



GIS YINGYONG
SHIYAN JIAOCHENG

GIS 应用

实 | 验 | 教 | 程

韩艳英 李文凤 © 主 编



电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

GIS应用实验教程 / 韩艳英, 李文凤主编. -- 成都 :
电子科技大学出版社, 2017.9

ISBN 978-7-5647-5019-0

I. ①G… II. ①韩… ②李… III. ①地理信息系统—
教材 IV. ①P208

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第213565号

GIS应用实验教程

韩艳英 李文凤 主编

策划编辑 李燕苓

责任编辑 李燕苓

出版发行 电子科技大学出版社

成都市一环路东一段159号电子信息产业大厦 邮编 610051

主 页 www.uestp.com.cn

服务电话 028-83203399

邮购电话 028-83201495

印 刷 成都市前智印务有限责任公司

成品尺寸 140mm × 203mm

印 张 2.75

字 数 58千字

版 次 2017年9月第一版

印 次 2017年9月第一次印刷

书 号 ISBN 978-7-5647-5019-0

定 价 20.00元

版权所有 侵权必究

前 言

地理信息系统（Geographic Information System，简称GIS）是能提供存储、显示、分析地理数据功能的软件。主要包括数据输入与编辑、数据管理、数据操作以及数据显示和输出等。GIS作为获取、处理、管理和分析地理空间数据的重要工具、技术和学科，得到了广泛关注和迅猛发展。

GIS是解决空间问题的工具、方法和技术；从学科的角度，GIS是在地理学、地图学、测量学和计算机科学等学科基础上发展起来的一门学科，具有独立的学科体系；从功能上，GIS具有空间数据的获取、存储、显示、编辑、处理、分析、输出和应用等功能；从系统学的角度，GIS具有一定结构和功能，是一个完整的系统。

简而言之，GIS是一个基于数据库管理系统（DBMS）的管理空间对象的信息系统，以地理数据为操作对象的空间分析功能是地理信息系统与其他信息系统的根本区别。



GIS应用实验教程

GIS YINGYONG SHIYAN JIAOCHENG

实验五 缓冲区分析·····	51
实验六 地统计插值·····	54
实验七 3D分析 ·····	58
第四章 GIS地图制作 ·····	62
第五章 综合应用 ·····	71
实验一 选址分析·····	71
实验二 数据更新与变换处理·····	78
实验三 GDP区域分布图的生成与对比 ·····	80
实验四 地形指标和信息特征提取·····	80
实验五 表面创建和景观图制作·····	82

第一章 GIS产品的认识

一、实验目的

1. 了解 ESRI 产品系列，熟悉桌面 GIS 软件 ArcGIS 的界面环境和体系结构；
2. 熟悉 ArcGIS 的组成及其相互关系；
3. 了解 MapInfo 产品；
4. 了解 Arcview 结构。

二、实验内容

1. 介绍 ESRI 和 MapInfo 产品系列；
2. 初步掌握 ArcGIS 主要工具、菜单命令的使用，了解 ArcGIS 的各个模块及其相互关系和功能，练习使用 ArcGIS 的主要工具及菜单命令；
3. 介绍 Arcview 的结构功能。

三、实验相关知识

1. ESRI 产品系列

ESRI 公司（Environmental Systems Research Institute，美



国环境系统研究所公司)的 ArcGIS 系列软件是一个全面的、完善的、可伸缩的 GIS 软件平台,无论是单用户,还是多用户,无论是在桌面端、服务器端、互联网还是野外操作,都可以通过 ArcGIS 构建地理信息系统。

- ArcGIS Desktop: 一个专业 GIS 应用的完整套件
- ArcGIS Engine: 开发 GIS 应用的嵌入式开发组件
- 服务器 GIS: ArcSDE, ArcIMS 和 ArcGIS Server
- 移动 GIS: ArcPad

ArcGIS 是基于一套由共享 GIS 组件组成的通用组件库实现的,这些组件被称为 ArcObjectsTM。

ArcGIS 桌面产品 (ArcGIS Desktop) 是一系列整合的应用程序的总称,包括 ArcCatalog, ArcMap, ArcGlobe, ArcToolbox 和 ModelBuilder。通过协调一致地调用应用和界面,你可以实现任何从简单到复杂的 GIS 任务,包括制图、地理分析、数据编辑、数据管理、可视化和空间处理。

