

高等学校教材



郑贵洲 晁 怡 编著

地理信息系统 分析与应用

*Geographic Information System
Analysis and Applications*



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



含光盘1张

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《地理信息系统》的配套实践教材。书中简要介绍了国内外主流 GIS 软件 ArcView、ArcGIS、MapInfo、MapGIS、SuperMap 等的基本组成及主要特点,重点阐述了 ArcView、ArcGIS、MapGIS 在地图数字化、专题图制作、地图投影、误差校正、属性表建立、地理数据库创建、地址匹配、地图热链接、土地利用、灾害评估、矿产预测、地震工程、农田保护、土壤分析、粮食估产、人口统计、栅格分析、地形表面分析、道路选线、道路网络分析、资源分配以及旅游胜地、商店和实验室选址等方面的应用。本书很好地将 GIS 软件与项目应用结合起来,涉及多学科领域的各种 GIS 应用案例,内容经典、专业性强、范围广泛、知识全面,可帮助学生找到快速学习 GIS 软件的方法,达到事半功倍的效果。此外,随书所带的光盘提供了书中全部案例的源数据,方便读者参考与应用。

本书内容全面、章节合理、实例丰富、针对性强,可作为地理信息系统、测绘工程、软件工程、遥感技术、地图学、地理学、信息工程、通信工程、地质学等专业本科生和研究生的教材,也可供地质矿产、国土管理、城市规划、测绘遥感、交通旅游、地理科学、环境科学等领域的研究人员使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统分析与应用 / 郑贵州, 晁怡编著. —北京: 电子工业出版社, 2010.1
高等学校教材

ISBN 978-7-121-09816-1

I. 地… II. ①郑…②晁… III. 地理信息系统—高等学校—教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 201536 号

策划编辑: 冯小贝

责任编辑: 冯小贝

印 刷: 北京京师印务有限公司
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.5 字数: 576 千字

印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 39.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010)88258888。

前 言

21 世纪,世界进入了信息科学高速发展的时代。地理信息系统(GIS)是信息科学的重要组成部分,其涉及面广,并且大跨度多学科相互交叉渗透。地理信息系统经过40多年的发展历程,其理论研究已日趋成熟,现已进入了一个新的发展时期。GIS 技术在各个领域中的应用正在受到越来越广泛的重视,已深入到各行各业,其应用和产业发展已成为势不可挡的国际潮流。GIS 在我国已显示出巨大的潜在市场,几乎每个行业都在研制适合本系统特点的 GIS。目前国内广泛应用的 GIS 软件主要有: ArcView、ArcGIS、MapInfo、MapGIS、SuperMap、GeoStar、CityStar 等。本书正是以这些软件为基础编写完成的,书中融入了 ArcView、ArcGIS、MapGIS 的典范分析与应用。

地理信息系统既是一门基本理论学科,又是一门应用性较强的技术性学科,教学必须紧密结合应用,加强实践内容的研究,重视 GIS 应用环节,做到理论与应用并重。只有通过理论与应用紧密结合,才能更好地培养基础扎实、知识全面、实践较强、动手敏捷、勇于探索、开拓创新的 GIS 人才。目前地理信息系统原理的教材较为普及,已经可以满足教学的需要,但与应用结合的配套实践教材较少,仅汤国安、宋小冬等编写了几部实践教程,提供了丰富的应用素材,深受广大用户喜爱,其他大多局限于各种软件的使用手册和说明书,市场上有关地理信息系统实践应用的教科书相当缺乏,地理信息系统应用教材建设普遍滞后。本教材的推出必将为 GIS 发展及 GIS 人才培养起着重要的推动作用,可以帮助学生系统地、全面地掌握 GIS 的基本概念、基本原理、基本知识、基本方法和基本技能,找到快速学习国内外主导 GIS 软件的方法,并能用之解决工程中的实际应用问题,提高学生 GIS 应用能力,完善学生的知识结构。

该书涉及 GIS 输入、编辑、管理、分析、输出等功能的应用。考虑到使用的方便,全书按照 GIS 软件平台类型来划分章节,共分为 5 章。第 1 章介绍目前国内外主流 GIS 软件平台的基本组成及主要特点,第 2 章介绍 ArcView 的分析与应用,第 3 章介绍 ArcGIS 的分析与应用,第 4 章介绍 MapGIS 的分析与应用,第 5 章介绍 GIS 的综合分析与应用。内容涉及地质、矿产、地震、环境、资源、土地、农业、灾害、人口、市政、交通等领域各种工程应用案例。此外,随书所带的光盘提供了书中全部案例的源数据,方便读者参考与应用。

