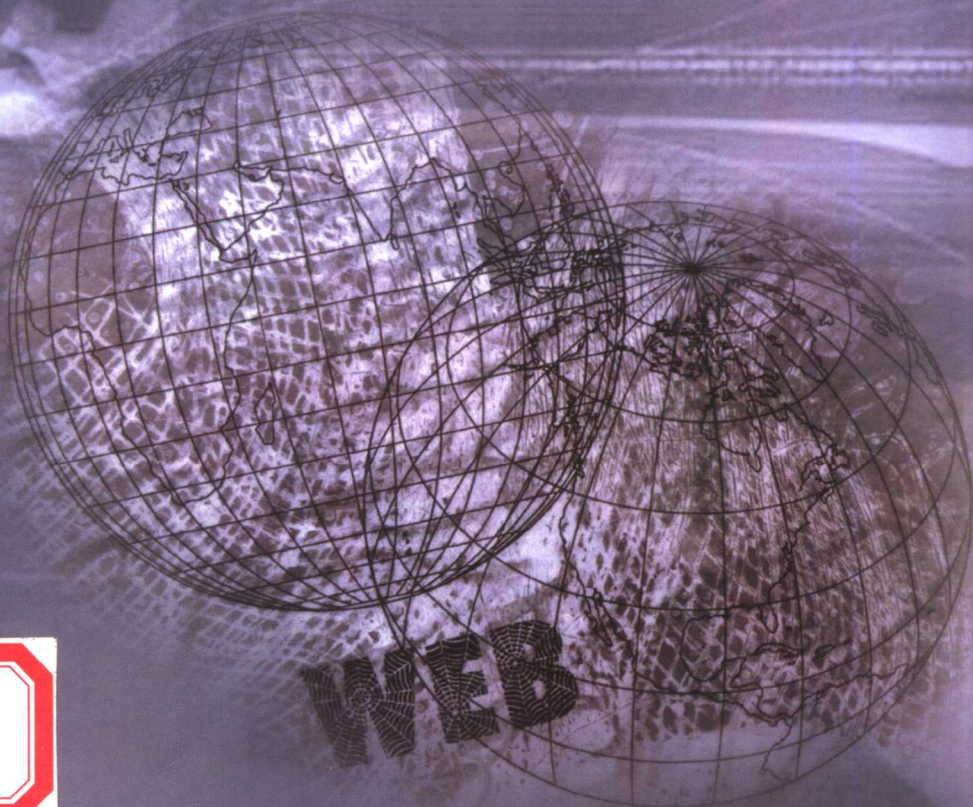


21世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书

网络地理信息系统

◎ 张书亮 闫国年 李秀梅 姜永发 编著



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书

网络地理信息系统

张书亮 闵国年 编著
李秀梅 姜永发

国家“863”课题“虚拟地理环境系统的研究”(2001AA135130)

国家自然科学基金课题“数字长江河道研究”(49971064)

国家自然科学基金课题“GML 空间数据存储索引机制研究”(40401045)

南京市科技局课题“城市管线网应用地理信息系统共享平台软件”(2001ZB0103)

武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室课题“GML 实现及国产 GIS 软件标准支持测试”(2002AA131030-01-03)

国家自然科学基金课题“长江三角洲地区地下水开采与地面沉降虚拟调控研究”(40171065)

科学出版社

北 京

内 容 简 介

由于网络结构形式和分布式对象技术不同,网络 GIS 在体系结构、数据存储与访问方法、数据组织与存储策略等方面存在较大的差异。针对以上差异,本书系统地论述了基于 C/S 的网络 GIS、基于 B/S 的网络 GIS、基于空间 Web 服务的网络 GIS、基于移动与嵌入式的网络 GIS 和基于网格的网络 GIS 等狭义网络 GIS 的技术特点、开发策略和实施流程,并给出了一些系统开发的实例;系统地阐述了由各种狭义网络 GIS 结合与集成而形成的广义网络 GIS 的原理与方法;指出了当前网络 GIS 存在的问题与发展的方向。

本书可作为高等院校地理信息系统专业或相关专业本科生和研究生的教材,也可作为地理信息系统应用设计开发人员,以及从事各行业信息化建设与信息系统开发的科技工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

网络地理信息系统/张书亮等编著. —北京:科学出版社,2005

(21 世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书)

