



刘光 唐大仕 编著

Web GIS 开发

—ArcGIS Server与.NET



- 国内第一本Web GIS开发实战手册
- 以丰富的实例，系统、全面地介绍了基于Web服务的GIS开发
- 使用C#语言开发基于ArcGIS Server的Web GIS



清华大学出版社

Web GIS 开发

—ArcGIS Server与.NET

本书内容导读:

- GIS的发展、与Web服务的联合以及相关规范。
- ArcGIS Server 9.2的主要功能、整体架构及其安装过程。
- ArcGIS Server的管理、服务的发布以及配置文件的使用。
- 使用Web控件创建简单Web GIS应用程序；创建自定义的工具与命令，实现图形与属性的双向查询与展示。
- ArcGIS Server中支持的数据源类型及其对应的资源与功能的操作。
- 使用自定义格式与存储的数据源。
- 在不同层次（Web和GIS服务器端）操作图形。
- 任务框架以及如何自定义任务框架。
- 使用COM功能对象与服务器对象来扩展ArcGIS服务器功能。
- 在Web应用程序框架之外调用ArcGIS Server的Web服务；将ArcGIS Server的Web服务再封装为更具有针对性的Web服务。
- Web GIS的安全、部署以及性能调优。

关于作者:

刘 光：北京大学遥感与地理信息系统研究所博士，现任职于北京市地理信息中心，长期从事地理信息系统开发工作，出版过多部地理信息系统方面的专著

唐大仕：GIS专业博士，北京大学计算机系教师，长期从事计算机编程语言（C、C++、C#、Java）的教学

使用者指引

入门

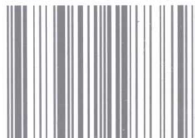
进阶

专家

上架指导：计算机/ 地理信息系统开发

封面设计：张仁伟

ISBN 978-7-302-19737-9



9 787302 197379 >

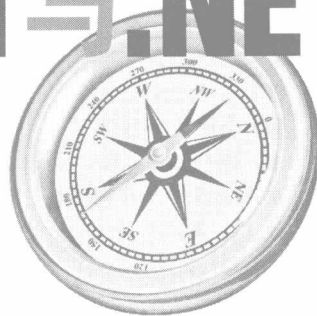
定价：49.00 元



刘 光 唐大仕 编著

Web GIS 开发

ArcGIS Server 与 .NET



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

ArcGIS Server 是功能强大的基于服务器的地理信息系统产品,本书以循序渐进的方式,通过大量的实例介绍如何在 Visual Studio 中,使用 C# 语言开发基于 ArcGIS Server 的 Web GIS。全书内容涉及使用 ArcGIS Server 开发 Web GIS 的各个层面,包括 ArcGIS Server 9.2 的功能、架构及安装介绍, ArcGIS Server 的管理、服务的发布以及配置文件的使用,自定义工具与命令的创建,数据源、图形对象类、任务的自定义及操作, ArcGIS 服务器功能的扩展,以及如何直接使用 ArcGIS Server 提供的 Web 服务开发程序并对其进行再封装。最后介绍了 Web GIS 中的安全、部署以及性能调优应考虑的关键问题。

本书适用于政府、企业相关部门的 GIS 研究与开发人员,也适用于高等院校地理学、地理信息系统、房地产、环境科学、资源与城乡规划管理、区域经济学等专业学生参考与学习。本书还适合作为各种 GIS 培训学员的学习教材与参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Web GIS开发——ArcGIS Server与.NET/刘光,唐大仕编著. —北京:清华大学出版社,2009.4
ISBN 978-7-302-19737-9

I. W… II. ①刘… ②唐… III. 地理信息系统—应用软件 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 038857 号

责任编辑:夏非彼 卢 亮

装帧设计:图格新知

责任校对:贾淑媛

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:25.25 字 数:646 千字

版 次:2009 年 4 月第 1 版 印 次:2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:49.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031033-01

