
地理信息系统实习教程

清华大学出版社

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。

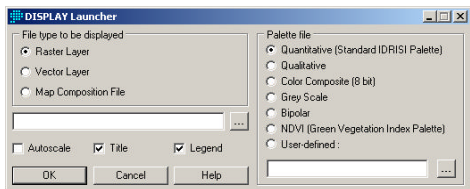


图 1.2 DISPLAY Launcher 对话框

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图要素组成，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。

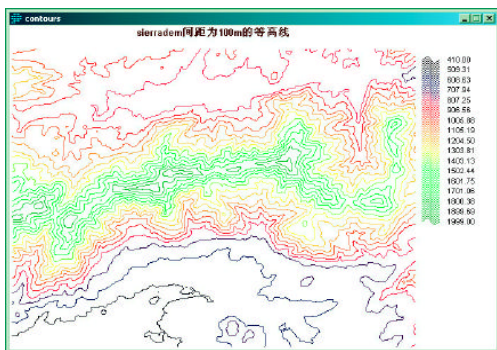


图 1.4 从 sierradem 中提取的等高线

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。



1.7 使用 ORTHO 模块显示三维图形

通过显示发射器 (DISPLAY Launcher) 和地图合成器进行地图合成是 GIS 中用到的最重要的方法,这在下面的实习中将详细探讨。此外, IDRISI 为读取地理数据还提供了其他方法。例如,使用 ORTHO 模块可以进行三维显示。

选择 DISPLAY Launcher 图标,输入名为 sierra234 的栅格图像。此时对话框中的调色板为灰色,表示不可用,这是由于该图像是一 24 位全彩色图像(本例中,该卫星图像使用的是陆地卫星的 2、3、4 波段),选择 OK 按钮显示该图像。

现在选择 Display 菜单中的 ORTHO 命令。打开对话框后选择 sierradem 为 Surface image, sierra234 为上覆图像。除了输出图像的分辨率外,其他参数都为默认状态。在 4 个分辨率中选择一个,如果系统显示的图像为 1024×768 ,那么就要选择 800×600 这个分辨率。然后选择 OK 按钮。显示地图窗口后,请按 End 键将图像最大化显示。结果如图 1.6 所示。

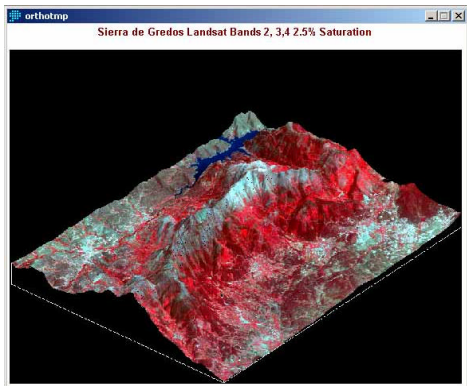


图 1.6 三维显示

ORTHO 提供的三维显示可以使图像更具表现力,而且为视觉分析提供了强有力的工具。Surface image 不仅仅限于数字高程模型,还可以是数值与连续性的图像(例如降雨量、人口密度图等)。

实习 2 显示图层及其集合

地理信息系统 (GIS) 中所显示的地图不同于普通的纸质地图,在普通的纸质地图中,所有的要素都绘制在一张纸上,而地理信息系统按图层组织地图。也就是说,将一幅计算

机地图加工成多个层叠加的透明层，这些透明层就称为图层。每个图层包含了整个地图的不同方面，图层是一基本的地理专题，它由一系列相似的特征组成。例如对于一幅中国行政区划图，第一个图层是包含各省份的边界的多边形图层，第二个图层是包含各个省府的点图层，第三个图层可能是包含主要河流的线图层，此外还可以包含主要交通道路的线图层、标注文本组成的图层等，把它们叠加到一起便形成了一幅完整的地图，如图 2.1 所示。

