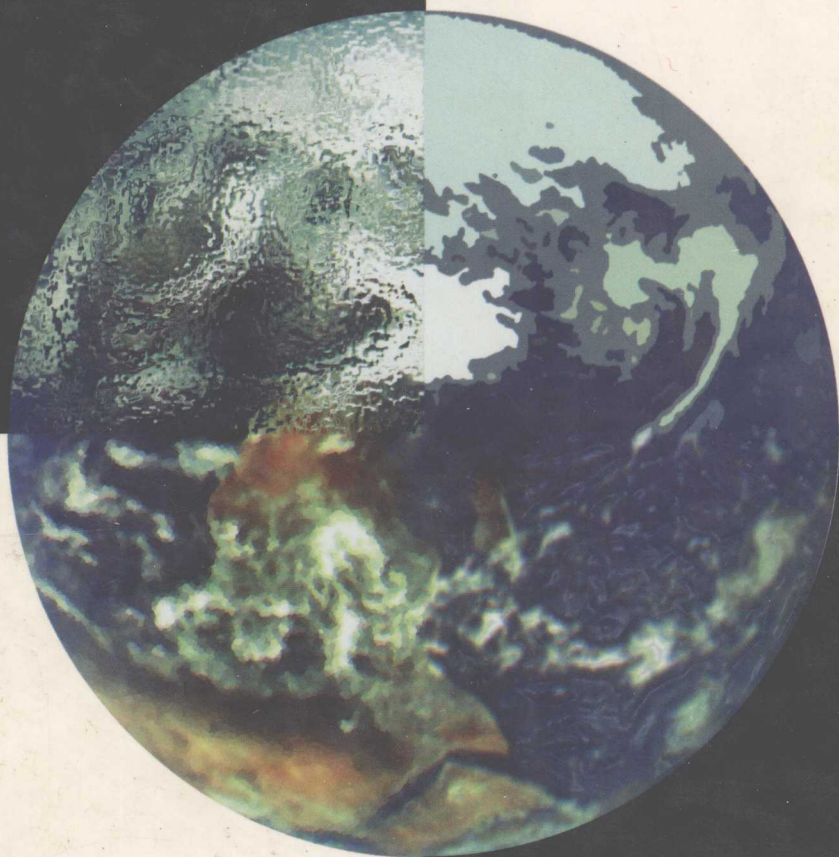


ARC/INFO

应用与开发技术



樊 红 编著

武汉测绘科技大学出版社

ARC/INFO 应用与开发技术

樊 红 编著

武汉测绘科技大学出版社

(鄂)新登字 14 号

内 容 提 要

本书是作者在参考 ARC/INFO 工作站中文手册及随机文档资料的基础上,结合作者多年来使用和讲授 PC 版、工作站版、Windows NT 版 ARC/INFO 的经验编写而成。全书共 12 章,1~3 章为基础篇,其余各章自成体系,内容包括 ARC/INFO 基本概念、主要模块功能和二次开发语言。

本书是 ARC/INFO 初学者及应用人员的一本重要的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

ARC/INFO 应用与开发技术/樊红编著.——武汉:

武汉测绘科技大学出版社,1999.5

ISBN 7-81030-616-2

I. A… II. 樊… III. 地理信息系统

IV. P91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 11695 号

责任编辑:黎 蒂 封面设计:冯 娟

武汉测绘科技大学出版社出版发行

(武汉市珞喻路 129 号,邮编 430079)

武汉测绘科技大学出版社印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:25.5 字数:651 千字

1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷

印数:0001—2100 册 定价:48.00 元

作者简介

樊红，女，副教授，GIS 博士。1967 年出生，湖南益阳人。1988 年获武汉大学计算机科学系计算机软件专业学士学位，1991 年获武汉大学软件工程国家重点实验室软件工程硕士学位，同年，进入武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室工作，1994 年，赴美国 ESRI 公司学习 ARC/INFO。多年来，一直从事 GIS 理论研究及 GIS 应用系统开发工作。近年来，完成多项省部级科研项目及横向课题，发表论文十余篇。现为中国地理信息系统协会会员。

前 言

地理信息系统(Geographic Information System)是集地球科学、信息科学与计算机技术为一体的高新技术,在国外已成为一门蓬勃发展的新兴产业,在国内也日益受到各级政府和产业部门的高度重视。目前,GIS技术已广泛应用于资源管理、环境监测、灾害评估、城市与区域规划等众多领域,成为社会可持续发展的有效的辅助决策支持工具。

在当前众多的地理信息系统软件中,影响最广、功能最强、市场占有率最高的产品首推美国环境系统研究所(ESRI)开发的ARC/INFO系统。ARC/INFO是ESRI公司1982年推出的第一个地理信息系统软件。迄今为止,ESRI公司已经推出的最新软件及相关产品包括工作站版ARC/INFO 7.1.2, Windows NT版ARC/INFO 7.0, PC版ARC/INFO 4.3以及PC版ARCCAD 11.3以及ARCVIEW 3.0等。ARC/INFO是世界上应用最广泛的GIS软件之一,ESRI公司的市场份额多年来一直雄居GIS行业之首。随着我国国民经济的高速发展,GIS技术各个领域的应用正在受到越来越广泛的重视。ARC/INFO地理信息系统也随之开始在我国推广应用,受到我国用户的欢迎和广泛采用。今天,ARC/INFO国内用户已遍及全国各地和各个部委,经过近十年来的努力,在测绘制图、城市与区域规划、资源管理、环境监测、灾害评估、交通电讯以及教育领域,ARC/INFO都已获得了成功的应用,成为这些行业和应用领域的主流系统和平台。

