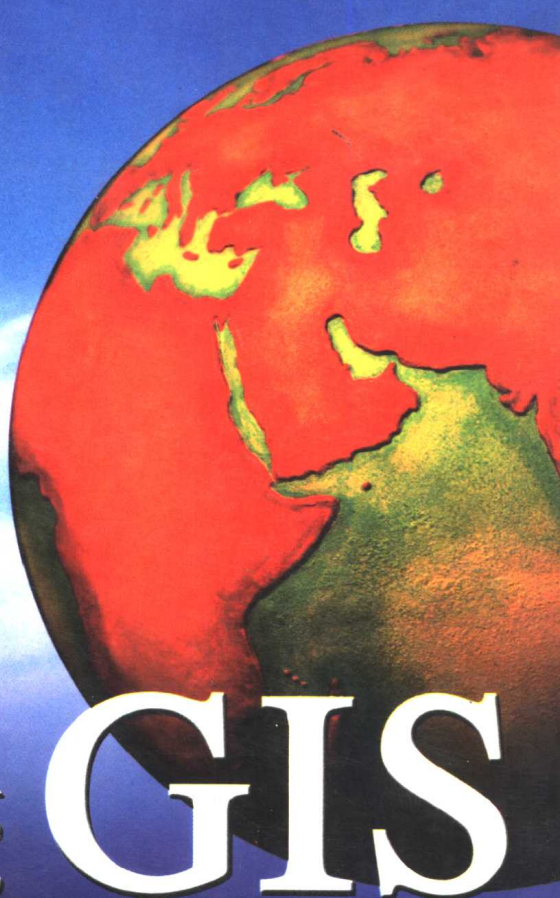


“九五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及系列



地理信息系统 GIS

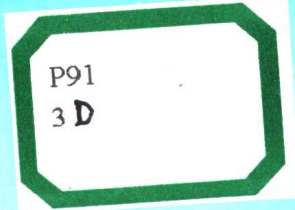
数字化城市建设指南

北京希望电子出版社 总策划
修文群等 编写



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

“九五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及系列



地理信息系统 GIS

数字化城市建设指南

北京希望电子出版社 总策划
修文群等 编写



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

城市发展已进入以数字网络为标志的全方位信息化进程,随着香港数码港、上海信息港、数字北京、数字广州等项目实施,数字城市作为国家信息化新的热点,建设浪潮席卷全国。

本作品以数字化城市核心——地理信息系统(GIS)为主线,论述了数字城市的技术发展方向、系统环境、软硬件产品及其建设方案。该作者以其丰富的实践经验,综合运用地理信息系统、遥感、全球定位系统、宽带网络及虚拟仿真等技术,对城市基础设施、功能机制进行自动采集、动态管理和辅助决策。通过数字网络技术,将城市空间信息资源加以整合并充分利用。最后,以宽带城域网、地图网站、银行业、电力行业、通讯行业、统计行业、公安、制造业为例,介绍了数字化城市建设思路及解决方案以供广大读者学习借鉴。

这部作品内容丰富,创作思维领先,技术内涵高,是数字城市建设管理人员、3S及宽带技术人员必备的重要技术参考书,同时也可作为大专院校相关专业师生数学参考用书和社会相关领域培训班教材。

本版CD内容为:部分MapInfo试用软件及技术文档。

本作品参考引用了业界同仁的若干相关文献,第一章中引用陈述彭、鲁学军、邓广、韩海洋、赖明、吴朝晖、金惠华、王海涛、陈宏林、王尔琪、卓泳、周心铁、钟耳顺、王宏伟、陈军、曾澜、余颀等作品,第四章引用李德仁、徐枫、罗兴祚等作品(详见参考文献),在此向原作者表示感谢!

同时感谢MapInfo中国、富融科技公司、建设部信息中心、Autodesk中国、北京时空港、中地、吉奥、雅都、灵图、适普、超图、朝夕科技、友利华、广州城信所等提供相关资料!

本版配套光盘内容由MapInfo中国提供,在此表示衷心感谢。

系列盘书名:“九五”国家重点电子出版物规划项目 计算机知识普及系列

盘书名:地理信息系统GIS数字化城市建设指南

总策划:北京希望电子出版社

文本著作者:修文群等

责任编辑:蒋湘群

CD制作者:希望多媒体开发中心

CD测试者:希望多媒体测试部

出版、发行者:北京希望电子出版社

地 址:北京中关村大街26号,100080

网址:www.bhp.com.cn E-mail:lwm@hope.com.cn

电话:010-62562329, 62541992, 62637101, 62637102, 62633308, 62633309(发行)

010-62613322-215(门市) 010-62547735(编辑部)

经 销:各地新华书店、软件连锁店

排 版:希望图书输出中心 周玉

CD生产者:北京中新联光盘有限责任公司

文本印刷者:北京媛明印刷厂

开本/规格:787毫米×1092毫米 1/16 45.00印张 1025千字

版次/印次:2001年9月第1版 2001年9月第1次印刷

印 数:1-5000册

本 版 号:ISBN7-980008-39-1

定 价:68.00元(本版CD)