本书作者长期从事 GIS 的教学和科研工作,近年来潜心钻研、立足创新、努力不懈,在工作实践中面向应用,注意总结经验,组织了多项 GIS 应用软件开发项目,在教学和科研过程中积累了丰富的实践经验和应用案例。教材内容丰富,以满足教学需要为原则,尽量吸收国内外 GIS 研究的新进展与新成果,认真精选 GIS 软件的实践内容,力争做到全面、适中、典型,注意与原理课程的衔接关系,避免内容不必要的重复或相互脱节。在写作风格上注重理论和实践的结合、软件和工程的结合、教学与科研的结合,尽可能做到系统性、科学性、综合性、实用性的统一。

本书由郑贵洲策划组织编写。第 2 章 2.2 节至 2.9 节、第 3 章 3.11 节至 3.12 节、第 4 章 4.2 节至 4.8 节、第 5 章 5.3 节至 5.6 节由郑贵洲编写;第 3 章 3.2 节至 3.10 节、第 5 章 5.1 节

至 5.2 节由晁怡编写；第 1 章 1.4 节至 1.6 节、第 4 章 4.1 节、第 4 章 4.9 节由花卫华和尚建嘎编写；第 1 章 1.1 节至 1.3 节、第 2 章 2.1 节、第 3 章 3.1 节由长江大学的何贞铭和中国地质大学(北京)的邢廷炎编写。此外，研究生齐付超、本科生王亮亮参加了本书的数据实验工作，彭俊芳参加了本书数据实验、文字整理和绘图工作。本书部分内容为 MapGIS 科研集体的成果，在编写过程中得到吴信才教授的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中可能存在不少缺点和错误，切盼广大使用者提出批评意见，以便进一步提高教材质量。

郑贵洲

2009 年 11 月于武汉

数据使用说明

在进行数据操作之前，应将需要的数据从随书光盘的 Data 目录下复制到硬盘的 E:\Data 目录下(推荐)，Data 目录下的数据是按章节设置对应的目录，如第 2 章 2.1 节的数据存放在目录 gisdata2.1\ 目录下。除第 1 章没有数据外，后面的章节都是按这个方法设置目录。为了避免和原始数据混淆，将工作目录设置为 E:\Working，不做特别说明时，操作的中间数据和结果数据都保存在该目录下。在后面的内容中，E:\Data 称为数据目录，E:\Working 称为工作目录。

目 录

第 1 章 GIS 的主要软件平台	(1)
1.1 GIS 平台简介	(1)
1.2 ArcView	(1)
1.2.1 ArcView 简介	(1)
1.2.2 ArcView 的组成	(1)
1.2.3 ArcView 的特点	(3)
1.3 ArcGIS	(3)
1.3.1 ArcGIS 简介	(3)
1.3.2 ArcGIS 的体系结构	(4)
1.3.3 ArcGIS 的特点	(5)
1.4 MapInfo	(5)
1.4.1 MapInfo 简介	(5)
1.4.2 MapInfo 的组成	(5)
1.4.3 MapInfo 的特点	(6)
1.5 MapGIS	(7)
1.5.1 MapGIS 简介	(7)
1.5.2 MapGIS 的体系结构	(7)
1.5.3 MapGIS 的特点	(9)
1.6 SuperMap	(9)
1.6.1 SuperMap 简介	(9)
1.6.2 SuperMap 的组成	(9)
1.6.3 SuperMap 的特点	(10)
第 2 章 ArcView 分析与应用	(11)
2.1 ArcView 地图投影应用	(11)
2.1.1 问题和数据分析	(11)
2.1.2 地图投影设置	(11)
2.2 属性表的创建与分析	(14)
2.2.1 问题和数据分析	(14)
2.2.2 创建与编辑表格	(15)
2.2.3 表格统计与汇总	(19)
2.2.4 表格连接与关联	(21)
2.3 地图热链接	(24)
2.3.1 问题和数据分析	(24)