前 言

人类正面临一个海量信息的时代，社会的发展、国家与企业的竞争能力越来越依赖于对信息的占有量与处理和利用能力。而占人类活动全部信息 80%的空间信息如何更快、更好、更充分地发挥作用已成为全球关注的热点。空间信息科学与技术正是在这样一个强烈的需求呼唤与应用积累下产生的一个新兴高技术交叉学科，它结合空间技术、信息技术和各类应用技术，主要研究空间信息的获取、存储、管理、查询、分析、应用、共享、可视表达等理论、方法与技术。“21 世纪是全球数字化的时代”（比尔·盖茨），“十五”期间我国就已将“数字城市”、“数字国土”等列入国民经济和科技发展重点计划，“数字北京”、“数字福建”、“数字黄河”等等一些重大工程即将大展宏图，地理信息系统的研发任重道远。

自 20 世纪 60 年代诞生以来，GIS 发展迅速，应用也日趋深化和广泛，逐步融入信息技术（IT）的主流，正在成为信息产业新的增长点，是发展潜力巨大的地理信息产业的主要组成部分之一。如今 GIS 的应用已经成为我国国民经济和社会信息化建设的亮点，日益深入到各个专业领域和百姓日常生活中。

GIS 经历了单机环境应用向网络环境应用发展的过程，网络环境 GIS 应用从局域网内客户/服务器（Client/Server，C/S）结构的应用向 Internet 环境下浏览器/服务器（Browser/Server，B/S）结构的 Web GIS 应用发展。随着 Internet 的发展，Web GIS 开始逐步成为 GIS 应用的主流，Web GIS 相对于 C/S 结构而言，具有部署方便、使用简单、对网络带宽要求低的特点，为地理信息服务的发展奠定了基础。

然而，早期的 Web GIS 功能较弱，主要用于电子地图的发布和简单的空间分析与数据编辑，难以实现较为复杂的图形交互应用（如 GIS 数据的修改和编辑、制图）和复杂的空间分析，还无法取代传统的 C/S 结构的 GIS 应用，出现了 B/S 结构与 C/S 结构并存的局面，而 C/S 结构涉及客户端与服务器端之间大量数据转输，无法在互联网平台实现复杂的、大规模的地理信息服务。

B/S 结构应用已经由浏览器/网络服务器/数据服务器（Browser/Web Server/Data Server）三层架构阶段进入到浏览器/网络服务器/应用服务器/数据服务器（Browser/Web Server/Application Server/Data Server）四层架构阶段。在新的四层架构中，网络服务器和应用服务器分离，并且其间还可以插入二次开发和扩展功能，其中的应用服务器一般为支持远程调用的组件式 GIS 平台，或由组件式 GIS 平台封装而成。将 GIS 复杂数据分析与处理功能（编辑、拓扑关系的构建、对象关系的自动维护、制图）移到 GIS 应用服务器上，使客户端与服务端的数据传输减少到最少的程度，为在 Internet 上实现复杂、大规模的地理信息服务提供了可能。这一架构带来的巨大优势是使服务器端具有极强的扩展性，因此作为应用服务器的组件式 GIS 所具备的功能，都可以通过 B/S 结构实现，Web GIS 不再是只能满足地图浏览和查询的简单软件了，而是一个体系先进，功能强大的服务器端 GIS（Server GIS）。新的服务器端 GIS 将是未来应用发展的主流。

ArcGIS Server 是一个基于 Web 的企业级 GIS 解决方案，它为创建和管理基于服务器的 GIS

应用提供了一个高效的框架平台。它充分利用了 ArcGIS 的核心组件库 ArcObjects, 并且基于工业标准提供 Web GIS 服务。ArcGIS Server 将 GIS 和网络技术 (Web) 两个先进的技术结合在一起: GIS 擅长与空间相关的分析和处理, 网络技术则提供全球互联, 促进信息共享。这两项技术协同工作, 相得益彰。

本书通过大量的实例, 详细介绍了如何利用 ArcGIS Server 开发 Web GIS。

在第 1 章中, 介绍了 GIS 及其发展和与 Web 服务的联合, 并介绍了基于 Web 服务的 GIS 的相关规范。

第 2 章中详细介绍了 ArcGIS Server 9.2 的主要功能以及产品的分类分级, 并介绍了 ArcGIS Server 系统的整体架构及其相关技术, 最后介绍了该产品的安装过程。