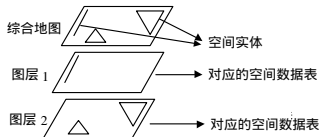


图 2.1 地图由图层组成

对于传统的纸质地图，我们只能与整个地图交互。但是，在 GIS 中我们可以与多个图层进行交互，可以只显示某些特定的地理特征，或只显示某个单独的图层或某几个图层的组合。毫无疑问，图层是最关键的部分。图层不仅是地图的组成部分，而且是地理分析的基本操作元素。它们是地理模型中的变量。因此，学习 GIS 应从图层开始。

2.1 显示地图图层

自从自动制图与 GIS 的诞生开始，地图图层主要根据两个完全不同的方法——栅格与矢量来数字化编码。矢量方式通过记录坐标，尽可能地将点、线、面地理实体表现得精确无误。其坐标空间假设为连续空间，不必像栅格方式那样进行量化处理。因此矢量数据能更精确地定义位置、长度和大小。栅格方式是以规则的阵列来表示空间地物或现象分布的数据组织，组织中的每个数据表示地物或现象的非几何属性特征。由于两种方式各有优缺点，因此大多数 GIS 软件系统（当然包括 IDRISI）都趋向采用两种数据结构，即栅格结构与矢量结构并存，这对于提高地理信息系统的空间分辨率、数据压缩率和增强系统分析、输入输出的灵活性十分重要。

在工具栏中选择 DISPLAY 图标，打开 DISPLAY Launcher 对话框，如图 2.2 所示。DISPLAY 是显示系统中几个重要组成当中的第一项。它提供了一个对话框，用以弹出一个新的地图窗口，来显示栅格图层，矢量图层或者完整的合成地图。在该对话框需要指定要显示的类型，包括栅格图层、矢量图层与合成地图。虽然它们的表示结构不同，但是对于用户来说，可采用相同的方式来显示与交互。

1. 矢量图层

要显示矢量图层，必须将需要显示的文件类型设置为 Vector Layer。此外还需要设置如下一些参数：

- (1) 矢量文件的文件名。
- (2) 所使用的符号文件。
- (3) 其他辅助的要素（例如图例、比例尺等等）。



每一种矢量类型的图层都拥有不同类型的符号文件（点状符号、线状符号、多边形符号以及文字），并且每一种都刻划了符号的特征，这些符号多达 256 种。

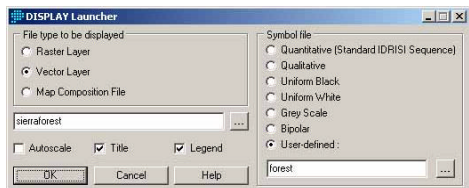




图 2.2 DISPLAY Launcher 对话框

在 File type to be displayed 中选择 Vector Layer 单选按钮，在 Symbol file 中选择 User-defined 单选按钮，并选择 forest 符号文件，显示 sierraforest 文件。该矢量图层显示的是西班牙 Sierra de Gredos 地区的森林。在前面的实习中，我们查看过该地区的 DEM（数字高程模型）与彩色合成影像图（见图 1.6）。

从工具栏中选择 Cursor Inquiry Mode（鼠标查询模式）图标。当将鼠标移动到地图窗口中时，鼠标变成十字形。然后用鼠标选择一森林多边形，则该多边形被高亮显示，并且在鼠标旁显示该多边形的 ID（即表示该多边形的惟一数值）。

在地图合成器中选择 Feature Properties，或从工具栏中选择该图标（左起第 17 个），都可以在地图合成器的下方显示一属性（Properties）窗口。如果此时再在地图窗口中选择多边形，那么该多边形的信息将显示在特征属性窗口中，如图 2.3 所示。

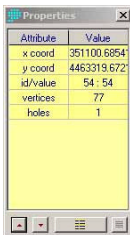


图 2.3 Properties 窗口

2. 栅格图层

在地图合成器中选择 Add Layer 按钮，显示一 Add Layer 对话框。该对话框是 DISPLAY Launcher 的修改版本，只可以在当前地图中加入一矢量图层与栅格图层。可以通过该方式在地图中加入任意多个图层。在此选择栅格图层选项，并从文件列表中选择 sierrandvi 文件，

