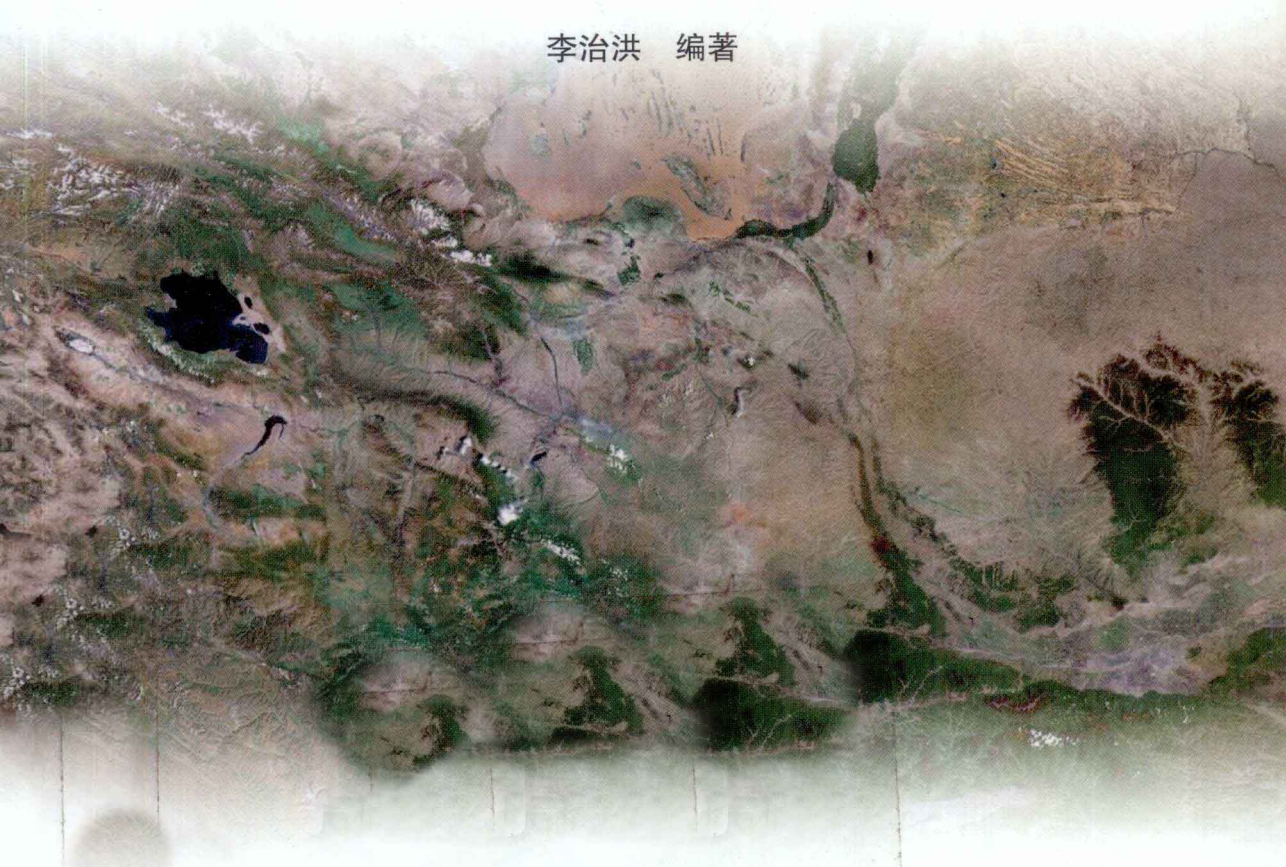




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# WebGIS 原理与实践

李治洪 编著



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# WebGIS 原理与实践

WebGIS Yuanli yu Shijian

李治洪 编著



高等教育出版社·北京  
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书内容主要包括 WebGIS 的基本原理和技术框架、WebGIS 编程实践、主要商业 WebGIS 产品的技术分析、开源 WebGIS 原理与技术分析以及 OGC 关于 Web 制图服务等方面的知识。

本书涉及的知识面广，实践性强。读者只需要具备 HTML、ASP 以及 JavaScript 的基础知识，使用随书提供的 GIS 组件，就可以完成本书所有示例的开发工作。