说明:凡我社光盘配套作品若有自然破损、缺页、倒页、脱页,本社负责调换。

目 录

第 1 章 概 述	1
1.1 GIS 技术发展综述	1
1.2 开放式地理信息系统 (Open GIS)	2
1.3 网络化地理信息系统 (Web GIS)	3
1.4 组件式地理信息系统 (Com GIS)	5
1.5 嵌入式地理信息系统 (Embed GIS)	6
1.6 三维地理信息系统 (3D GIS)	6
1.7 国产 GIS 软件发展	7
1.8 数字城市 (Digital City)	10
1.9 数字地球 (Digital Earth)	12
第 2 章 数字城市发展 (GIS)	14
2.1 Open GIS 开放式地理信息系统	14
2.1.1 开放式地理信息系统	14
2.1.2 开放式地理数据 交换规程 (OGIS)	15
2.1.3 开放式地理数据交换 规程 (OGIS) 框架	16
2.1.4 开放式地理信息系统实现技术	20
2.2 Web GIS 网络化地理信息系统	22
2.2.1 计算模式进化	22
2.2.2 Internet = Multi-Tiers * C/S	23
2.2.3 Internet 数据存取方法	24
2.2.4 Web GIS 的特色	24
2.2.5 Web GIS 的组成	26
2.2.6 Web GIS 实现方式	27
2.2.7 主要 GIS 厂商及其 Web GIS 产品	31
2.2.8 Web GIS 设计思想	33
2.2.9 Web GIS 的数据模型	35
2.2.10 Web GIS 计算模式	37
2.2.11 JAVA APPLET 开发应用	38
2.2.12 结论	44
2.3 Com GIS 组件式地理信息系统	45
2.3.1 GIS 的组件化趋势	45
2.3.2 组件技术给 GIS 带来 全新的开发方式	47
2.3.3 组件式 GIS 开发平台的结构	50
2.3.4 组件式 GIS 的应用	51
2.4 Embed GIS 嵌入式地理信息系统	52
2.4.1 嵌入系统综述	52
2.4.2 嵌入式系统发展	53
2.4.3 嵌入式操作系统	54
2.4.4 嵌入式 GIS 开发	55
2.4.5 掌上电脑 GIS 功能实现	55
2.4.6 GPS/GIS 定位手机	64
2.4.7 车载导航系统	67
2.5 VR GIS 虚拟现实地理信息系统	68
2.5.1 VRML	68
2.5.2 COSMO WORLD	78
2.5.3 Arcview 3D Moudle	88
2.6 Digital City 数字城市	91
2.6.1 数字城市综述	91
2.6.2 数字城市的技术架构	96
2.6.3 数字城市组织结构	97
2.6.4 数字城市关键技术	99
2.6.5 数字城市实施思路	101
2.6.6 数字城市工程实施框架体系	102
2.7 Digital Earth 数字地球	111
2.7.1 数字地球综述	111
2.7.2 数字地球技术体系	112
2.7.3 数字地球发展战略	114
第 3 章 数字城市硬件	124
3.1 数字城市主机设备	125
3.1.1 COMPAQ	127
3.1.2 DELL	134
3.1.3 HP	135
3.1.4 IBM	150
3.1.5 SGI	160
3.1.6 SUN	167
3.2 数字城市网络设备	175

3.2.1	Cisco	176			的新一代 GIS 平台	369
3.2.2	3 COM	185				
3.2.3	AVAYA	191				
3.3	GIS 外部设备	204				
3.3.1	DrawingBoard Digitizer	204				
3.3.2	HP DesignJet Ploter	207				
3.3.3	ANAtch Scanner	212				
3.3.4	System Storage	214				
第 4 章	数字城市软件	239				
4.1	Arc/Info	239				
4.1.1	Arc/Info 数据模型简介	241				
4.1.2	ESRI GIS 产品系列	242				
4.1.3	ArcInfo 产品集成	251				
4.1.4	ArcInfo ODE 开放的 开发环境	252				
4.1.5	ArcInfo 8	253				
4.1.6	桌面 GIS 解决方案: ArcView	268				
4.1.7	GIS 服务器解决方案:SDE	300				
4.1.8	ESRI 产品系统配置策略	314				
4.2	MapInfo	320				
4.2.1	MapInfo Professional	322				
4.2.2	MapBasic	330				
4.2.3	MapInfo ProServer	333				
4.2.4	MapInfo MapX	338				
4.2.5	SpatialWare	341				
4.3	AutoCAD Map 2000	352				
4.3.1	AutoCAD Map 2000 特点	353				
4.3.2	AutoCAD Map 2000 功能概览	354				
4.3.3	Autodesk MapGuide	355				
4.4	INTEGRAPH MGE	361				
4.4.1	GeoVec Office 数据 采集与建库软件包	362				
4.4.2	GIS Office 大型专家级 GIS 软件包	363				
4.4.3	MGE 家族其它专业 应用模块	366				
4.4.4	GeoMedia 以数据库为中心 的新一代 GIS 平台	369				
4.5	GeoStar	378				
4.5.1	GeoGrid/GeoTIN	378				
4.5.2	GeoStar	379				
4.5.3	Geolmager	385				
4.5.4	GeoImageDB	386				
4.5.5	GeoSurf	386				
4.5.6	CGIS	387				
4.5.7	GeoMap	388				
4.6	MapGIS	388				
4.6.1	MAPCAD 彩色地图 编辑出版系统	389				
4.6.2	MAPGIS 地理信息系统	390				
4.6.3	MAPSuv 数字测图系统 ——数字化的先锋	392				
4.6.4	通信网络地理信息系统 MAPGIS Communic- ation Network	393				
4.6.5	供水管网信息系统 MAPGIS Water Supply Information System	395				
4.6.6	煤气管网信息系统 MAPGIS Gas Information System	396				
4.6.7	综合管网信息系统 MAPGIS Municipal Infor- mation System	398				
4.6.8	电力网络地理 信息系统 MAPGIS Power Information System	399				
4.6.9	地籍管理信息系统 MAPGIS Cadastre Inform- ation System	400				
4.6.10	土地利用数据库系统 MAPGIS Landuse Information System	401				
4.6.11	城市规划信息系统 MAPGIS Urban Planing Information System	402				
4.6.12	环保地理信息系统					