越来越多的人希望了解和学习ARC/INFO地理信息系统软件,但是,由于ARC/INFO系统功能复杂,加之系统的中文资料缺乏,给学习者带来了很大的困难。作者编写这本书,就是希望能为有兴趣学习ARC/INFO的教学人员和应用人员提供一本简明实用的参考读物。

本书是作者在参考ARC/INFO工作站版手册及Windows NT版随机文档资料基础上,结合作者多年来使用和讲授工作站版、Windows NT版和PC版ARC/INFO的经验编写而成。原稿作为讲义曾在本科生和GIS培训班上讲授,受到了广大学生和读者的欢迎。本书在原讲义的基础上补充了ARC/INFO新版本的新内容,增加了一个能上机操作的ARC/INFO工程应用实例,并提供了一份ARC/INFO基本模块的完整的命令清单,内容更为详实实用,便于使用者学习和作上机参考查阅之用。

本书内容涵盖ARC/INFO的基本概念、主要模块功能和二次开发语言,可操作性强,不仅适用于广大工作站版ARC/INFO和Windows NT版ARC/INFO的教学人员和应用人员,也适用于PC版ARC/INFO的使用者。对于从事GIS应用开发的工程技术人员,本书也是一本很有价值的指导读物。

全书共十二章,另加一个附录,各章独立成篇。ARC/INFO导论,概要介绍ARC/INFO,可使读者对ARC/INFO有一个全面的认识;ARC/INFO的数据模型和数据组织,介绍ARC/INFO的地理关系模型和拓扑模型及其实现;ARC/INFO的工作环境,为上机实习做好准备;ARC/INFO数据获取预处理功能,介绍ARC/INFO的数字化技术和数据预处理技术;ARC/INFO提供的基本空间分析操作和命令;ARC/INFO的属性数据管理模块——INFO数据库

管理系统;ARC/INFO 数据库管理的两个高级功能——关系操作和光标操作;ARC/INFO 地图编辑模块 ARCEDIT 的主要功能和命令;ARC/INFO 地图显示和输出模块 ARCPLOT 的主要功能和命令;AML 命令语言及其程序设计方法;AML 菜单文件和图形界面设计方法;ARC/INFO 工程应用实例,通过一个能上机操作的工程应用实例,介绍运用 ARC/INFO 解决 GIS 工程应用问题的主要步骤和流程。最后的附录收录了帮助文档 ArcDoc 7.0 中提供的基本模块的主要命令。除第一、二、三章作为 ARC/INFO 的基础,建议读者先行阅读之外,其余各章自成体系,读者可根据实际需要有选择地阅读和查询。

本书配有大量实例,第十二章以整章篇幅介绍了一个设施选址的工程应用实例,给出了详细的上机操作流程,建议读者结合上机实习学习,以达到更为理想的效果。

本书在编写过程中,得到重点实验室郑儒根教授、张申波教授和龚健雅教授的热情支持和鼓励,杜道生教授提出许多宝贵的建议和意见,并在百忙中抽出时间审阅了全稿,在此,谨对他们深表谢忱。同时,重点实验室技术组以及办公室的同行们为作者查找资料提供了诸多便利,在此一并表示感谢。最后,要特别感谢我的丈夫赵其峰先生以及我们的父母,没有他们的全力支持,也就不会有此书的出版。

由于作者水平有限,加之时间仓促,错误和不妥之处在所难免,敬请读者和同行批评指正。

樊红于珞珈山

1999 年 3 月

目 录

第 1 章 ARC/INFO 导论

§ 1.1	ARC/INFO 数据模型简介	(1)
§ 1.2	ARC/INFO 的功能	(3)
§ 1.3	ARC/INFO 的命令语言与用户接口	(3)
§ 1.4	AML	(4)
§ 1.5	ARC/INFO 的主要模块	(4)
§ 1.6	ARC/INFO 扩展模块简介	(7)
§ 1.7	硬件的独立性	(9)

第 2 章 ARC/INFO 数据模型

§ 2.1	地图如何描述空间数据	(11)
§ 2.2	空间信息在计算机中的表示	(12)
§ 2.3	ARC/INFO 的表达模型	(14)
§ 2.4	数据组织	(15)
§ 2.5	ARC/INFO 支持的特征类型	(18)
§ 2.6	ARC/INFO 中拓扑结构的表示	(27)
§ 2.7	地理数据的组织	(29)