ISBN 7-03-015826-1

I. 网… II. 张… III. 计算机网络-应用-地理信息系统-高等学校-教材 IV. P208-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 071799 号

责任编辑:杨 红 郭 森 李久进/责任校对:包志虹

责任印制:钱玉芬/封面设计:高海英

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

原创阳光印业有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 8 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2005 年 8 月第一次印刷 印张: 18

印数: 1—3 500 字数: 347 000

定价: 27.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈阳光〉)

《地理信息系统教学丛书》编委会

顾问	陈述彭	王家耀	孙九林	李小文	李德仁
	承继成	高俊	童庆禧	廖克	

主编 闫国年

副主编	王桥	汤国安	盛业华	黄家柱
-----	----	-----	-----	-----

委员 (按姓氏笔画排序)

丁一	王春	王桥	王雷	王卫国
王建平	韦玉春	文斌	邓勇伟	石富兰
龙毅	田冉	兰小机	毕硕本	朱明媛
乔伟峰	乔延春	任建武	刘剋	刘二年
刘学军	刘晓艳	刘爱利	刘基余	汤国安
许婷	孙亚琴	孙在宏	孙如江	孙毅中
严荣华	苏乐平	杜国庆	李硕	李斌
李云梅	李发源	李旭文	李安波	李秀梅
杨旭	杨昕	杨一鹏	杨建军	杨春霞
吴长彬	吴平生	何建邦	沈陈华	宋亚伟
宋亚超	张宏	张婷	张镒	张之沧
张书亮	张亦含	张亦鸣	张金善	张桂英
张海涛	张强	陈洋	陈踊	陈盼盼
陈惠明	陈锁忠	林琿	林振山	周卫
周晟	周伟涛	郑在洲	郑慧翎	施苗苗
闫国年	姜永发	贺镇海	袁丁	袁林旺
徐敏	徐鹏	徐网谷	徐秀华	殷丽丽
高晓黎	唐卫	陶陶	黄家柱	戚海峰
龚敏霞	盛业华	常本春	梁中宁	蒋文明
蒋海琴	焦东	曾巧玲	温永宁	蔡苗
缪瀚深	潘莹			

序

南京师范大学地理科学学院发起并组织编写地理信息系统专业系列教材,奋斗三载,先后问世,这是我国第一套全面阐述地理信息系统理论、方法、技术和应用的教科书。对于地理学科的现代化,信息科学新型人才的培训,对于落实科教兴国战略,深化教学改革来说,都是值得庆贺的。

据中国科学院地学部调查(2002),全国综合性大学共有 150 个地理学科机构,在地学领域中居首位,而地理信息系统专业脱颖而出,发展最快。21 世纪之初,已设置地理信息系统专业的学校有 70 多个,仅江苏省内就有 12 个。这是经济发展、社会进步的客观需求。面对全社会数字化的浪潮,“数字地球”、数字化城市、省区与流域,百舸争流。地理信息系统作为人口、资源与环境问题的公共平台,作为国家推动信息化、实现现代化的重要组成部分,正在与电子政务、电子商务信息系统相融合,愈来愈显示出其跨行业、多功能的优势,不断开拓新的应用领域。一些涉及地理分布现象的数据采集、时空分析,涉及城市或区域规划、管理与决策的过程,都喜欢用上地理信息系统这种新的技术手段,来提高办公自动化的水平,提高企业科学管理的效率和透明度,加强面对国际市场的开放力度和竞争能力。近 20 年来,全国范围从事地理信息系统的事业、企业单位,迅猛增长,已超过 400 个,而且方兴未艾,与时俱进。

中国科学院地学部地学教育研究组在咨询报告(2002)中指出:“随着社会和科技的发展,地学的内涵、性质和社会功能也在变化。这在最近 20 年中尤为明显:遥感、信息技术和各种实时观测、分析技术的发展,使地球科学进入了覆盖全球、穿越圈层,即地球系统科学的新阶段,从局部现象的描述,推进到行星范围的推理探索,获得了全球性和系统性的信息。”这就是说,从学科的本质及其自身发展的规律来看,地理信息系统不仅仅是技术,而且是科学,是发展地球系统科学不可缺少的部分。

地理信息系统之所以一枝独秀,并非偶然!主要是由于它本身具备着多样化的社会功能。社会信息化的主要内容包括三个方面:一是信息基础设施的建设,地理信息系统正是地图测绘的数字化产品,同时又是兼收并容遥感、定位系统的缓冲区,起着调节网络信息流的作用;二是产业结构调整,地理信息系统起着润滑剂的作用,以信息流调控物流、能流和人流,以信息化促进现代化;三是信息服务,地理信息系统是电子政务、电子商务信息系统不可分割的组成部分。在航天事业、电信网络和电脑技术日新月异的 21 世纪,地理信息系统如虎添翼,广泛地渗透到各行