本书可以作为普通高等院校资源环境与城乡规划管理专业、GIS 专业的本科生课程教材，也可供企事业单位从事 GIS 项目管理和开发的技术人员参考使用。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

WebGIS 原理与实践 / 李治洪 编著. — 北京 : 高等教育出版社, 2011. 1

ISBN 978 - 7 - 04 - 025543 - 0

I. ①W… II. ①李… III. ①互连网络 - 地理信息系统 - 高等学校 - 教材 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 208664 号

策划编辑 南 峰      责任编辑 南 峰      封面设计 张 楠  
责任绘图 尹文军      版式设计 王艳红      责任校对 王 超  
责任印制 张泽业

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	咨询电话	400 - 810 - 0598
邮政编码	100120	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a> <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a> <a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
印 刷	北京地质印刷厂	畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
开 本	787 × 960 1/16	版 次	2011 年 1 月第 1 版
印 张	19.5	印 次	2011 年 1 月第 1 次印刷
字 数	360 000	定 价	33.60 元 (含光盘)

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25543 - 00

# 前 言

多年来，作者一直从事 WebGIS 相关的应用开发和教学、科研工作，其间感到 WebGIS 将日趋成为 GIS 的一个重要研究和应用领域。同时，WebGIS 又是一门综合性很强的应用技术，而由于计算机和网络技术日新月异的发展变化等客观原因，决定了 WebGIS 教材的建设相对困难。

WebGIS 的发展至今已有十余年的历史，直到 2004 年，以 GoogleMap 为代表的新一代 WebGIS 技术的出现，才真正为 WebGIS 应用的普及打开了大门。它们开发了切片地图 (Tiles Map) 服务框架，采用了新一代 Web 开发技术，将桌面应用交互的友好性与互联网应用便捷的可访问性紧密结合在一起，极大地推动了 GIS 应用的大众化。

全书共 10 章，其中第 1~3 章介绍 WebGIS 的基本概念和应用发展、WebGIS 开发技术基础以及体系结构等内容，这 3 章实际上构成了 WebGIS 基本技术和理论基础。

第 4、5 两章分别从服务器端和客户端两方面，深入浅出地介绍如何自己动手开发一个简单而新颖的 WebGIS 演示系统，该部分是本书的主要实践内容。和其他 WebGIS 教材的区别是，这两章的技术实践是在作者自己开发的 GIS 组件和工具（而非商业 WebGIS 开发平台）的基础上进行的，使用简单，易于理解和配置，这些代码和组件工具将随本书一起发行。

商业化的 WebGIS 开发工具在 GIS 应用开发中一直起着主导作用，同时这些主流的 WebGIS 开发工具也在不断的发展过程中。本书第 6、7、8 章系统分析包括 GoogleMap 在内的当前国内外主流 WebGIS 商业软件的基本特点、技术框架和开发示例。这几章在内容安排上注重原理、技术与实践的结合，既是本书 WebGIS 原理部分的深化，同时也可以供有条件（拥有或购买了相关商业 WebGIS 开发平台）的读者或院校有选择地安排相关实践。

作为软件设计和开发的一个热门领域，开源 GIS 软件在未来 GIS 应用开发领域将占有越来越重要的地位。本书第 9 章较为全面地介绍和分析开源 GIS 项目的现状、技术和特点，并以 MapServer 为例，系统分析开源 WebGIS 的应用开发技术。

近几年，基于 Web 服务的应用开发模式日趋成熟。WebGIS 的应用开发技术也逐渐向标准化和面向服务的开发模式的方向发展，本书最后一章在介

绍空间 Web 服务（又称为 GIS Web 服务）基本内容和特点的基础上，系统介绍 OpenGIS Web 服务中 Web 制图服务接口。大多数商业 WebGIS 开发工具都支持这些标准的制图服务接口。

GIS 技术特别是 WebGIS 技术的发展变化非常迅速。我衷心希望本书能为涉足 WebGIS 的读者和朋友提供较为全面的知识、方法和编程思想，但限于作者的知识和能力，本书的内容难免有许多不足甚至错误之处，希望读者给予帮助和指正。

另外，读者可以从 <http://leezhihong.download.csdn.net/> 下载实习资源，用户名：mywebgis，密码：mywebgis，参见附录 1。

