供一组规范化接口的、符合一定标准的、可替换的软件系统的程序模块, 通常情况下是后者。

构件通常以“工业标准”打包。典型的构件有微软提出的 COM/COM⁺、SUN 公司提出的

JavaBeans/EJB、OMG 提出的 CORBA、Borland 公司提出的 VCL、微软与 IBM 提出的 Web Service 等。目前运用最广泛的是 COM 和基于 Java 的构件。

软件构件可分为可复用构件和不可复用构件。剖析 GIS 应用系统, 可以将 GIS 涉及的构件分为 3 类: ① 通用的基本构件, 如矢量数据结构、栅格数据结构、用户界面元素等; ② 领域共性构件, 如二维图形数据编辑构件、缓冲区分析构件、专题图制作输出构件等; ③ 应用专有构件, 如在电力 GIS 系统中的线路交叉跨越分析构件。前两种构件为可复用构件, 在其他类型的 GIS 应用中可以进行复用, 而应用专有构件只能在特定的 GIS 系统中运用。在实际的 GIS 工程应用中, 可以根据具体需求进行调整。GIS 工程中应用到的各类构件见表 1 所示(表中列举了 GIS 工程中应用到的部分构件, 可根据具体应用进行调整)。

利用分布式对象运行框架软件总线技术(如 ORB 技术), 可以将不同厂家的构件对象集成为新的构件对象使用。另外, 对象关系数据库 ORDBMS 推动了构件对象技术在 GIS 系统中的应用和普及。

2 对象构件化多层分布式 GIS 体系结构模型

随着 GIS 技术的发展和应用的普及, 如何集成多源异构数据和解决跨软硬平台的互操作将成

表1 GIS 工程中应用到的部分构件
Tab. 1 Some Components in GIS Project

构件类型	构件名称	功能描述
通用的基本构件	注册表读写	实现程序各相关参数的设置、保存与恢复,包括创建、删除、重命名项;创建、删除、保存、获取字符串值;创建、删除、保存、获取双字节值等
	系统认证与权限检查	登录正确性检查、密码修改、安全性、用户权限检查等
	用户界面元素	用户界面的自定义和界面元素的变更
	矢量数据结构	GIS系统中处理矢量数据结构
	栅格数据结构	GIS系统中处理栅格数据结构

领域共性构件	图层控制和管理	图层的加载、卸载和存储的控制和管理
	二维图形编辑	添加、删除、移动、撤消、恢复节点(节点可以是多边形、线、点等);(多边形)图形剪裁、删除、粘贴、复制、移动
	图形定位、捕捉	多点定位、单点定位、图号定位、矩形框定位、多边形定位、重新定位、道路定位等多种定位方式;捕捉多边形、线、多边形的中心点、线段的中心点、垂足、线上点、交点等捕捉方式
	属性编辑功能	空间图形的属性值编辑、属性复制、粘贴、输入等

	缓冲区分析	点缓冲、线缓冲、多边形缓冲、多个图形缓冲、加权缓冲等缓冲区分析方式
应用专有构件	专题图制作输出	系统中涉及的各种专题图的制作和输出
	数据转换工具	提供将不同格式的数据导入数据库的转换功能
	数据库更新	大量数据更新需要时用到的批处理功能和业务办理中的数据更新

	具体业务流程定义	对业务流程的节点信息传递进行管理,主要包括:判断流程流转需具备的条件是否满足,流程流转要传递的文件是否备齐等
	业务办理优先级设置	根据办理业务的情况设定业务的办理级别
.....	

为分布式GIS的重要问题。本文从解决GIS实际应用问题的需求出发,提出了一个对象构件化多层分布式GIS体系结构框架模型,如图1所示。

模型理论上主要分为四层,具体实现可以有更多层。第一层为用户界面层,为用户的直接使用层;第二层是应用服务层,是按GIS系统设计要求自动运行的地理信息应用服务层,提供GIS应用中涉及到的各种应用服务,可以有多个节点,每个节点提供多种GIS业务逻辑服务和系统管理服务等;第三层是应用接口层,是应用服务层和数据服务层的中间环节,对GIS后台数据库、专业知识方法库和对象构件库进行访问,为应用服务层提供数据;第四层是数据服务层,提供GIS系统中涉及的空间数据、专业知识方法、业务逻辑和系统应用到的各种构件对象。

应用服务层和应用接口层之间采用网络软总线(如ORB、DCOM技术),作为对象迁移的轨道和部件的连接件,特别是二、三层之间必须采用。物理上,各层间的距离可远可近,可以是Internet、WAN等远程复杂的网络,也可以是LAN、Intranet等。