第 3 章介绍了 ArcGIS Server 的管理、服务的发布以及配置文件的使用。

第 4 章首先介绍了使用 ArcGIS Server 创建 Web GIS 的不同方法, 并介绍了开发 Web GIS 的基础, 即 Web 应用程序框架, 及该框架中 Ajax 的使用, 最后通过几个实例介绍了如何创建自定义的工具与命令, 实现图形与属性的双向查询与展示。

第 5 章介绍了 ArcGIS Server 中支持的数据源类型及其原理, 并着重介绍了 ArcGIS Server 数据源的不同层次的使用与管理。本章还介绍了与数据源对应的资源与功能的操作。

第 6 章通过两个大的实例介绍了如何在 ArcGIS Server 的 Web 应用程序框架 (Web ADF) 中, 无缝使用自定义格式以及存储的数据源。

第 7 章首先介绍了图形对象类及其操作的不同层次, 然后分别通过实例介绍如何在 Web 端以及 GIS 服务器端操作图形对象, 最后介绍了图形对象在不同层次之间转换的方法。

第 8 章介绍了任务框架的概念、组成, 并介绍如何自定义任务框架。

第 9 章介绍如何通过使用 COM 功能对象以及服务器对象扩展两种方式来扩展 ArcGIS 服务器的功能。

第 10 章则介绍了如何不在 ArcGIS Server 的 Web 应用程序框架中, 直接使用 ArcGIS Server 提供的 Web 服务开发程序, 以及如何对 ArcGIS Server 提供的 Web 服务进行再封装, 为其他应用系统提供粗粒度的具有针对性的 Web 方法。

第 11 章介绍了 Web GIS 中应考虑的安全问题及其措施, 以及其部署和性能调优方面的问题。

关于本书的实例, 读者可以到图格新知网站 (www.booksaga.com) 下载其对应的源代码和一些相关文件。

参与本书编写的人员有刘光、唐大仕、刘增良、韩光瞬、刘小东、贺小飞、李珍贵、岳江、潘杏花、丁修平、梁宁海、马学坤、胡汝章、潘子南与何军等人。

由于作者水平、经验有限, 书中不可避免存在一些缺点与错误, 希望能够得到广大专家与读者的批评与指正。

作者

2009.3

目 录

第 1 章 地理信息系统的发展与 Web 服务	1
1.1 地理信息系统及其发展趋势	2
1.1.1 地理信息系统的发展	2
1.1.2 传统 Web GIS 的不足	3
1.1.3 Web 服务成为解决方案	3
1.2 Web 服务及其特点	4
1.2.1 Web 服务概述	4
1.2.2 Web 服务的特点	5
1.3 空间信息 Web 服务	6
1.3.1 从数据共享的角度看空间信息 Web 服务	6
1.3.2 从软件复用的角度看空间信息 Web 服务	7
1.3.3 从系统集成的角度看空间信息 Web 服务	8
1.3.4 空间信息 Web 服务的优势	9
1.4 GIS 的 Web 服务规范	10
1.4.1 OWS 服务体系	11
1.4.2 空间信息 Web 服务的角色与功能划分	11
1.4.3 空间信息 Web 服务的系统框架	14
1.4.4 空间信息 Web 服务中的基础服务	15
1.5 GIS 的 Web 服务实现方式	19
1.5.1 版本与流通	19
1.5.2 请求规则	20
1.5.3 响应举例	23
第 2 章 ArcGIS Server 9.2 简介与安装	26
2.1 ArcGIS Server 9.2 主要功能	27
2.2 ArcGIS Server 的产品级别分类	30
2.2.1 按功能分级	31
2.2.2 按规模分级	31
2.2.3 可选扩展模块	32
2.3 ArcGIS Server 9.2 系统组成部分	32
2.3.1 GIS 服务器	33

