

# 地理信息系统 实习教程

刘光 贺小飞 编著

地理信息系统开发丛书



清华大学出版社

► 地理信息系统开发丛书

# 地理信息系统实习教程

刘 光 贺小飞 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

## 内 容 简 介

本书以实习的形式介绍了地理信息系统(GIS)软件的应用,每个实习力求解决一个具体问题。书中首先详细介绍了IDRISI地理信息系统的功能及其应用,包括GIS分析、图像处理、数据库开发等;接着,用一章的篇幅简要介绍了MapInfo的使用;最后,介绍了如何在C++ Builder中编程开发简单的地理信息系统,实现GIS的基本功能,例如读写矢量结构的数据、读写栅格结构的数据、遥感图像的处理等。

本书适用于政府、企业相关部门的GIS研究和开发人员,也适用于高等院校地理学、地理信息系统、房地产、环境科学、资源与城乡规划管理、区域经济学等专业的学生用作GIS入门与实习教材和参考书,以及各种GIS培训班的实习教材与参考书。

**版权所有,盗版必究。**

**本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。**

### 图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统实习教程 / 刘光等编著. —北京:清华大学出版社, 2002

ISBN 7-302-06180-7

I.地… II.刘… 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(2002)第105906号

书 名: 地理信息系统实习教程

作 者: 刘 光 贺小飞

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

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

责任编辑: 潘秀燕

印刷者: 北京朝阳科普印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23 字数: 559 千字

版 次: 2003年1月第1版 2003年1月第1次印刷

书 号: ISBN 7-302-06180-7/TP·3699

印 数: 0001~5000

定 价: 35.00 元

## 丛 书 序

以计算机为核心的信息处理系统技术是二次世界大战后科技革命的主要标志之一。在信息的诸多类型中，与空间相关的信息是十分重要的一类，人类生存的地球是一个三维空间，其中的万事万物无不与空间位置相关，如何利用计算机处理与空间相关的信息是地理信息系统（Geographic Information System, GIS）产生和发展的原动力。GIS起源于20世纪60年代，它作为有关空间数据管理、空间信息分析及其传播的计算机系统，在其40多年的发展历程中已经取得了很大成就，并广泛地应用于土地利用、资源管理、环境监测、交通运输、城市规划、经济建设以及政府各职能部门。随着计算机技术的不断发展，计算速度越来越快，也使得地理信息系统技术的应用领域越来越广泛。目前，地理信息系统在理论和应用上都处在一个飞速发展时期。“数字地球”概念的提出，更进一步推动了作为其技术支撑的GIS的发展。不管人们将21世纪称为什么世纪，GIS的广泛应用、普及必将成为新世纪一个重要的特征。

今天，GIS已是一个全球拥有数十万从业人员和数十亿美元的产业。世界各国已设计出大量实用化的地理信息系统，常用的GIS软件已达400多种。比较著名的有美国环境系统研究所（ESRI）的ARC/INFO和ArcView，澳大利亚GENASYS公司开发的GENAMAP，中国地质大学开发的MapGIS，原武汉测绘科技大学开发的GeoStar，北京大学遥感与地理信息系统研究所开发的CityStar等等。

虽然GIS的教学与科研在国外进行得如火如荼，其应用几乎渗透到人们生活的方方面面，但是我国各高校直到最近几年才开始GIS专业人才的培养，例如北京大学城市与环境科学系于1999年才开始招收GIS专业本科生，可见我国GIS人才的严重不足。当前许多从事GIS应用与研究的工作人员并非GIS专业毕业的学生。这不仅制约了GIS技术的应用与发展，更为重要的是相关人员不能在工作中充分利用GIS知识解决实际问题，从而对我国的经济产生一定影响。这些人迫切需要掌握GIS基本理论、技术方法、应用经验、GIS项目组织管理与软件开发的方法。近些年来，国内涌现了不少的GIS教材，但是作为其配套的介绍具体GIS软件的实习教程非常少。从而限制了读者对GIS原理、应用的理解，缺乏运用GIS工具解决实际问题的能力。

