

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

ArcGIS Desktop

地理信息系统应用教程

ArcGIS Desktop Geographic
Information Technology

石若明 朱凌 何曼修 编



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

ArcGIS Desktop

地理信息系统应用教程

ArcGIS Desktop Geographic Information Technology

■ 石若明 朱凌 何曼修 编



人民邮电出版社

北京

ArcGIS Desktop地理信息系统应用教程 / 石若明, 朱凌, 何曼修编. — 北京: 人民邮电出版社, 2015.5
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-38414-0

I. ①A… II. ①石… ②朱… ③何… III. ①地理信息系统—应用软件—高等学校—教材 IV. ①P208

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第046008号

内 容 提 要

本书是根据地理信息系统软件 ArcGIS Desktop 的教学实践编写而成。全书采用练习操作模块的方式介绍地理信息系统的基本概念、主要功能和常用空间数据处理方法,旨在为地理信息系统软件的初学者提供自学和操作入门指导。

全书分二十四章,共近七十个操作练习,涉及地理信息系统技术的基本概念、ArcGIS 桌面应用、要素创建和符号制作、空间数据检索与编辑、地图制作与编辑、建立空间数据库、空间数据分析与建模、地形创建与操作、三维空间建模和三维数据展示应用等内容。

本书既可作为高等学校应用型地理信息科学、遥感科学与技术、建筑与城市规划等相关专业的实践课程教材,也可作为从事空间数据处理的相关行业工作人员的自学参考书。

-
- ◆ 编 石若明 朱 凌 何曼修
责任编辑 邹文波
执行编辑 吴 婷
责任印制 沈 蓉 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.5 2015年5月第1版
字数: 487千字 2015年5月北京第1次印刷
-

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

前 言

随着地理信息知识的普及和地理信息系统 (GIS) 技术的发展、推广,如智慧城市的建设、数字地图的广泛应用,地理信息系统从传统的行业应用进入到了大众普及阶段。一直以来,美国环境系统研究所 (ESRI) 的 ArcGIS 地理信息系统软件产品以其丰富的地理信息处理功能及能形成完整的 GIS 解决方案,成为 GIS 应用领域最多、最普及的 GIS 软件产品。有人评价说 ESRI 把 GIS 塑造成了一个科学与艺术完美结合的产品。

北京建筑大学自 2001 年建立地理信息系统专业,至今已培养了十届地理信息系统专业的本科生和七届地理信息系统专业的硕士研究生。北京建筑大学 2008 年从 ESRI 北京分公司购置了全套 ArcGIS Desktop 软件,几年来不断升级,陆续为地理信息工程、遥感科学与技术、测绘工程、建筑与城市规划和风景园林设计等专业的本科生和研究生开设了 GIS 软件使用、GIS 专题应用等课程。地理信息科学是一门实践性极强的学科。地理信息系统软件是专业性极强的软件,地理信息系统技术概念的理解需要借助 GIS 软件功能的使用,而 GIS 平台复杂的表面操作也需要地理信息系统原理的深入指导。在多年的 GIS 教学实践活动中,我们发现迫切需要系统地、全面地培养学生应用、操作 GIS 软件的能力。通过全方位地应用 GIS 软件,加深理解地理信息系统的基本原理,熟练设计、制作常规的地理信息应用产品。毕竟要首先会用 GIS,然后才能设计开发新的 GIS 功能和新的应用产品。本书就是根据多年的 GIS 实践课编写而成。

本书采用练习操作模块的方式介绍地理信息系统的基本概念、主要功能和常用空间数据处理方法,旨在为地理信息系统软件的初学者提供自学和操作入门指导。由于是入门级读物,所以非常适合任何对地理信息科学感兴趣而需要了解地理信息系统基本知识和学习 GIS 操作的社会人员自学。

全书分二十四章,近七十个操作练习,各项操作练习均配有相应的教学数据,涉及地理信息系统技术的基本概念、ArcGIS 桌面应用、要素创建和符号制作、空间数据检索与编辑、地图制作与编辑、建立空间数据库、空间数据分析与建模、地址编码、地形创建与操作、三维空间建模和三维数据展示应用等内容。

本书由石若明、朱凌、何曼修 3 人编写、编辑整理完成,其中何曼修作为地理信息系统专业的硕士研究生进行了大量的图片和数据编辑整理工作。由于 ArcGIS 软件体系庞大、功能复杂、更新周期短,加之编者水平有限,书中难免出现错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2014 年 12 月