(1) ArcGIS Desktop 是可以满足各种类型用户的可伸缩的产品。从功能上讲,它可以分为三个层次。

- ArcView 主要关注复杂数据的使用、地图的显示以及分析。
- ArcEditor 增加了高级的地理编辑和数据的创建。
- ArcInfo 是 GIS desktop 的旗舰,包含复杂 GIS 的功能和丰富的空间处理工具。

ESRI 和其他一些组织为这三个层次产品都提供了一系列

的 ArcGIS Desktop 的扩展模块。用户也可以通过对 ArcObjects (ArcGIS 软件的组件库) 的编程为 ArcGIS Desktop 开发自定义的扩展。用户可以采用标准的 Windows 编程界面如 Visual Basic, NET, Java 和 Visual C++ 来开发扩展模块和自定义的工具。

(2) ArcGIS Engine 是用于构建定制应用的一个完整的嵌入式的 GIS 组件库。利用 ArcGIS Engine, 开发者能将 ArcGIS 功能集成到一些应用软件, 如: Microsoft Word 和 Excel 中, 还可以为用户提供针对 GIS 解决方案的定制应用。

ArcGIS Engine 可以在 Windows, UNIX 和 Linux 桌面上运行并支持一系列的应用软件开发环境, 例如: Visual Basic 6, Microsoft Visual Studio, NET 和各种 Java 开发环境, 像 ECLIPSE 和 JBuilder。

(3) ArcSDE 是 ArcGIS 与关系数据库之间的 GIS 通道。它允许用户在多种数据管理系统中管理地理信息, 并使所有的 ArcGIS 应用程序都能够使用这些数据。

ArcSDE 是多用户 ArcGIS 系统的一个关键部件。它为 DBMS 提供了一个开放的接口, 允许 ArcGIS 在多种数据库平台上管理地理信息。这些平台包括 Oracle, Oracle with Spatial/Locator, Microsoft SQL Server, IBM DB2 和 Informix。

ArcIMS 是一个通过中心网络门户来发布 GIS 地图、数据和元数据的有效解决方案。使用 ArcIMS 构建的 GIS 网站允许任意数量的用户通过企业局域网或 Internet 进行访问。

ArcIMS 使网站能够提供 GIS 数据、交互式地图、元数据



目录以及特定的GIS应用。通常，ArcIMS用户通过他们的Web浏览器，借助ArcIMS内含的HTML或Java应用程序来访问这些GIS服务。除此以外，ArcIMS服务还能够被更多的客户端访问，如ArcGIS Desktop、ArcGIS Engine应用、ArcReader、ArcPad、ArcGIS Server节点、MapObjects for Java应用以及各种使用HTTP和XML进行网络通信的无线设备。

ArcGIS Server是一个用于构建集中管理、支持多用户的企业级GIS应用的平台。ArcGIS Server提供了丰富的GIS功能，例如地图、定位器和用在中央服务器应用中的软件对象。

开发者使用ArcGIS Server可以构建Web应用、Web服务以及其他运行在标准的.NET和J2EE Web服务器上的企业应用，如EJB。ArcGIS Server也可以通过桌面应用以C/S（Client/Server）的模式访问。ArcGIS Server的管理由ArcGIS Desktop负责，后者可以通过局域网或Internet来访问ArcGIS Server。

(4) ArcPad: 移动制图和GIS系统。ESRI公司的ArcPad软件是用于移动Windows设备的移动制图和GIS技术。ArcPad为野外用户通过手持和移动设备提供数据库访问、制图、GIS和GPS的综合应用。通过ArcPad可以实现快速便捷的数据采集，大大提高了野外数据的可用性和有效性。

2. MapInfo系列

MapInfo是美国MapInfo公司的桌面地理信息系统软件，

是一种数据可视化、信息地图化的桌面解决方案。它依据地图及其应用的概念，采用办公自动化的操作，集成多种数据库数据，融合计算机地图方法，使用地理数据库技术，加入地理信息系统分析功能，形成了极具实用价值的、可以为各行各业所用的大众化小型软件系统。MapInfo Professional 提供了数据库（包括功能强大的 SQL 查询）和地图、图表和统计图可视化的处理功能，是进行数据分析、销售和展示不可多得的商用工具。