MAPGIS Environment Information System.....	403	统计及商业中的应用.....	525
4.6.13 GPS 导航监控系统		5.2 宽带城域网建设方案.....	531
MAPGIS Navigation & Monitor Information System.....	404	5.2.1 总体方案设计.....	531
4.7 GROW.....	405	5.2.2 网络设计方案.....	535
4.7.1 GROW-Base.....	409	5.2.3 网络管理和计费.....	559
4.7.2 GROW-POWER.....	410	5.2.4 网络设备.....	569
4.7.3 GROW-PRINT.....	416	5.3 地图网站建设方案.....	581
4.7.4 GROW-Web.....	418	5.3.1 ESRI Web GIS 解决方案.....	582
4.7.5 图形化电网综合信息管理系统——EFGIS.....	419	5.3.2 中经网地图信息服务系统.....	592
4.7.6 燃气管网抢险调度指挥系统——FPGIS.....	422	5.3.3 Mapinfo Web GIS 解决方案.....	602
4.7.7 图形化电信设施信息管理系统——TFGIS.....	423	5.3.4 构建地图化的政府网站.....	612
4.7.8 119 消防指挥图形信息系统——FCGIS.....	423	5.4 数字城市银行解决方案.....	617
4.7.9 公安处警指挥系统——SCGIS.....	425	5.4.1 功能需求分析.....	617
4.7.10 BMGIS——小区综合管理系统.....	426	5.4.2 系统技术方案.....	622
4.7.11 计算机人口普查系统——PSGIS.....	426	5.4.3 软硬件配置.....	623
第 5 章 数字城市建设方案.....	510	5.4.3 软硬件配置.....	624
5.1 数字城市建设思路.....	510	5.4.4 开发过程简述.....	625
5.1.1 数字城市建设关键技术.....	510	5.4.5 系统数据库结构.....	626
5.1.2 数字城市系统结构.....	512	5.5 数字城市电力解决方案.....	627
5.1.3 数字城市建设层次.....	513	5.5.1 地图信息可视化技术在电力行业的应用.....	627
5.1.4 数字城市应用模式.....	513	5.5.2 地图信息可视化.....	628
5.1.5 当前数字城市开发方向.....	514	5.5.3 MapInfo 电力信息管理 系统特点.....	634
5.1.6 数字城市在政府部门 门中的应用.....	514	5.6 数字城市通讯业解决方案.....	636
5.1.7 数字城市在交通规划 管理中应用.....	519	5.6.1 可视化信息分析、智能化 业务管理.....	636
5.1.8 数字城市在城市基础 设施管理中的应用.....	522	5.6.2 MapInfo 在有线通讯 方面的行业应用.....	642
5.1.9 数字城市在社会经济和人文		5.6.3 城市电信地理信息系统.....	646
		5.6.4 省级长话线路计算机 管理系统.....	653
		5.6.5 MapInfo 在移动通讯 方面的应用.....	661
		5.7 数字城市统计业解决方案.....	668
		5.7.1 概述.....	668
		5.7.2 数据可视化和决策支持.....	668
		5.7.3 统计行业的应用特点.....	669
		5.7.4 MapInfo 在统计行业	

中的应用面	670	消防指挥方面的应用	684
5.7.5 可视化技术赋予统计		5.8.4 GPS 移动目标实时监控	688
数据以生命	676	5.9 数字城市制造业解决方案	689
5.7.6 统计部门的应用模型	677	5.9.1 综述	689
5.8 数字城市公安解决方案	679	5.9.2 安全与环保管理系	
5.8.1 地图信息可视化技术		统需求分析	690
与犯罪分析	680	5.9.3 全与环保 GIS 系统设计	693
5.8.2 MapInfo 在 110 系统		5.9.4 实现的主要功能	696
中的应用	682		
5.8.3 MapInfo 信息可视化系统在			

第 1 章 概 述

过去一年里，IT 产业的跌荡起伏再次证明了其恒久魅力，以网络为中心核聚变在冲击 Nasdaq 同时，也从根本上改变了 GIS 时空结构与游戏规则，网络化、组件化、嵌入式开发、三维技术与虚拟现实成为其技术发展的主导方向，GIS 无处不在的梦想即将成为现实。

从产业化角度而言，继 90 年代 UGIS OA 系统大规模建设应用之后，空间技术最大卖点——数字城市浪潮席卷全国。3S 应用与互联网、特别是宽带网密切相关，为其社会化铺平了最后一公里道路，国产 GIS 软件的深度开发与市场占领，地图网站的广泛建立、嵌入式 GIS 产品（掌上电脑、车载电脑、定位手机）大量涌现、多媒体 GIS 技术（电子地图）普及应用，标志着 GIS 产业进入更加务实的阶段。



1.1 GIS 技术发展综述

GIS 正向着数据标准化（Interoperable GIS）、平台网络化（Web GIS）、数据多维化（3D GIS）、系统集成化（Component GIS）、系统智能化（Cyber GIS）和应用社会化（数字城市、数字地球）的方向发展。