第 3 章 ARC/INFO 的工作环境

§ 3.1	ARC/INFO 的命令语言 and 用户接口	(31)
§ 3.2	系统的启动	(31)
§ 3.3	帮助信息	(33)
§ 3.4	用户工作区	(35)
§ 3.5	图形硬件的使用	(39)

第 4 章 ARC 数字化及建立拓扑关系

§ 4.1	数字化	(45)
§ 4.2	数字化的工具和命令	(48)
§ 4.3	使空间数据可用	(53)
§ 4.4	对地图特征指定正确的属性	(58)
§ 4.5	ARC/INFO 中的 Coverage 的重要容限值	(59)
§ 4.6	Coverage 的 TOL 文件	(63)
§ 4.7	重要的处理准则	(63)
§ 4.8	利用 Coverage 的叠置进行更新和维护	(64)

第 5 章 ARC 地理分析

§ 5.1	基本空间分析操作	(65)
§ 5.2	空间操作命令小结	(75)

§ 5.3 执行地理分析的步骤	(77)
§ 5.4 举例:郊游公园的选址	(81)
第 6 章 INFO 数据库管理系统	
§ 6.1 INFO 的数据文件结构	(88)
§ 6.2 INFO 目录	(89)
§ 6.3 INFO 的启动与退出	(92)
§ 6.4 INFO 外部数据文件	(94)
§ 6.5 主要的 INFO 命令	(94)
§ 6.6 逻辑表达式	(98)
§ 6.7 算术表达式	(99)
§ 6.8 INFO 查找(LOOKUP)表的使用	(99)
第 7 章 表格数据处理的两个高级功能	
§ 7.1 关系操作	(102)
§ 7.2 数据匹配与关系	(103)
§ 7.3 关系环境的建立	(106)
§ 7.4 关系类型	(108)
§ 7.5 “关系”表格数据项的使用	(110)
§ 7.6 堆栈关系	(111)
§ 7.7 光标机制	(112)
§ 7.8 光标命令	(114)
§ 7.9 DBMSCURSOR 命令	(115)
§ 7.10 在 ARC/INFO 中使用 CURSOR	(115)
§ 7.11 光标的使用	(118)
§ 7.12 光标和格式菜单	(123)
§ 7.13 用光标访问外部 DBMS 表格	(125)
第 8 章 ARCEDIT 地图的坐标和属性编辑	
§ 8.1 ARCEDIT 简介	(126)
§ 8.2 建立工作站环境	(128)
§ 8.3 编辑和结合(SNAPPING)环境	(129)
§ 8.4 编辑对象	(133)
§ 8.5 特征的绘制和符号表示	(137)
§ 8.6 加入 COVERAGE 特征	(145)
§ 8.7 选择要编辑的元素	(149)
§ 8.8 编辑坐标	(153)
§ 8.9 编辑属性	(160)
§ 8.10 注记	(163)
§ 8.11 橡皮膜变换和边缘坐标匹配	(176)
第 9 章 ARCPLOT 地图的显示和输出	
§ 9.1 影响地图输出的因素	(186)
§ 9.2 指定地图输出的环境	(186)

§ 9.3	地图版面参数.....	(187)
§ 9.4	增加制图要素(标题、图例、图幅线).....	(191)
§ 9.5	地理特征的输出.....	(195)
§ 9.6	用 ARCPLOT 查询、统计、分类	(209)
§ 9.7	交互式地图制作.....	(215)
§ 9.8	直观图输出.....	(221)
第 10 章 AML 宏命令设计语言		
§ 10.1	AML 语言基础	(231)
§ 10.2	AML 指令、函数和变量	(235)
§ 10.3	AML 变量	(238)
§ 10.4	AML 的控制流	(244)
§ 10.5	文件的输入和输出	(253)
§ 10.6	测试、监制和错误处理.....	(259)
§ 10.7	工作环境的设置	(265)
第 11 章 AML 界面设计		
§ 11.1	基本概念	(270)
§ 11.2	菜单类型	(271)
§ 11.3	菜单文件	(273)
§ 11.4	格式菜单	(277)
§ 11.5	多个输入源 THREADS	(287)
§ 11.6	屏幕和格式菜单设计	(295)
第 12 章 ARC/INFO 工程应用实例		
§ 12.1	数据安装	(306)
§ 12.2	实验数据介绍	(312)
§ 12.3	获取空间数据进入 ARC/INFO	(318)
§ 12.4	使空间数据可用	(322)
§ 12.5	获取描述性数据进入 ARC/INFO	(328)
§ 12.6	管理数据库	(332)
§ 12.7	执行地理空间分析	(346)
§ 12.8	提交分析结果	(355)

第 1 章 ARC/INFO 导论

ARC/INFO 是一个典型的地理信息系统(GIS)软件,它提供了用于地理数据的自动输入、处理、分析和显示的强大功能,至今已成功地应用到了包括自然资源管理、自动制图、设施管理、城市和区域规划、人口和商业管理、交通运输、石油、天然气和矿石、教育、军事、咨询等诸多领域。它具有以下的突出特点:

- (1)采用地理关系数据模型。
- (2)提供极强的空间操作和分析功能。
- (3)采用模块式结构,使用灵活、易于扩充。
- (4)提供宏命令语言和菜单方式,支持系统二次开发。
- (5)提供 38 种地图投影方式,能够进行不同投影之间的坐标转换。
- (6)具有存贮和管理大数据量的能力,至今已建成了数百个大型地理信息系统项目。
- (7)开放式结构,提供直接与多种数据库连接的接口。
- (8)具有很好的兼容性,能与 25 种不同系统的数据格式相互转换。
- (9)独立于硬件,支持最广泛的硬件平台。
- (10)提供很方便的用户界面,用户能调用本系统的程序、系统外部的应用程序和操作系统资源。
- (11)广泛支持当今各种工业标准,包括操作系统、图形用户界面、商用数据库、网络协议标准、空间数据交换格式和图形输出格式。

本章介绍 ARC/INFO 并详述这些特点。

§ 1.1 ARC/INFO 数据模型简介

ARC/INFO 采用一种称为地理关系模型的混合数据模型,支持地理对象的矢量方式和栅格方式的表示。在这种模型中,位置数据用矢量和栅格数据结构存贮,每个地理特征对应的属性数据统一存贮在一组数据库表格中。通过空间和描述性属性的连接实现对空间数据的查询、分析和制图输出。

ARC/INFO 的数据模型由几种地理数据集组成,通过支持六种重要的数据结构即 Coverage^[1]、GRID、属性表、TIN、影像和 CAD 图像来实现空间信息的表达和管理。Coverage 是 ARC/INFO 矢量数据表示的主要方式,GRID 是栅格数据表示的主要方式。Coverage 适合于精确地表达点、线和面状要素的形状和边界,GRID 适合于用作空间分析,TIN 适合于表达连续表面。Coverage 和 GRID 都采用同样的坐标系统(或地图投影)作为地理参照。影像是 ARC/INFO 可以显示和管理的另一种数据结构。地图影像和 CAD 图像一起可以用作地理特征的描述性数据。

在 Coverage 地理数据集中,特征通过坐标和拓扑关系来表示,描述性数据存贮在表格记

[1] Coverage 一词,意为一个覆盖面或一个数据层,是 ARC/INFO 中的基本存贮单元,也是进行叠加分析时多个要素中的一个,它是 GIS 的一个术语,本书均用原文,暂不用中译名。

录中,特征坐标和属性之间通过一个特征内部标识号连接。通过这种连接,你可以查询地图显示属性信息,也可以根据特征属性表和属性绘制地图。地理关系模型把地理信息提炼成简单的点、线、面特征,并且把这些点、线、面特征按主题信息组织成层,每个层称为一个 Coverage。这些 Coverage 通过一个内部顺序号与相应的属性数据相连接。这些属性数据由一个关系数据库管理系统(INFO)来进行管理和维护,从而实现图形数据和空间数据的双向连接和查询。

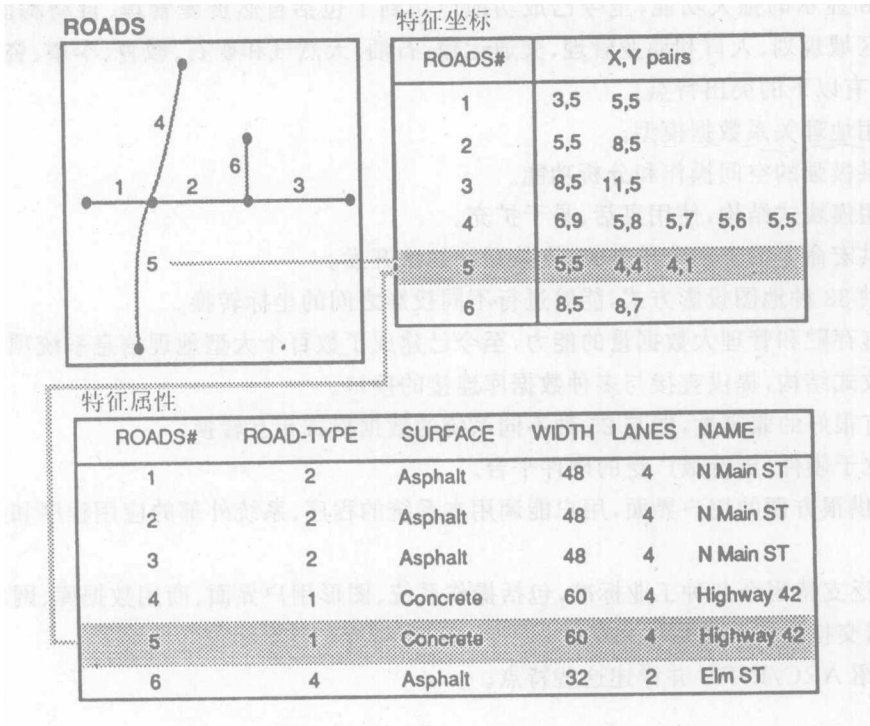


图 1.1 ARC/INFO 的地理关系数据模型

ARC/INFO 的位置数据库简单地由坐标和拓扑关系组成。制图的 X,Y 坐标数据用来标识地理特征的位置,而拓扑数据用来标识弧、结点和多边形的相互关系。拓扑文件的建立是完全自动的。为了建立 ARC/INFO 制图数据,一个软件过程自动地为一组由 X,Y 坐标定义的线段确定其左右多边形及其结点的连接,然后,制图数据通过共同的特征号与关系数据库所管理的属性数据相连接。