调色板选择 NDVI，然后选择 OK，就可以在当前地图中加入该栅格图层。该图层是一表示生物量的影像，是通过一简单的数学模型使用卫星影像得到的。在 NDVI 调色板中，绿色区域表示生物量大。随着生物量的减少，颜色由黄色变成红色。红色区域表示森林稀疏。

当在地图中加入栅格图层后，可以看到该栅格图层将矢量图层完全覆盖了。这是因为栅格图层位于顶部，而且不包含任何空区域。要确保两个图层都还存在，可以在地图合成器中选择 sierrandvi 图层旁边的复选框，这将使该图层暂时不可见，允许观察下面的图层。再次选择文件名称左边的复选框将使该图层可见。

在栅格图层中，点用一个栅格单元表示；线状地物用一组相邻栅格单元表示，每个栅格单元最多只有两个相邻单元在线上；面或区域用具有区域属性的相邻栅格单元的集合表示，每个栅格单元可有多个相邻单元同属一个区域。遥感影像属于典型的栅格结构，每个像元的数字表示影像的灰度等级。栅格图层描述的并不是空间中的地理特征，而是空间本身的结构。每个栅格单元描述该地点的空间条件与特征，并且对每个栅格单元都进行描述。

由于此时仍然处于鼠标查询模式，可以首先在地图合成器中选择 sierrandvi 文件名，确保该图层为当前（作用）图层，然后在地图窗口中单击鼠标，可以看到每个栅格单元包含一个数值。

当地区中包含一栅格图层时，该图层以下的所有图层都不可见。不过可以通过调整图层间的顺序，将矢量图层置于栅格图层之上，便可以同时查看矢量图层与栅格图层。但是当地图中包含两个或两个以上栅格图层时，不管怎么调整图层顺序，都不能同时查看多个栅格图层。

在本实习中，为了同时显示矢量图层与栅格图层，可以在地图合成器中先选择 sierraforest 矢量图层的名称，使其高亮显示，然后在高亮显示的名称上按住鼠标左键，并向下拖动，直到鼠标位于 sierrandvi 文件名之上并高亮显示之后释放鼠标左键，这样就改变了两图层之间的显示顺序。

当 sierraforest 矢量图层位于顶部时，只要该图层中存在空区域，便可以查看该图层以下的图层信息。但是，由于在多边形中使用了颜色填充，因此，存在多边形区域就不能查看其他图层的信息。不过可以利用适当的符号文件，例如 uniblack、uniwhite，便可以显示矢量图层下面的栅格图层的信息。

在地图合成器中选择 sierraforest 图层，然后选择 Layer Properties 按钮，将显示如图 2.4 所示的 Layer Properties（图层属性）对话框。该对话框详细地显示选择图层的重要信息，例如图层类型、数据类型、使用的调色板或符号文件等。要改变用于显示 sierraforest 图层的符号文件，只需选择符号文件名称旁的命令按钮，并选择名为 forest2 的符号文件。选择新符号文件后，IDRISI 将立即更新地图窗口中的显示。

提示：forest 符号文件对多边形进行实填充，而 forest2 符号文件用交叉线填充多边形，背景是透明的。因此现在可以看到该图层下面的整个栅格图层。在实习 5 中，我们将介绍如何创建符号文件。