本书得以出版，首先感谢我的博士导师张超教授和华东师范大学地理系刘敏教授，是他们的鼓励和支持才得以有机会申报并出版这本教材。感谢南京师范大学徐建刚教授、华东师范大学吴健平教授对本教材提出的宝贵意见。

在教材的出版过程中，得到了高等教育出版社编辑的热忱帮助和指正，也在此表示衷心感谢。

作者

2008 年 9 月于华东师范大学

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
<b>1.1 计算机网络与互联网</b> .....	1
1.1.1 计算机网络的发展.....	1
1.1.2 计算机网络的类型.....	3
1.1.3 Internet 和 Intranet.....	4
1.1.4 什么是 Web.....	5
<b>1.2 GIS 技术发展回顾</b> .....	5
1.2.1 主机-终端式 GIS.....	6
1.2.2 以 PC 为核心的桌面 GIS.....	7
1.2.3 基于 COM 的组件式 GIS.....	8
1.2.4 C/S 模式的网络 GIS.....	9
1.2.5 基于 Internet/Intranet 的 WebGIS.....	9
<b>1.3 WebGIS 的基本概念与特点</b> .....	9
1.3.1 WebGIS 的定义.....	9
1.3.2 WebGIS 的主要功能.....	11
1.3.3 WebGIS 的主要特点.....	12
1.3.4 WebGIS 与其他 GIS 技术的关系.....	13
<b>1.4 WebGIS 发展与现状</b> .....	14
1.4.1 WebGIS 技术的发展.....	14
1.4.2 主要 WebGIS 门户网站.....	15
<b>复习思考题</b> .....	20
<b>第 2 章 WebGIS 技术基础</b> .....	21
<b>2.1 Web 通信协议</b> .....	21
2.1.1 TCP/IP 协议.....	21
2.1.2 IP 地址及其类型.....	23
2.1.3 HTTP 协议.....	25
2.1.4 URL.....	27
<b>2.2 HTML 基础</b> .....	28
2.2.1 超文本模型与 HTML.....	28

---

2.2.2	标记、属性和内容	29
2.2.3	HTML 结构标记	29
2.2.4	HTML 常用标记	30
2.2.5	用 CSS 控制地图网页外观	34
<b>2.3</b>	<b>用 IIS 发布 Web 页</b>	<b>36</b>
<b>2.4</b>	<b>JavaScript 基础</b>	<b>37</b>
2.4.1	ECMAScript 简介	38
2.4.2	浏览器中的 JavaScript	41
2.4.3	DOM 基础	42
2.4.4	BOM 基础	45
2.4.5	通过 JavaScript 实现地图交互	49
<b>2.5</b>	<b>Web 客户端插件技术</b>	<b>50</b>
2.5.1	MIME 和浏览器插件	50
2.5.2	通过插件增强 Web 客户端	51
<b>2.6</b>	<b>Web 服务器端技术</b>	<b>52</b>
2.6.1	CGI 和 Server API 技术	53
2.6.2	ASP、JSP 和 PHP	54
2.6.3	服务器端开发技术比较	57
<b>2.7</b>	<b>ASP 编程基础</b>	<b>58</b>
2.7.1	ASP 概述	58
2.7.2	ASP 基本语法	58
2.7.3	ASP 常用内建对象	59
2.7.4	通过 ASP 实现地图交互	62
	<b>复习思考题</b>	<b>65</b>
<b>第 3 章</b>	<b>WebGIS 体系结构</b>	<b>66</b>
<b>3.1</b>	<b>分布式编程模型的体系与发展</b>	<b>66</b>
3.1.1	C/S 模式的产生和发展	66
3.1.2	基于 COM/COM+ 分布式体系结构	68
3.1.3	CORBA 分布式体系结构	70
3.1.4	J2EE 体系结构	71
3.1.5	.NET 分布式应用构架	72
3.1.6	WebGIS 与分布式应用框架	74
<b>3.2</b>	<b>WebGIS 构造模式</b>	<b>74</b>
3.2.1	服务器端构造模式	75
3.2.2	客户端构造模式	76