目 录

第 1 章 地理信息系统基本知识 1

- 1.1 认识 GIS 1
- 1.2 GIS 图层 2
- 思考题 7

第 2 章 GIS 操作与桌面 ArcGIS 8

- 2.1 GIS 操作 8
- 2.2 桌面 ArcGIS 9
- 思考题 13

第 3 章 ArcMap 基本应用 14

- 3.1 ArcMap 的数据组织 15
- 3.2 显示图形数据 15
- 3.3 漫游地图 18
- 3.4 查看要素属性 23
- 思考题 26

第 4 章 ArcCatalog 基本应用 27

- 4.1 浏览地图数据 28
- 4.2 搜索地图数据 31
- 4.3 添加数据到 ArcMap 33
- 思考题 38

第 5 章 要素和栅格的符号编辑 39

- 5.1 变换符号 40
- 5.2 用类属性编辑要素的符号 43
- 5.3 使用图式和创建层文件 48
- 5.4 编辑栅格的符号 52
- 思考题 57

第 6 章 要素和栅格的分类 58

- 6.1 使用标准方法进行要素分类 59
- 6.2 使用手工进行要素分类 62

- 6.3 绘制密度图 66
- 6.4 使用等级和图表符号 69
- 思考题 75

第 7 章 要素的标注 76

- 7.1 使用动态标注 76
- 7.2 设定放置标注的规则 81
- 7.3 使用互动标注和产生注记 86
- 思考题 89

第 8 章 数据检索 90

- 8.1 要素的识别、选择、查找及超链接 90
- 8.2 使用属性选择要素 96
- 8.3 产生报表 99
- 思考题 101

第 9 章 表加入和表关联 102

- 9.1 表加入 103
- 9.2 表关联 107
- 思考题 113

第 10 章 通过位置选择要素 114

- 10.1 使用位置查询 114
- 10.2 属性与位置联合检索 117
- 10.3 通过位置加入属性 122
- 思考题 123

第 11 章 为分析准备数据 124

- 11.1 合并要素 124
- 11.2 创建图形 127
- 11.3 切割图层 128
- 11.4 输出数据 131
- 思考题 134

第 12 章 分析空间数据	135	第 19 章 制作展示图	216
12.1 缓冲区分析	135	19.1 布局页面	217
12.2 叠加数据	139	19.2 加注标题	221
12.3 计算属性值	141	19.3 添加指北针、比例尺和图例	227
思考题	145	19.4 最终清图和建立打印选项	231
第 13 章 ArcMap 数据投影	146	思考题	235
13.1 显示用投影数据	148	第 20 章 空间分析建模	235
13.2 定义投影	153	20.1 空间分析模型与模型构建器	236
思考题	157	20.2 使用模型建构器	237
第 14 章 建立 Geodatabases	158	思考题	245
14.1 建立个人 Geodatabases	159	第 21 章 构建 TIN 来呈现	
14.2 建立要素类	161	Terrain	246
14.3 增加字段和域	163	21.1 基于点数据创建 TIN	246
思考题	167	21.2 向 TIN 中添加要素	249
第 15 章 创建要素	168	21.3 创建 Terrain 的剖面	252
15.1 绘制要素	169	思考题	255
15.2 使用要素构件工具	173	第 22 章 ArcGlobe 基本应用	256
思考题	177	22.1 打开 ArcGlobe 并添加图层	256
第 16 章 编辑要素和属性	178	22.2 在 ArcGlobe 中进行导航	258
16.1 删除和修改要素	178	思考题	262
16.2 分割与合并要素	183	第 23 章 创建和使用 Terrain	
16.3 编辑要素属性值	187	数据集	263
思考题	190	23.1 初步认识 Terrain	263
第 17 章 地址编码	191	23.2 在 ArcMap 中使用 Terrain	267
17.1 建立地址编码服务	192	23.3 在 ArcGlobe 中使用 Terrain	272
17.2 地址匹配	195	思考题	274
17.3 地址再匹配	200	第 24 章 创建逼真的 3D 视图	275
思考题	204	24.1 数据准备	275
第 18 章 快速制图	205	24.2 在地图上添加 x, y 数据	278
18.1 打开地图模板	206	24.3 数字化文本图形	286
18.2 在地图上添加 x, y 数据	209	思考题	289
18.3 在地图上画图形	212		
思考题	215		

GIS 能够存储、更新、查询和分析任何以地理为参照的数据。

GIS 通过以下 3 点描述数据。

- ① 位置（如房子位于北 40000 米，东 25000 米）。
- ② 属性（如房子是红色的，有四个房间）。
- ③ 与其他数据的关系（这个房子在公园和第四街附近）。

图 1-2 所示为由网络构成的 GIS 的 6 个主要组成部分。



1.2 GIS 图层

在一张纸质图上，你不能把城市从国家中剥离出，或把国家从海洋中剥离出，而 GIS 图可以做到。GIS 图是由一组图层构建而成的，或者是由一组相关的地理对象组成的。制作 GIS 图时，你能根据你的需要增加层数（见图 1-3）。