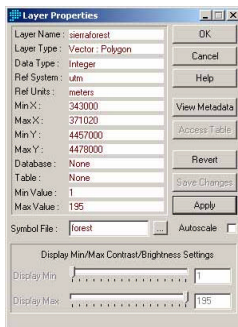


图 2.4 Layer Properties 对话框

3. 矢量图层与栅格图层的优缺点

通过上面的步骤，可以清晰地看出矢量图层不同于栅格图层。栅格图层“属性明显、位置隐含”；而矢量图层“位置明显、属性隐含”。栅格图层操作总的来说比较容易实现，尤其是作为斑块图像的表达更易于为人们接受；而矢量图层操作则比较复杂，许多分析操作（如两张地图的覆盖操作，点或线状地物的邻域搜索等）用矢量图层实现十分困难，矢量图层表达线状地物是比较直观的，而面状地物则是通过对边界的描述来表达。无论哪种结构，数据精度和数据量都是一对矛盾，要提高精度，栅格图层需要更多的栅格单元，而矢量图层则需记录更多的线段节点。一方面栅格在某些操作上比矢量更有效、更易于实现，如按空间坐标位置的搜索，对于栅格是极为方便的，而对矢量则搜索时间要长得多；在给定区域内的统计指标运算，包括计算多边形形状、面积、线密度、点密度，栅格可以很快算出结果，而采用矢量则由于所在区域边界限制条件难以提取而降低效率，对于给定范围的开窗、缩放栅格也比矢量优越。另一方面，矢量用于拓扑关系的搜索则更为高效，即诸如计算多边形形状搜索邻域、层次信息等；对于网络信息只有矢量才能完全描述；矢量在计算精度与数据量方面的优势也是矢量比栅格更受欢迎的原因之一。栅格除了可使大量的空间分析模型得以容易实现之外，还具有以下两个特点：（1）易于与遥感相结合。遥感影像像是以像元为单位的栅格结构，可以直接将原始数据或经过处理的影像数据纳入栅格地理信息系统。（2）易于信息共享。目前还没有一种公认的矢量地图数据记录格式，而不经压缩编码的栅格格式即整数数据库阵列则更易于为大多数程序设计人员和用户理解和使用，因此以栅格为基础进行信息共享的数据交流较为实用。


2.2 图层集合

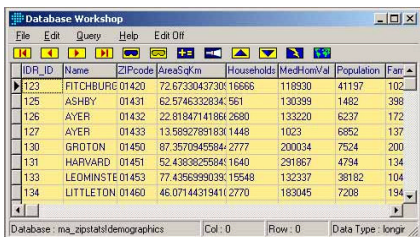
1. 矢量图层集合

从 Window List 菜单中选择 Close All Windows 命令，关闭主工作区中所有的地图窗口。

启动 DISPLAY Launcher, 并选择显示矢量图层。然后单击文件列表按钮, 打开 Pick 对话框。在该对话框中找到 mzip, 注意到它旁边的加号 (+)。单击该加号, 便可看到在它下面的一系列图层名称。在其中选择名为 medhomval 的图层。其他参数使用默认选项即可。最后选择 OK 按钮显示该图层。该图层显示的是 Massachusetts 东部各邮政区平均房价。

mzip 是一矢量图层集合。在 IDRISI 中, 一个图层集合由一组相关的图层组成。对于矢量图层集合, 存在一个作为空间框架的单独矢量图层, 该图层与一数据表相连, 数据表中包含许多地理特征的统计值。空间框架是只描述特征的位置而不描述其属性的简单图层。通过与包含每个特征的属性的数据表相连, 便可以为表中每个字段的数据形成一个图层。

可通过 IDRISI 的关系数据库管理器——Database Workshop 来更深入地理解矢量图层集合。确保 medhomval 地图窗口是当前活动窗口, 然后选择工具栏中的 Database Workshop 图标, 打开如图 2.5 所示的对话框。通常 Database Workshop 会询问需要显示的数据库和表的名称, 但是, 由于当前活动地图窗口已经与一数据库相连, 因此, 它能自动调整地图窗口与 Database Workshop 对话框的大小, 以便可以同时查看两个窗口。



IDR_ID	Name	ZipCode	AreaSqkm	Households	MedHornVal	Population	Farr
123	FITCHBURG	01420	72.6733043730	16666	118930	41197	102
125	ASHBY	01431	62.5746332834	561	130399	1482	398
126	AYER	01432	22.8184714186	2680	133220	6237	172
127	AYER	01433	13.5892789183	1448	1023	6852	137
130	GROTON	01450	87.3570945584	2777	200034	7524	200
131	HARVARD	01451	52.4363825584	1640	291867	4794	134
133	LEDMINSTE	01453	77.4356399039	15548	132337	38182	104
134	LITTLETON	01460	46.0714431941	2770	183045	7208	194

Database Workshop
File Edit Query Help Edit Off
Database: ma_zipstat\demographics Col: 0 Row: 0 Data Type: longir