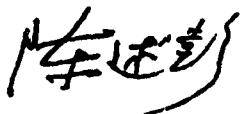
各业之中,提供无微不至的信息服务。

地理信息系统教材,前人多以综论形式出版。例如,英文教材先后有 Taylor D. R. (1991), Autenucci J. C. et al. (1991), Goodchild M. D. I. (1991), Fisher M. M. (1993), Murai Shuji (1996), D. Rhind (2000); 中文教材先后有黄杏元、汤勤 (1989), 边馥苓 (1996), 陈述彭、鲁学军、周成虎 (1999), 龚健雅 (1999), 邬伦 (1999), 阚国年、吴平生、周晓波 (1999), 李德仁、关泽群 (2000), 马蔼乃 (2000), 王家耀 (2001) 等。这些教材对地理信息系统的科学与哲学性质, 及其与邻近学科的相互关系, 均有精辟论述。地理信息系统应用专论方面, 城市: 曹桂发等 (1991), 宋小冬、叶嘉安 (1995), 宫鹏 (1996), 陈述彭 (1999), 张新长等 (2001); 林业: 李芝喜、孙俊平 (2000); 农业: 王人潮 (1999)。这些专论密切结合相关行业, 具有中国特色。现在, 阚国年教授等主持编写的地理信息系统专业系列教材, 是在前人的工作基础上, 博采众家之所长, 继往开来, 推陈出新, 拓展为系列教材。基础是扎实的, 时机是成熟的。

这套系列教材的编写, 紧密结合地理信息系统专业的课程设置。在理论方面, 又推出了一部新作, 从哲学的高度来探讨地理信息系统中的虚拟时空。系列教材的重点侧重于方法、技术。总结了数据集成、知识发现的最新进展, 率先推出数据共享、虚拟环境与网络三部分, 反映地理信息系统的生长点。在应用方面, 主要是结合作者们近年参与建设项目的实践, 加以总结和提高, 是来自生产第一线的“新知”。目前已涉及土地与水资源管理、城市规划、环境保护以及设备设施管理与房产管理等, 今后随着应用领域的拓展, 还会有旅游、物流等地理信息系统教材相继问世。

同学们可以根据课程设置计划, 循序渐进, 在理论方面广泛涉猎, 解放思想, 开阔眼界。在方法、技术方面, 配合辅导教材和实习大纲, 刻苦钻研, 掌握关键技术, 学以致用。在应用方面结合个人志趣、专长与就业需求, 选修其中一、二门, 理清不同行业的应用特点, 举一反三。系列教材是面向整个专业的, 并不要求每位同学都把全部教材囫圇吞咽下去, 食而不化。编写系列教材, 正是为同学们提供了更加宽阔的学习园地、更加宽松的学习环境。祝同学们健康成长, 时刻准备着, 与时俱进, 开拓创新, 为祖国信息化和现代化多做贡献。

中国科学院院士



2003 新年

前 言

地理信息系统(geographic information system, GIS)从产生到现在,已历经 40 余年。从早期庞大的 GIS 系统到如今轻便且大众化的嵌入式移动 GIS, GIS 紧随计算机技术、网络技术、数据库技术和软件技术等的发展,在数据模型、数据组织与存储、体系结构、计算模式和地理服务等方面发生了巨大的变化,其中,“网络化”是 GIS 在发展历程和发展趋势中最重要的特点。从局域网到城域网和广域网,从互联网到无线网络,计算机网络及其他通信网络的每一步发展都在改变着 GIS 的应用规模和地理服务方式。伴随着计算机网络的发展,分布式计算技术从早期的集中式或基于主机的计算模式(Host-based Computing Model)、文件服务器计算模式(PC/File Server-based Computing Model)发展为客户/服务器模式(Client/Server)、浏览器/服务器模式(Browser/Server),进而发展为如今的多层分布式计算、Web 服务和网格计算模式。分布式计算模式的这种变化也同时影响着 GIS 的计算方法和体系结构。可以说网络与随网络而发展的分布式计算技术深深影响和改变着 GIS,网络 GIS 的时代已经到来了。