2.3.2	Web 服务器	33
2.3.3	客户端	34
2.3.4	数据服务器	34
2.3.5	管理工具	34
2.3.6	地图内容制作工具	34
2.4	ArcGIS Server 包含的主要技术	34
2.4.1	ArcSDE	34
2.4.2	Web 地图应用	35
2.4.3	ArcGIS Mobile	36
2.5	ArcGIS Server 9.2 安装	36
2.5.1	ArcGIS Server 安装概述	36
2.5.2	安装 ArcGIS Server for .NET	37
第 3 章	ArcGIS Server 管理与服务发布	40
3.1	管理 ArcGIS Server	41
3.1.1	使用 Manager 管理 ArcGIS Server	41
3.1.2	使用 ArcCatalog 管理 ArcGIS Server	43
3.2	发布服务	45
3.2.1	服务与功能	45
3.2.2	发布与管理服务	47
3.2.3	配置地图缓存	49
3.3	配置文件的使用	52
3.3.1	服务器配置文件	52
3.3.2	服务配置文件	53
第 4 章	简单 Web GIS 应用开发	54
4.1	创建 Web GIS 应用的几种方法	55
4.1.1	使用 Manager 工具创建	55
4.1.2	使用 Visual Studio 模板创建	57
4.1.3	使用 Web 控件创建	61
4.2	关于 Web GIS 应用程序框架	64
4.2.1	Web 应用程序框架体系结构	64
4.2.2	与 Web 应用程序框架相关的安装内容	67
4.3	部分页面刷新的实现——Ajax	68
4.3.1	Ajax 技术	69
4.3.2	Ajax 及 XMLHttpRequest 对象原理	69
4.3.3	用 XMLHttpRequest 来实现 Ajax	70
4.3.4	.NET 中内置的 Ajax	74

4.3.5 ArcGIS Web 应用开发框架中的 Ajax	78
4.4 自定义工具与命令	79
4.4.1 在工具栏中增加按钮	80
4.4.2 自定义点查询工具	82
4.4.3 高亮显示要素	87
4.4.4 自定义矩形查询工具	92
4.4.5 自定义多边形查询工具	96
4.4.6 自定义圆查询工具	98
4.4.7 自定义命令——清除高亮显示命令	100
4.5 用属性查询图形	101
4.5.1 资源内容查询	101
4.5.2 图层字段信息查询	105
4.5.3 属性查询	111
4.6 右键菜单与地图图片保存	116
4.6.1 添加右键菜单	116
4.6.2 处理右键菜单事件	118
4.6.3 保存地图图片	120
第 5 章 数据源、资源与功能对象	123
5.1 数据源	124
5.1.1 ArcGIS Server 本地数据源	124
5.1.2 ArcGIS Server 远程数据源	125
5.1.3 ArcIMS	125
5.1.4 图形图层	126
5.2 公有数据源 API	127
5.2.1 公有数据源 API 的内容	127
5.2.2 公有数据源 API 的实现	128
5.3 ArcGIS Server 数据源的使用	130
5.3.1 ArcGIS Server API	130
5.3.2 Web ADF 中的 ArcGIS Server API	131
5.3.3 管理服务器上下文	133
5.4 操作资源与功能对象	139
5.4.1 增加与删除资源	139
5.4.2 管理地图资源	144
5.4.3 地图资源的功能	151
第 6 章 自定义数据源	173
6.1 自定义数据源相关概念	174

6.2 XML 数据源.....	175
6.2.1 数据格式.....	175
6.2.2 实现数据源接口.....	176
6.2.3 实现地图资源接口.....	181
6.2.4 实现绘图功能.....	189
6.2.5 实现 Toc 功能.....	194
6.2.6 实现地图信息接口.....	197
6.2.7 注册自定义数据源.....	199
6.2.8 测试自定义 XML 数据源功能.....	200
6.3 遥感影像数据源.....	201
6.3.1 实现数据源接口.....	202
6.3.2 实现地图资源接口.....	206
6.3.3 实现地图信息接口.....	210
6.3.4 地图切片信息类.....	214
6.3.5 实现绘图功能.....	215
6.3.6 地图切片功能的实现.....	220
6.3.7 实现 Toc 功能.....	225
6.3.8 注册自定义数据源.....	228
6.3.9 测试自定义遥感影像数据源功能.....	229
第 7 章 图形操作.....	230
7.1 图形及相关类概述.....	231
7.2 图形操作的不同层次.....	231
7.3 在 Web 端操作图形.....	232
7.3.1 几何对象的创建.....	233
7.3.2 自定义着色器.....	238
7.4 在 GIS 服务器端操作图形.....	264
7.4.1 独立值专题图.....	266
7.4.2 范围专题图.....	270
7.4.3 柱状专题图.....	273
7.4.4 饼状专题图.....	276
7.4.5 等级符号专题图.....	279
7.4.6 点密度专题图.....	281
7.5 图形对象的转换.....	283
7.5.1 几何类型的转换.....	284
7.5.2 ArcGIS Server 中 COM 对象与值对象的转换.....	294
7.5.3 数据集转换.....	295
7.5.4 缓冲区分析.....	296