MapInfo 公司系列产品。

- MapInfo Professional ——桌面绘图和地理分析软件，也是其主线产品。

- MapBasic ——MapInfo Professional 的应用开发环境。用来创建用户应用 MapInfo 软件。

- Professional, MapInfo runtimes. 扩展了地理学方面的功能，自动重复操作，把 MapInfo Professional 与其他应用更快、更容易地相互结合起来。

- MapInfo MapX ——最早、最有效益地把绘图功能嵌入工具，是 ActiveX 的组成部分，使开发商能够把绘图功能嵌入任何快捷、便利的应用之中。其最终成果便是能够把基于位置信息的数据以高清晰可视化效果的显示与分析，更好地服务于用户，制定更好的决策来管理资产及更有效地运作。

- MapInfo MapX Mobile ——创建为 Pocket PC 用户订制的绘图应用的首要开发工具。MapInfo MapX Mobile 是一个为移



动用户、工作人员创建的基于绘图应用的开发应用工具。这项应用建立在 MapInfo MapX Mobile 与 Pocket PC Windows OS 相平衡的基础上，并且在诸如 Compaq PAQ 和 HP Jornada 等设备上运行。这个颇受欢迎的专业化版本 MapInfo MapX Active X Control 可以把现存的基于绘图方面的技术应用于移动设施或创建新的应用。

3. ArcGIS 的模块及功能

ArcMap、ArcCatalog 和 Geoprocessing 是 ArcGIS 的基础模块，应用 ArcGIS 进行空间分析时，应首先掌握这三个模块的各项功能。

(1) ArcMap 是 ArcGIS 桌面系统的核心应用程序，用于显示、查询、编辑和分析地图数据，具有地图制图的所有功能。ArcMap 提供了数据视图 (Data View) 和版面视图 (Layout View) 两种浏览数据的方式，在此环境中可完成一系列高级 GIS 任务，如图 1-1 所示为 ArcMap 界面。

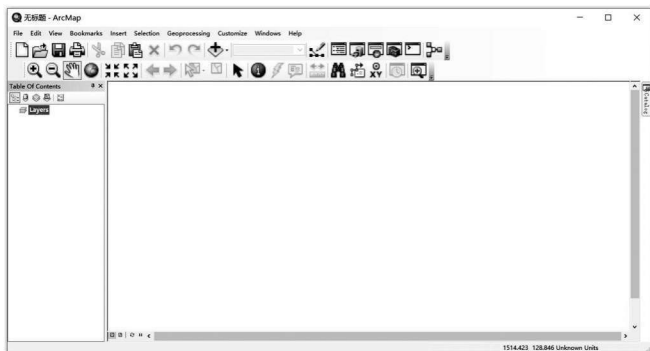


图 1-1 ArcMap 界面

(2) ArcCatalog是一个空间数据资源管理器，如图1-2所示。它以数据为核心，用于定位、浏览、搜索、组织和管理空间数据。利用ArcCatalog还可以创建和管理数据库，定制和应用元数据，从而大大简化用户组织、管理和维护数据工作。