---

3.2.3 混合构造模式	77
<b>3.3 WebGIS 常用的技术实现</b>	<b>78</b>
3.3.1 基于 CGI 技术的 WebGIS	78
3.3.2 基于 SAPI 技术的 WebGIS	79
3.3.3 基于 ASP、JSP 和 PHP 技术的 WebGIS	80
3.3.4 基于浏览器插件的 WebGIS	81
3.3.5 基于客户端 ActiveX 技术的 WebGIS	82
3.3.6 基于客户端 Java Applet 的 WebGIS	84
<b>3.4 WebGIS 常用的实现技术比较</b>	<b>85</b>
<b>复习思考题</b>	<b>86</b>
<b>第 4 章 WebGIS 编程初步</b>	<b>87</b>
<b>4.1 HelloWorld 的基本功能和框架</b>	<b>87</b>
4.1.1 HelloWorld 的主要功能	87
4.1.2 HelloWorld 的基本框架	88
<b>4.2 服务器端地图组件</b>	<b>89</b>
4.2.1 MapX 组件对象模型	90
4.2.2 MapObjects 对象模型	91
4.2.3 服务器端地图引擎的接口设计	93
<b>4.3 系统交互原理</b>	<b>94</b>
4.3.1 表现部分	94
4.3.2 服务器端调用流程	95
<b>4.4 缩放和平移地图</b>	<b>96</b>
4.4.1 初始化地图服务实例	97
4.4.2 地图的缩放和平移	99
4.4.3 输出地图图片	102
4.4.4 管理缓存的地图图片	103
<b>4.5 控制图层的显示</b>	<b>105</b>
4.5.1 图层集合和图层对象	105
4.5.2 图层控制的基本流程	106
<b>4.6 实现地图查询功能</b>	<b>108</b>
4.6.1 查询的基本原理	108
4.6.2 Info 查询	108
4.6.3 查找	110
<b>4.7 Web 专题制图</b>	<b>112</b>
4.7.1 服务器端设计	112



---

4.7.2 客户端设计 .....	114
<b>4.8 发布 HelloWorld</b> .....	115
4.8.1 注册地图引擎 .....	115
4.8.2 定制地图 .....	116
4.8.3 发布和浏览地图 .....	116
<b>复习思考题</b> .....	117
<b>第 5 章 基于 Ajax 的 WebGIS 编程</b> .....	118
<b>5.1 浏览器地图对象模型</b> .....	118
5.1.1 浏览器中的坐标系 .....	118
5.1.2 浏览器事件模型 .....	121
5.1.3 用<div/>组织地图 .....	123
<b>5.2 异步请求地图的机制</b> .....	124
5.2.1 基于 Ajax 的 Web 应用模型 .....	124
5.2.2 XMLHttpRequest 对象 .....	126
5.2.3 使用 JSON 请求和处理地图 .....	129
<b>5.3 基于 Ajax 的 WebGIS 设计与实现</b> .....	130
5.3.1 客户端 MVC 开发模式 .....	130
5.3.2 地图视图设计 .....	131
5.3.3 地图交互设计 .....	133
5.3.4 地图的异步请求与响应 .....	138
5.3.5 服务器端接口 .....	140
<b>5.4 基于切片技术的 WebGIS 设计与实现</b> .....	142
5.4.1 基本思想 .....	142
5.4.2 组织与管理地图切片 .....	143
5.4.3 地图的请求/响应与 JSON .....	147
5.4.4 地图切片服务器的设计 .....	148
<b>5.5 重新设计 Info 查询</b> .....	151
<b>复习思考题</b> .....	153
<b>第 6 章 MapXtreme 原理与技术分析</b> .....	154
<b>6.1 MapInfo WebGIS 产品简介</b> .....	154
<b>6.2 MapXtreme for Windows 原理与技术分析</b> .....	155
6.2.1 功能与特点 .....	155
6.2.2 产品的应用构架 .....	156
6.2.3 MapXtreme for Windows 的伸缩模型 .....	157
6.2.4 MapXtreme for Windows 地图引擎的组成 .....	159