第 8 章 任务框架.....	308
8.1 任务控件.....	309
8.1.1 任务支持控件.....	309
8.1.2 Web ADF 提供的任务控件	309
8.1.3 任务框架的构成.....	310
8.2 自定义任务.....	311
8.2.1 自定义任务类库.....	312
8.2.2 应用自定义的任务.....	316
8.2.3 任务运行流程.....	317
8.2.4 自定义任务的改进.....	320
第 9 章 扩展 ArcGIS 服务器.....	322
9.1 几个概念.....	323
9.1.1 ArcGIS 服务器与细粒度的 ArcObjects	323
9.1.2 GIS 服务器 COM 对象与.NET.....	324
9.2 使用 COM 功能对象扩展 GIS 服务器	324
9.2.1 COM 组件的创建与实现.....	325
9.2.2 注册 COM 组件.....	331
9.2.3 使用 COM 功能对象.....	331
9.3 服务器对象扩展.....	337
9.3.1 创建服务器对象接口扩展.....	337
9.3.2 实现服务器对象扩展.....	338
9.3.3 创建服务器对象扩展的属性页	345
9.3.4 注册自定义服务器对象扩展.....	353
9.3.5 在 GIS 服务器上注册服务器对象扩展.....	354
9.3.6 在地图服务上应用服务器对象扩展	355
9.3.7 在 Web 应用程序中访问服务器对象扩展.....	355
第 10 章 GIS Web 服务的应用与创建.....	361
10.1 GIS Web 服务的应用.....	362
10.2 应用性 Web 服务的创建与使用	377
10.2.1 应用性 Web 服务的创建	377
10.2.2 应用性 Web 服务的应用	379
第 11 章 安全、部署与性能调优.....	381
11.1 应用程序的安全.....	382
11.1.1 使用成员资格管理用户.....	382



11.1.2	使用角色管理授权.....	383
11.1.3	使用受保护的配置加密配置信息.....	387
11.1.4	显示安全的错误信息.....	387
11.1.5	防止拒绝服务威胁.....	389
11.2	应用程序的部署.....	389
11.3	性能调优.....	391
11.3.1	数据方面.....	391
11.3.2	服务方面.....	391
11.3.3	应用系统的配置与部署方面.....	392
11.3.4	.NET 程序代码调优.....	393
11.3.5	ArcGIS Server 的代码的调优.....	393

第 1 章

地理信息系统的发展与Web服务

地理信息系统 (Geographical Information System, GIS) 是一种采集、处理、存储、管理、分析、输出地理空间数据及其属性信息的计算机信息系统。自 20 世纪 60 年代诞生以来, GIS 发展迅速, 应用也日趋深化和广泛, 逐步融入信息技术 (IT) 的主流, 正在成为信息产业新的增长点, 是发展潜力巨大的地理信息产业的主要组成部分之一。如今 GIS 的应用已经成为我国国民经济和社会信息化建设的亮点, 日益深入到各个专业领域和百姓日常生活中。

通过本章你将了解到:

- 1.1 地理信息系统及其发展趋势
- 1.2 Web 服务及其特点
- 1.3 空间信息 Web 服务
- 1.4 GIS 的 Web 服务规范
- 1.5 GIS 的 Web 服务实现方式

1.1 地理信息系统及其发展趋势

随着计算机技术、网络技术、数据库技术等的发展以及应用的不断深化, GIS 技术的发展呈现出新的特点和趋势, 基于互联网的 Web GIS 就是其中之一。Web GIS 除了应用于传统的国土、资源、环境等政府管理领域外, 也正在促进与老百姓生活息息相关的车载导航、移动位置服务、智能交通、抢险救灾、城市设施管理、现代物流等产业的迅速发展。