层包括要素、表面和模型。在 GIS 层中，城市层包括许多不同的城市，河流层有许多不同的河流，湖泊层和国家层也是一样。在单一层上，仅有一种地理对象，而每个对象，如一个城市、河流、湖泊或国家，被称作要素。

并非所有的层都包含要素，海洋层中没有聚集地理对象，它是单一的、连续而广阔的区域，根据海水的深度从一个地点到另一个地点变化着。这种地理上的广阔连续伸展称为表面。

1. 要素

(1) 要素有形状和大小

地理对象有千变万化的形状，而所有这些形状可以用 3 种几何形式表示，即多边形，线和点。

多边形代表某些有边界线的要素，如国家、湖泊和几块土地。线代表太窄以至于不能形成多边形的要素，像河流、道路和管线。点用于表示那些太小以至于不能形成多边形的要素，像城市、学校、消防栓（当然同一个对象在不同的层可由多边形、线、或点代表，这要取决于它们要代表多大的范围）。

多边形、线、点以及它们之间用以组成地理空间的关联关系系统称为矢量数据。真实要素和真实表面可以表示为存储在 GIS 中的矢量数据。

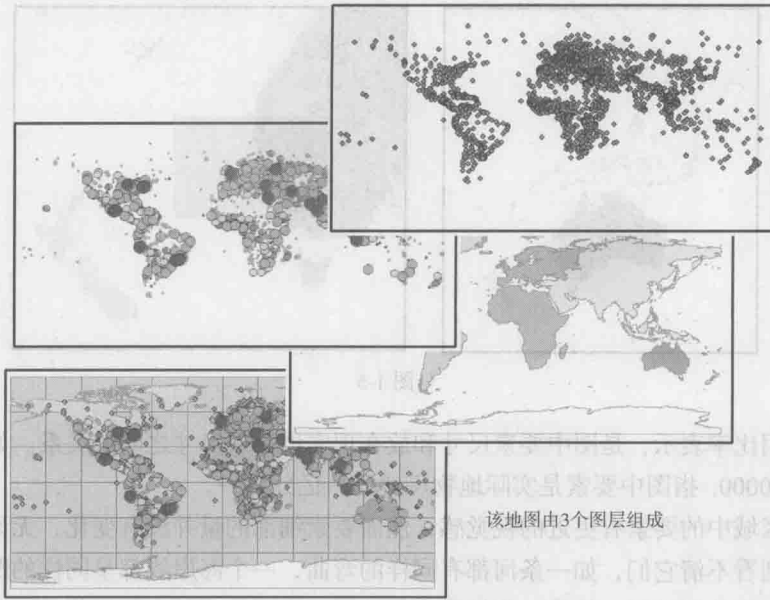


图 1-3

(2) 要素有位置

如果让你在世界上找芬兰的赫尔辛基，你不会花很长时间，但假设赫尔辛基并未显示在地图上，你知道如何用铅笔标出它吗？现在假设你能在世界地图上布置一些细小的格子，且你知道赫尔辛基是从一个已知点开始向上，并向右几个格子，那么你能很容易地用铅笔标出它的准确位置。这种格子称为直角坐标系，GIS 用它把要素放置在适合的地方（见图 1-4）。

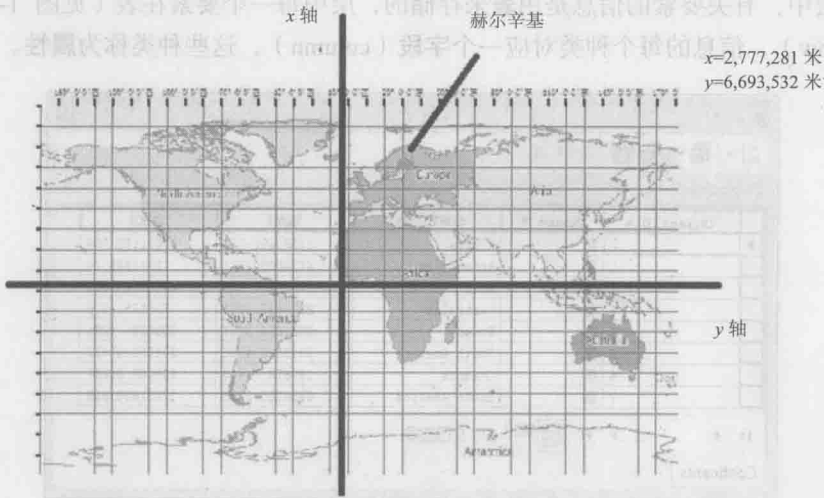


图 1-4

地图上点要素的位置由一对 x 、 y 坐标确定，直线需要两对坐标——开始点和结束点。如果线弯曲，像河流，则必须在这条线改变方向的每一个位置有一对坐标。多边形也是一样，多边形简单地说就是要返回到它的起始点的一条线。