ARC/INFO 的拓扑结构有四个很重要的优点:

(1) 多边形的边界数据以线段或弧的结构化网络有效地存贮,而不是像通常用于多边形数据库结构的那种封闭式的多边形环。这种弧-结点的结构几乎把制图数据的存贮量减少了一半。

(2) 这种弧-结点的数据结构大大地提高了检索和处理数据的速度。像多边形叠合这类功能的实现与通常的多边形数据库相比,其速度是数量级上的提高。

(3) 它能实现一些没有拓扑结构简直就不可能实现的空间分析功能。这包括多边形的重新划分、网络模拟、最佳路径的确定及邻接性分析。

(4) 这种结构允许存贮和处理非常大的连续的地图 Coverage。

这是通过消除一般数据文件中对于点、线和多边形特征的数量限制以及描述这些特征的坐标数目的限制而得以实现的。

一个完整的关系数据库管理系统(INFO 或其他 DBMS)用来建立和管理那些有地理参考的统计数据和专题数据,这些数据库系统支持实型、整型、日期、文本等数据类型以及与解释数据和图型符号有关的附加表。这些数据在拓扑结构的位置数据库中自动地与地图特征相连接。

此外,ARC/INFO 提供关系操作,可以通过相同的数据项很容易地将几个文件相联系并使信息相互关联。例如,如果土壤类型与每个多边形相联系,那么它就能够与一个解释每种土壤类型的文件建立关系。这样就为多边形及其土壤类型与其相对应的土壤解释提供了一个链接。ARC/INFO 支持同时从若干个属性文件中进行数据读取等关系匹配操作。

§ 1.2 ARC/INFO 的功能

ARC/INFO 是一个具有丰富功能的通用 GIS 软件。它包含了如下处理地理信息的各种高级功能:

(1)数据输入和编辑功能。地图数据的获取可以从数字化仪输入、图形扫描与矢量转换输入,ARC/INFO 也能接受 GPS 数据,能对图形和属性数据进行编辑。

(2)数据转换和集成。能转换各种标准的矢量格式和栅格格式、CAD 格式和图像格式数据;全方位支持符合 SQL 标准的商用关系型数据库。

(3)基本 GIS 功能。地图投影及投影变换、数据维护及管理、多边形叠加分析及缓冲区分析。

(4)完整的数据查询和显示工具。支持复杂空间数据和属性查询,并进行相应图形显示,包括栅格图像显示和管理。

(5)地理数据管理。能对大型的分布式多用户数据库进行有效的存贮管理。

(6)用户界面。提供快速有效生成图形用户界面的程序设计工具。

(7)系统二次开发能力。提供应用开发环境,使用户能交互式生成菜单,产生多应用组合,应用过程自动执行。

(8)数据输出。提供数字地图制作、报表生成及制作高品质地图功能。

§ 1.3 ARC/INFO 的命令语言与用户接口

ARC/INFO 提供用户的是方便而完善的功能,通过使用一种易学的命令语言来实现分析、制表和图形功能。每一个命令都被设计成像一个大工具箱里的一件工具。你可以选择一套你所需要的工具去实现你所期望的具体任务。

在 ARC/INFO 内部有一套完整的命令,这些命令可实现许多 GIS 功能。每个命令都以描述它实现的功用的自然语言来命名。例如:

DIGITIZE——用于启动弧段数字化系统(ADS);

RENAME——用于改换 Coverage 的名字;

BUFFER——用来为 Coverage 建立特定的缓冲区。

§ 1.4 AML

AML(ARC 宏命令语言)能利用 ARC/INFO 命令语言和本身提供的大量宏命令和菜单进行二次开发,建立图形用户界面,设计专用系统和工具,扩充 ARC/INFO 的基本功能,生成适合各种需要的实用系统。

AML 是全功能的第四代程序设计语言,它提供了变量和函数,能实现逻辑分支和循环,提供简单的文件处理和字符处理功能,执行算术和三角运算,支持子过程调用和参数传递,并能进行程序测试和查错。通过调用 ARC/INFO 命令,能实现专用终端的操作以及对图形环境的控制,实现 ARC/INFO 提供的全部 GIS 功能。此外,AML 还提供了生成基于菜单的图形界面的能力。借助 AML 的菜单文件,ARC/INFO 程序员可以快速而高质量地建立自己的界面,满足最终用户的要求。ARC/INFO 支持生成七类风格各异的菜单,它们是下拉式菜单、边条菜单、阵列菜单、字母键菜单、数字化板菜单、数字化仪菜单和格式菜单,这些菜单采用 OPENLOOK 或 MOTIF 风格。图 1.2 是一个典型的 AML 菜单文件及其生成的格式菜单的例子。