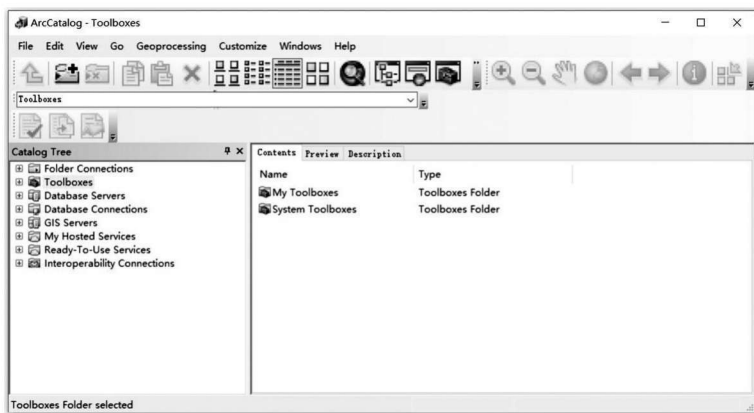


图1-2 ArcCatalog界面

(3) Geoprocessing空间处理框架，具有强大的空间数据处理和分析工具。框架主要包括两个部分：ArcToolbox（空间处理工具的集合）和ModelBuilder（可视化建模工具）。ArcToolbox包括了数据管理、数据转换、Coverage处理、矢量分析、地理编码以及统计分析等多种复杂的空间处理工具。ModelBuilder为设计和实现空间处理模型（包括工具、脚本和数据）提供了一个图形化的建模框架。它们均内嵌于ArcMap和ArcToolbox中。如图1-3所示为ArcToolbox和ModelBuilder的界面。

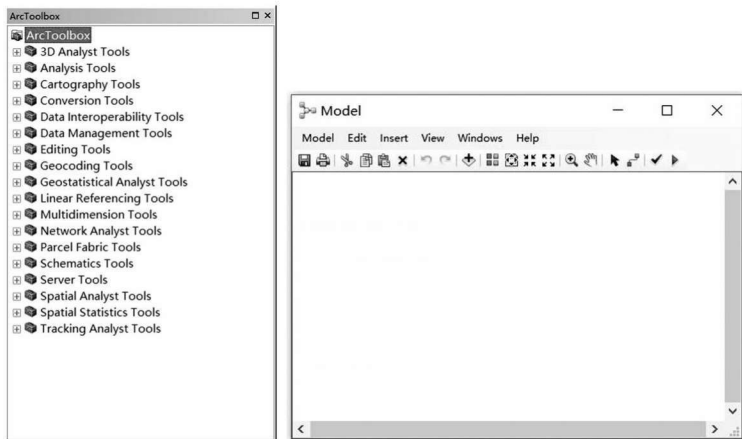


图 1-3 ArcToolbox 界面（左）和ModelBuilder界面（右）

4. ArcView 结构功能

(1) ArcView 是一款功能全面的桌面 GIS 通用软件，具有以下特点。

- ◆ 跨平台。ArcView 在 Window 和 Unix 上均可运行。
- ◆ 面向对象。由视图、表格、统计图和图版等对象构成，甚至进行二次开发的每个程序都作为对象来操作。
- ◆ 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。

(2) ArcView 的图形用户界面

ArcView 上所有工作都储存在项目（Project）文件中，项目窗口管理着该项目下的所有文档，这些项目文档，包括视图（Views）、表格（Tables）、图表（Charts）、图板

(Layouts) 和脚本 (Scripts) 等, 在启动其他扩展模块的情况下, 还可能还有其他 ArcView 文档。项目文档在项目管理器中进行打开、添加、删除等操作。如图 1-4 所示为 ArcView 的初始界面。

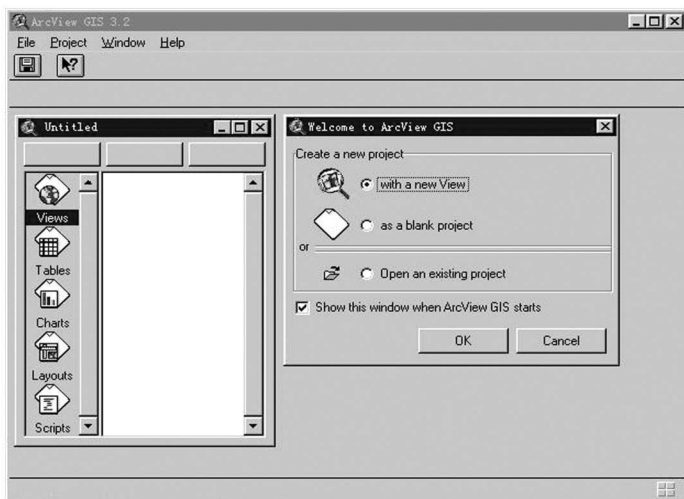


图 1-4 ArcView 初始界面

项目文件(后缀“.apr”)是一种 ASCII 格式文件, 可以用一般的文字编辑程序对之阅读和修改, 一般情况下, 一个项目应是围绕同一地域、同一应用目的的相关文档的集合。也就是说, 一个项目中的所有文档, 均对应着同一个地理区域, 并都是为某一具体的应用而组织起来的, 从而体现出项目作为应用的目的性。不对应同一地域中的 ArcView 文档, 必须进行地理关联, 才能将它们置于同一项目之下进行地理