互操作地理信息系统（Interoperable GIS）是 GIS 系统集成平台，它实现在异构环境下多个地理信息系统及其应用系统之间的通信协作。

基于 WWW 的地理信息系统（Web GIS）是利用 Internet 技术在网络上发布空间信息，供用户浏览使用，成为 GIS 社会化、大众化最有效途径。

面向对象和构件的地理信息系统 (Com GIS) 是把 GIS 功能模块划分为多个标准控件, 完成不同功能, 通过可视化工具集成起来, 形成最终 GIS 应用。

嵌入式地理信息系统 (Embed GIS) 将 GIS 功能与嵌入式设备、嵌入式操作系统相结合, 创造更自由随意的 GIS 应用模式。

三维地理信息系统 (3D GIS) 目前研究重点集中在三维数据结构的设计、优化实现, 立体可视化技术的运用、三维系统功能和模块设计等方面。

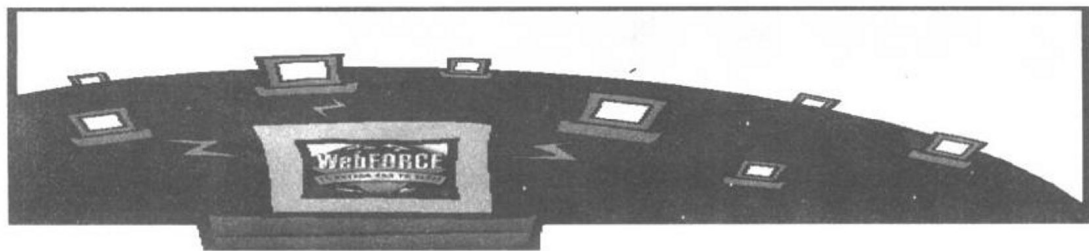
数字城市 (Digital City) 是以 3S、宽带网络、虚拟现实技术的综合应用为基础, 构造出协同工作和社会交流的新型空间。

数字地球 (Digital Earth) 是对真实地球及其相关现象的统一性的数字化重现和认识, 其核心思想是用数字化手段统一处理地球问题和最大限度地利用信息资源。

在 GIS 软件开发方面, 近期各厂商主要工作是优化其产品性能, 同时追赶计算机技术的发展潮流, 更换平台和环境, 扩展数据库管理系统, 更改开发语言和开发模式, 发展 Web GIS。操作系统平台选择, 原来以 UNIX 为主流平台的 GIS 软件, 近几年都更换或扩展到了 Windows NT/2000 平台, 后者将成为主流发展趋势。

在空间数据库管理方面, Browser/Server 三层体系结构是 GIS 软件追求目标, 属性数据选用大型关系数据库, 图形数据采用关系数据库或面向对象数据库管理系统。有两种实现模式, 一种模式是 GIS 软件商自行开发的面向对象数据库管理系统, 如 Laser Scan 公司 GAD, 或在关系数据库管理系统基础上开发的空间数据管理模块, 如 ERSI 公司的 SDE; 另一种模式是数据库软件商直接在关系数据库系统之上扩展空间数据管理功能, 如 Oracle、Ingres、Informix 等, 可选模块都具有管理空间数据(如点、线、面等图形数据)的能力。

在理论研究方面, 时空数据处理及三维 GIS 仍然是当前热点, 随着计算机处理能力和多维空间数据可视化技术的进步, 推出商品化的多维 GIS 软件将为时不远。



1.2 开放式地理信息系统 (Open GIS)

目前的地理信息系统大多是基于具体的、相互独立和封闭的平台开发, 它们采用不同的数据格式, 数据组织也有很大差异。这使得系统间数据交换存在困难, 采用数据转换标准也只能解决部分问题。另外, 不同应用部门对地理现象有不同理解。对地理信息的不同数据定义, 阻碍了应用系统之间的数据共享, 带来了领域间共同协作时

信息共享和交流的障碍，限制了地理信息系统处理技术的发展。

地理数据的继承与共享、地理操作的分布与共享、GIS 的社会化和大众化等客观需求，使降低数据成本、实现数据共享和互操作成为当务之急。互操作地理信息系统的出现就是为了解决传统 GIS 开发方式带来的数据语义表达上不可调和的矛盾。这是一个新的 GIS 系统集成平台，它实现了在异构环境下多系统之间的互相通信和协作，以完成某一特定任务。

为了解决 GIS 发展中空间信息互操作的瓶颈问题，1996 年，美国成立了开放地理信息系统联合会（OGC, Open GIS Consortium），旨在利用其开放地理数据互操作规范（OGIS），给出一个分布式访问地理数据和获得处理能力的软件框架，各软件开发商可以通过使用规范所描述的公共接口模板进行互操作，以最大限度地实现资源共享及信息交互。正如《Open GIS 指南》中所说：在网络运作环境和工作流程下，Open GIS 的目标是使得应用系统开发者能够从网上透明获取任何地理数据和数据处理的功能方法，而不管它的数据格式和数据模型。OGIS 侧重于改变当前 GIS 模型中特定系统与内部数据模型格式紧密捆绑的现状，不仅有助于 GIS 系统个体间的信息交换，而且能够与其他系统如统计分析、影像处理、文档管理、可视化等系统交换信息。

OGIS 规范是互操作 GIS 研究中的重大进展，它在传统地理信息系统软件和未来的高带宽网络环境下的异构处理环境之间架起桥梁。目前 OGIS 初具规模，很多 GIS 开发商也先后声明支持该规范。国内具有战略眼光的 GIS 软件商密切关注着 OGIS，并着手开发遵循该规范的基础性 GIS 软件。