此外，虽然GIS软件产品繁多，但是由于GIS软件专业性较强，它们不可能解决所有的问题，因此针对某些具体专业问题，还必须由用户进行二次开发来解决。正是为了满足这种需求，各大GIS厂商在推出基础地理信息系统平台的同时，一般都提供专门的语言与二次开发组件方便用户进行二次开发，例如MapInfo公司的MapBasic、MapX，ESRI公司的AVENUE、MapObjects，以及RSI公司的IDL、IDLDrawWidget等。我国主要有北京超图地理信息技术有限公司的SuperMap。但是介绍这方面知识的书籍寥寥无几。

鉴于上述原因，我们编写了这套丛书，分别为：

- 《地理信息系统实习教程》
- 《地理信息系统二次开发教程——组件篇》
- 《地理信息系统二次开发教程——语言篇》

ARC/INFO 是地理信息系统的排头兵，其产品主要运行在工作站上。虽然 1996 年底，ESRI 公司把工作站版的 ARC/INFO 的全部模块移植到 Windows NT 上，但是运行速度却实在令人难以恭维。国内外在开设地理信息系统课程时，一般都使用 IDRISI 作为实习系统。因此，我们在《地理信息系统实习教程》中，以实习的形式，用实际的案例详细介绍了 IDRISI 地理信息系统的功能及其使用。由于 IDRISI 系统的文件格式都是公开的，因此在这个简单的系统中，我们直接利用 IDRISI 的矢量与栅格文件格式，而扩充了遥感数据格式。通过编程实习，读者不但可以更加深入理解 GIS 的理论，了解 GIS 的实现过程，而且可以提高 GIS 的编程能力。

组件式软件技术已经成为当今软件技术的潮流之一，GIS 软件的最新版本也提供大量组件，方便用户自己进行二次开发。《地理信息系统二次开发教程——组件篇》首先从总体上介绍了如何进行 GIS 二次开发、以及组件式 GIS 的特点及其结构，然后分别介绍了如何使用多种语言（Visual Basic、C++ Builder 和 Visual C++）和 MapObjects 与 MapX 两组件来进行 GIS 的二次开发。

GIS 二次开发的另一种方式是借助于 GIS 平台提供的开发语言进行应用系统开发。大部分 GIS 平台提供了可供用户进行二次开发的宏语言，它是一种专门用于该 GIS 平台的一种开发语言，它有严格的数据类型定义、语法定义，编译后只能在该 GIS 平台下运行，如 ESRI 的 ArcView 提供了 Avenue 语言，MapInfo 公司研制的 MapInfo Professional 提供了 MapBasic 语言等等。用户可以利用这些宏语言，以原 GIS 软件为开发平台，开发出自己的应用程序。《地理信息系统二次开发教程——语言篇》以大量的实例介绍了如何使用 MapBasic 和 IDL 两种语言进行地理信息系统二次开发。在该书中还介绍了集成二次开发。集成二次开发以专业的 GIS 平台为基础，以通用软件开发工具，尤其是可视化开发工具（如 C++ Builder、Visual Basic 等）为开发平台，进行二者的集成开发。还介绍了如何利用 OLE 自动化方式或 DDE 方式启动 GIS 工具软件在后台执行，利用回调技术动态获取其返回信息，实现应用程序中的地理信息处理功能。

相信通过这 3 本书的系统学习，广大规划、设计和管理人员能够更好地利用 GIS 这个基本工具解决城市管理、区域规划、环境整治、政府决策中的实际问题；地理信息系统及相关专业的学生也会很快掌握 GIS 的应用开发技能。

# 前 言

近些年来,涌现了许多地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 方面的教材,但是作为配套的介绍具体 GIS 软件的实习教程却非常少。由于没有足够的实习,或者没有系统的解决具体问题的实习,读者很难理解 GIS 教材中所介绍的理论、技术与应用,因此也就谈不上在实际中运用 GIS 解决具体的问题。为此我们编写了本书。

当前 GIS 软件非常之多,比较著名的有美国环境系统研究所 (ESRI) 的 Arc/Info 和 ArcView, MapInfo 公司的 MapInfo, 澳大利亚 GENASYS 公司开发的 GENAMAP, 美国 Clark 大学 George Perkins Marsh 研究所的 IDRISI 等。本书选择了 IDRISI 与 MapInfo。其中 MapInfo 的优势在于处理矢量结构的数据,但它对栅格结构数据的处理功能很弱,而这正是 IDRISI 的强项。此外,在 IDRISI 中实现了当前 GIS 研究中的许多热点问题,例如,不确定性问题、元胞自动机等。