计算机网络体系结构与分布式计算技术是网络地理信息系统的重要标识。网络 GIS 可以是 GIS 发展过程中某一时段的 GIS 产品与应用形式,也可以是对所有 GIS 体系的统称。在一定时期内由特定形式的计算机网络和分布式对象技术的融合所形成的 GIS 系统可称为狭义网络 GIS。根据这种定义,本书将网络 GIS 分为基于 C/S 的网络 GIS、基于 B/S 的网络 GIS、基于空间 Web 服务的网络 GIS、基于移动与嵌入式的网络 GIS 和基于网格的网络 GIS,这几种网络 GIS 都因网络结构形式和分布式对象技术的不同而在体系结构、数据存储与访问方法、数据组织与存储策略等方面存在较大的差异。狭义网络 GIS 实际上代表了 GIS 的某个重要技术特征,反映了 GIS 在某个时期的应用特点,它们的地位是等同的,不是简单的更替。广义网络 GIS 不仅是对所有狭义网络 GIS 的统称,同时也代表了各种狭义网络 GIS 结合的产物,它可以是城域网/广域网 GIS、Internet/Intranet GIS、无线网络 GIS、移动与嵌入式 GIS 的各种组合。

全书共分 8 章。第一章从网络 GIS 再认知的角度提出了狭义和广义网络 GIS,讨论了网络 GIS 和传统的 Web GIS, Intranet GIS 的区别。第二章从计算机网络与分布式计算两个方面深入揭示了网络 GIS 的环境和技术特征,以及由不同特征组合而产生的各种网络 GIS。第三章和第四章分别从 GIS 多层体系结构、空间数据库存储模式、C/S 与 B/S 模式下的网络 GIS 技术等几个方面阐述了基于

C/S 网络 GIS 的技术特点与实施方式及流程。第五章从 Web 服务、空间 Web 服务和 OGC 的空间服务计划项目等几个方面阐述了基于 Web 服务的网络 GIS。第六章从移动与嵌入式地理信息关键技术和开发技术两个方面阐述了移动与嵌入式网络 GIS。第七章介绍了基于网格技术的网络 GIS 的体系结构和相关的集成体系。第八章指出了当前网络 GIS 存在的问题和未来的发展方向。

本书是作者在多年从事网络 GIS 相关工作、主持和参与国家“863”课题与国家自然科学基金课题及一些网络 GIS 工程项目的基础上编写而成的,编写过程历时一年多,并得到了南京师范大学地理信息科学江苏省重点实验室众多老师和同学的大力支持。研究生张亦鸣、张海涛、施苗苗、殷丽丽和威海峰参与了部分章节的编写,干嘉彦、蓝天和朱虹帮助绘制了教材中的部分插图,周洁雨老师帮助审核了部分文稿,在此一并表示感谢!

由于网络地理信息系统内容丰富,覆盖范围广泛,牵涉相关技术复杂,加之时间仓促,错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

序

前言

第一章 网络地理信息系统概述	1
第一节 概述.....	1
第二节 网络地理信息系统的定义.....	1
第三节 广义与狭义的网络地理信息系统.....	3
一、广义网络地理信息系统	3
二、狭义网络地理信息系统	5
第四节 网络地理信息系统特点.....	8
思考题	10
第二章 计算机网络与分布式对象技术	11
第一节 计算机网络	11
一、计算机网络的发展.....	11
二、几种不同的网络形式	18
第二节 分布式对象技术	23
一、Sun 公司的 EJB 技术	23
二、OMG 的 CORBA 技术	25
三、Microsoft 的 Windows DNA 技术	26
四、有别于传统分布式计算的 Web 服务技术	28
第三节 网络与分布式计算变迁下的网络 GIS	31
思考题	35
第三章 基于 C/S 模式的网络地理信息系统	36
第一节 局域网络与 C/S 模式	36
一、C/S 模式	37
二、多层架构的 C/S 模式.....	39
第二节 基于 C/S 模式的网络地理信息系统开发技术	42
一、系统开发模式	42
二、C/S 网络组件平台及商用解决方案	43
三、空间数据库及商用解决方案	50
第三节 基于 C/S 模式的网络地理信息系统开发案例	60