1.1.1 地理信息系统的发展

在一定意义上, 地理信息系统是计算机和信息系统技术在地理科学中运用发展的产物。因此地理信息系统不仅受地理信息系统的应用和需求的推动, 同时也受计算机和信息科学技术的推动。

20 世纪 60 年代末世界上第一个地理信息系统——加拿大地理信息系统 (CGIS) 诞生, 该系统主要用于自然资源的管理和规划; 随后, 美国哈佛大学研制出 SYMAP 系统。地理信息系统因日益引起各国政府和科学家的高度重视而迅速发展。GIS 的发展经历了 20 世纪 70 年代的大量试验开发阶段, 20 世纪 80 年代的商业开发和运作阶段以及 20 世纪 90 年代以用户为主导的阶段。在 GIS 发展初期, 只有地理研究人员、地质调查局、土地森林管理部门、人口调查等专业部门和研究人员对其感兴趣, 而目前 GIS 已深入到政府管理、城市规划、科学研究、资源开发利用、测绘、军事等广大的领域。21 世纪, 地理信息系统已远远不是地理学界或测绘学领域的概念, 而将成为人们采集、管理、分析空间数据, 共享全球信息资源, 为政府管理提供决策, 科学研究和实施可持续发展战略的工具和手段。其内涵从狭义的地理信息系统 (管理地理信息的计算机系统) 到更广泛的空间信息系统 (Spatial Information System), 并逐渐形成地球信息科学 (GeoInformatics)。

从 20 世纪 60 年代以来, 计算模式的发展已经经历了单机计算、集中计算到 C/S 模式、B/S 模式 (三层结构模式) 的不同阶段, 正逐渐进入以 Web 服务 (Web Services) 为主要特征的面向服务的计算模式。

就技术层面而言, 地理信息系统的发展也经历了三代, 现在正在向第四代过渡。从 GIS 中引入的网络技术方面来看, 其中第一代 (20 世纪 60 年代—80 年代中期) 是以单机单用户为平台、以系统为中心; 第二代 (20 世纪 80 年代中期—90 年代中期) 开始引用网络, 实现了多机多用户的 GIS; 第三代 (20 世纪 80 年代中期—本世纪初) 引入了 Internet 技术, 开始向以数据为中心的方向过渡, 实现了较低层次的 (浏览型或简单查询型) 的 B/S 结构。

在以前的地理信息系统中, 基本上以系统为中心, 不同系统之间壁垒比较分明, 数据共享与服务共享困难。在三十多年的时间里, 形成了许多 GIS 软件, 他们在不同的环境中独自发展, 有自己的文化背景、领域背景和技术背景, 形成了自己的数据模型和功能组织结构。虽然在功能和问题描述、实际操作上差别甚大, 加上内部空间数据组织不同或者互相保密, 形成了不同的壁垒, 为信息共享增加了许多困难。

由于 Internet 技术和 Web 技术的成熟与大规模普及应用, GIS 开始面向传统行业和广大民众, Web GIS 开始出现和发展, 并逐渐成为 GIS 应用的一种重要方式。Web GIS 是将 Web 技术应用于技术应用于 GIS 开发的产物, 是一个交互式的、分布式的、动态的地理信息系统, 是由多台主机、

多个数据库和无数终端,并由客户机与服务器(HTTP 服务器及应用服务器)相连接所组成的。Web GIS 中,空间信息应用主要采取的是 B/S(浏览器/服务器)方式。

1.1.2 传统 Web GIS 的不足

网络技术及分布式计算技术给 GIS 提供了更好的支持,同时也提出了更高的要求。随着网络信息基础设施和技术的不断发展与完善,分布式地理信息服务正成为人们获取地理信息的主要手段。与传统方式相比,分布式地理信息服务具有更广泛的访问范围、平台独立性、低系统成本、更简单的操作等优点,是今后 GIS 发展的重要方向。

但是,传统的 Web GIS 还有相当的不足,主要有如下几点:

(1) Web GIS 的主要功能和应用是用于地图的发布,这类系统基本上是浏览型或功能相对简单的查询型系统。即使有少量的对空间数据的操纵,但这种操纵的功能很弱,无法进行复杂的一体化操作,离全面的互操作及分布式的地理信息系统的要求还很遥远。