本书第 1 章至第 6 章循序渐进地详细介绍了 IDRISI 的功能。第 1 章“初识 IDRISI”,通过 7 个实习,介绍了 IDRISI 系统的基本术语与操作,包括如何设置用户参数、如何显示与创建合成地图,以及如何使用数据库。第 2 章“GIS 基本分析”中包含了 11 个实习,主要介绍了栅格 GIS 最基本的分析工具。本章通过案例分析,探讨了数据库查询、距离与邻域操作、地图代数、制图模型的使用,以及使用 IDRISI 的图形建模环境——宏建模器组织分析过程。本章的最后一个实习探讨了使用决策向导解决多标准与多目标决策的问题。第 3 章“GIS 高级分析”介绍了 IDRISI 中提供的高级 GIS 分析功能,其中包括回归模型、马尔可夫链分析、元胞自动机、数据库不确定性、决策风险以及空间统计等。第 4 章“图像处理方法”介绍了遥感图像的基本处理过程,以及监督与非监督分类。第 5 章“高级图像处理”介绍了分类不确定性与混合像元分类问题。本章的最后一个实习探讨了植被指数的计算。第 6 章“数据库开发”介绍了如何对导入的数据图层进行重采样与改变投影等问题。

第 7 章介绍 MapInfo 的使用,主要包括分层地图、地理选择、SQL 查询以及专题制图等内容。

第 8 章是编程实习,介绍如何使用 Borland C++ Builder 创建简单的地理信息系统,其中包括读写栅格图像文件、矢量文件、遥感图像文件,以及一些地理信息系统的基本分析功能,包括重采样、重分类、地图代数运算、距离计算、缓冲区等。通过本章的实习,读者不但可以更加深入理解 GIS 的理论,了解 GIS 的实现过程,而且可以提高 GIS 的编程能力。由于在本章开发的 GIS 使用的是 IDRISI 栅格与矢量文件,因此对于那些 IDRISI 没有提供的具体功能,读者可以自己编程实现扩展 IDRISI 的功能。

本书是在假设读者已经掌握 GIS 基本原理、计算机基本知识和 C++ Builder 基本使用方法基础之上编写的。不过为了照顾到不同读者计算机水平的差异,以及初次接触 GIS 的读者,在编写过程中力求通俗易懂、由浅入深,较为详细地介绍了实践步骤与方法,便于读者自学。

由于编者水平有限,书中难免存在一些错误与不足,敬请读者批评指正与谅解。

# 目 录

<b>第 1 章 初识 IDRISI</b> .....	<b>1</b>
实习 1 IDRISI 环境 .....	1
1.1 启动 IDRISI .....	1
1.2 设置数据路径 .....	1
1.3 对话框与选择列表 .....	2
1.4 状态栏和工具栏 .....	4
1.5 菜单的组成 .....	4
1.6 地图合成器 .....	5
1.7 使用 ORTHO 模块显示三维图形 .....	7
实习 2 显示图层及其集合 .....	7
2.1 显示地图图层 .....	8
2.2 图层集合 .....	11
实习 3 地图查询 .....	14
3.1 特征属性 .....	14
3.2 集合连接缩放 .....	16
3.3 地点标签 .....	16
实习 4 地图合成 .....	16
4.1 地图组成 .....	17
4.2 合成地图的过程 .....	18
实习 5 调色板、符号与文本图层 .....	21
5.1 创建调色板 .....	21
5.2 创建符号文件 .....	23
5.3 数字化文本图层 .....	24
实习 6 数据结构与拉伸 .....	27
实习 7 通过 SQL 查询数据库 .....	34
7.1 过滤器模块 .....	34
7.2 计算字段 .....	36
<b>第 2 章 GIS 基本分析</b> .....	<b>37</b>
实习 8 制图模型 .....	37
实习 9 数据库查询 .....	38
实习 10 距离与邻域操作 .....	52
10.1 坡度标准 .....	53
10.2 水库缓冲区标准 .....	54