分析。

(3) 基本模块

- ◆ 视图 (Views): 地图显示, 信息查询, 空间分析。
- ◆ 表格 (Tables): 类似电子表格, 并具有数据库管理功能。
- ◆ 图表 (Charts): 统计图形制作。
- ◆ 图版 (Layouts): 地图组合设计与编辑, 并具有地图绘制功能。
- ◆ 脚本 (Script): 面向对象的程序设计、调试、开发工具。

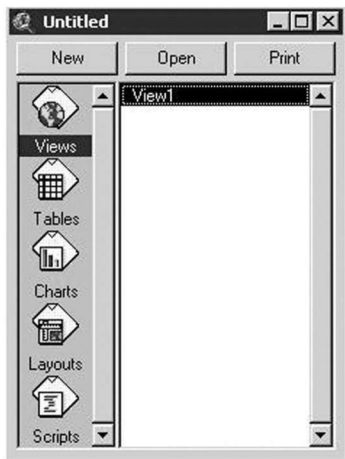


图 1-5 ArcView 项目窗口

ArcView 由 Project (项目) 组织存贮其中视图、表格、图表、图版、脚本的状态, 如图 1-5 所示, 当保存一个 Project 时, 不存贮实际的数据, 保存的是 ArcView 在保存时状态的完整快照, 类似于快捷方式, 即保存所涉及的各种数据 (地

图、数据库表等)链接和指向关系。视图、表格、图表、图版、脚本是动态相连的,即任意一种信息被操作或改动,其余的都自动更新,以反映其更新结果。

实验一 ArcMap应用基础

1. ArcMap操作界面

(1) 打开地图文档(Map Document)

在 Windows 下,用鼠标选择:开始/程序/ArcGIS/ArcMap,首先出现的可能是 ArcMap 的启动对话框“Start using ArcMap with”,如图 1-6 所示,用户可有三种选择。

A new empty map (建立一个新的地图文档)

A template (打开一个已有的模板)

An existing map (打开一个已有的地图文档)

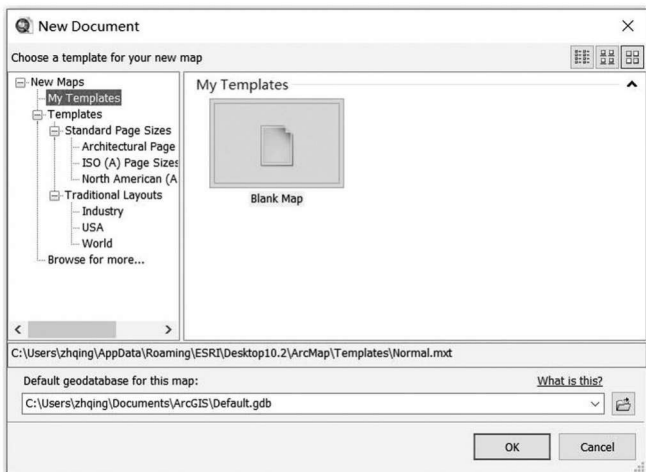


图 1-6 Start using ArcMap with 对话框界面

在 File 单中选择 Open... (打开一个地图文档 Map Document, 如图 1-7 所示), 根据对话框的提示, 在安装路径下选择.mxd 文件, 点击 OK 按钮, 也可打开地图文档。关闭时, 系统会提示是否保留修改, 按一般计算机软件操作常规, 有“是 (Y)”和“否 (N)”两种选择。



图 1-7 地图文档窗口 (ArcGIS10.0)

2. 基本功能操作

(1) 左侧目录表 (TOC) 中有二个数据框架 (Data Frame), 他们是 data frame1 和 data frame2, 如果 data frame1 呈粗字体显示, 表示该数据框架被激活, 处于可操作状态, 点击 data frame1 左边的“+”号, 就可展开显示 data frame1 的内容 (通常是专题图层、独立属性表), 再点击则关闭。若要激活其他某个数据框架, 用鼠标右键点击数据框架名, 在随之弹出的快捷菜单中选择 Activate (激活)。