按照 OGIS 定义的开放 GIS 基本要求是：

- 互操作应用环境：用户配置，以充分利用特定工具和数据来解决应用问题；
- 共享数据空间：支持多种分析和制图应用的通用数据模型；
- 异质资源浏览器：用户从网络中获取信息和分析资源的方法。

由此看出：Open GIS、分布式对象技术和开放地理数据互操作规范提供了从网络接近异构数据和应用系统的模型。OGIS 体系允许开发商和用户去区分、评估、利用地理资源，这些地理资源包括空间数据集、地理数据处理工具、通用模型和操作，有助于 GIS 用户获取更广泛的模型功能。

1.3 网络化地理信息系统（Web GIS）

基于 Internet/Intranet 的 GIS 应用在全球得到了极其迅猛的增长，其成功之处在于与其它技术相比，具有开放、廉价、易于使用、易于连接并支持多媒体数据等特点，用户可以浏览 GIS 站点中的空间数据、制作专题图，进行各种空间检索和空间分析。地理信息系统在 Internet/Intranet 上存在着巨大的应用潜力，最明显的几个方面是：

- 数据出版：在网上提供地理图形的查询检索等服务；
- 产品销售：通过 Internet 直接向用户销售特定地图产品；
- GIS 服务：通过 Internet 向客户提供在线地址查询等服务；

- 数据共享：政府通过 Internet/Intranet 与上下级相关机构实现 GIS 数据共享。

显然，Web GIS 为那些希望提高信誉和拓展市场的企业，同时也为提高政府部门工作效率提供了有力的手段。Web GIS 分析和操作使用标准的浏览器和服务技术，不需要用户增加非标准的工具，从而降低用户负担，避免出现问题的机会，更进一步使 GIS 应用可以在异构硬件环境中运行。GIS 的网上应用正在从以系统为中心逐渐向以数据为中心过渡。开发分布式 GIS 软件不仅要考虑到网络应用层协议设计，而且还必须考虑元数据(如数据来源、投影方式、坐标系统、作业方式等)标准建设。



利用 Internet/Intranet 进行空间数据发布和分析，具有随时间变化而传送动态数据的潜在能力。用户希望交互操作数据，直接在 Internet/Intranet 上出版或共享地图和其它地理信息数据。这就意味着，要提供对于一个动态地向客户提供数据服务的 GIS 数据库服务器的直接检索的能力。一种理想方案是，利用标准浏览器通过广泛使用的的数据格式对服务器进行检索，而不必进行数据转换。由于使用 B/S 技术，最终用户不与数据库直接连接，不必花费大量资金就可以容易地维护数据库的安全性和一致性。

目前 Internet/Intranet 上典型的计算模式包括在服务器上存储和处理数据，然后将结果传送到客户浏览器上。服务器对地理数据处理能力直接影响到该系统是否能有效地为客户提供服务。目前，典型的 GIS 应用包括制图、设施定位以及研究区域环境。例如，把客户地址数据传送到服务器上进行有效定位，再利用人口调查数据进行市场分析和规划。

对于用户而言，在 Internet 应用中，他们既希望得到栅格数据又希望得到矢量数据，栅格数据适合于制图应用和显示 GIS 处理结果，由于使用区域填充和真彩色等技术，使它们看起来更象真正地图；另一方面，矢量数据格式对于处理和分析更为有效，用矢量和栅格数据进行分析和处理，用栅格数据进行结果显示不失为一种好办法。

Web GIS 支持 Internet 标准，具有分布式应用体系结构，Client 端为 GIS 功能层和数据管理层，用以获得信息和各种应用，Server 端为数据维护层，提供数据信息和系统服务。

Web GIS 系统可以分为四个部分:

- Web GIS 浏览器: 用以显示空间数据信息并支持 Client 端在线处理, 如查询分析等;
- Web GIS 信息代理: 用以均衡网络负载, 实现空间信息网络化;
- Web GIS 服务器: 用于回应浏览器的数据请求, 完成后台空间数据库的管理;
- Web GIS 编辑器: 提供导入空间数据功能, 形成完整的 GIS 对象、模型和数据结构的编辑表现环境。