10.3 土地利用标准 .....	57
10.4 合并前三个布尔图像 .....	57
10.5 最小宗地大小标准 .....	58
实习 11 宏语言建模器 .....	60
11.1 使用建模器探索“如果那么”方案 .....	60
11.2 子模型 .....	61
11.3 DynaLink 与动态模型 .....	62
11.4 使用 DynaGroups 进行批处理 .....	63
11.5 使用 DynaGroups 与 DynaLinks 对循环过程建模 .....	64
实习 12 耗费距离与最小耗费路径 .....	65
实习 13 地图代数 .....	69
实习 14 MCE: 制定标准与布尔方法 .....	77
14.1 原始数据与标准制定 .....	77
14.2 布尔方法 .....	79
14.3 布尔合并所有的因子与约束条件 .....	80
14.4 评价布尔方法 .....	81
实习 15 MCE: 非布尔标准化与加权线性合并 .....	82
15.1 将因子标准化为一连续拉伸值 .....	83
15.2 用于合并加权因子 .....	86
15.3 使用 WLC 合并加权因子与约束条件 .....	88
15.4 评价 WLC 方法 .....	89
实习 16 MCE: 顺序加权平均 .....	90
16.1 平均风险与完全权衡 .....	91
16.2 低风险与没有权衡 .....	92
16.3 改变风险与权衡级别 .....	93
16.4 根据权衡将因子分组 .....	95
实习 17 MCE: 使用布尔与连续结果选择地址 .....	97
17.1 使用布尔结果选择地址 .....	97
17.2 使用连续适宜性图像选择地址 .....	97
实习 18 MCE: 多目标 .....	104
<b>第 3 章 GIS 高级分析 .....</b>	<b>108</b>
实习 19 使用 BELIEF 模块实现加权 .....	108
19.1 从永久水域证据中创建概率图像 .....	109
19.2 为其他证据创建概率图像 .....	111
19.3 合并不同的证据 .....	112
19.4 小结 .....	114
实习 20 数据库的不确定性与决策风险 .....	115
20.1 在数据库中加入不确定性 .....	116



20.2 模拟新海平面.....	116
实习 21 多元回归与 GIS.....	118
实习 22 二分变量与对数回归.....	122
22.1 创建因变量.....	122
22.2 创建自变量图像.....	123
实习 23 空间统计.....	125
23.1 空间依赖性建模器.....	126
23.2 模型拟合.....	129
23.3 普通克里金.....	133
实习 24 利用马尔可夫元胞自动机对土地利用变化建模.....	133
24.1 马尔可夫链分析.....	134
24.2 元胞自动机_马尔可夫模块.....	136
<b>第 4 章 图像处理方法.....</b>	<b>139</b>
实习 25 图像的拉伸和合成.....	139
25.1 对比拉伸.....	140
25.2 探讨反射值.....	143
25.3 “信息”与“含意”的对比.....	144
25.4 创建彩色合成图像.....	145
实习 26 监督分类.....	146
26.1 选择训练区.....	147
26.2 建立光谱特征.....	148
26.3 分类.....	151
实习 27 主成分分析.....	154
实习 28 非监督分类.....	156
<b>第 5 章 高级图像处理.....</b>	<b>160</b>
实习 29 贝叶斯定理与最大似然分类.....	160
实习 30 建立模糊特征.....	162
实习 31 软分类 I: 贝叶斯分类.....	166
实习 32 固化器.....	168
实习 33 软分类器 II: Dempster-Shafer 理论与 BELCLASS.....	170
实习 34 Dempster-Shafer 与分类不确定性.....	171
实习 35 干旱环境中的植被分析.....	174
35.1 植被指数介绍.....	174
35.2 数据与研究区域介绍.....	174
35.3 创建植被指数图像.....	175
35.4 比较植被指数.....	178