图 2.5 Database Workshop 对话框

该表中各列的名称与文件列表中显示在 mzip 下面的图层名称是完全一致的。在数据库术语中, 每列称为字段, 每行称为一个记录, 代表不同的特征, 在本实习中代表的是各个不同的邮政区。从工具栏中选择 Cursor Inquiry Mode 图标, 激活鼠标查询功能, 并在地图窗口中单击各个多边形。可以看到当单击多边形时, Database Workshop 自动找到该多边形对应的记录, 并将箭头指向该记录。

一旦连接到数据表, 每个字段就会成为一不同的图层。在 Database Workshop 对话框的工具栏中的最右端, 也存在一个与 DISPLAY Launcher 类似的图标。通过该图标, 可以将当前选择的字段显示成地图图层。

有 3 种方法可以显示集合中的矢量图层。第 1 种方法是我们刚介绍的, 就是从文件列表中选择。第 2 种方法是从 Database Workshop 中显示。第 3 种方法则是通过 DISPLAY Launcher 来实现。具体做法就是输入一个图层名, 其格式为“图层集合名. 图层对应的字段名”。例如 mzip.households。

那么如何创建图层集合呢? 这可以通过 File 菜单中的 Collection Editor (集合编辑器) 功能来实现。



从 File 菜单中选择 Collection Editor 命令, 打开 Collection Editor 对话框。在该对话框中选择 File 菜单中的 Open 命令, 则会弹出一标准的 Windows 打开文件对话框, 在该对话框的文件类型中选择 “ Vector Link Files (*.vlix) ”, 然后选择 mazip.vlx 文件并单击 Open 按钮后, 此时的 Collection Editor 对话框如图 2.6 所示。

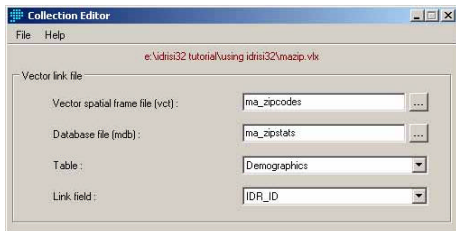


图 2.6 Collection Editor 对话框

从图中可以看到, 一矢量连接文件包含 4 部分, 分别是 Vector spatial frame file (矢量空间框架文件名) Database file (数据库文件名) Table (数据表名) 以及 Link field (连接字段)。空间框架是一矢量文件, 用一系列惟一点整数标识符定义了一组特征。数据库文件可以是任何 Microsoft Access 格式的文件。一个数据库中 can 包含多个数据表。矢量连接文件指定了使用哪个数据表, 连接字段指定数据表中的哪个字段包含标识符, 通过该标识符将数据表中的各个记录与空间框架中的各个特征相连。

2. 栅格图层集合

对于栅格图层, 创建集合的逻辑完全不同。栅格图层集合是一组图层。同矢量图层集合一样, 需要使用 Collection Editor 来创建栅格图层集合, 但需要创建一栅格组文件 (.rgf)。


首先选择 File 菜单中的 Collection Editor 命令, 打开集合编辑器。其默认状态是准备创建一栅格组文件。从左边的列表框中选择一栅格图层, 然后选择 Insert After 和 Insert Before 按钮将该图层加入到集合中, 集合中的图层将显示在右边的列表框中。在本实习中, 需要加入如下几个图层: sierra1、sierra2、sierra3、sierra4、sierra5、sierra7、sierra234、sierra345、sierradem 和 sierrandvi。然后从集合编辑器的 File 菜单中选择 Save As 命令, 将文件保存为 sierra.rgf。

栅格图层集合并不与一数据表相连。但是作为一图层集合, 它们提供了一组强大的功能。

启动 DISPLAY Launcher 模块, 并选择栅格图层选项。然后单击文件列表按钮, 打开 Pick 对话框, 可以看到在 sierra 集合旁边显示了一加号。展开该集合, 从中选择 sierra345 图像。可以看到 DISPLAY Launcher 对话框的文件文本框中显示为 “ sierra.sierra345 ”。该命名规则与矢量图层集合是一样的。

对于栅格图层集合, 每个图层与集合是独立的。因此, 可以通过直接指定图层的名称

(例如 sierra345) 加上集合名称 (例如 sierra.sierra345) 来指定集合中的某个图层。那么使用栅格图层集合有什么意义呢?