(3) 要素能按不同的比例尺显示

在 GIS 图上，你能将要素放大看，也即改变图的比例尺（见图 1-5）。



图 1-5

比例尺常用比率表示，是图中要素尺寸和放在现实世界中尺寸之间的关系。如果一幅图的比例尺是 1:100000000，指图中要素是实际地物尺寸的一亿分之一。

放大使小区域中的要素有更近的视觉感，然而要素细部的量并没有变化，无论你放大到能辨别它们或缩小到看不清它们，如一条河都有同样的弯曲，一个海岸线都呈同样的凹凸形。要素的详细程度取决于你使用的层，就像一张纸质世界地图只表现巴西的一般形状，而一张南美洲地图可以表现得更详细一样。不同的 GIS 层所包含的要素细节多少是不一样的。

(4) 要素能同信息相关联

要素不仅有形状和位置，它可能包括已知与它有关的每件事情。就国家而言，可包括它的人口，首都，政府架构，进出口，平均降雨量，矿产资源，以及其他事情。对道路而言，可能有限速，车道数量，是否平行道，是否单向或双向连道等。从下水管的长度到海洋，任一个要素都包含着许多的信息。

在一个层中，有关要素的信息是用表来存储的，层中每一个要素在表（见图 1-6）里对应着一条记录（row），信息的每个种类对应一个字段（column），这些种类称为属性。

ObjectID *	Shape *	CONTINENT	SQMI	SQRM
0	面	Africa	11583462.724	30001150.784
1	面	Antarctica	4754809.4571	12314949.24
2	面	Asia	17317280.092	44881729.022
3	面	Australia	2973612.2055	7701651.076
4	面	Europe	3821854.3457	9898596.9251
5	面	North America	9339528.4866	24189364.532
6	面	Oceania	165678.71418	429107.61697
7	面	South America	6856255.3355	17757690.889

图 1-6

GIS 图中的要素与其属性表中的信息相关联。如果在地图中选择 Asia，国家属性表将显示出所有存储在属性表中有关 Asia 的信息。如果在表中选中一条记录，那么你在地图上将看到相应的要素。要素和它们的属性之间的关联使查询属性中的信息成为可能，而查询的答案显示在图上（见图 1-7）。

(5) 要素有空间关系

除了可以查询属性表中的信息，还能查询要素之间空间关系的信息，例如，哪一个是最接近的，

哪一个和另一个相交, 哪一个包含另一个。GIS 利用要素的直角坐标来区分它们的位置。

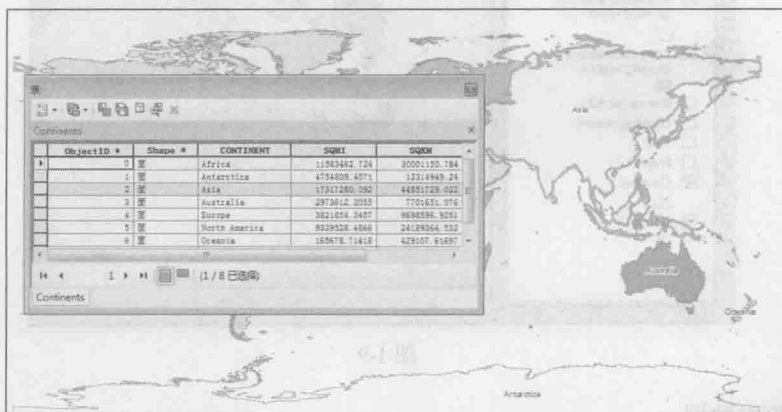


图 1-7

(6) 使用叠加产生新的要素

有关属性和空间关系的查询可证实已存在的要素, 无论是已做查询或还未选择的。然而, 要解决某些地理方面的问题, GIS 必须创建新的要素。假如要为种植苋菜(一种由墨西哥的阿台兹印第安人最早种植的富营养植物)寻找适合的好地方, 你应该知道墨西哥苋菜生长地区的要求: 海拔高度(1000~1500m), 平均年降雨量(500~800mm), 土壤(黏土或亚沙土)。你也需知道这种植物需要较长的生长季节, 它需要至少 120 天的无霜期。

你可以利用美洲的海拔高程层、降雨层、无霜期层及土壤类型层发现满足这些条件的地方, GIS 寻找在这些不同层中要素间重叠的地区, 只要拥有合适属性(高程、降雨量、无霜期、土壤)的这四种要素发生重叠, 一个新的要素便生成。这个新的要素的边界是重叠的区域, 而产生它的四种要素的每个边界与它可能是不同的。