2.3.2	热链接过程	(24)
2.3.3	热链接操作	(26)
2.4	地址匹配	(27)
2.4.1	问题和数据分析	(27)
2.4.2	编辑街道主题属性表	(28)
2.4.3	新建地址纯属性表	(30)
2.4.4	地址匹配过程	(30)
2.5	栅格分析	(33)
2.5.1	问题和数据分析	(33)
2.5.2	测定距离	(33)
2.5.3	邻近制图	(34)
2.5.4	计算密度	(35)
2.5.5	邻域分析	(37)
2.6	粮食产量分析	(38)
2.6.1	问题和数据分析	(38)
2.6.2	粮食产量栅格叠加局部统计	(39)
2.6.3	粮食产量关联因素分区统计	(40)
2.6.4	权重叠加运算预测粮食产量	(47)
2.7	ArcView 数字高程模型的建立及应用	(50)
2.7.1	问题和数据分析	(50)
2.7.2	在 ArcView 中创建栅格表面 (GRID)	(51)
2.7.3	在 ArcView 中建立 TIN	(54)
2.7.4	表面分析	(59)
2.7.5	ArcView 中的 DEM 应用	(64)
2.8	ArcView 网络分析与应用	(67)
2.8.1	问题和数据分析	(67)
2.8.2	寻找最佳路径	(67)
2.8.3	确定最近设施	(69)
2.8.4	创建服务区域	(72)
2.9	地形地质要素三维建模分析	(75)
2.9.1	问题和数据分析	(75)
2.9.2	遥感影像数据处理	(76)
2.9.3	地质要素三维可视化分析	(82)
2.9.4	通过二维数据转换来创建三维形状	(82)
2.9.5	交互创建三维形状	(85)
第 3 章	ArcGIS 分析与应用	(85)
3.1	初识 ArcGIS	(85)
3.1.1	问题和数据分析	(85)
3.1.2	ArcCatalog 操作	(85)

3.1.3	ArcMap 中的栅格数据操作	(87)
3.1.4	ArcMap 中的矢量数据操作	(91)
3.2	农田保护区域分析	(95)
3.2.1	问题和数据分析	(95)
3.2.2	连接并添加数据	(95)
3.2.3	找出洪水淹没区域	(96)
3.2.4	寻找可耕种区域	(98)
3.2.5	确定水坝保护的可耕种区域	(99)
3.2.6	计算可耕种区域的面积	(100)
3.2.7	选择面积为数公顷的区域	(105)
3.2.8	对研究区域土质进行重分类	(106)
3.3	度假村选址	(110)
3.3.1	问题和数据分析	(110)
3.3.2	确定以水系为条件的区域	(110)
3.3.3	确定 Kerri 森林以外的区域	(113)
3.3.4	确定坡度小于 3% 的区域	(115)
3.3.5	提取年平均温度高于 16.5°C 的区域	(119)
3.3.6	确定最终的度假村选址	(121)
3.4	屏幕矢量化及拓扑建库	(125)
3.4.1	问题和数据分析	(125)
3.4.2	图像配准	(125)
3.4.3	为数字化地图建立地理数据库	(127)
3.4.4	地图数字化	(129)
3.4.5	拓扑构建	(131)
3.5	投影转换及图形裁剪	(132)
3.5.1	问题和数据分析	(132)
3.5.2	投影转换	(133)
3.5.3	设定 CropPoly 图层的外边界	(134)
3.6	注记及属性编辑与连接	(136)
3.6.1	问题和数据分析	(136)
3.6.2	为 CropCov 属性表添加字段	(136)
3.6.3	添加注记	(137)
3.6.4	新建纯属性表	(138)
3.6.5	连接属性	(139)
3.7	燕麦试验田选址	(141)
3.7.1	问题和数据分析	(141)
3.7.2	数据预处理	(141)
3.7.3	缓冲区分析	(144)
3.7.4	叠加分析	(146)
3.7.5	确定最后的选址	(149)

3.8	商店选址评价	(154)
3.8.1	问题和数据分析	(154)
3.8.2	确定商店的服务范围	(155)
3.8.3	分析消费者特征	(160)
3.8.4	确定服务范围内的潜在客户	(162)
3.9	土壤肥沃度分析	(163)
3.9.1	问题和数据分析	(163)
3.9.2	查看数据	(163)
3.9.3	分析土壤类型与钾元素含量的关系	(167)
3.10	统计图表	(173)
3.10.1	问题和数据分析	(173)
3.10.2	制作散点图	(173)
3.11	网络分析	(177)
3.11.1	问题和数据分析	(177)
3.11.2	创建一个几何网络	(177)
3.11.3	网络流向分析	(182)
3.11.4	最短路径分析	(188)
3.12	ArcGIS 中 DEM 的建立及应用	(190)
3.12.1	问题和数据分析	(190)
3.12.2	ArcGIS 中 GRID 的建立	(190)
3.12.3	ArcGIS 中 TIN 的建立	(193)
3.12.4	ArcGIS 中 DEM 的应用	(196)
第 4 章	MapGIS 分析与应用	(209)
4.1	MapGIS 数据输入	(209)
4.1.1	问题和数据分析	(209)
4.1.2	GIS 数据分层	(209)
4.1.3	数据预处理	(211)
4.1.4	MapGIS 矢量化	(212)
4.2	地质专题图制作	(214)
4.2.1	问题和数据分析	(214)
4.2.2	计算机辅助制图设计	(215)
4.2.3	图形数据输入	(215)
4.2.4	线数据预处理	(217)
4.2.5	造区及区编辑	(218)
4.2.6	点数据编辑	(220)
4.2.7	图幅校验输出	(221)
4.3	图幅拼接	(221)
4.3.1	问题和数据分析	(221)
4.3.2	拼图基本原理	(222)
4.3.3	图幅拼接过程	(223)