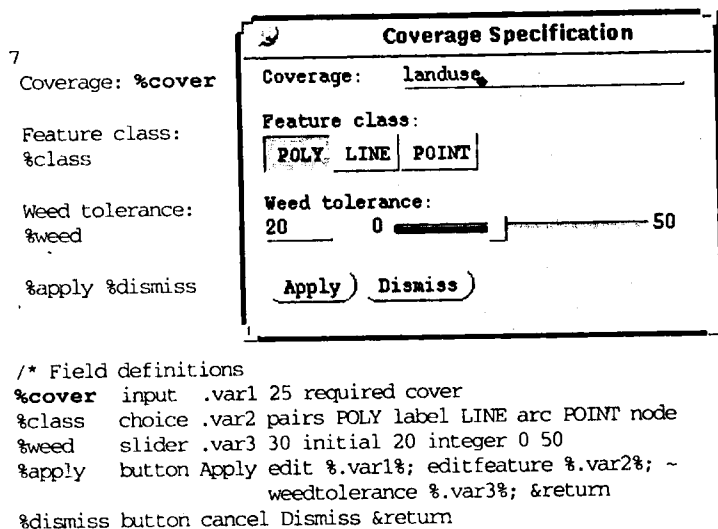


图 1.2 典型的 AML 格式菜单及菜单文件

§ 1.5 ARC/INFO 的主要模块

ARC/INFO 采用模块设计的方法将整个软件按功能划分为许多逻辑子系统或称子模块(见图 1.3)。例如,所有地图编辑功能组织在一个模块中,命名为 ARCEDIT,而全部地图输出和绘图功能组织到另一个命名为 ARCPLOT 的程序中。这样,ARC/INFO 就包含了许多子系统或程序包,它们都具有各自的一组命令和逻辑功能。本节将重点介绍 ARC/INFO 的几个基本模块。

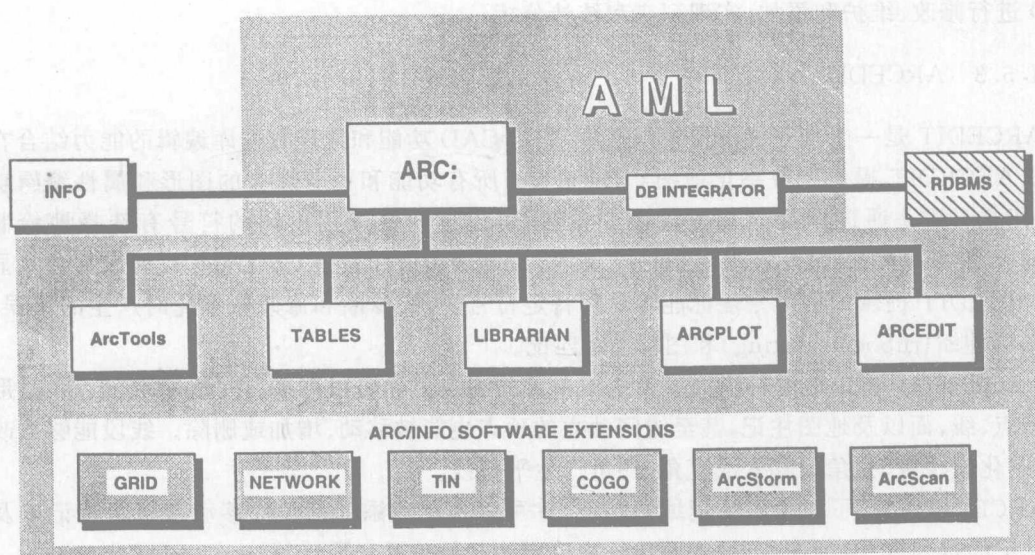


图 1.3 ARC/INFO 的模块结构图

1.5.1 ARC

ARC 是 ARC/INFO 的主要程序环境,它提供了启动其他子系统的命令,并有很强的能力实现下面的功能:

- (1)工作空间和文件管理操作,如列表显示、改名字、拷贝、删除和描述地图数据文件。
- (2)为加载数据进出 ARC/INFO 做数据转换(例如 DXF 到 ARC/INFO 的转换)。
- (3)地图 Coverage 的数字化和编辑。
- (4)在地图数据自动化中发现错误和检索错误的命令。
- (5)对于图幅拼接和叠合很有用的坐标投影和变换功能。
- (6)特征属性的管理和操作。
- (7)分析操作。包括特征缓冲区、地图叠置、最近邻域分析和累计统计报告。

ARC 的大部分功能都是一些可以运行在没有图形设备的批处理环境下的命令,而其他 ARC/INFO 子系统本质上是交互式工作的,并需使用图形终端和数字化仪。

1.5.2 INFO

INFO 是一个完全的关系数据库管理系统,它管理着与地图 Coverage 中的地理特征相联系的表格数据。ARC/INFO 通过内部标识号将地图特征与作为 INFO 数据文件存贮起来的地图特征属性表相联系并对它们进行更新和维护。INFO 提供了定义新文件数据、修改已有数据文件、数据文件输入和更新以及分类、查询和统计等基本功能。