分析结果形成了一个新的层, 它显示了适合苋菜生长的地区(见图 1-8, 图 1-9)。

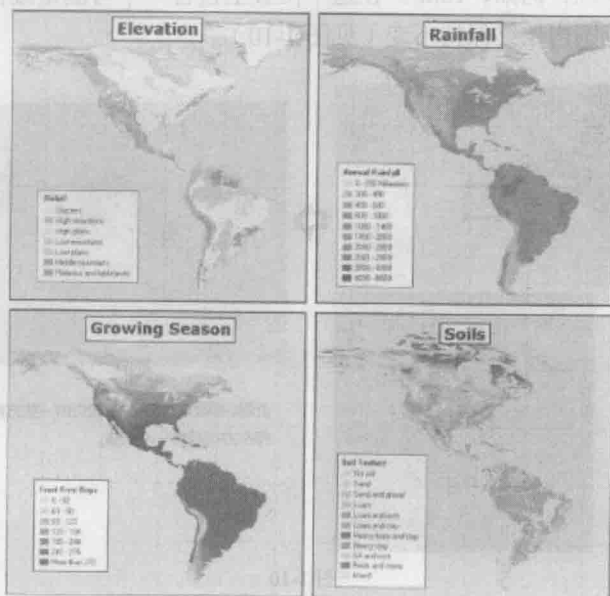


图 1-8

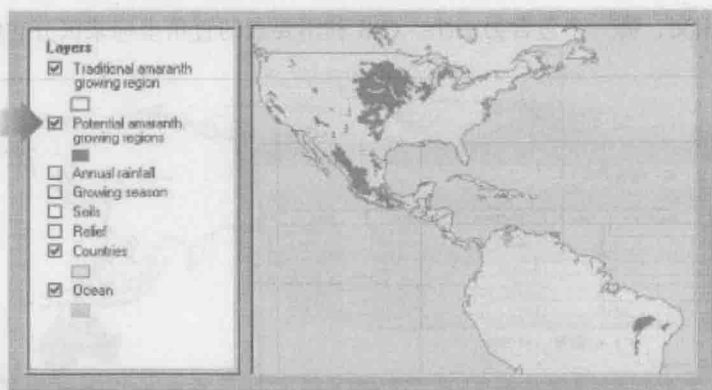


图 1-9

(7) 三维要素数据

要素数据表示离散对象，每个对象的三维信息都存储在要素的几何中。三维要素数据可使得每个 x, y 位置潜在地支持多个不同的 z 值。例如，一条垂直线有一个上折点和一个下折点，两个折点的二维坐标相同，但 z 值不同。另一个三维要素数据示例是三维多面体建筑物，该建筑物的屋顶、室内地面和地基都包含相同的二维坐标，但 z 值不同。对于类似飞机的三维位置或上山步行路径等其他三维要素数据，每个 x, y 位置仅对应一个 z 值。

2. 表面

(1) 表面有数值而没有形状

不同于国家或河流，高程、坡度、温度、降雨量和风速这类东西，没有明确的形状，取而代之的是在地球表面任一特定位置上可测出的数值。例如，无论你走到哪里，你都处于海平面、上或下的一个位置。这种地理现象用表面代表比用要素要容易得多。

(2) 栅格

最常见的“表面”是栅格，一组相同尺寸，以行和列的形式表示的正方形格子，每一个格子代表表面面积的一个单位，例如， 10m^2 。在这个位置上包含一个可测量或估计的值，其值在整个经过定义的方形区域范围内始终保持不变（见图 1-10）。

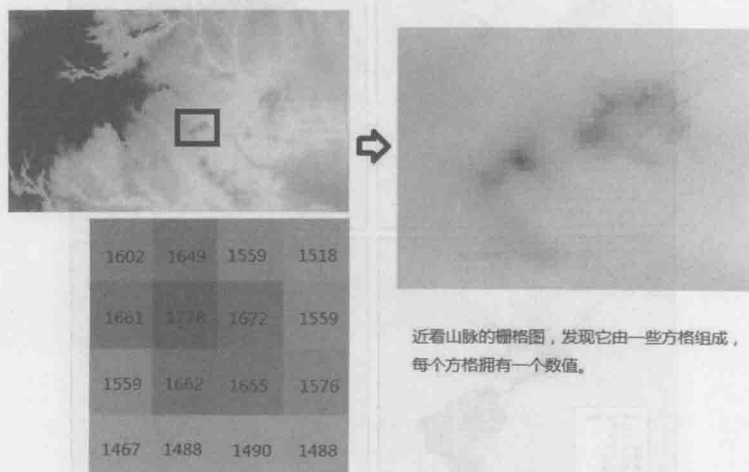


图 1-10

(3) 模型

表面模型是三维空间中要素真实或假想的一种数字表达形式。GIS 常用 TIN (不规则三角形) 表示三维表面形态。TIN 是基于矢量的数字地理数据的一种形式, 它通过将一系列折点组成三角形来构建, 如图 1-11 所示。可用三维表面模拟地表、城市走廊、地下天然气矿床以及用于测定地下水水位深度的深井组成的网络。这些均属于真实要素的示例, 但表面也可以是