一、需求分析	60
二、系统的体系结构	60
三、功能设计	62
四、系统设计	67
五、系统实现	77
思考题	81
第四章 基于 B/S 模式的网络地理信息系统	83
第一节 基于 B/S 模式的网络地理信息系统的概述	83
一、B/S 结构	83
二、基于 B/S 模式的网络地理信息系统的体系结构	87
三、基于 B/S 模式的网络地理信息系统特点	92
第二节 基于 B/S 模式的网络地理信息系统的实现技术	93
一、CGI 技术在 Web GIS 中的应用	94
二、ServerAPI 技术在 Web GIS 中的应用	95
三、Web GIS 客户端的 Plug-in 插件技术	96
四、ActiveX 控件和 DCOM 组件技术	98
五、利用 Java 技术开发 Web GIS	99
六、利用 ASP 技术开发 Web GIS	100
七、基于 B/S 结构的网络地理信息系统主要实现模式的比较	101
第三节 基于 B/S 模式的主要网络地理信息系统平台	102
一、MapInfo 公司的 MapXtreme 平台	102
二、ESRI 公司的 ArcIMS 平台	106
三、Autodesk 公司的 MapGuide 平台	111
四、Intergraph 公司的 GeoMedia Web Map 平台	116
五、吉奥公司的 GeoSurf 平台	119
六、中遥地网公司的 GeoBeans 平台	122
七、超图公司的 SuperMap IS	124
八、基于 B/S 模式的主要网络地理信息系统对比	127
第四节 基于 B/S 模式的网络地理信息系统开发案例	130
一、需求分析	130
二、体系结构	130
三、功能分析	132
四、系统设计	133
五、系统实现	134
思考题	143

第五章 基于 Web 服务的分布式网络地理信息系统	144
第一节 Web 服务技术	144
一、Web 服务概述	144
二、Web 服务的体系结构	147
第二节 Web 服务在地理信息系统领域的发展和应用	158
一、基于网络的空间信息服务规范	158
二、OWS 计划	161
第三节 基于 Web 服务的网络地理信息系统应用模型	182
思考题	188
第六章 移动与嵌入式网络地理信息系统	189
第一节 基于无线网络的移动地理信息系统概述	189
一、无线网络与嵌入式环境	189
二、移动 GIS 与嵌入式 GIS 的发展	192
三、移动 GIS 的体系结构	194
四、移动 GIS 的应用领域	196
第二节 移动地理信息系统与嵌入式地理信息系统的关键技术	197
一、移动设备的开发方式	197
二、无线网络的交互方式	201
三、移动数据库系统	205
四、定位系统	209
第三节 移动地理信息系统的设计	212
一、概述	212
二、基于胖客户端的移动地理信息系统的设计	215
三、基于瘦客户端的移动地理信息系统的设计	220
第四节 移动地理信息系统的开发案例	226
一、数据转换	227
二、功能的实现	229
思考题	231
第七章 基于网格技术的网络地理信息系统	232
第一节 网格技术及 Grid GIS 概述	233
一、网格及其相关技术	233
二、Grid GIS 和 Web GIS	244
第二节 Grid GIS 体系结构研究	247
一、Grid GIS 体系结构	247
二、Grid GIS 服务组成结构	251

第三节 Grid GIS 系统集成研究	252
一、Grid GIS 系统集成关键技术与协议	252
二、地理标示语言标准研究	254
三、Grid GIS 互操作研究	260
四、ESRI G. net 和 Geography Network 技术架构	265
五、Grid GIS 研究进展	268
思考题	270
第八章 网络地理信息系统的问题与发展	271
第一节 网络地理信息系统存在的问题	271
第二节 网络地理信息系统未来的发展	272
思考题	273
参考文献	274

第一章 网络地理信息系统概述

第一节 概 述

地理信息系统(geographic information system, GIS)从产生到现在,已经历经 40 多年,通过 40 多年的发展,GIS 在理论体系完善、技术研究和应用产业拓展与普及等方面都有长足的进步。作为“数字地球”、“数字区域”和“数字城市”的信息基础设施,它逐步和其他 IT 技术融合,其应用几乎渗透到国民经济的各个部门,影响和改变着我们的生产、生活和工作方式,创造了可观的社会财富,取得了良好的经济效益。据初步估算,目前全球与 GIS 相关的产业值超过 100 亿美元,其中我国达 1000 万美元。