<b>第 6 章 数据库开发</b> .....	<b>180</b>
实习 36 利用重采样模块进行图像配准.....	180
实习 37 数字化制图数据库.....	188
实习 38 用地图投影模块改变参照系统.....	193
<b>第 7 章 MapInfo 实习</b> .....	<b>197</b>
实习 39 分层地图.....	197
39.1 控制图层的属性.....	198
39.2 重新排列图层.....	199
39.3 增加和删除图层.....	199
39.4 设置图层的显示属性.....	199
39.5 控制标注的属性.....	201
实习 40 屏幕跟踪数字化.....	202
实习 41 选择与查询.....	203
41.1 利用选择工具选择.....	204
41.2 通过查询来选择.....	205
实习 42 SQL 查询.....	207
42.1 查询各国人口密度.....	207
42.2 使用聚合函数帮助查询.....	208
42.3 利用地理运算符帮助查询.....	210
42.4 使用嵌套查询(子查询).....	211
实习 43 重新分区.....	213
实习 44 地理分析.....	215
实习 45 专题地图.....	217
45.1 范围专题图.....	218
45.2 独立值专题图.....	220
45.3 点密度专题图.....	220
45.4 等级符号专题图.....	221
45.5 直方图专题图.....	221
45.6 饼图专题图.....	221
<b>第 8 章 编程实习</b> .....	<b>222</b>
实习 46 读写栅格图像文件.....	222
46.1 读栅格图像文件.....	222
46.2 写栅格图像文件.....	233
实习 47 读写矢量文件.....	237
实习 48 读写遥感图像文件.....	246
实习 49 实现重采样功能.....	266
实习 50 实现再分类功能.....	275
实习 51 实现地图代数功能.....	278

---

实习 52 实现赋值功能 .....	286
实习 53 实现归组功能 .....	290
实习 54 实现距离功能 .....	294
实习 55 实现缓冲区功能 .....	306
实习 56 实现数字高程模型的分析功能 .....	309
56.1 计算坡度与破向 .....	309
56.2 实现地貌晕渲 .....	315
56.3 自动绘制剖面线 .....	320
56.4 淹没计算 .....	330
56.5 可视域计算 .....	343

# 第 1 章 初识 IDRISI

在这一章中，将通过 7 个实习介绍 IDRISI，包括其运行环境、图层、地图、调色板、数据结构等概念，使读者对 IDRISI 有个整体认识。

## 实习 1 IDRISI 环境

### 1.1 启动 IDRISI

要启动 IDRISI，请双击 IDRISI32 程序组中的 IDRISI 图标，即可进入 IDRISI 系统。

进入该系统后，可以看到 IDRISI 界面主要由 4 部分组成。从上到下依次是主菜单、由各种图标组成的工具栏（运用此工具栏可以使用户快速地进入常用应用程序）、主工作区和状态栏，如图 1.1 所示。



图 1.1 IDRISI 运行界面

可以根据自己的 Windows 配置情况，在屏幕的最底端设置一个 Windows 任务栏。如果计算机的屏幕分辨率比较低（例如 800×600），可将其设置为自动隐藏，以便留出更大的显示空间——GIS 往往需要比较大的显示空间。

现在将鼠标在工具图标上移动，可以看到在鼠标移到的每个图标的下方都有简短的文字标签，用以说明相应图标的功能，这称为提示（IDRISI 界面中的其他一些特征也体现了提示）。

### 1.2 设置数据路径

选择 File 菜单的 data path 命令，即可进入到项目环境模块，在这里可以为自己的文件夹设置数据路径。选择工具栏中最左端的图标也可以进入该模块。

一个工程是由一系列数据文件组成的，这些文件包括所用的输入文件和新产生的输出

文件。工程的核心部分是工作路径。因为用户可以通过工作路径找到所需要的大部分输入文件并写出分析结果。Idrisi32 默认的工作路径是：c:\Idrisi32 Tutorial \ Using Idrisi32 \

用户如果不想用默认的工作路径，可以自行设置。

除了工作路径以外，还有许多资源路径。资源路径中的数据只可读，不可写。下面的例子即定义了一个资源路径。

c:\Idrisi32 Tutorial \ Introductory GIS

在确定资源路径时如果发生错误，可选择 add 或 remove 命令来确定正确的资源路径。在使用 remove 功能时，必须首先在列表中选中将要删除的路径，然后再选择 remove 按钮。

现在，工程环境的工作路径和资源路径应分别显示为：c:\Idrisi32 Tutorial \ Using Idrisi32 和 c:\Idrisi32 Tutorial \ Introductory GIS。选择对话框中的 save as 按钮，将上述路径保存在一个文件中，文件名设为 tutorial，即生成一个 tutorial.env 文件（.env 扩展名代表工程环境文件）。下次使用该文件时，可以在 File 菜单的 Project Environment（工程环境）子菜单中选择 open 命令，即可打开文件。