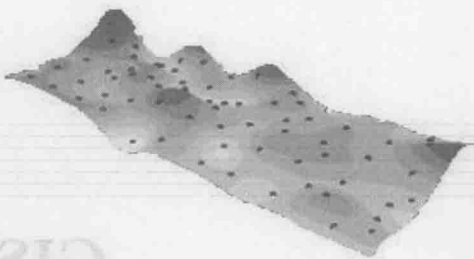


图 1-11

派生的或假想的。某种特定细菌在每个井中的污染程度就是派生表面的一个示例。这些污染程度级别也可以绘制成三维表面地图。在视频游戏或计算机模拟环境中经常可以见到假想三维表面。图 1-11 显示了某区域范围内地下水位的表面模型, 其中的点表示地下水位的采样地点。

世界并非截然被划分成要素和表面, 许多事物都可以用两种方式表示, 例如, 多边形常用于在某一区域标注不同植被类型的边界线, 而这意味着一种类型到另一种类型的变化会更突然; 植被也能够用栅格表面表示, 这里一个格子的值代表植被类型的出现频率。现在你已经有了一些 GIS 是什么, 能做什么的概念了。

思考题

1. 解释 GIS 及其组成。
2. 给出两个用矢量数据描述和分析地理现象的实例。
3. 给出两个用栅格数据描述和分析地理现象的实例。
4. 给出用模型数据描述和分析地理现象的例子并解释与用矢量和栅格数据描述和分析地理现象的不同。

第 2 章

GIS 操作与桌面 ArcGIS

在这一章中，你将学习：

- GIS 操作
- 桌面 ArcGIS

2.1 GIS 操作

GIS 操作的核心是数据操作。为了解释 GIS 是怎样工作的，可以把 GIS 的操作分为数据获取、属性数据管理、数据显示、数据探查、数据分析和数据建模 6 个部分。下面概述 GIS 各部分的操作内容。

1. 数据获取

数据获取是 GIS 项目中耗资最大的部分，不管是现有的数据还是互联网上可用的最新数据。新的数据可以是纸质地图的数字化、卫星图像、GPS 数据、野外测量、街道地址以及包含 x, y 坐标的文本文件。新的数字化图通常需要编辑和几何变换。编辑可消除地图的数字化误差，例如多边形的丢失，拓扑误差，多边形不闭合等。几何变换可将数字化图转化到某个投影坐标系。

2. 属性数据管理

属性数据描述了空间特征的性质。这种数据需要数字化编辑输入和确认。在 GIS 中，关系数据库模型是管理属性数据的标准。关系数据库是表（关系）的集合，虽然关系数据库中的每一个表能够独立地制备、维护和编辑，但是这些表在数据搜索和检索方面又能够相互结合和关联。因此，在设计关系模型和数据关系类型时，遵循两个基本原则：一是两个表中要建立相应记录的连接，二是指出这两个表实际上是怎样被连接的。

3. 数据显示

由于地图能够最有效地表达空间信息，所以制图就成为了一项常用的 GIS 操作。地图来源于数据查询和分析，是数据可视化和显示的基础。为表达数据而制作的地图通常有大量的元素：标题，副标题，主体，图例，指北针，比例尺，数据来源，图廓线和边框。这些元素结合在一起向看图者显示了空间信息。

制作地图的第一步是结合地图的主体和其他元素选择地图的符号、颜色和类型；第二步就是地图的设计，这个创造的过程是不能够用样板和计算机代码简简单单替代的。良好的设计能够增强地图的表达能力，设计不好的地图则会使看图者感到困惑，甚至会扭曲制图者想要显示的信息。

4. 数据探查

通常,作为数据分析的先行工作,数据处理涉及了探查数据的一般趋势,详细观察数据子集,专注于数据集间可能的关系等工作。基于视窗操作系统的 GIS 使得地图、示意图和表能够在各种动态连接的窗口中显示。所以当数据子集在一个表中被选中,示意图和地图中就会自动地突出其对应的特征。这种交互性增强了信息处理和综合分析的能力。GIS 中的数据探查可以引用空间数据或属性数据,或者两者一起使用。另外,数据探查也可以使用基于地图的工具,例如数据分类,数据集合和地图比较。