4.4	地图投影转换	(225)
4.4.1	问题和数据分析	(225)
4.4.2	钻孔大地坐标到平面直角坐标的转换	(227)
4.4.3	矿区大地坐标到平面直角坐标的转换	(230)
4.4.4	地质图平面投影直角坐标转换为大地坐标	(231)
4.4.5	地质图大地坐标转换为平面投影直角坐标	(232)
4.5	误差校正	(233)
4.5.1	问题和数据分析	(233)
4.5.2	几何误差校正的基本原理	(234)
4.5.3	MapGIS 自动误差校正	(234)
4.5.4	MapGIS 交互式误差校正	(239)
4.5.5	影像匹配误差校正	(242)
4.6	属性表的建立与连接	(244)
4.6.1	问题和数据分析	(244)
4.6.2	属性表的建立	(245)
4.6.3	空间与属性数据连接	(246)
4.6.4	MapGIS 属性数据导出	(248)
4.7	洪水灾害损失的分析	(249)
4.7.1	问题和数据分析	(249)
4.7.2	地形/地块数据预处理	(251)
4.7.3	洪水灾害损失分析	(252)
4.8	实验室选址	(255)
4.8.1	问题和数据分析	(255)
4.8.2	数据预处理	(257)
4.8.3	属性结构编辑	(257)
4.8.4	实验室选址分析	(259)
4.9	MapGIS 数字高程模型的建立与应用	(261)
4.9.1	问题和数据分析	(261)
4.9.2	GRID 模型的建立及应用	(262)
4.9.3	不规则三角网(TIN)模型的建立	(263)
4.9.4	DEM 表面分析	(268)
4.9.5	可视性分析	(273)
4.9.6	道路选线	(276)
4.9.7	高程库应用	(278)
4.10	MapGIS 网络分析与应用	(285)
4.10.1	问题和数据分析	(285)
4.10.2	道路网络文件建立	(285)
4.10.3	路径分析	(287)
4.10.4	资源分配	(288)
4.10.5	定位分配	(290)

第 5 章 GIS 综合分析与应用	(293)
5.1 空间数据的描述统计与显示	(293)
5.1.1 问题和数据分析	(293)
5.1.2 人口分类	(293)
5.1.3 地图投影及数据导出	(297)
5.1.4 在 Excel 中对城镇数据进行统计分析	(299)
5.1.5 在 Excel 中计算空间中心	(303)
5.1.6 在 ArcMap 中显示空间中心	(304)
5.2 空间数据的线性回归分析	(308)
5.2.1 问题和数据分析	(308)
5.2.2 数据预处理	(308)
5.2.3 在 Excel 中利用客户化工具分析空间数据	(312)
5.2.4 在 ArcMap 中利用客户化工具进行回归分析	(314)
5.3 GIS 数据转换	(316)
5.3.1 问题和数据分析	(316)
5.3.2 MapGIS 数据转换成 MapInfo 数据	(317)
5.3.3 将 MapInfo 数据转换成 MapGIS 点、线、面文件	(321)
5.3.4 将 MapGIS 文件转换成 ArcGIS 文件	(322)
5.3.5 将 ArcGIS 数据转换成 MapGIS 的点、线、面文件	(328)
5.4 地震点坐标转换及图形套合	(329)
5.4.1 问题和数据分析	(329)
5.4.2 地震点坐标转换	(330)
5.4.3 误差校正及图形套合	(331)
5.5 MapGIS 在成矿预测中的应用	(335)
5.5.1 研究区地质概况	(335)
5.5.2 数据准备	(336)
5.5.3 找矿空间分析	(337)
5.6 MapGIS 在油气勘探中的应用	(342)
5.6.1 空间多源地学数据库的建立	(342)
5.6.2 多源地学数据的空间二维模型分析	(344)
5.6.3 多源地学数据的空间三维模型分析	(345)
参考文献	(349)