INFO 支持多种数据类型作为地图特征属性被存贮和处理,包括整型、实型、字符型和日期等。

ARC/INFO 维持着地图特征与其相应的表格记录之间的联系。ARC/INFO 提供空间和逻辑分析工具帮助 INFO 管理属性数据。通过在表的行和列上进行逻辑与算术操作的方法,可以用 INFO 来处理 and 更新每一特征属性。用 ARC/INFO 为地图特征建立数据,可以利用

INFO 进行修改、维护和添加,实现列表和统计分析。

1.5.3 ARCEDIT

ARCEDIT 是一个交互式图形编辑系统,它把 CAD 功能和地理数据库编辑的能力结合在一起。ARCEDIT 提供了数字化地图 Coverage 的所有功能和一套综合的图形和属性编辑功能。ARC/INFO 通过选择显示环境命令参数,可以方便地选用不同的符号有选择地绘制 Coverage 的各种要素,显示高质量的注记文本,并提供影像和其他 Coverage 数据作为背景显示。ARCEDIT 提供多种命令使你能容易用特定符号显示、诊断和修改数字化时产生的错误,实现图幅伸缩(rubber sheeting)和图幅边缘匹配。

ARCEDIT 具有以地图特征为编辑基本单元的优点。你可以移动、拷贝、增加、删除、改形和更新点、线、面以及地图注记,甚至线间独立的顶点也能被移动、增加或删除。线段能够被改形、样条化或校直,拐角能够变成直角,还可产生平行线。

ARCEDIT 提供了强大的注记编辑功能,你可以方便地添加、删除、移动和更新注记以及调整注记的排列方式,根据点、线和面特征来确定注记的位置和形状等。

ARCEDIT 还提供了对与特征相关的表格属性的编辑和维护功能,使你不用退出 ARCEDIT 模块就能完成对表格数据的维护和更新工作。

1.5.4 ARCPLLOT

ARCPLLOT 是 ARC/INFO 的交互式制图和绘图子系统。用 ARCPLLOT 能帮助完成从简单的屏幕显示到高质量的制图输出等多种绘图任务。ARCPLLOT 有丰富的制图命令,你可以选择多幅地图 Coverage 特征,并根据它们的地理属性分类,用不同的符号来显示和输出地图。此外,ARCPLLOT 还提供了一个小型的地图制作软件工具——地图制作器。使用地图制作器可以很容易地建立高品质的地图,可以方便地交互修改地图设计,为地图加上指北箭头、标志图例、比例尺条和图廓线。当屏幕上的地图设计达到令人满意的效果时,可以存入地图文件或者送到绘图机上输出。ARCPLLOT 还提供了丰富的符号库,并且提供用户自己定义制图符号的工具,这包括字体编辑器和线状符号、点状符号、填充符号和文字符号的交互符号编辑器。ARCPLLOT 支持直观图表的输出,你可以根据地图要素属性形成分类和统计信息,制成直观图表输出,并将直观图表添加到地图上作为参考信息。ARCPLLOT 支持多种多样的显示设备,你可以在屏幕上建立地图图形,也可以在主机所配备的笔式绘图仪、静电绘图仪或图形打印机上绘制大幅面的地图。

1.5.5 MAP LIBRARIAN

LIBRARIAN 提供了一个独创的系统来管理大型制图数据库,例如覆盖一个地区、州或国家的大型制图数据库。为了高效率地插入、存贮和提取地理数据,LIBRARIAN 使用了独创的空间库系统。它把地理数据从水平方向上分成矩形或其他形状的块(tile),在垂直方向上分成层(layer)。一个块分区中的一个层称为一个图片,图片对应 ARC/INFO 中的一个 Coverage。使用一个内部的空间索引系统,用户可以方便地对图库进行检索。在图库中,由用户定义的图块类似于地图模块,它可包含任意多个地理数据层,这些数据层带有描述该区域及其特点的信息。例如,城市数据库的一层可能包含居民区、街道中心线、工程覆盖、土壤和其他环境数据以及行政界线等。

采用一个与数据无关的存取过程,图库块的索引结构更便于使数据的插入和提取速度加快和完全自动化。这个系统同样允许用户通过为图库块建立索引来编汇详细的地图数据,这样编汇后的数据可被所有 ARC/INFO 软件处理。

根据用户设计的图库块结构,地图插入功能对每一个地图 Coverage 自动地分割和建立索引,而不考虑文件的大小和比例。为了提取的需要,用户要指定多边形窗口坐标、图库块号或者其他划分被选地图层的地理区域。然后,系统提取数据,同时地图连接软件自动地把提取的数据连接成一完整的 Coverage 数据文件,用于以后的分析和显示。

查询功能的一般用途就是当需要特定的分析和显示时,可在数据库的选定块区内指定感兴趣的地图变量,进而提取和显示数据并建立数据库子集。

1.5.6 ADS

ADS 是一个简单的 ARC 数字化系统。它用于数字化,并实现线、面和点特征的编辑。ADS 提供了一套完整的数字化功能,通过一个易学的菜单接口使任何人都能很快地学会使用 ADS。