在地图合成器中选择 Feature Properties 按钮, 打开特征属性 (Properties) 窗口。然后在地图窗口中单击鼠标, 便可以看到特征属性窗口中显示鼠标单击位置处集合中各个图层的像素值。单击特征属性窗口底部的 Toggle Graph/Table (切换图形/表) 按钮 , 便可以看到特征属性窗口以直方条形式显示当前位置各图层像素值, 如图 2.7 所示。

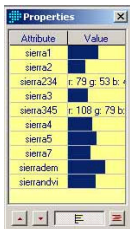


图 2.7 以直方条形式显示当前位置各图层像素值

矢量图层具有点、线与多边形等特征。但是栅格图层并不包含每个特征, 与特征对应最近的是像素。通过鼠标查询可以查看每个像素的值。对于栅格组文件, 可以查看同一像素位置处所有图层的值, 并可根据需要显示为表格或图形。

实习 3 地图查询

GIS 的一个显著特点就是可以快速查询地图。这些地图并不是对单一主题的静止描述, 而是数据集合, 可以通过多种途径查看。在本实习中, 我们将对地图查询技术进行广泛和深入的研究。

3.1 特征属性

首先请关闭所有的地图窗口。打开 DISPLAY Launcher 对话框, 确定文件类型为栅格图像, 在 sierra 集合中选择 sierra234, 也就是说输入的文件名应为: sierra.sierra234。由于该图像是 24 位彩色图像, 所以不必选择调色板。

24 位彩色图像通过混合红、绿、蓝 (RGB) 三基色, 定义了所有可能的颜色。每个基色在计算机中使用 8 位来编码, 因此每个基色可以定义从深到浅 256 个级别。而彩色图像包括了红、绿、蓝三基色, 因此在计算机中占用 24 位, 可以产生 16777216 种组合颜色。24 位图像定义了如何显示每个像素, 在遥感 (Remote Sensing) 应用程序中广泛使用该类图像。但是, 大多数 GIS 应用程序使用“单波段”图像, 例如栅格图像只包含一类信息, 因此需要使用调色板来指定如何将栅格单元的值转化为颜色。

打开 sierra.sierra234 图像, 再通过 DISPLAY Launcher 依次打开名为 sierra.sierra4 和 sierra.



sierrandvi的图像，它们的调色板分别选为Grey Scale和NDVI。这两个图像都是单波段图像，所以要选择调色板。调色板包含了256个索引，而且每个索引又包含了R、G、B三个分量。从地图合成器或工具栏中选择Feature Properties按钮，此时在地图窗口中单击，可以看到特征属性窗口中显示出这三个图像的属性值。

通过特征属性窗口中显示的数值可以看出，24位图像中的每个像素存储了三个数值，分别表示红、绿、蓝三基色的级别。

sierra.sierra4是一幅陆地卫星第4波段的影像，反映了地表反射近红外辐射的情况。虽然运用的是扫描技术而不是照相技术，但是它同黑白照片（影像）的思想是一致的。这张单波段图像被量化为256个级别，范围从0（在Grey Scale调色板上显示为黑色）到255（在Grey Scale调色板上显示为白色）。注意到该波段也是sierra.sierra4图像的三种组成色素之一，在该图像中，第4波段同红原色相关。

在sierra.sierra4图像中，像素值与颜色之间有直接的对应关系。例如，Grey Scale调色板中的中灰色值位于第128位，即在0（黑色）和255（白色）中间，那么所有值为128的像素的颜色都显示为中灰色。但是在sierra.sierrandvi图像中则不存在这种对应关系。该图像的值在-0.30~0.72之间，这种情况下，IDRISI运用自动拉伸系统将拉伸后的栅格单元值同调色板中的颜色相匹配。我们将在第6个实习中详细探讨自动拉伸的问题。现在需要知道的是，在系统默认的状态下该图像的阈值（-0.30~0.72）被分为256个等级，而且分别对应于调色板中的颜色值。例如，栅格单元值在-0.300~-0.296之间对应的颜色值是0，在-0.296~-0.292之间对应的颜色值是1，依此类推。