第 1 章 GIS 的主要软件平台

1.1 GIS 平台简介

目前，世界上出售的商用 GIS 软件系统在不断增加，而且每年都有新的 GIS 软件投入市场。据不完全统计，国外商品化的 GIS 软件不下上百种，其有代表性的 GIS 软件包括 Arc/Info、MapInfo、MGE、Genamap、Intergraph、MicroStation、GeoMedia、Maptitude 等。自从 MapInfo 与 Arc/Info 率先进入中国地理信息系统市场以来，其他各种 GIS 软件也蜂拥而入，竞相争夺中国 GIS 市场，但仍然以 Arc/Info 的市场占有率最高。AutoCAD 公司也在进军 GIS 领域，相继发布了一些 GIS 软件，如 MapGuide 等。很多遥感软件如 Erdas、Envi 等也是和 GIS 紧密结合的。

国产 GIS 软件在国家和地方有关部门的支持下，得到了快速发展，并相继推出了几种 GIS 软件，如中国地质大学(武汉)的 MapGIS、中国科学院地理信息中心北京超图的 SuperMap、武汉大学的 GeoStar、北京大学的 CityStar，以及方正集团公司开发的“方正智绘”软件 Mirage 等。无论是国产 GIS 软件，还是国外 GIS 软件，都具有强大的 GIS 功能，如数据输入与处理(包括数据校验、坐标变换、投影变换等)、数据存储、数据管理、空间查询与检索、空间分析、数据输出等。

1.2 ArcView

1.2.1 ArcView 简介

ArcView 是世界上最大的 GIS 软件厂商——美国环境系统研究所(Environment System Research Institute, ESRI)研发的桌面 GIS 软件。从 ArcView 2.0 版本以后，ArcView 就广泛受到 GIS 领域的重视。ArcView 2.0 给自己的定位是“基于 GIS 的桌面制图系统”，桌面制图系统是指利用 ArcView 可以方便地制作各种专题地图，而所谓的“基于 GIS”则指 ArcView 2.0 具有较强的空间查询和分析功能，利用 ArcView 2.0 的 GIS 功能可以使桌面制图功能更加灵活。到了 ArcView 3.0 版本，数据编辑、空间分析和可视化功能大大得到加强，具有了丰富的 GIS 功能。因此，ESRI 将其定位发展到桌面地理信息系统，ArcView 3.0 启动封面上的标题也从原先的“ArcView”改为“ArcView GIS”。

1.2.2 ArcView 的组成

ArcView 以 Project(项目)为一个基本应用单元，它由视图文档(Views)、表格文档(Tables)、图表文档(Charts)、图版文档(Layouts)、脚本文档(Scripts)等多种文档组成，如图 1.2-1 所示。此外，ArcView 还有很多扩展模块。

1. 视图文档(Views)

视图文档不仅具有丰富多彩的地图显示和查询手段,而且向用户提供了强大的分析功能。ArcView 的视图文档由目录表和地图显示区组成。目录表说明当前视图文档中显示哪些地理信息图层,每个图层在 ArcView 中被称为一个主题。地图显示区用于显示各个主题的地理特征。

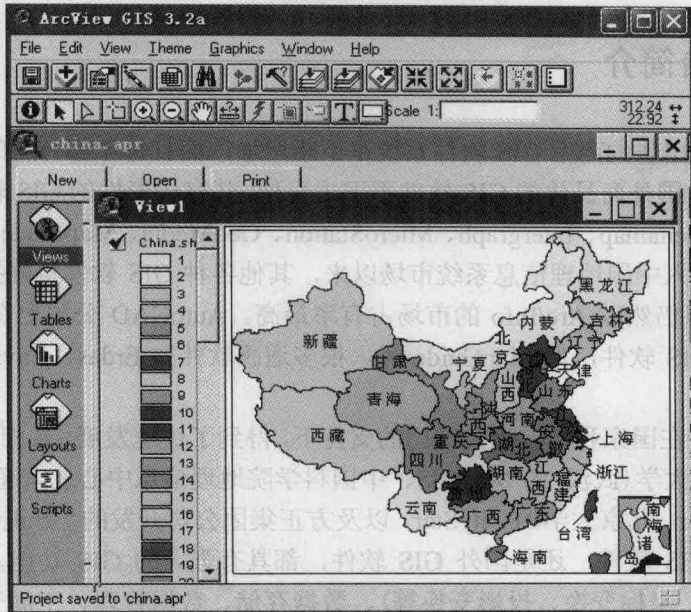


图 1.2-1 ArcView 的组成

2. 表格文档(Tables)