---

6.2.5	开发 MapXtreme for Windows 应用程序的方法	161
<b>6.3</b>	<b>MapXtreme Java Edition 原理与技术剖析</b>	<b>163</b>
6.3.1	MapXtreme Java Edition 技术特点	163
6.3.2	MapXtreme Java 的主要组件	164
6.3.3	MapXtreme Java 的安装与管理	167
6.3.4	基于 JSP 标记库的开发模式	170
6.3.5	基于 Servlet 的开发与部署	171
6.3.6	MapXtreme JavaBeans 开发	173
6.3.7	连接池和远程数据访问	174
6.3.8	MapXtreme Java Edition 代码分析	175
<b>6.4</b>	<b>MapXtreme for .NET 原理分析</b>	<b>176</b>
6.4.1	MapXtreme 2005 对象模型	176
6.4.2	MapXtreme 2005 Web 应用体系结构	178
6.4.3	MapXtreme 2005 应用程序开发模式	179
6.4.4	用 Visual Studio 开发 MapXtreme 应用的方法	180
	复习思考题	183
<b>第 7 章</b>	<b>ArcIMS 原理与技术分析</b>	<b>185</b>
<b>7.1</b>	<b>ArcGIS 产品体系及其发展</b>	<b>185</b>
7.1.1	ArcGIS 产品家族	185
7.1.2	ArcGIS 软件发展历程	187
<b>7.2</b>	<b>ArcIMS 系统结构分析</b>	<b>188</b>
7.2.1	ArcIMS 的系统构架	188
7.2.2	客户端地图浏览器	189
7.2.3	ArcIMS 服务器端组件	189
<b>7.3</b>	<b>创建、发布和管理 ArcIMS 站点</b>	<b>192</b>
7.3.1	定义 ArcIMS 站点的内容	193
7.3.2	发布和管理 ArcIMS 站点	194
<b>7.4</b>	<b>定制 ArcIMS 地图应用</b>	<b>197</b>
7.4.1	定制 HTML 浏览器客户端	197
7.4.2	定制 Java 浏览器客户端	199
7.4.3	使用 ActiveX 连接器	200
7.4.4	使用 Java 连接器	202
<b>7.5</b>	<b>ArcXML 基础</b>	<b>205</b>
7.5.1	ArcXML 框架	206
7.5.2	ArcXML 的请求与响应	209

7.5.3 ArcXML 几何要素模型 .....	211
复习思考题 .....	212
<b>第 8 章 其他 WebGIS 商业平台技术分析 .....</b>	<b>213</b>
<b>8.1 GeoMedia WebMap 原理简介 .....</b>	<b>213</b>
8.1.1 概述 .....	213
8.1.2 实现原理 .....	214
<b>8.2 Autodesk MapGuide 体系分析 .....</b>	<b>215</b>
8.2.1 概述 .....	215
8.2.2 体系结构 .....	216
<b>8.3 SuperMap IS 系列产品分析 .....</b>	<b>217</b>
8.3.1 概述 .....	217
8.3.2 SuperMap IS .....	218
8.3.3 SuperMap IS Java .....	219
8.3.4 SuperMap IS .NET .....	220
<b>8.4 其他国产 WebGIS 软件分析 .....</b>	<b>221</b>
8.4.1 GeoBeans .....	221
8.4.2 GeoSurf .....	223
8.4.3 MAPGIS-IMS .....	224
<b>8.5 GoogleMap API 及其应用 .....</b>	<b>224</b>
8.5.1 概述 .....	224
8.5.2 使用 GMap 对象创建地图 .....	225
8.5.3 为地图添加控件 .....	226
8.5.4 为地图添加事件 .....	228
8.5.5 使用信息窗口 .....	228
8.5.6 地图标注 .....	229
8.5.7 XML 和异步请求 .....	230
8.5.8 内存管理 .....	231
<b>8.6 选择 WebGIS 开发工具的方法 .....</b>	<b>231</b>
复习思考题 .....	232
<b>第 9 章 开源 WebGIS .....</b>	<b>233</b>
<b>9.1 开源 GIS 项目概况 .....</b>	<b>233</b>
9.1.1 开源软件 .....	233
9.1.2 开源 GIS 软件 .....	234
9.1.3 开源 GIS 项目简介 .....	235
<b>9.2 基于 C 的开源 GIS 项目 .....</b>	<b>237</b>