5. 数据分析

数据分析采用许多基本的分析工具。对于矢量数据,这些基本工具包括缓冲区分析,叠加,距离测量,空间数值统计和功能操作。缓冲区分析通过测量所选特征的直线距离创建缓冲区;叠加通过不同层的几何和属性的结合创建输出;距离测量计算空间特征之间的距离;空间数值统计是发现空间相关性和不同特征的集中模式;特征操作工具管理和更改同一层的空间特征。

分析栅格数据的一般工具习惯上被分为局部的,邻域的,区域性的和全球的。局部操作在独立单元格上执行;邻域操作作用在特定的相邻区域,例如一个 3×3 的窗口;区域性操作作用在具有相同的值或相似特征的大量单元格上;而全局操作作用于全部的矢量。这些操作通过使用代数函数创建新的矢量数据以满足输入和输出。其他的分析工具能够执行数据的提取和归纳。

6. 数据建模

模型是现象或系统的简化表达。GIS 的功能可用于建立或者帮助建立使用地理空间数据的空间详细模型。GIS 模型可以分成 4 个基本类型:二进制模型、指数模型、回归模型和过程模型。不管是基于矢量还是基于栅格,为了将不同层的地理数据结合在一起以满足各种标准的评价,二进制模型和指数模型的关键都在于叠加操作。来自不同图层的二进制数据通过叠加输出分离那些不满足条件的区域。索引模型通过按索引值叠加输出和排列的区域来计算索引值。回归模型也依赖结合自变量和因变量之间的叠加操作来进行统计分析。如果侧重统计意义,回归模型可以用来预测因变量。过程模型,如土壤侵蚀模型,集成了现实世界中现有的关于环境过程的知识,并且用一系列关系和方程式量化了这些过程。GIS 可以通过数据可视化、数据库管理和数据探索建立环境模型。

2.2 桌面 ArcGIS

桌面 ArcGIS 由 ArcView、ArcEditor 和 ArcInfo 三种不同功能级别的软件组成。它们分享通用的结构、通用的代码基础、通用的扩展模块和统一的开发环境。ArcEditor 比 ArcView 能做的多,而 ArcInfo 比 ArcEditor 能做的要多。你学到每件事情都能应用于这 3 种产品,所有桌面 ArcGIS 产品能够共享相同的图和数据(见图 2-1)。

ArcView 能绘图、查询数据、分析空间关系,以及编辑要素的形状和属性,ArcEditor 还能产生和编辑特定的空间数据格式,而 ArcView 只能显示却不能编辑空间数据格式。

在分析特定的空间数据方面 ArcInfo 比 ArcView 和 ArcEditor 有更多的功能,ArcInfo 也带有一个 ArcInfo WorkStation 系统,这个系统多年来一直是 GIS 的标准,至今仍得到广泛的应用。

桌面 ArcGIS 的每个版本都包括相同的三个主应用工具集——ArcMap、ArcCatalog、ArcToolbox。ArcGIS10.0 版本将 ArcSence 和 ArcGlobe 三维应用工具也集成为桌面一体。

ArcGIS Desktop

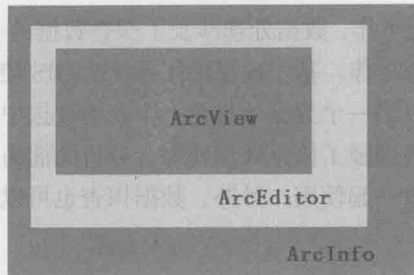


图 2-1

1. 桌面 ArcGIS 基本构成

桌面 ArcGIS 软件都由一组相同的应用环境构成: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolBox, ArcGlobe 和 ArcScene。通过这五个应用的协调工作,你可以完成任何从简单到复杂的 GIS 工作。

ArcMap 用于从空间数据中制图、选择颜色和符号、查询属性、分析空间关系以及设计图框。ArcMap 界面包括图层列表、显示图的区域、菜单以及其他操作图的工具(见图 2-2)。



图 2-2

ArcCatalog 用于浏览存储在硬盘、局域网或互联网上的空间数据,能搜索(查找)空间数据,预览,并加载数据到 ArcMap 中(见图 2-3)。ArcCatalog 也有产生和显示元数据的工具。Metadata 为关于空间数据的信息。例如:谁产生的数据,什么时间,做什么用及它的精度等。

ArcToolbox 具有许多复杂的空间处理功能,它包括的工具具有:数据管理、数据转换、Coverage 的处理、矢量分析、地理编码、统计分析。

ArcToolbox 内嵌在 ArcCatalog 和 ArcMap 中,在 ArcView、ArcEditor 和 ArcInfo 中都可以使用。当然每一个产品层次包含的空间处理工具不同。ArcView 具有核心的简单数据的加载、转换以及基础的分析工具。ArcEditor 增加了少量的 geodatabase 的创建和加载的工具, ArcInfo 提供了进行矢量分析、数据转换、数据加载和最完整的空间处理工具集合。ArcView 中的 ArcToolbox 包含的工具超过 80 种, ArcEditor 超过 90 种, ArcInfo 则提供了大约 250 种工具(见图 2-4)。