表格文档实际上相当于 ArcView 系统中内置的一个小型数据库管理系统。利用 ArcView 的表格文档,可以完成数据库管理和数据分析的全部工作,包括增加、修改、删除数据库记录,修改数据库文件的结构(字段),进行数据记录的排序,计算字段的值,进行字段值的统计分析、数据库文件的输入和输出、表与表之间的关联和连接等。

3. 图表文档(Charts)

图表文档提供了一种属性信息的图形化对比分析的信息表达方式,因此它依赖于表格文档。ArcView 提供了饼形图、水平直方图、柱状图、曲线图、散点图、面域图等形式来形象化地表达数据之间的对比关系。

4. 图版文档(Layouts)

利用地图图版文档,用户可以制作专题地图。地图图版文档中可以包括主题图形、数据表、图表图形、其他图形和文字要素。ArcView 还提供了指北针、地图图版模板等辅助制图工具。利用这些工具,用户可以制作出各种专题地图以供输出。

5. 脚本文档(Scripts)

Avenue 是 ArcView 内置的面向对象的专用程序设计脚本语言。在 Avenue 中,对象结构体系包括了 ArcView 系统中所有可操作的文档和其他要素。每个对象都有一系列的属性和方

法。几乎所有的 ArcView 操作都可以通过 Avenue 脚本语言来实现,而且实际上 ArcView 本身的许多功能也是通过 Avenue 脚本语言实现的。

6. ArcView 的扩展模块

ArcView 的扩展模块是一些附加程序,包括数字化(Digitizer)、CAD 文件导入(CAD Reader)、3D 分析(3D Analyst)、空间分析(Spatial Analyst)、网络分析(Network Analyst)等。

1.2.3 ArcView 的特点

ArcView 具有如下一些特点。

- (1) 跨平台: 在 Windows 和 UNIX 操作系统上均可运行。
- (2) 面向对象: ArcView 是由应用、视图、表格、图表和图版等对象组成,甚至进行二次开发的每个脚本文档都可以作为对象来操作。
- (3) 开放性: 包括系统用户界面的开放性、程序运行环境的开放性和数据管理的开放性。
 - 系统用户界面的开放性: ArcView 的菜单、按钮、工具栏、窗口等都可以很容易地实现用户化定制。同时 ArcView 内置了面向对象的程序设计脚本语言 Avenue,可以借此进行更彻底的用户化定制。
 - 程序运行环境的开放性: 利用内置的 Avenue 脚本语言,可以直接调用操作系统执行文件;在 Windows 环境下可以通过 DDE 和 DLL 与外部程序通信,在 UNIX 环境下可以通过 IAC 与外部程序通信。
 - 数据管理的开放性: 空间数据可以直接接收 DXF、DWG、TIF、JPEG、BMP、Arc/Info 系列数据,通过 Avenue 编程,可以接收其他空间数据;专题属性数据可以直接接收 DBF 文件数据,通过 ODBC 可以与 Oracle、Informix、Sybase 等系统相关联。

1.3 ArcGIS

1.3.1 ArcGIS 简介

ArcGIS 是一个总称。ArcGIS Desktop 包括三个等级的应用权限,从低到高为: ArcView、ArcEditor、Arc/Info。Arc/Info 是美国环境系统研究所(ESRI)开发的专业 GIS 产品,它是当今世界上功能最强大、最完整的 GIS 系统,它所包含的几千个 GIS 分析工具已经被各个领域所采用。千锤百炼后的 Arc/Info 也更加成熟,在全球地理信息系统市场上占有最大的市场份额。近年来,ESRI 在不断强化传统产品,在推出 UNIX Arc/Info、PC Arc/Info、ArcCAD 的同时,又推出了几种全新概念和具有划时代意义的产品,包括空间数据库引擎(SDE)、ArcView GIS 3.2、NT Arc/Info 和 MapObjects。最近又推出了 ArcGIS 8.1 全新版本,其中包括 ArcGIS Desktop、ArcGIS Workstation、ArcGIS SDE 等。ESRI 是目前唯一一个支持全系列操作系统的 GIS 厂商,其多层次、全系列的 GIS 产品能够满足每一个用户领域、每一种用户规模的需求。

1.3.2 ArcGIS 的体系结构

Arc/Info 是 ESRI 推出的系列 GIS 应用平台,其成分分为:桌面产品(包括 Arc/Info、ArcEditor、ArcView、ArcReader),服务器产品(包括 ArcIMS、ArcGIS Server、ArcGIS Image Server),二次开发产品(包括 ArcGIS Engine、ArcObjects),移动产品(如 ArcPad),等等,如图1.3-1所示。