ADS 是一个生产性的工具,它支持流水线式的作业方式。数字化时,点作为一个坐标点输入,线作为一系列坐标点输入,多边形边界线用相同方式以自由格式输入,不需要专门过程处理左/右多边形标识以及“岛屿”多边形等。数字化以后,ARC/INFO 提供软件自动建立和更新这些空间关系。

使用 ADS 做数字化时,图形屏幕上会出现一组菜单,按压数字化仪上的按钮来选择你想用的选择项。例如,数字化弧时,按“2”键是加入端结点,按“1”键是加入中间结点。当数字化新的特征时,它们与所用的菜单选择项以及选择它们的数字化仪键号一起被显示在屏幕上。需要仔细地编辑时,可以定义一个窗口,通过移动和放大来进行细微的观察,要想做更复杂的地图编辑和增加地图的内容,则需使用 ARCEDIT。ARCEDIT 包含了 ADS 全部数字化功能,并且提供了复杂的地图编辑功能。

§ 1.6 ARC/INFO 扩展模块简介

ARC/INFO 有一套补充的软件模块,它们作为独立的软件产品出售,这些模块提供了一些附加的专用功能,它们补充了 ARC/INFO,并能直接用 ARC/INFO 数据集工作。

1.6.1 NETWORK

NETWORK 实现两种通用功能——地址编码和地理网络分析。NETWORK 提供了线状网络分析模型,包括先进的路径选择和地址匹配功能以及空间定位、分区分析和动态分段等。可用来分析和模型化实际的地理网络,如城市街道、水路、电话线;提供一种工具来安排车辆路线,进行最佳的设施定位、分带和再分区以及最佳路径选择和时间/距离流分析。

成功的网络分析需要一个简明通用的网络模型,与数值管理和网络显示功能相结合的 ARC/INFO 数据结构提供了这种便利。用 NETWORK 你可以准确地模拟网络的真实情况,这是由于对网络中所有的线及其各种信息(如移动方向、代价)都作为属性存贮起来。网络分析包括了两个主要功能——路径选择和定位。

路径选择决定了资源通过网络的最佳路径。例如,在交通高峰时期进行紧急车辆调度,可

利用路径选择来决定各种不同的路线。

使用地址匹配软件,任何基于地址的数据都可以使用所有的 ARC/INFO 工具来进行分析和绘制地图。像市场调查、通过客户地址确定服务中心的位置、邮政清单的生成、建立通行的路径、给学生安排就近读书的学校、紧急事件中车辆的调度及绘制犯罪现场地图等这样一些应用,NETWORK 全能支持。

1.6.2 TIN

TIN 是一组软件程序,在 ARC/INFO 中用来存贮管理和分析三维表面。TIN 代表不规则三角网(triangulated irregular network),是一组相邻的不相交的三角形,用来描述表面的小面积。TIN 的结构是由一组不规则的空间点建立起来的,这些点具有 X,Y 坐标和 Z 值,如高程或地下深度,因为 TIN 的数据结构包括了点和与他们最相邻点的拓扑关系(也就是点定义每一个三角形,并且三角形是相邻的),所以 TIN 模型允许高效率地产生各种各样的表面模型。

TIN 完全与 ARC/INFO 的其余部分相结合,它为地形或其他地表类型提供了数据转换、模型化和显示的能力以及和标准 ARC/INFO Coverage 之间的相互转换,你可以加载等值线(这些等值线是作为一系列弧被存贮的),也可以随意地输入一些描述表面值的点。

TIN 通过它补充的网络数据结构,同样支持规则的表面数据。因此,使用 TIN 你能容易地转换外部的数字高程模型。

模型化能力包括计算坡度、坡向、体积、表面长、剖面,决定河网和山脊线以及泰森(Thiessen)多边形的生成。

显示能力包括在指定的观察角、方位和分辨率上预先观看侧面或三维表面的显示。同时,这样的显示可以用 ARCPLOT 保存起来以备重新使用。

1.6.3 COGO

COGO 是 ARC/INFO 的坐标几何输入与管理及大比例尺成图子系统。主要应用于地籍测量和工程测量。它被用来支持土地测量员和土木工程师在设计和布局子分区道路以及有关的设施中的工作,并支持法规描述的特殊绘图要求。

COGO 产生的特征能被直接加载到 ARC/INFO 数据库中,ARC/INFO 数据库中的数据可以和 COGO 一起用于工程和测量的应用。COGO 交互式地对坐标的测量文件、文本以及特征描述进行操作。

COGO 支持新特征的交互式图形显示,正像它们被交互式定义的一样,这种定义使用了来自野外测量土地记录、子分区布局等的输入。

1.6.4 GRID

GRID 是在 ARC/INFO 集成下的功能强大的栅格数据模型分析和显示模块,它提供了将 Coverage 矢量数据转化为栅格数据的功能,并提供了局域分析、邻域分析、全域分析以及路径代价计算等强大的栅格分析功能。

1.6.5 ARCSCAN

ARCSCAN 模块是 ARC/INFO 的扫描图预处理及矢量化模块,具有噪音消除、斑点剔