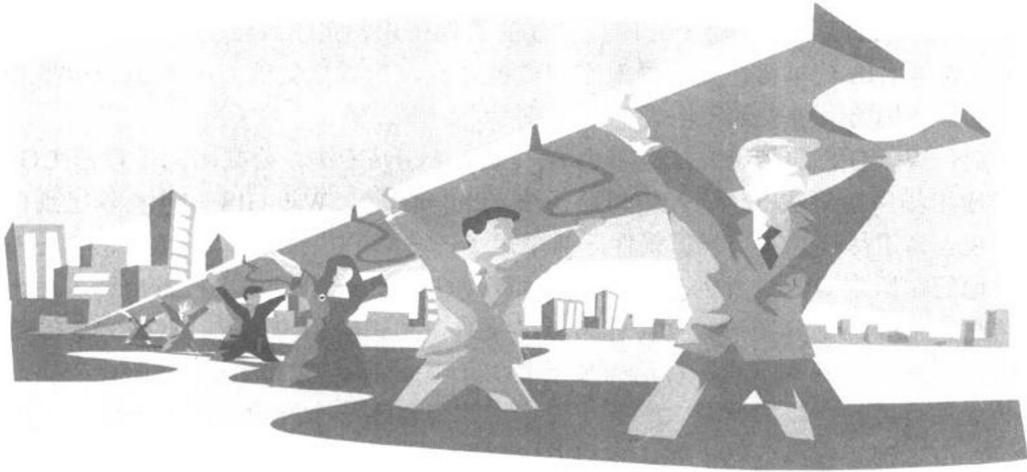
目前, Web GIS 的实现方法有 Java 编程法、ActiveX 法、公共网关接口法(CGI)、服务器应用程序接口法(ServerAPI)和插件法 (Plugins)等。Web GIS 软件竞争已到白热化的程度。为了尽快抢占市场, 软件厂商采用了一些短平快技术, 如 ERSI 和 MapInfo 公司, 他们在原来 GIS 软件的基础上, 采用了 CGI 技术, 当网络用户发出请求后, 服务器将用户需要的部分图形数据转化为 GIF 文件, 传递给用户。这种开发方式的特点是快, 即原来函数基本不变, 在前面加上 CGI 程序, 便可在 Internet 上运行, 缺点是网上传递栅格数据时, 数据量大、速度慢, 用户每发出一个开窗、放大、漫游或更新窗口等命令, 都要在服务器上重新生成 GIF 文件并传递过来, 效率较低。另一种方案是使用 Java 工具, 从服务器上调矢量数据到客户端, 由客户端处理, 从而加快传递速度且矢量数据到达客户端的本机内存后, 用户可以任意开窗、放大、缩小及漫游。Intergraph 公司的 GeoMedia 和武汉测绘科技大学的 GeoStar 就是采用这种方式。

1.4 组件式地理信息系统 (Com GIS)

Component GIS(Com GIS) 构件式软件技术成为了当今软件技术的潮流之一, 它的出现改变了以往封闭、复杂、难以维护的软件开发模式。Com GIS 是面向对象技术和构件式软件技术在 GIS 软件开发中的应用, 在与 MIS 耦合、Internet 应用、降低开发成本和使用复杂性等方面, 具有明显优势。Com GIS 基本思想是把 GIS 各功能模块做成控件, 利用软件开发工具以搭积木形式集成起来, 构成地理信息系统基础平台和应用系统。组件的可编程和可重用的特点在为系统开发商提供有效的系统维护方法的同时, 也为 GIS 最终用户提供了方便的二次开发手段。因此, Com GIS 在很大程度上推动 GIS 软件的系统集成化和应用大众化, 同时也很好地适应了网络技术的发展, 目前国内国外一些著名的 GIS 软件厂商都推出了基于 COM 技术的 GIS 软件。Com GIS 的出现给国内 GIS 基础软件的开发提供了一个良好的机遇, 它打破了 GIS 勘出软件由几个厂商垄断的格局, 开辟了以提供专业组件来打入 GIS 市场的新途径。

GIS 系统建立包括 GIS 数据、专业模型数据、应用处理功能的集成, 应用组件技术能实现基础 GIS 系统与专业应用系统间高效无缝的系统集成。GIS 软件厂商已由原来向用户提供系统转为提供控件 OCX 或 Active X。用户则可根据控件自行组装应用系统, 利用 VB、VC 或 Delphi 等开发部分控件, 与 GIS 软件商所提供控件一起使用, 如 ERSI 公司的 MapObject、MapInfo 公司的 Map X 等, 国内 GIS 软件开发单位也在

紧跟潮流, 如武汉测绘科技大学 Geo Star、中国地质大学 Map GIS, 北京图原公司等推出了控件系统。这些控件均按照各自需要自行定义, 目前还没有统一标准使不同软件商生产的控件能够协同工作。



1.5 嵌入式地理信息系统 (Embed GIS)

移动和嵌入式计算市场将呈指数级增长趋势, 种类繁多的手持设备为 GIS 提供了新的应用空间。随着在任何时间任何地点访问空间信息需求的增长, 必须有可靠的技术以便使用户方便得到他们所需数据, 目前嵌入式 GIS 应用包括掌上电脑 (HPC)、定位手机 (GPS Phone) 以及车载导航系统 (Auto PC) 等, 开发平台为 Win CE C++, JAVA 等。

GIS 应用与以用户为中心的移动计算有关, 所以许多 GIS 提供商都在通过 Internet 进行业务活动, 还有一些应用环境不可能保持实时的网络连接, 需要离线地进行业务操作, 如远程工作组、旅行用户和 SOHO 族等, 作为偶连接计算环境的 GIS 应用策略, 是在移动设备上装有小型空间数据库系统, 把必要数据保存在本地, 通过与网络空间服务器偶连接, 实现数据同步下载, 离线使用。偶连接计算环境弥补 Internet 的不足, 使移动办公人员即使在无连接的时候也可以使用空间数据, 是目前嵌入 GIS 开发的核心模式。

1.6 三维地理信息系统 (3D GIS)

GIS 处理的空间数据, 从本质上说是三维连续分布的。但是, 目前 GIS 主要应用还停留在处理地球表面的数据上, 多数 GIS 平台都支持点、线、面三类空间物体, 不能很好地支持曲面(体), 这主要是因为三维 GIS 在数据的采集、管理、分析、表示和

系统设计等方面要比二维 GIS 复杂得多。尽管有些 GIS 软件采用数字高程模型方法来处理表达地形起伏,但涉及三维自然和人工景观就显得无能为力,试图用二维系统来描述三维空间方法,必然存在不能精确地反映、分析和显示三维信息的问题。