应用服务中心是GIS业务服务的逻辑层所在的位置,可以把GIS的系统功能的逻辑层存放在这里,以服务的方式存在,一边负责向上与客户层打交道,一边负责向下与数据服务层打交道。应

用服务中心节点除包含GIS业务逻辑和用户界面接口逻辑之外,还负责整个系统的管理,保证整个系统的稳定、安全和畅通,平衡各节点任务,维护系统的整体合作。为此,需要提供大量的专用服务,如名字服务、安全验证服务、身份认证服务、对象注册服务、负载均衡服务、流量检测服务、系统备份服务、检索定位服务、各种目录服务等。应用服务中心以GIS业务为主,也可以包容其他业务,但不论其功能和业务与GIS是否有关,资源在系统中的地位都是相同的,提供业务逻辑的服务都位于中间层的应用服务中心,都负责与客户端打交道,同时组织业务逻辑任务,分解任务群,执行任务队列,最后交由数据层的相关计算对象和数据对象执行,把执行的最终结果重新可视化后传给用户界面层的客户。

用户在客户端使用各类GIS功能,根据需要,数据和计算可以从网络上移动过来。当然,客户端可以实现驻留一些基本计算功能。客户端既可用通用浏览器,也可采用专用浏览器或专用客户端软件。

数据服务层提供各种数据服务,包括作为GIS系统空间定位基础框架的城市基础空间信息数据,作为GIS系统应用关键的基础信息数据,作为系统功能实现保证的管理维护及辅助设计数据(领域知识、领域方法、业务逻辑数据、系统元数

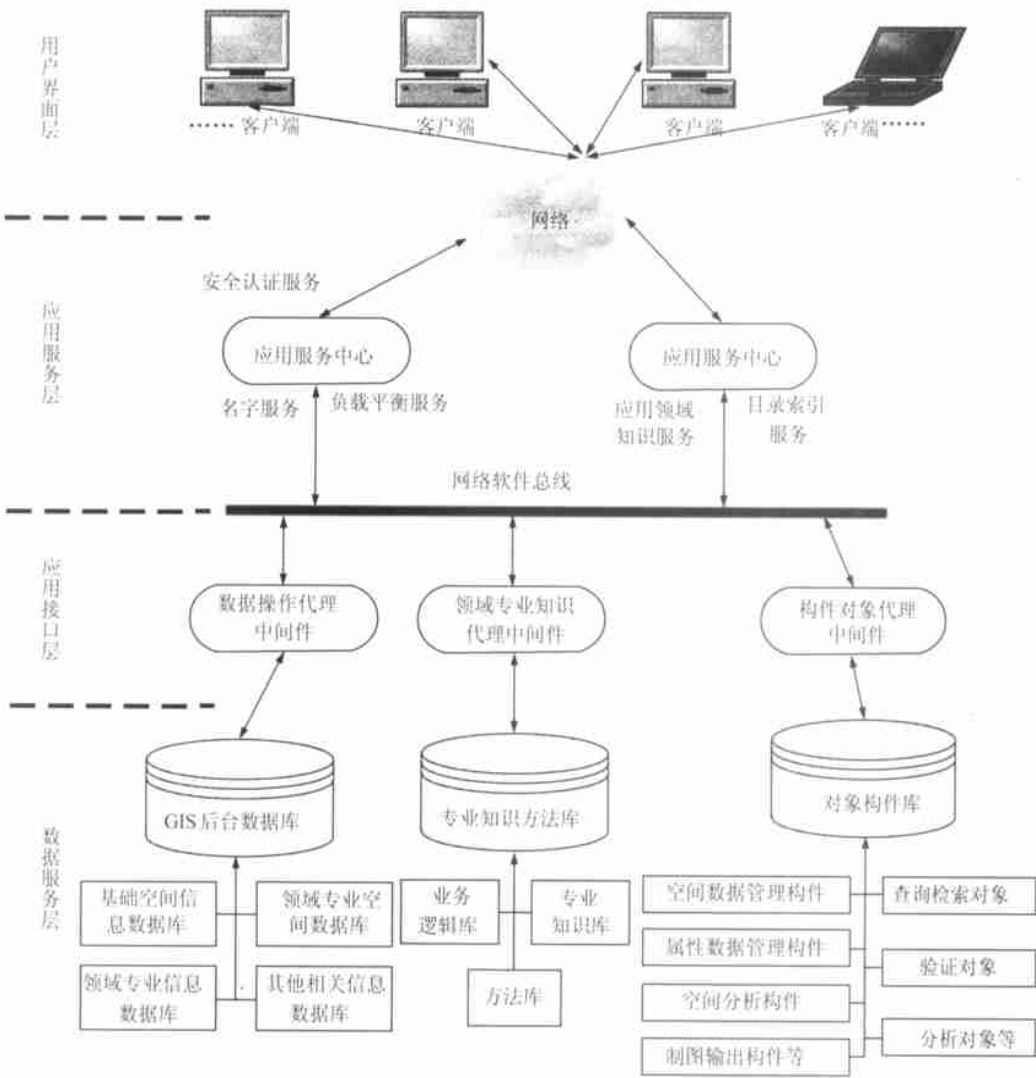


图 1 对象构件化多层分布式 GIS 体系结构模型

Fig. 1 Multi-layer DGIS Software Architecture Model Based on Objects and Components