IDRISI 可以自动维护工程环境设置。除非人为改变，否则它会一直保持目前的设置状态。所以，在一般情况下，没有必要每次都保存工程环境设置。但是，如果使用多个工程环境而且需要进行快速切换，则需要对其进行保存。


选择 OK 按钮，退出 Project Environment 对话框。至此，已经设置完工程环境，下面就可以使用 IDRISI 了。

我们的每个实习都首先介绍数据放置的路径。在开始一个新实习时，要相应地更新工程环境。

### 1.3 对话框与选择列表

选择菜单中的每个命令或者工具图标都可以进入到相应的 IDRISI 模块。一个模块就是一个独立的子程序，它执行特定的功能。选择菜单中的某个命令，即可激活一个对话框（或窗口），在该对话框中可以选择需要利用的参数或不同选项。

有三种方法可以打开 IDRISI 模块对话框。

最常用的是工具图标。例如，选择 DISPLAY 图标（工具栏左数第 5 个），打开 DISPLAY Launcher（显示发射器）对话框，如图 1.2 所示。

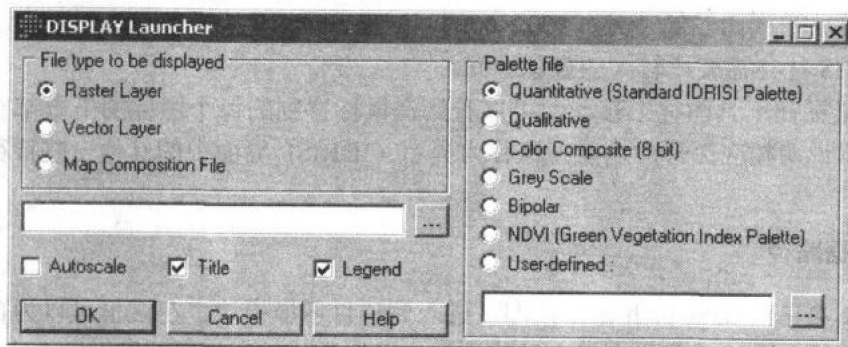


图 1.2 DISPLAY Launcher 对话框

第二种方法是通过菜单中的命令。例如，选择 Display 菜单中的 DISPLAY Launcher 命





令便可以运行 DISPLAY 模块。

**提示：**虽然在实现进入对话框的功能时，使用工具图标与使用菜单命令是一样的，但是其中有一些工具图标是专门为实现显示系统的互动特征而设计的。在下面的实习中将更系统地对工具图标进行探讨。

第三种方法是先选择 File 菜单中的 Shortcut On 命令，此时在 IDRISI 窗口底部的状态栏中将出现一个小的列表框，里面按字母顺序列出了所有的 IDRISI 模块，如图 1.3 所示。这时便可以在列表框中直接输入模块名称，或通过滚动条找到模块名称，最后选择列表框旁边的 Go 便可以运行选择的模块。在选择 File 菜单中的 Shortcut Off 命令之前，Shortcut 将一直处于打开状态。

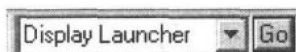


图 1.3 快捷键下拉列表框

注意看位于 DISPLAY Launcher 对话框下端的三个按钮。当做完所有的选择并需要模块时，选择 OK 按钮；当要放弃操作或者关闭对话框时，需要用到 Cancel 按钮；Help 按钮用于进入该模块的上下文帮助系统。在主菜单中也有一个 Help 命令，这个 Help 命令用于进入总的 IDRISI 帮助系统。在某个模块中选择 Help 按钮，就可以直接获得有关该模块的帮助信息。

帮助系统可对具体的程序模块提供基本的技术参考。除了包含模块操作和选择的用法说明之外，它还在 IDRISI 系统程序运行方面做出了一些有益的提示。

对话框主要由标准化的视窗要素组成，例如文本框（用于文本输入）、单选按钮、复选框（比如确认是否在显示图层的同时也显示图例）以及命令按钮等等。此外，IDRISI 还包含了一些特殊选项以便于对该系统的使用。

在 DISPLAY Launcher 模块中，首先确认文件类型，例如选择栅格图层。然后选择位于左边文本框右边的小按钮，即弹出一个选择列表。在整个 IDRISI 系统中都运用了这种专门设计的选择工具。