---

9.2.1 基于 C 的开源 GIS 共享库	237
9.2.2 基于 C 的开源 GIS 应用	238
<b>9.3 Java 开源 GIS 项目</b>	<b>243</b>
9.3.1 Java 开源 GIS 共享库	243
9.3.2 基于 Java 的开源 GIS 应用	245
<b>9.4 开源 WebGIS 项目分析</b>	<b>249</b>
9.4.1 MapServer	249
9.4.2 开源 MapGuide	250
9.4.3 MapBuilder	251
9.4.4 ka-Map	252
9.4.5 Mapbender	252
<b>9.5 MapServer 应用开发</b>	<b>253</b>
9.5.1 安装与配置 MapServer	253
9.5.2 MapServer 地图文件格式分析	254
9.5.3 通过 CGI 进行 MapServer 应用开发	258
9.5.4 利用 MapScript 进行 MapServer 应用开发	261
复习思考题	267
<b>第 10 章 Web 制图服务</b>	<b>268</b>
<b>10.1 Web 服务与空间 Web 服务</b>	<b>268</b>
10.1.1 Web 服务的本质	268
10.1.2 空间 Web 服务	269
10.1.3 研究空间 Web 服务的原因	269
10.1.4 空间 Web 服务的优势	270
10.1.5 空间 Web 服务的应用研究	270
<b>10.2 OGC Web 服务</b>	<b>270</b>
10.2.1 OpenGIS 规范	271
10.2.2 OGC Web 服务简介	271
<b>10.3 Web 制图服务及接口</b>	<b>271</b>
10.3.1 版本号和版本协商	272
10.3.2 基本的 HTTP 请求规则	272
10.3.3 基本的 HTTP 响应规则	273
10.3.4 公共请求参数	273
<b>10.4 Web 地图服务</b>	<b>274</b>
10.4.1 基本功能	274
10.4.2 主要接口	274

---

<b>10.5 Web 要素服务</b> .....	277
10.5.1 基本概念与功能 .....	277
10.5.2 事务型 WFS .....	278
10.5.3 WFS 主要接口 .....	279
<b>10.6 Web 覆盖层服务</b> .....	283
10.6.1 基本概念和特征 .....	283
10.6.2 WCS 的主要接口 .....	284
<b>10.7 样式层描述器</b> .....	285
10.7.1 基本概念 .....	285
10.7.2 基本接口 .....	285
<b>10.8 Web 制图服务的集成</b> .....	286
10.8.1 用样式层绘制地图 .....	286
10.8.2 在 WMS 中使用样式层描述器 .....	287
10.8.3 集成 WMS、WFS 和 WCS .....	291
复习思考题 .....	292
<b>参考文献</b> .....	293
<b>附录 1 实习说明</b> .....	295
<b>附录 2 GeoMap 组件使用参考</b> .....	296

# 第 1 章 概 述

---

自 20 世纪 90 年代中期以来, 互联网 (Internet) 在全球范围内迅速发展, 万维网 (World Wide Web, 简称 Web) 逐渐成为全球性的信息发布和交流的渠道, 基于 Web 的各种应用不断涌现, 其中也包括一些以地图服务为特征的门户网站。从早期的 MapQuest、图形天下 (Go2Map)、城市通 (ChinaQuest) 到现在的 GoogleMap、Yahoo 地图 (maps.yahoo.com)、51ditu (www.51ditu.com)、丁丁地图 (www.ddMap.com) 和 E 都市 (www.edushi.com) 等, 这些服务公众的地图网站对 GIS 应用的普及和 WebGIS 技术的发展产生了积极而深远的影响。

本章在简要介绍计算机网络基本知识和 GIS 技术发展历史的基础上, 深入探讨 WebGIS 的基本内涵、特点以及与其他 GIS 技术之间的关系, 并对 WebGIS 技术的发展与现状进行归纳和总结。系统了解这些概念和知识, 将有助于正确地把握和应用 WebGIS。本章主要内容包括:

- ◆ 计算机网络, 互联网和 Web
- ◆ GIS 技术发展史回顾
- ◆ WebGIS 的基本概念和特点
- ◆ WebGIS 发展与现状

---

## 1.1 计算机网络与互联网

### 1.1.1 计算机网络的发展

计算机网络已经成为人们生活和工作中的重要组成部分, 现代的计算机网络被定义为“将多个具有独立工作能力的计算机通过通信设备和线路连接起来, 并由功能完善的网络软件实现资源共享和数据通信的系统”。计算机网络的发展主要经历了以下 4 个阶段:

#### 1. 主机-终端式网络

20 世纪 50 年代中后期, 许多计算机系统都将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上。这种计算机系统已经具备了网络通信的雏形, 通常称为第 1 代计算机网络。第 1 代计算机网络是以单个计算机为中心的