(2) Web GIS 中主要是服务端与客户端的通讯,由于服务端与客户端的地位没有形成对等的实体,因而难于建立分布式的地理信息系统。

(3) Web GIS 中传递的数据主要是以矢量形式表达的少量地图数据或者是以栅格形式表达的地图,这样的地图数据,在各个应用系统中的格式不统一,语义也不统一。由于缺乏统一的标准,数据的共享难于实现。

(4) Web GIS 中实现的操作,在各个系统中没有统一的描述的机制(虽然也有一些系统制定了一定的查询语言如 GeoSQL,但这不是所有的系统都采用的),也没有对这些操作和服务提供注册和发现的机制,因此服务的共享难以实现。

(5) Web GIS 还没有形成一套有效的集成机制。新一代的 GIS 要求有效的分布式空间数据管理和计算,包括:多用户同步空间数据操作与处理机制;数据、服务代理和多级 B/S 体系结构;异种 GIS 系统互连与互操作;空间数据分布式存储与数据安全;空间数据高效压缩与解压缩;同时要求强大的应用集成能力,包括有效的遥感、地理信息系统、全球定位系统集成;强大的应用模型支持能力;GIS 与 MIS(管理信息系统)、特别是 ERP(企业资源计划)的有机集成;GIS 与 OA(办公自动化)的有机集成;GIS 与 CAD(计算机辅助设计)的有机集成;GIS 与 DCS(决策支持系统)的有机集成;有一定实时能力、微型化、嵌入式 GIS 与各类设备的集成等等。

从以上所列举的来看,GIS 中大量的数据不断积累、各种层次的软件也越来越多,Web 技术的发展给 GIS 提出了更高的要求,GIS 的分布式、可互操作性显得越来越重要,这恰恰是当前 Web GIS 要着重解决的问题,这也是新一代(即第四代)GIS 的一个重要发展方向。

1.1.3 Web 服务成为解决方案

随着 Web 技术、组件技术、分布式系统等技术的发展,在近几年出现了 Web 服务技术,并逐渐引起了人们的注意,并成为分布式异构 GIS 进行互操作集成的首选技术。

在 Web 应用的不断发展过程中,人们发现在 Web 应用和传统桌面应用(比如企业内部管理

系统、办公自动化系统等)之间存在着连接的鸿沟,人们不得不重复地将数据在 Web 应用和传统桌面应用之间迁移,这成为了阻碍 Web 应用进入主流工作流的一个巨大障碍。

从 1998 年开始发展的 XML 技术及其相关技术已证明可以解决这个问题。而近期开始蓬勃发展的 Web 服务技术则正是基于 XML 技术的针对这一问题的最佳解决方案。Web 服务(Web Services)的主要目标就是在现有的各种异构平台的基础上构筑一个通用的与平台无关、语言无关的技术层,各种不同平台之上的应用依靠这个技术层来实施彼此的连接和集成。Web 服务与传统 Web 应用技术的差异在于:传统 Web 应用技术解决的问题是如何让人来使用 Web 应用所提供的服务,而 Web 服务则要解决如何让计算机系统来使用 Web 应用所提供的服务。

将 Web 服务应用于 GIS,则可以使传统的地理信息系统由独立的 C/S 结构或 B/S 结构,实现到基于 Web 服务体系的 GIS 的跨跃(如图 1.1 所示)。

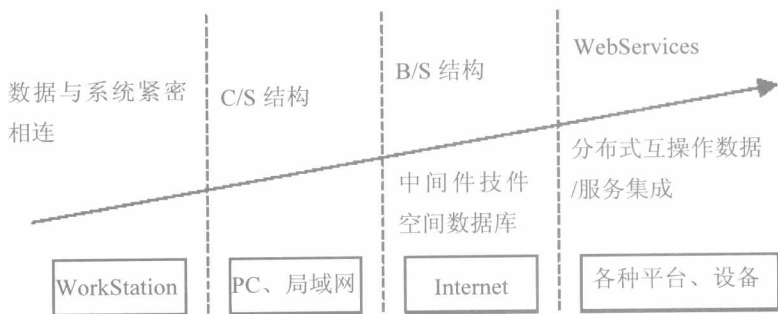


图 1.1 GIS 的网络化的发展趋势

1.2 Web 服务及其特点

1.2.1 Web 服务概述

W3C (Word Wide Web Consortium) 组织对 Web 服务的定义如下:

Web 服务是一个由 URI (Uniform Resource Identifier) 指定的软件组件或应用,它的接口和绑定可以用标准的 XML 进行描述并支持与其他软件和组件进行交互。

在实现分布式、可互操作及应用系统集成方面,Web 服务技术成为新一代 Web 技术。Web 服务从本质上来说是一种基于对象/组件模型的分布式计算技术。Web 服务的基础是 XML (可扩展标记语言) 及基于其上的 SOAP (Simple Object Access Protocol, 简单对象访问协议),其基本结构是:客户端和服务端之间把请求和数据结果以 XML 的形式进行 SOAP 包装,以 HTTP 等形式进行传送,从而实现相应交互。Web 服务技术的一大特点是,通过使用 Web 服务定义接口,可以掩盖各种不同实现之间的区别以及各相互联结的系统之间的异构性。在 Web 服务技术中,整个网络成为一个开放式的组件平台,通过组合不同的 Web 组件,应用程序很容易就能得到近乎无限的

扩展,从而满足用户的各种功能需求。

也就是说,Web 服务就是由服务组件通过某些网络协议提供的远程调用接口。Web Services 并不是一种新的服务端组件,而是原来的服务端组件提供了一种新的通过 SOAP 协议来调用的统一接口。

1.2.2 Web 服务的特点

Web 服务重要之处在于,Web 服务实现平台的细节和业务调用程序无关。Web Services 可以用其声明的 API 和调用机制(网络、数据编码模式等)进行访问。这种方式类似于浏览器和 Web 应用服务器之间的关系,Web 服务器不必关心使用它是哪类客户——可以是不同种类的浏览器或者甚至是不使用浏览器的客户。这种方式使得 Web 服务可以形成松散耦合的组件系统。

对于 Web 服务的外部使用者而言,Web 服务是一种部署在 Web 上的对象组件,它具备以下特征:

(1) 良好的封装性

Web 服务是部署于网络上的对象,具备对象组件自然具有的良好封装性。Web Service 在对象的实现者(服务者)与对象的调用者(请求者)之间是一组调用接口。实现者与服务器相互分开,一个服务接口可以有多个请求者,一个请求者可以调用多个实现相同接口的服务,这种机制不仅使对象组件具有良好的封装性,提高了软件的产生能力和集成能力。

(2) 分布性

Web 服务实现者与调用者可以分布在网络上的各处,可以在同一进程中,可以位于不同的机器中,也可以位于地理位置完全不同的网络中的不同机器中。对于一个应用系统而言,需要的多个服务也可以分布于网络上不同的环境中,这样,一个任务可以实现网络的分布性。

(3) 使用标准协议

与一般对象相比而言,Web 服务的接口规范更加规范并且易于机器理解。首先,作为 Web 服务的对象接口所提供的功能应当使用标准的描述语言来描述(如 WSDL);其次,由标准描述语言描述的服务接口应当能够被发现的,因此这一描述文档需要被存储在私有的或公共的注册库中。同时,使用标准描述语言描述的使用协约将不仅仅是服务界面,它将被延伸到 Web 服务的聚合、跨 Web 服务的事务、工作流等,而这些又都需要服务质量的保障。另外,对于松散耦合的系统环境安全机制非常重要,因此需要对诸如授权认证、数据完整性、事务处理的不可抵赖性等用规范方法来描述和交换。这些方面都已经有了或者正在制定一系列的公共协议,事实上,Web 服务的协议是当前计算机领域中最受人关注的话题。

(4) 跨平台、跨语言

由于 Web Services 是架设在一系列通用的协议之上,其中重要的协议是基于 XML 的,这就决定了它与传统的系统集成技术不同,它可以运行于各种平台,包括典型的 Windows 和 UNIX,同时它的技术又是跨越编程语言界线的,无论是企业中广泛使用的 Java,还是桌面应用的 C++,C#,Visual Basic,都可以实现 Web 服务,并且调用者与实现者可以采用不同的编程语言。