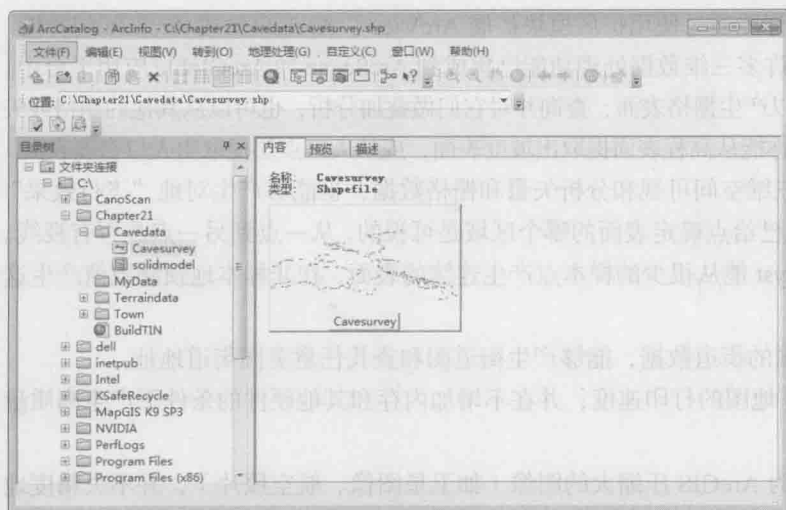


图 2-3

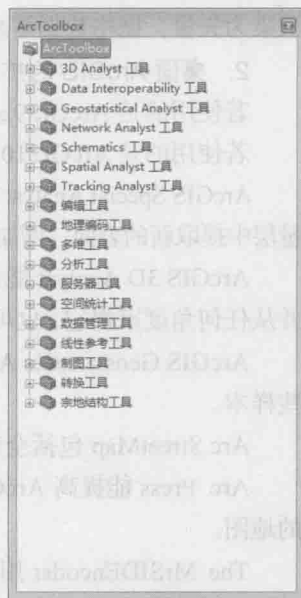


图 2-4

ArcGlobe 是 ArcGIS 桌面系统中 3D 分析扩展模块中的一个部分，提供了全球地理信息的连续、多分辨率的交互式浏览功能。像 ArcMap 一样，ArcGlobe 也使用 GIS 数据层，显示 geodatabase 和所有支持的 GIS 数据格式中的信息，具有地理信息的动态 3D 视图，图层放在一个单独的内容列表中，将所有的 GIS 数据源整合到一个通用的全球框架中。它能处理数据的多分辨率显示，使数据集能够在适当的比例尺和详细程度上可见。统一交互式地理信息视图使得 GIS 用户整合并使用不同 GIS 数据的能力大大提高（见图 2-5）。

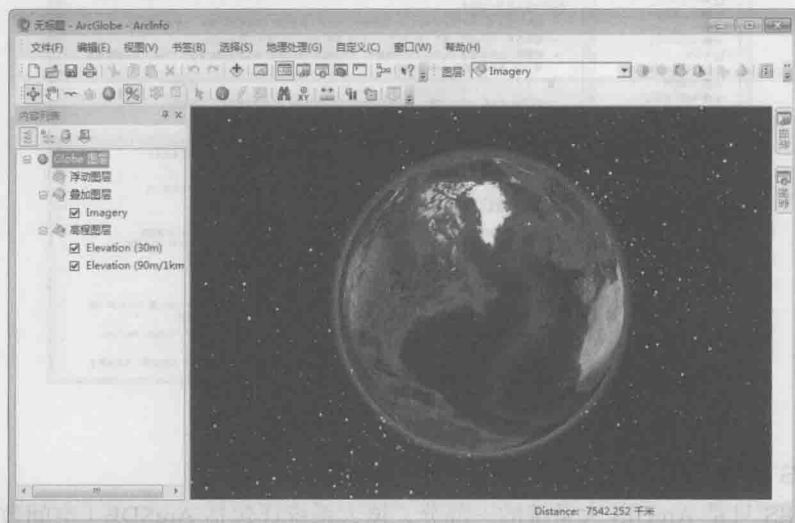


图 2-5

ArcScene 是进行三维显示和三维场景分析的模块，非常适合生成允许导航 3D 要素和栅格数据并与之交互的透视图场景。ArcScene 支持复杂的 3D 线符号系统以及纹理制图，也支持表面创建和 TIN 显示。它将所有数据均加载到内存，允许相对快速的导航、平移和缩放功能。矢量要素