从早期庞大而专有的 GIS 系统到如今轻便且大众化的嵌入式移动地理信息系统,GIS 紧随计算机技术、网络技术、数据库技术和软件技术等的发展,在数据模型、数据的组织与存储、体系结构、计算模式和地理服务等方面正在或已经发生了巨大的变化。在这众多的变化中,“网络化”是 GIS 在发展历程和今后发展中的最重要的特点。从局域网到城域网和广域网,从互联网到无线网络,计算机网络及其他通信网络的每一步发展都在改变着 GIS 的应用规模和地理服务方式,而伴随着计算机网络发展的分布式计算技术也从早期的集中式或基于主机的计算模式(Host-based Computing Model)、文件服务器计算模式(PC/File Server-based Computing Model)发展为客户/服务器模式(Client/Server)、浏览器服务器模式(Browse/Server),再发展为如今的多层分布式计算、Web 服务和网格计算模式,分布式计算模式也在逐步影响着 GIS 的计算方法和体系结构。可以说网络与因网络发展而存在的分布式计算技术深深影响和改变着 GIS,网络 GIS 的时代已经到来了。

第二节 网络地理信息系统的定义

计算机网络体系结构与分布式计算技术是网络地理信息系统的重要标识。作为日益发展和壮大的 GIS 技术与应用,网络 GIS 可以是 GIS 发展过程中某一时段的 GIS 产品与应用形式,也可以是所有 GIS 体系下的统称。因此,网络 GIS 有技术的狭义网络 GIS 和宏观的广义网络 GIS 之分。

1. 狭义网络 GIS

既然计算机网络结构和分布式对象技术形式是网络 GIS 的重要特征,那么在一定时期内特定形式的计算机网络和分布式对象技术的融合所形成的 GIS 系统便是狭义性的网络 GIS。按照这种定义方法,本书将网络 GIS 分成基于 C/S 的网络 GIS、基于 B/S 的网络 GIS、基于空间 Web 服务的网络 GIS、基于移动与嵌入式的网络 GIS 和基于网格的网络 GIS,这几种网络 GIS 都因其网络结构形式和分布式对象技术的不同而在体系结构、数据存储与访问方法、数据组织与存储策略等方面存在较大差异。从主流 GIS 平台厂商提供的软件生产线可以看出狭义网络 GIS 的标识和特点。如 ESRI 公司的 ArcObjects 和 MapObjects 通常用来构造基于 C/S 的网络 GIS,而 ArcIMS 则用于 B/S 架构下网络 GIS 的开发,ESRI 最新提供的 ArcWeb USA 则完全是基于空间 Web 服务的,在移动与嵌入式开发等方面用户则选用 ArcPAD。这些产品在不同程度上反映出平台厂商为适应某一阶段计算机网络和分布式对象技术所做的努力,也反映出平台厂商对狭义网络 GIS 的认同。

因此,不要简单地认为基于 C/S 模式下的网络 GIS 一定会被 B/S 模式下的网络 GIS 代替。狭义网络 GIS 实际上代表了 GIS 的某个重要技术特征,反映了 GIS 的某个时期的应用特点,它们的地位是等同的,不是简单的更替。

2. 广义网络 GIS

随着计算机技术、网络技术、软件技术和数据库技术的发展,计算机网络结构形式和分布式对象技术也日益多样化,与此相对应,随着 GIS 数据和功能共享需求的逐步提升,GIS 的数据共享和访问方法也日益多样化。新技术和新方法的出现并不代表已有技术全部老化,更不是对已有技术的完全替代,相反,这些新的 GIS 技术、方法是对已有技术的弥补。在这个技术“百花齐放”的时代,多种技术相互融合,互为利用是这个技术时代的最大特点。本书探讨的广义网络 GIS 不仅是所有狭义网络 GIS 的统称,同时也代表了不同狭义网络 GIS 结合时的产物。一般来讲,广义的网络 GIS 可以是城域网/广域网 GIS、Internet/Intranet GIS、无线网络 GIS、移动与嵌入式 GIS 的各种组合。实际情况也是如此,在一个技术方法繁多、GIS 数据共享需求多样的企业里,GIS 并非都是狭义网络 GIS,更多的是几种不同狭义网络 GIS 的结合,即同时使用几种网络结构和不同的分布式对象技术,而这也正是本书目的所在,通过几种狭义网络 GIS 的探讨以期让读者在构建广义网络 GIS 时更加理性。

第三节 广义与狭义的网络地理信息系统

一、广义网络地理信息系统

1. 广义的网络 GIS 概念框架

基于对网络 GIS 的全新理解,广义的网络 GIS 包含了以各种网络协议和不同分布式软件体系构建起来的 GIS 应用。实际情况是一个具有一定规模的 GIS 应用必定包含了不止一种的网络情况,在极特殊的情况下,有些城市级的应用,如城市公安 GIS 系统、城市电力 GIS 系统等,将有可能包含所有的网络情况,系统也由不同的分布式软件体系构造而成。因此广义的网络 GIS 概念框架可以用图 1-1 表示。