据等), 以及 GIS 系统应用中涉及的各种构件化对象(通用的基本构件、领域共性构件和应用专有构件)等。

应用接口层为数据服务层所有的数据对象、构件对象提供各类对象中间件, 如采用 Broker 或 Agent 等技术。应用接口层的对象中间件使得集成到 DGIS 环境下的多源异构数据以统一的对象接口方式连接和注册到服务器上, 为应用服务层和数据服务层之间的互操作提供桥梁。

3 结 语

根据国土资源管理的应用需求, 笔者在开发国土房管 GIS 时, 成功地应用了对象构件化多层体系结构模型。

对象构件化多层体系结构模型为设计分布式 GIS 工程应用提供了一个通用的体系结构模型,

其模型的层与层相对独立, 提高了系统的灵活性。采用构件化对象来完成 GIS 工程应用, 可以根据具体专业领域的 GIS 应用需求进行适当调整, 提高了系统的可扩展性、易维护性, 实现了大规模的系统性重用。这种体系结构模型在国土房管 GIS 工程建设中得到了应用检验, 具有较好的系统性能。对于特定领域的应用专有构件需要相应专业技术知识支持, 以进一步优化和完善, 这样才能为专业应用部门提供更好的 GIS 应用服务。

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 万建成, 卢 雷. 软件体系结构的原理、组成与应用. 北京: 科学出版社, 2002
- 3 Jacobson I, Griss M, Jonsson P. 软件复用: 结构、过程和组织. 韩 柯译. 北京: 机械工业出版社, 2003

- 4 Abernethy R. COM/DCOM 技术内幕. 汪浩, 郭钰, 黄正宇译. 北京: 清华大学出版社, 2000
- 5 冯玉才, 龙慧中. 地理信息系统体系结构的探讨. 计算机与数字工程, 1998, 26(2): 62~66
- 6 罗英伟, 丛升日, 汪小林, 等. 分布式地理信息系统基础研究. 计算机工程与应用, 2000, 36(11): 1~4
- 7 刘志军. 软件体系结构设计技术及其应用. 计算机工程与设计, 2002(6): 45~49
- 8 谢晓芹, 柳西玲. 让设计与分析重用——基于构件开发的应用框架设计. 计算机世界报, 2003(4): 8~9
- 9 于卫, 杨卫海, 蔡希尧. 软件体系结构的描述方法研究. 计算机研究与发展, 2000, 37(10): 1185~1191
- 10 周艳明, 陈镇虎. 分布式 GIS 软件体系结构. 计算机工程, 2001, 27(9): 37~39
- 11 周密. CORBA 与 Enterprise JavaBeans 相结合构建分布式对象系统. 计算机应用, 2001(8): 27~28, 31
- 12 Distributed Geographical Information Systems Models Methods, Tools and Frameworks. <http://www.disgis.com/Intro.cfm>, <http://www.gis.dk/disgisV2.0/Intro.cfm>, 2003
- 13 Wang F J. A Distributed Geographic Information System on the Common Object Request Broker Architecture (CORBA). *GeoInformatica*, 2000, 4(1): 89~115
- 14 Gardels K. A Comprehensive Data Model for Distributed Heterogeneous Geographic Information. <http://www.regis.berkeley.edu/gardels/geomodel.def.html>, 2003
- 作者简介: 杨宗亮, 博士生. 现从事 GIS 应用和空间数据模型的研究.
E-mail: YangZL@china.com.cn

Multi-layer Distributed GIS Software Architecture Model Based on Objects and Components

YANG Zongliang¹

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

Abstract: This paper analyzes the prevalent software architecture C/S and B/S in GIS project, takes the software reuse and the requirement of GIS project, lists some components of GIS project, and puts forward a new software architecture in DGIS—multi-layer distributed GIS software architecture model based on objects and components. The software architecture model can improve the extensibility and make the maintain work easier.

Key word: distributed GIS; software architecture; layered model; component

About the author: YANG Zongliang, Ph. D candidate, his major research orientations are GIS application, spatial data model.
E-mail: YangZL@china.com.cn

(责任编辑: 涓涓)