数字城市需要建立三维的、动态的、可视化的景观,为实现上述目标,应解决地理信息的集成化管理,即建立城市三维空间多媒体数据库,通过可扩展数据库结构对 GPS、RS、航空测量、高程数据、多媒体数据进行统一管理,构成多重描述的客观虚拟仿真空间。其中数据起伏用数字高程模型来描述,景观用影像数据库描述,建筑物可通过数字摄影测量工作站,根据现有矢量数据加上高程信息自动生成,建筑纹理,通过数字相机摄取或人工贴图,从而实现城市三维景观的重现和动态显示。



1.7 国产 GIS 软件发展

国产地理信息系统软件正进一步攻城掠地,市场占有率已经从 5 年前的几乎空白上升到去年底的 28.9%。这就意味着,在地理信息系统市场,国产软件已将近三分天下,地理信息系统产业初步形成。越来越多的应用单位开始将国产 GIS 软件列为工程实施的首选目标,其比例已接近 50%。最近 4 年来,国产 GIS 销售额平均年增长率超过 100%,去年仅科技攻关支持的企业 GIS 销售与技术服务的产值就超过了 8000 万元。由此可以看出,国产 GIS 软件的发展势头良好。

受科技部高新技术发展与产业化司及国家遥感中心委托,由科技部“九五”重中之重“3S”专家委员会、中国地理信息系统协会和中国海外地理信息系统协会共同组织的 2000 年度国产 GIS 软件测评于 6 月 5 日至 10 日在北京进行。参加本次测评软件共 31 个,其中基础软件平台 4 个、应用开发平台 4 个,专项软件、应用软件 23 个。

国产软件中各软件所占比率					
国 产 软 件	软件名称	使用数量	占有率	合计数量	合计
	本单位研制	42	17.7%	237	100%
	GooStar (GooScan)	99	41.8%		
	MAPGIS	55	23.2%		
	CityStar	12	5.1%		
	GeoWindows	7	3.0%		
	ViewGIS	7	3.0%		
	MapEngine	5	2.1%		
	SuperMap	3	1.3%		
	其他	7	3.0%		

本次测评有以下特点:

(1) 一批技术起点高、具备现代企业机制的地理信息软件新企业参加测评, 这些企业生气勃勃, 精神面貌积极向上, 充分显示了实力。例如, 北京灵图公司 LT VRMap, 在地理信息三维处理与显示方面技术先进, 创新明显, 在 GIS 领域内异军突起, 企业获得超常规发展。越来越多企业加盟国产地理信息系统软件产业, 必将对产业发展产生积极的作用。

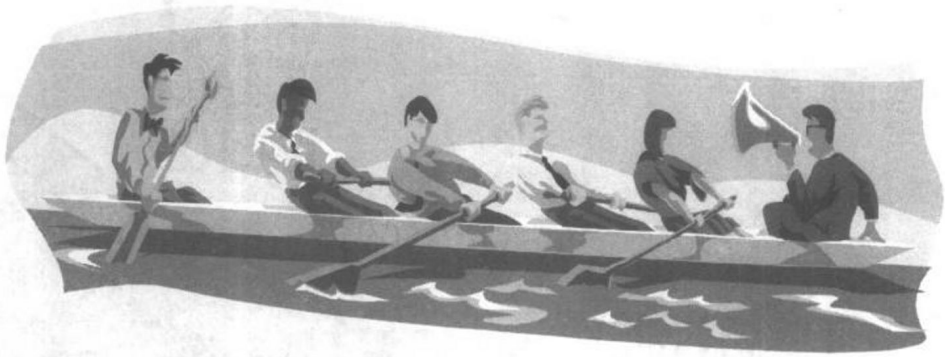
(2) 测评工作更加规范, 基础平台测试采取“四定”(定试题、定数据、定标准结果、定设备配置)方法, 试题强调软件的实用性、可用性和大数据量(2.5G), 覆盖 GIS 基础软件的全部功能, 并适当穿插反映 GIS 技术发展趋势的内容; 应用软件测评制定相对完整的分领域测评大纲, 突出应用模型的考核和评价, 使测评的科学性显著提高。

(3) 国产软件积极使用 IT 新技术, 走技术创新和跨越的道路。本次测评中, 代表 GIS 发展新方向的 Internet GIS 参测软件多, 国内产品已经逐步成熟; 越来越多的软件产品采用组件化 GIS、空间和属性数据一体化存储、多用户协同工作等技术, 技术创新和市场开拓实现了良好的互动。

企业拟建 GIS 时使用软件的意向统计		
使用软件的意向	数量	比率
进口软件	56	49.5%
国产软件	48	42.5%
进口软件+国产软件	9	8.0%
合计	113	100%

测评结果表明, 国产 GIS 软件水平在过去的一年里有了很大的提高。国产基础软件更加成熟, 水平有了进一步的提高; 应用软件种类多, 水平有了普遍的提高, 表现出旺盛的生命力。通过测评, 涌现出一批技术先进、运行可靠、有相当市场份额的国产优秀软件:

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 《AF Internet GIS》(互联网地理信息系统) | 《Web GIS 3.0》(互联网地理信息系统) |
| 《EFGIS》(电网综合信息管理系统软件) | 《EPSCAN 2000》(扫描矢量化软件) |
| 《EPSCM 2000》(电子平板地籍处理软件) | 《EPSW 2000》(电子平板测图软件) |
| 《Geo Beans》(互联网地理信息系统) | 《Geo Imager》(图像处理软件) |
| 《Geo Star》(GIS 基础软件) | 《Geo Surf》(互联网地理信息系统) |
| 《Geo Way》(数据加工套件) | 《Grow》(AM/FM 开发平台) |
| 《LT VRMap》(三维 GIS 处理显示软件) | 《MapEngine》(基础软件) |
| 《MapGIS》(GIS 基础软件) | 《MapGIS》(电信网络地理信息系统软件) |
| 《PhotoMapper》(正射影像地图制作软件) | 《方正智绘 4.5V》(地图出版软件) |



但是,我国 GIS 产业正处于起步阶段,随着产业化的推进,也暴露出不少问题,严重阻碍着 GIS 产业健康有序地发展,如产业结构不合理,表现在地理数据产业没有形成,地理数据还没有成为真正意义上的商品;数据共享机制没有建立,导致大量重复的低水平数据制作;数据更新能力不足;缺少一定数量 GIS 应用服务企业;缺乏良好的环境和有效的产业社会支撑体系;标准规范不齐全,市场体系不完善,产业政策不配套;软件产品系列不完整,技术创新力度不够等。

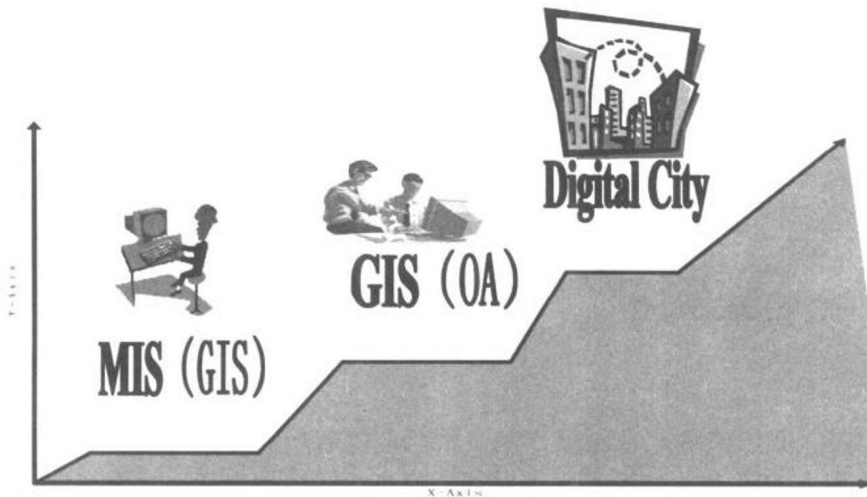
十五期间国家将加大对 GIS 软件支持力度,将围绕建立一个工程(数字化中国工程)、完善两个体系(国家对地观测体系和国家空间信息技术应用体系)、发展三个产业(空间数据服务产业、空间信息软件产业及空间信息应用产业)来开展空间信息技术领域方面的工作。在 GIS 方面,以产业化为目标,从加强推广应用、实现传统行业改造着手,开展关键技术攻关和应用示范工程开发,促进 GIS 在资源环境、城市建设、电力、通信、交通、农业等方面应用,为建立数字地球奠定技术基础、软件基础和应用基础。

具体发展目标是:开发自主知识产权的全系列 GIS 软件产品,包括基础软件和应用开发平台软件,特别是开发网络环境下的大型 GIS 软件产品,占领国内市场,扶植一批在国内外有竞争力的 GIS 软件企业和二次开发商,发展和壮大 GIS 产业;2005 年,国产软件争取达到国内使用总量 40%~50%,软件商品销售和技术服务年产值达到 5 亿~10 亿元人民币;建立全国范围 GIS 技术培训体系和推广应用网络,开发 5~10 个

对国家建设和社会安定有重大促进作用的大型 GIS 应用示范工程以及 50~100 个各种类型的中小 GIS 应用示范工程。

1.8 数字城市 (Digital City)

城市规划、建设、管理与服务的信息化进程可分为以 MIS 为主体结合 GIS 的静态城市资源管理信息建设；以 GIS 为主结合 OA 动态规划管理信息建设；以数字城市为长远目标，面向城市可持续发展的全数字化信息系统建设等三个阶段。



城市空间技术发展阶段

数字城市即综合运用 GIS (地理信息系统)、RS (遥感)、GPS (全球定位系统)、多媒体网络及虚拟仿真等技术，对城市基础设施、功能机制进行自动采集、动态监测管理和辅助决策服务的技术系统。具体而言，就是在城市规划建设与运营管理以及生产生活中，充分利用数字化信息处理技术和网络通信技术，将城市各种信息资源加以整合并充分利用。

数字城市由 Web GIS、Com GIS、VR GIS 等技术发展而来，将数字空间技术渗透到城市建设管理的方方面面，其功能强大、信息丰富，直接为社会公众提供空间及相关服务。数字城市是城市调控、发展预测、城市监管的革命性手段，是城市规划、建设、管理与服务数字化工程的最终目标。

目前，提高城市规划、建设与管理工作中的信息化和自动化水平迫在眉睫，许多城市投巨资进行城市信息化建设。但由于缺乏合理的引导，存在各自为战，低水平重复开发。信息共享、数据获取与更新机制和技术没有解决，许多必要的数字标准规范没有建立起来，致使一些已建成的工程成为演示系统，甚至建设工作半途而废，造成资源巨大浪费。因此，迫切需要成熟的数字化技术来指导并规范数字城市规划、建设与管理。