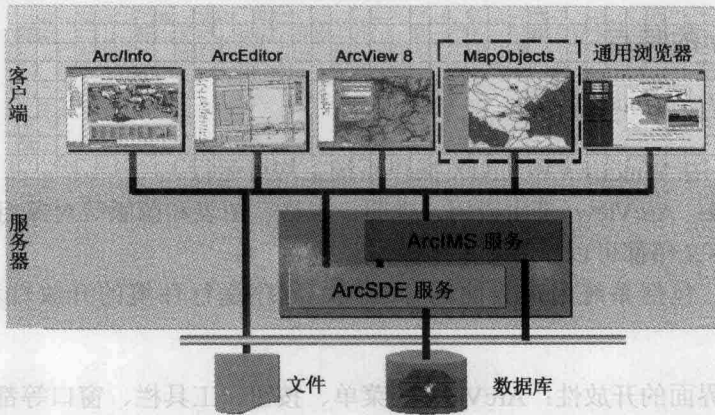


图 1.3-1 ArcGIS 的体系结构

1. 客户端(桌面产品)

ArcGIS 的桌面产品包括 ArcView、ArcEditor、Arc/Info、ArcReader、ArcExplorer 和 ArcIMSViewer(即通用浏览器)。从 ArcView、ArcEditor 到 Arc/Info,功能由简单到复杂、由低级到高级。Arc/Info 8 由 Arc/Info Workstation 和 Arc/Info Desktop 两部分组成;Arc/Info Workstation 由 ARC、ARCPLOT 和 ARCEDIT 组成;Arc/Info Desktop 则由 ArcMap、ArcCatalog 和 ArcToolbox 三个应用程序构成。

2. 服务器端(服务器产品)

服务器端由 ArcSDE、ArcIMS 和 ArcGIS Server 组成。ArcSDE 是一个高效的海量空间数据库引擎, ArcSDE 支持 Oracle、Microsoft SQLServer、IBM DB2 和 Informix 等基于工业标准的数据库平台。ArcIMS 是互联网地图服务器,是基于 Internet 的分布式空间信息和 GIS 服务器。ArcIMS 提供了 Internet/Intranet 环境下的地图服务能力。ArcGIS Server 提供了完整的基于服务器端的 GIS,以及拿来即用的应用和服务产品,其软件开发包(SDK)包括.NET 组件(Web ADF 和 Mobile ADF)与 Java 组件(Web ADF 和 Enterprise ADF)。

3. 二次开发产品

二次开发产品主要包括 ArcGIS Engine、ArcObjects 等。ArcGIS Engine 是用于构建定制应用程序的一个完整的嵌入式 GIS。ArcObjects 是 ESRI 基于 Arc/Info 的组件对象平台,其功能强大、对象丰富。但是 ArcObjects 对象粒度封装过细,因此对象数量骤增(多达 1000 多个),这一方面导致系统初始化速度较慢(每个 COM 对象的初始化都需要消耗一定的 CPU 和内存资源),另一方面导致掌握该组件群非常困难。

1.3.3 ArcGIS 的特点

ArcGIS 是目前功能最为完善、性能最为稳定的专业地理信息系统软件平台之一,也是最庞大的 GIS 软件。ArcGIS 一般用于部门级和企业级的大型地理信息系统的开发,而对于桌面级的 GIS 则主要使用 ArcView 进行开发。这两种软件相互兼容,并且可以相互调用数据。ArcGIS 的主要特点如下:

(1) 支持多种系统平台,如 Windows NT、UNIX、Sun Solaris、SGI IRIX、IBM AIX 等。可方便地调用各种系统平台上的数据和应用。