远程联机系统，即主机-终端式网络模型。这里的主机是指可以向网络中的其他计算机或设备提供文件或服务的计算机，终端是指计算机的外部设备，包括 CRT 显示器和键盘等。这些对 CPU 处理能力要求不高的终端通过 IBM 的系统网络体系结构（Systems Network Architecture, SNA）直接连接到大型机或小型机上（参见图 1-1）。

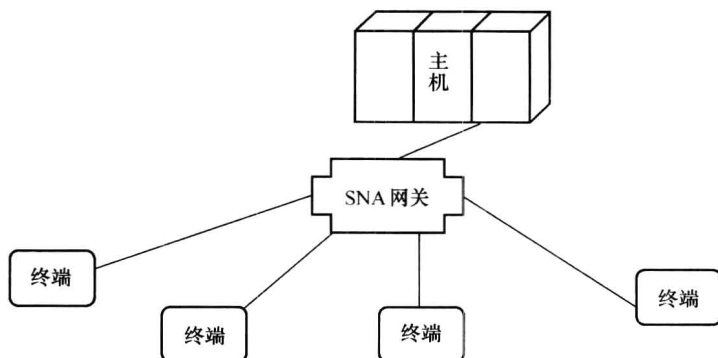


图 1-1 主机-终端式网络

## 2. 通信子网

第 2 代计算机网络出现于 20 世纪 60 年代后期，各主机之间不是用线路直接相连，而是由接口报文处理机（Interface Message Processor, IMP）转接后进行互联。IMP 和它们之间的通信线路一起负责主机间的通信任务，构成了通信子网（参见图 1-2）。多个主机间通信时，对信息的表示形式及应答格式都必须遵守一个共同的约定，即协议。20 世纪 70 年代至 20 世纪 80 年代，第 2 代网络得到迅猛的发展，典型代表是美国国防部高级研究计划局协助开发的高级研究计划局网络（Advanced Research Project Agency Network, ARPANET）。

## 3. 开放式网络与局域网

第 3 代计算机网络是具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式网络。国际标准化组织（International for Standardization Organization, ISO）在 1984 年颁布了开放系统互连参考模型（Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM），该模型将网络中计算机之间的通信流程分为 7 个层次。OSI 七层模型为普及局域网（Local Area Network, LAN）奠定了基础，被认为是新一代计算机网络体系结构的基础。20 世纪 70 年代后期，随着大规模集成电路的出现，局域网由于其投资少和方便灵活而得到了广泛的应用和迅猛的发展。

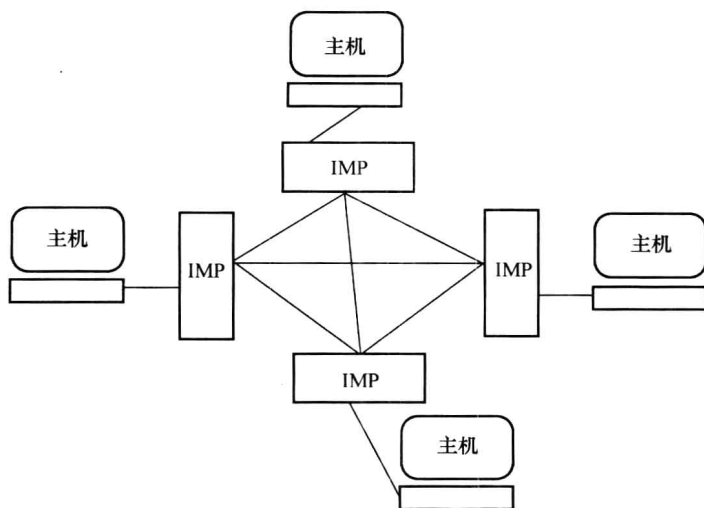


图 1-2 通信子网

#### 4. 互联网

第 4 代计算机网络从 20 世纪 80 年代末开始, 当时的局域网技术已经发展得比较成熟, 已经出现了光纤及高速网络技术、多媒体技术以及无线网络技术等, 整个网络对用户就像一个透明的大的计算机系统, 并最终发展成为以 Internet 为代表的全球最大的广域网 (Wide Area Network, WAN)。