选择列表显示当前工作路径中所有的图层名称和其他一些数据元素。应该注意到，选择列表首先列出的是工作路径，随后是每个资源路径。列表中的工作路径为展开状态，而资源路径处于折叠状态。要展开一个折叠的路径，应选择该路径旁边的+；要折叠一个路径，应选择该路径旁边的-。如果列出的路径旁边没有+和-这两个标记，说明该路径中没有所需的文件类型。

分别折叠和展开列表中的这两个路径。由于选择的是栅格文件，所以列表中的每个路径里的文件都是栅格图层。现在展开工作路径，找到名为 sierradem 的栅格文件并选中它（如果需要，可以用右边的滚动条帮助寻找）。然后单击 OK 按钮，该文件名就进入了 DISPLAY Launcher 模块中的文本框。

**提示：**在列表中双击某个图层名称会同时实现选择和确认的功能，同上述效果一样。双击文本框也可以直接弹出列表。



在选择完需要显示的图层名称之后，还需要选择适当的调色板（表现栅格图像所运用的一系列颜色的组合）。大多数情况下，可以通过选中某一单选按钮来指定某种标准调色板，但是实际上，我们自己也可以调制出多种多样的色彩。在本例中，默认状态下的调色板是 Quantitative（标准 IDRISI）调色板，而且它也是我们要用到的调色板。

显示系统自动选择 Autoscale（自动拉伸）复选框。这将在后面的练习中详细说明。Autoscale 是一个子程序，系统通过它来确定图像（sierradem）数值和调色板颜色之间的对应关系。



Legend（图例）复选框和 Title（标题）复选框的意义是很明显的。选中它们并单击 OK 按钮，图像就会显示在屏幕上。

### 1.4 状态栏和工具栏

屏幕下方的状态栏主要用于提供地图窗口的信息。

打开一个地图窗口，并在上面移动鼠标。状态栏会立即连续地显示当前鼠标所在行、列值以及 X、Y 坐标值。

**提示：**所有的图层都可以显示当前鼠标的 X、Y 值，这一对数值表示地物在某一特定地理参照系（例如在本例中所用的墨卡托参照系）中的地面位置。但是只有栅格图层才有行、列值。

在状态栏的左端显示有一个 RF（Representative Fraction）标记，它的值代表了当前地图采用的比例尺，例如，当  $RF=1/5000$  时，说明当前地图中的每一厘米代表了实际地物的 50 米。同位置参数一样，RF 值也是不断变化的。例如，选择 Maximize Display of Layer Frame 图标（左起第 11 个），使图层显示最大化，可以看到 RF 值也有所变化。此时再选择 Restore Original Window 图标（左起第 13 个），可以看到图层恢复到原始的显示状态，RF 值也变成了最大化之前的数值。上述的这两个功能（Maximize 和 Restore）也可以通过键盘上的 End 键和 Home 键分别实现。

### 1.5 菜单的组成

主菜单由 9 部分组成，分别是 File、Display、GIS Analysis、Modeling、Image Processing、Reformat、Data Entry、Window List 以及 Help。它们实现了近 200 个模块分析和大量的专业应用。Display、Data Entry、Window List 以及 Help 这 4 个菜单的意义都非常明显，而其他的一些则需要做进一步的说明。

File 菜单包括数据的导入、导出和组织等一系列命令。与传统的 Windows 软件一样，File 菜单中也包含有 User preference 命令。从 File 菜单中选择该命令，便可以打开 User Preference 对话框。选择 Revert to Default 按钮，然后选择 OK 按钮，则可将系统参数设置为默认值。

Reformat 菜单也包含有一系列模块，其功能是将数据从一种形式转换为另一种形式。例如栅格数据和矢量数据之间的转换，图层投影和参照系统的变化，空间数据的转换。

Modeling 菜单中的命令包含用于建模与自编程序的工具。

GIS Analysis 菜单和 Image Processing 菜单包含了绝大多数的模块。GIS Analysis 菜单





中的子菜单从二级到四级不等。其中一些重要的模块处于二级。二级子菜单中的前 4 个是 GIS Analysis 的核心，分别是 Database Query、Mathematical Operators、Distance Operators 以及 Context Operators。剩余的 3 个二级子菜单主要用于统计分析，分别是 Decision Support、Change and Time Series Analysis 以及 Surface Analysis。