(2) 将最广泛的数据源集成到统一的环境下,如矢量地图数据、栅格图像数据、CAD 数据、声像数据及大量的 DBMS 表格数据。

(3) 地理数据和相关数据的自动化采集、管理、显示功能。

(4) 强大的地理空间分析功能。提供了各种分析工具,如拓扑地理叠置分析、缓冲区分析、空间与逻辑查询、临近性分析等。

(5) 采用地理关系数据模型,建立了多种数据模型,如水文建模、网络建模、栅格建模等。

(6) 具有专业性和功能性非常强的 TIN 模块,可生成、显示、分析地表模型,同时进行地图晕渲、模拟飞行动画、通视分析、剖面提取及工程土方量计算等。

(7) 提供了栅格分析功能,可进行栅格矢量一体化查询与叠加显示。

(8) 开发了数据库管理模块,可存储和管理大量的数据,并能进行工作数据的维护和动态更新。

(9) 开放的数据结构,提供直接与多种数据库连接的接口。

(10) 具有强大的二次开发功能,提供了宏命令语言和菜单方式。

1.4 MapInfo

1.4.1 MapInfo 简介

MapInfo 公司在 1986 年成立于美国纽约州的 Troy 市,并同时推出了 MapInfo 产品。MapInfo 公司始终致力于为用户提供先进的数据可视化、信息地图化技术,并将这些技术与主流业务系统集成,从而提供完整的解决方案。MapInfo 产品吸取了传统 GIS 技术的精华,并借助计算机技术的发展,及时将 GIS 从工作站转移到 PC 上,从而开创一种崭新的桌面地图信息系统,并吸引了越来越多的用户。该产品自 20 世纪 90 年代初进入中国以来,在地质、测绘、水利、公安、林业、土地、油田等各行各业得到了广泛应用。

1.4.2 MapInfo 的组成

1. MapInfo Professional

MapInfo Professional 是 MapInfo 公司主要的软件产品,是一种基于普通 PC 的桌面地图信息软件,支持多种本地的或远程数据库,较好地实现了数据可视化,可制作各种专题地图,完成空间查询与分析。MapInfo Professional 的主界面如图 1.4-1 所示。

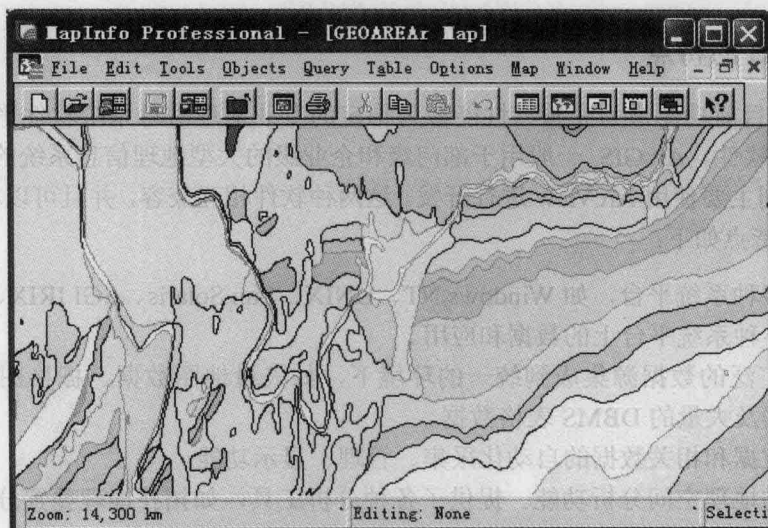


图 1.4-1 MapInfo Professional 的主界面

2. MapBasic

MapBasic 是基于 MapInfo 平台的用户开发语言，也是一种基于 Basic 语言的开发工具，其中包括 300 多条语句和相关的功能。通过 MapBasic 的二次开发，能够扩展 MapInfo 的功能，实现程序的自动操作，而且可以方便地将 MapInfo 与其他软件进行集成。

3. MapInfo MapX

MapInfo MapX 是 MapInfo 基于 ActiveX 技术的可编程控件，可以方便地集成到使用标准可视化编程工具开发的商业应用中，并提供一种高度可视化的方法来显示并分析基于位置的数据，从而更好地为客户服务。它集成了 MapInfo 几乎所有的功能，如地图显示，图形放大、缩小、选择、漫游等，以及制作专题地图、图层控制、ODBC 功能、地理查询等。

4. MapInfo MapXtreme

MapInfo MapXtreme 是 MapInfo 强大的地图应用服务器，可实现在 Internet 上发布、共享和使用地图数据。

1.4.3 MapInfo 的特点

MapInfo 的主要特点如下：

- (1) 快速数据查询，高速屏幕刷新，使得用户界面具有良好的图形显示效果。
- (2) 集成能力强，能够根据数据的地理属性分析信息的应用开发工具，是功能强大的地图数据组织和显示软件包。
- (3) 数据可视化和数据分析能力较强，可以直接访问多种数据库的数据，如 Oracle、Microsoft Access、Informix、SQL Server、dBASE 等。
- (4) 专题地图制作方便，进行数据地图化也很方便。
- (5) 同时支持 16/32 位的应用开发，适用于多种计算机操作系统，如 Windows 3.1、Windows 95、Windows NT、OS/2 等。