##### 1.1.2 计算机网络的类型

可以从不同的角度对计算机网络进行划分。最常见的划分方法是根据范围将网络分为局域网 (LAN)、城域网 (Metropolitan Area Network, MAN) 和广域网 (WAN) 三种。局域网通常是由一个办公室或一座大楼内的计算机、打印机以及其他近距离范围内共享的软硬件设备组成。

MAN 的范围比 LAN 要大, 而且 MAN 的网络连接设备更多、更复杂, 范围可以达到 50 km。MAN 中的 LAN 通信通常用光缆实现高速连接。

WAN 的范围非常大, 系统连接也最复杂。WAN 通常由两个或两个以上的 LAN、MAN 组成, 范围可以超过 50 km。大型的 WAN 可以由位于不同大洲的众多 LAN 和 WAN 组成。简单来说, 互联网就是一个规模最大的 WAN。

仅从覆盖范围上划分这三种网络, 界限会比较模糊, 要严格划分它们还需要综合考虑网络的通信介质、协议以及拓扑结构和用途等。从网络的拓扑结构上, 即从网络的物理布局和内在逻辑上可以将网络分为环状、星状和总线型三种。而从网络的用途上又可以将网络划分为专用网和公共网。专用网是由一个



机构拥有、维护和使用的网络，如校园网和虚拟专用网（Virtual Private Network, VPN）。公共网是由网络运营商（如电信公司）向公众提供服务的网络。

根据信息传输的方法或控制技术，网络又可以划分为以太网和令牌环网。以太网和令牌环网都是一种局域网技术规范，其中以太网利用了总线型和星状拓扑结构，使用非常广泛。

### 1.1.3 Internet 和 Intranet

Internet 是一个基于 TCP/IP 协议、连接各个国家和地区以及各个机构的计算机数据通信网，它是由数以千计的小型网络组成的、全球规模最大的计算机网络系统，它连接了上百万台计算机和数千万用户（参见图 1-3）。Internet 集各个部门、各个领域的各种信息资源为一体，供用户共享各种数据和信息资源，是所有可被访问和利用的信息资源的集合。

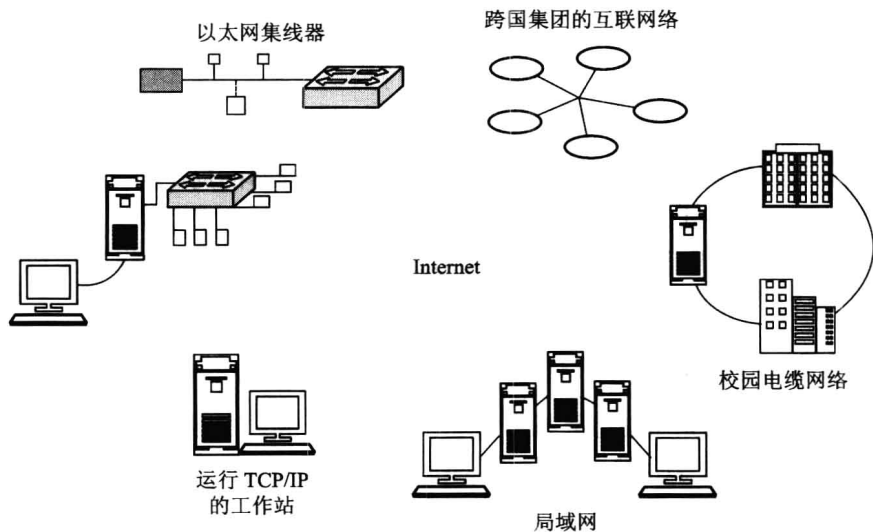


图 1-3 Internet 组成示意图

Internet 是由早期的 ARPANET 演化而来。Internet 采用 TCP/IP<sup>①</sup>作为核心协议，最初创建 Internet 的目的是使地理上分散的、不同机构的计算机能够通过广域网（WAN）相互通信。早期的 Internet 只提供 Telnet（远程登录）、FTP（文件传输）和 E-mail（电子邮件）等面向字符的应用或服务。如今的 Internet 已经远远超过了一个网络的概念，它是一个信息社会的缩影，人们可以通过 Internet 进行交友、娱乐、工作甚至旅游。

① 即传输控制协议/网际协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol），参见 2.1.1 节。