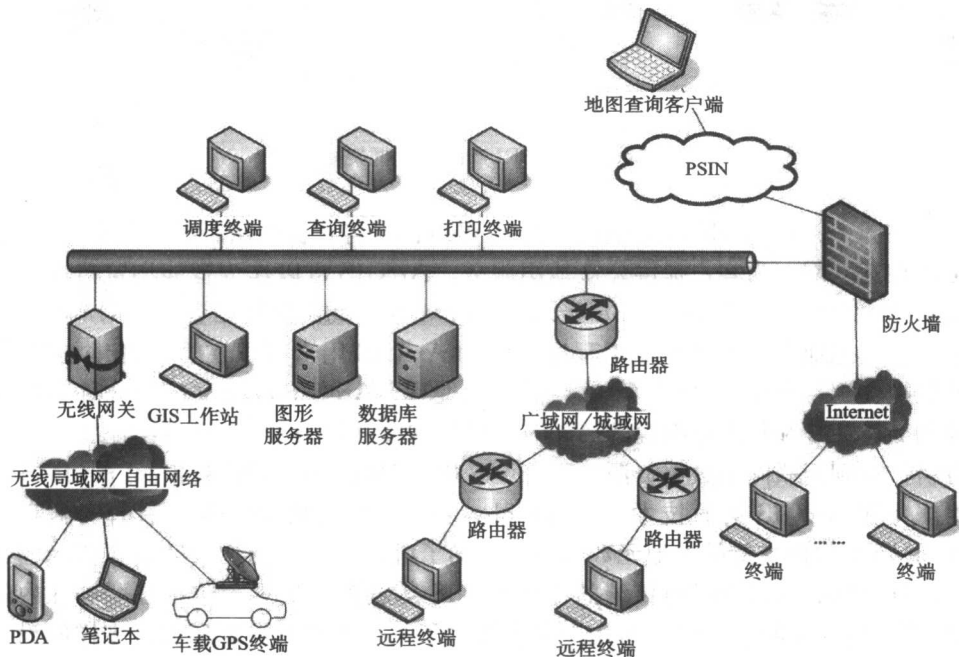


图 1-1 广义的网络 GIS 概念框架

本书给出的广义的网络 GIS 概念框架并非是一种理想模式,很多 GIS 平台厂商在其 GIS 软件平台的开发与部署过程中也是按照这种模式生产自己的软件,以适应不同网络模式下的需求。如 ESRI 公司的产品构架图就是一个典型的广义网络框架,如图 1-2(摘自 ESRI)所示。