选择 GIS Analysis 菜单中的 Surface Analysis 子菜单，注意其中包含的四级子菜单。在这些子菜单中，有许多命令就是对话框的名称，选择它可以直接打开一个对话框，而且它们全部由大写字母组成。这些由大写字母组成的命令名称可以在 IDRISI 宏语言中使用。

例如，在 GIS Analysis 菜单的 Feature Extraction 子菜单中选择 CONTOUR 命令，即可直接打开 CONTOUR 对话框。在 CONTOUR 对话框中，选择 sierradem 文件作为输入的栅格图像。在输出矢量文件一栏中输入 contours 作为输出的矢量文件。在下面的三个文本框中分别输入等高线的最小值、最大值以及间距，在本实习中，分别为 400、2000 以及 100。其他参数可以是默认值。在 Title 文本框中输入将要创建的等高线文件的简短描述，例如“sierradem 间距为 100m 的等高线”。选择 OK 按钮，便可以从数字高程模型中提取等高线。从数字高程模型中提取等高线比较复杂，因此计算时间比较长。状态栏中显示了模块执行的进度。当执行完毕以后，IDRISI 将自动显示提取的结果，如图 1.4 所示。



图 1.4 从 sierradem 中提取的等高线

在 contours 地图窗口中移动鼠标，可以看到在状态栏中并没有显示当前行列值，这是因为 contours 是一矢量图层。

## 1.6 地图合成器

当图像出现在屏幕上的同时，显示系统的第二个要素——地图合成器（Composer）将出现在 IDRISI 主工作区中，合成器如图 1.5 所示。在 IDRISI 中，地图合成器用于控制地图中的图层，包括地图合成，以及对显示出来的图层视觉特征进行控制。通过地图合成器可





以增加与删除图层，改变它们的上下位置以及符号等。在后面的实习中，将深入地介绍合成器。这里只简单地介绍。

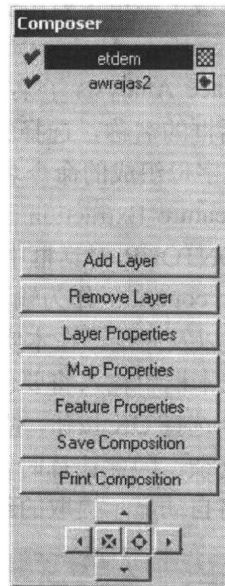


图 1.5 地图合成器

关闭 contours 地图窗口，并激活 sierradem 地图窗口。在地图合成器中选择 Add Layer（添加图层）按钮，打开 Add Layer 对话框，选择 Vector Layer（矢量图层）为输入图层的类型，并确定要输入的图层文件名为 contours，同时在 Symbol file（符号文件）中选择 Uniform Black。然后选择 OK 将该图层添加到地图上。

现在请看一下位于地图合成器最底端的 Zoom 按钮和 Pan 按钮。外围的四个箭头（Pan up、down、left、right）分别执行上、下、左、右移动的功能，同键盘上的四个箭头的功能一样；中间的两个按钮（Zoom in、out）则用于控制焦距，同键盘上的 Pageup 与 Pagedown 的功能一样。Zoom 和 Pan 按钮是依据飞机的原理来设计的。设想一下，如果在飞机上从空中往下看，飞机上升则视野扩大，分辨率降低；飞机下降，则视野缩小，分辨率增高。这就是 Zoom out 和 Zoom In 的效果。同样，Pan left 即可看作是飞机水平向左飞，right 则向右飞。

用 Pan 按钮在 sierradem 栅格图像上选定一小块区域，再用 Zoom In 按钮进行调试，直到图像的栅格单元（cell）结构非常清晰为止。此时，可以看到栅格图像是由很多栅格单元的数据元素组成的（只有放大到足够大时才比较清晰）。这些栅格单元通常被称为像素（pixels）。在一定的比例尺下，当图像的栅格结构非常清晰时，其矢量轮廓线依然很模糊。

虽然看起来矢量图层具有更高的分辨率，但实际上矢量图层来源于栅格图层。之所以有这样的错觉，部分原因是组成矢量图形的点具有连续性。但是在图层生成的过程中，还要不断进行插值，以使得线条更加平滑。在后面的章节中将探讨 GIS 中栅格和矢量数据的结构，这里不再赘述。