特征属性窗口中的绘图功能也是通过自动拉伸来实现的。选择该窗口下端的Toggle graph/table按钮，注意到窗口右列中显示的数值变成了图形。在默认状态下，每个图像所显示的条形长度在该图像的最大值与最小值之间变化，如果某个像素显示为半个条形长度，就说明该像素的值位于最大值和最小值的中点。这类的拉伸称为独立拉伸。特征属性窗口下端的最右边一个按钮用来在独立拉伸与相对拉伸之间切换。相对拉伸时，所有图层的直方条根据图层集合的最大最新值进行拉伸。独立拉伸与相对拉伸的对比如图3.1所示。



图 3.1 独立拉伸与相对拉伸的对比



从上面的实习中我们可以看出，当需要查询一组相关的图层时，图层集合提供了许多

方便。

3.2 集合连接缩放


在工具栏中选择Feature Properties图标，或在地图合成器中单击Feature Properties按钮，关闭特征属性窗口。注意关闭特征属性窗口并不能关闭鼠标查询模式，单击工具栏中的相应图标，关闭鼠标查询模式。现在在主工作区中调整三个地图窗口的大小与位置，以便能同时查看三个窗口。然后单击sierra.sierra234图层，使它成为当前窗口。利用漫游与缩放键移动该图像。

通常漫游与缩放操作只影响具有焦点的地图窗口。但是，既然每个地图窗口中的图层都属于同一个集合，那么它们的漫游与缩放操作应该也能连接在一起。

在工具栏中选择Collection Linked Zoom（集合连接缩放）图标（左起第14个）。现在再漫游或缩放任一图像，便可以看到其他图像也同时执行相应的操作。开窗缩放（Zoom Window）也同样具有该功能。通过开窗缩放可以指定希望缩放的区域。在工具栏中单击Zoom Window图标（左起第12个），然后在图像上移动鼠标。可以看到鼠标变成带矩形的箭头形状。要放大某块区域，只需按住鼠标左键，并拖动鼠标，绘制一个包含该区域的矩形，当释放鼠标以后，即可放大该区域。当使用集合连接缩放时，其他几个地图窗口也同样放大该区域。如果只需要缩放或漫游某个地图窗口中的图像，可再次单击Collection Linked Zoom图标，即可关闭该连接功能。

3.3 地点标签

当缩放地图的不同部分时，有时为了以后能返回到某个时刻的视图，需要保存该特殊视图。这可以通过设置地点标签（Placemarks）来实现。地点标签是书签的空间对应物。

使用DISPLAY Launcher模块打开一图层，然后利用缩放与漫游键将图层缩放到一特定的视图。在工具栏中单击Placemarks图标（左起第15个），在随后弹出的Map Properties（地图属性）对话框中显示Placemarks选项卡。在该选项卡中选择Add Current View as a New Placemarks按钮，然后在右边的文本框中输入一名称，并单击Enter按钮，便可保存当前视图。最后选择OK按钮关闭对话框。

现在再缩放到另一视图，并将该视图保存为另一地点标签。在键盘中按Home键，恢复到地图窗口最开始的状态。当需要切换到某个保存的视图时，只需要单击Placemarks图标，在弹出的Map Properties对话框的Placemarks选项卡中选择所需视图的名称，然后选择Go to Selected Placemark按钮，便可切换到指定的视图。

IDRISI允许为每个地图指定10个地点标签。

实习4 地图合成

通过前面几个实习，读者应该非常熟悉地图合成器了，当显示一地图窗口时，该窗口也同时显示。但是前面介绍的只是地图合成器的强大功能的很小一部分。在本实习中，我们将充分探讨地图合成过程的特点以及如何将这些地图合成并保存和输出。