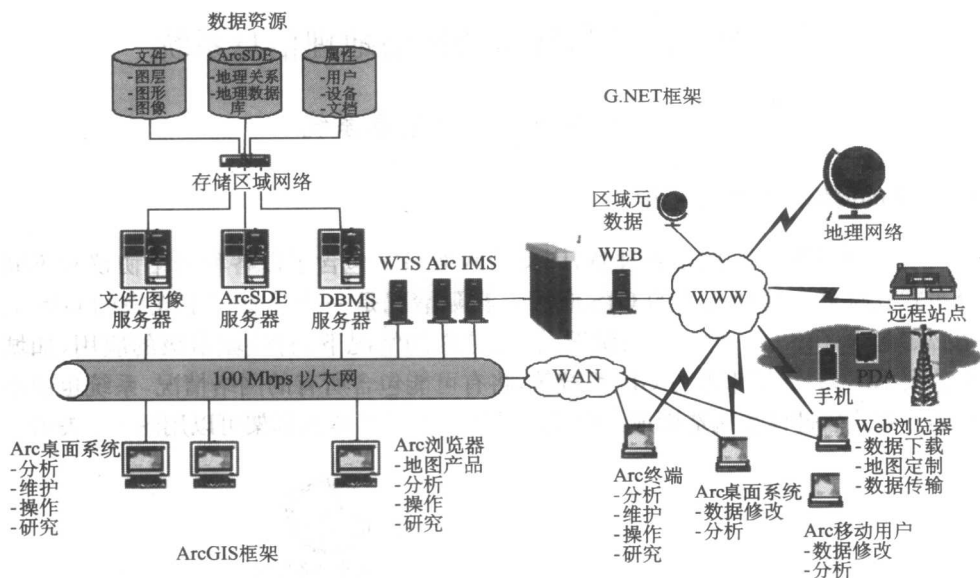


图 1-2 ESRI 产品构建框架图

在图 1-2 中, ArcIMS 为组织机构的 Web 浏览客户提供出版的地图服务器, 也可以在互联网上为客户提供公众地图服务。ArcGIS 可以作为智能浏览器客户连接到 ArcIMS, 访问 Internet Geography Network 中的无限数据资源。用户可以在家里或其他地方使用这些应用程序。移动 ArcGIS 用户可以在野外创建红线区, 并且提交到一个中央 ArcIMS 站点做后续处理。ArcGIS 的桌面应用软件包括本地的 ArcSDE 和作为数据源的 ArcIMS 服务和文件服务器, 它将桌面地图生产和分析扩展到互联网的数据资源。“ArcGIS 构架”包括 ArcSDE 数据源、ArcIMS 网络服务和 ArcGIS 桌面技术。Geography Network 元数据搜索引擎的实施和由 ArcIMS 4 软件支持的本地元数据站点增加了机构之外的用户访问数据资源的途径。这个“G. Net 构架”将传统的机构性 GIS 信息资源扩展为包括互联网在内的数据资源, 为不断增长的 GIS 用户需求提供了一个丰富的数据环境。多样的设计选择使各机构能够为他们的用户需求提供一种最佳的企业级网络 GIS 解决方案, 使得网络 GIS 的可伸缩性配置得到最合理的部署, 为用户节省投资^①。

2. 广义的网络 GIS 软件计算模式协议栈

基于不同的网络结构, 软件的计算和应用模式也会有差异。在网络比较稳定

① ESRI 系统设计策略, ESRI 白皮书, 2004 年 7 月

的城域网或广域网中一般以传统的分布式计算技术驱动应用,如 Windows 的 DCOM、COM+、MTS 等,而在网络不稳定的 PSTN 或 Internet 中,分布式计算则主要以 HTTP 为主。因此,可以用协议栈的方式描述网络 GIS 的实现和部署的技术及标准的层次体系结构。最底层通过绑定、发送和接受消息实现软件组件的连接。更高层通过发布、发现和绑定机制实现分布式协同,使得软件应用能够透明地以集成和动态方式一起工作。广义的网络 GIS 软件计算模式协议栈如图 1-3 所示。

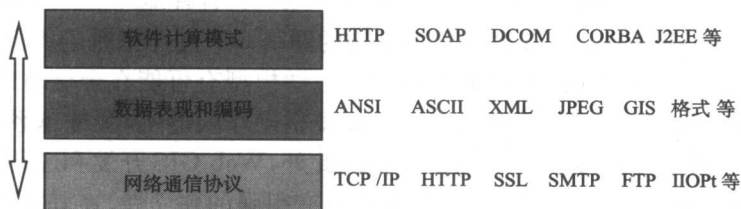


图 1-3 广义的网络 GIS 软件计算模式协议栈

广义的网络 GIS 软件计算模式协议栈不仅反映了不同网络通信协议下各种软件计算模式,同时也是具备不同网络通信协议网络 GIS 的互操作模型。

二、狭义网络地理信息系统

1. 基于 C/S 模式的网络 GIS

C/S(Client/Server,简称 C/S)是一种分布式系统结构,它基于简单的请求/应答协议。在 C/S 模式下,服务器只集中管理数据,而计算任务分散在客户机上,客户机和服务器之间通过网络协议进行通信。基于 C/S 模式的网络地理信息系统是构建于部门局域网络之上的,采用分布式系统架构,主要完成海量空间数据查询统计、地图编辑、空间分析、专题制图、数据转换输出等功能,是对系统的快捷性、安全性、灵活性和高效性等要求较高的应用性地理信息系统。

基于 C/S 模式的网络地理信息系统具有以下显著特点:

- (1) 由于客户端实现与服务器的直接相连,没有中间环节,因此响应速度快。
- (2) 客户操作界面设计个性化,具有直观、简单、方便的特点,可以满足客户个性化的操作要求。此外,由于开发是针对性的,因此,操作界面漂亮、形式多样,可以充分满足客户自身的个性化要求。
- (3) 由针对性开发带来的缺少通用性、业务变更或改变不够灵活的缺陷直接导致系统维护和管理的难度,进一步业务拓展困难较多。此外,基于 C/S 模式的网络地理信息系统需要专门的客户端安装程序,分布功能弱,不能够实现快速部署