

GEOGRAPHIC INFORMATION SCIENCE

● 高等学校地图学与地理信息系统专业教材

GIS 软件应用

—— ARC/INFO 软件操作与应用

Using ARC/INFO GIS

程 雄 王 红 主编



全国优秀出版社
武汉大学出版社

华北水利水电学院图书馆



209775439

P208

C772

高等学校地图学与地理信息系统专业教材

GIS 软件应用

—— ARC/INFO 软件操作与应用

Using ARC/INFO GIS

程 雄 王 红 主编



全国优秀出版社
武汉大学出版社

977543

图书在版编目(CIP)数据

GIS 软件应用: Arc/info 软件操作与应用/程雄, 王红主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2004. 6

(高等学校地图学与地理信息系统专业教材)

ISBN 7-307-04128-6

I. G… I. ①程… ②王… III. 地理信息系统—应用软件, GIS—高等学校—教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 002117 号

责任编辑: 任翔 责任校对: 刘欣 版式设计: 支笛

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

印刷: 湖北恒吉印务有限公司

开本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 453 千字

版次: 2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-04128-6/P·70 定价: 30.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

作为传统学科与现代科技相结合的产物,地理信息系统(GIS)正逐步发展成为一门处理空间数据的现代化综合性学科。在过去几十年中,它作为空间数据管理和信息分析的计算机系统,已广泛应用于土地利用、资源管理、环境监测、交通运输等各个部门。全球信息化的发展意味着需要大量的GIS人才。作为一门应用性较强的学科,在GIS学习中,不但要重视理论知识,更要着重实践应用,使学习者通过对实践的总结、分析和探索,加深对基本原理的认识和理解,进而提高其实践应用能力和动手能力。

ARC/INFO是美国ESRI公司推出的GIS软件,是目前GIS软件行业中最具代表性的产品。虽然其模块较多,学习起来相对较难,但它集GIS数据输入、修改、更新、查询、制图和分析于一体,同时具有强大的二次开发能力。本书以ARC/INFO软件的应用为主要内容,穿插介绍了一些GIS的基本概念和技术,使GIS初学者可以在学习ARC/INFO软件的同时加深对GIS原理的认识和理解。本书不仅适用于GIS专业及相关专业的GIS实践教学,而且适合读者自学。

在内容选题上,本书以ARC/INFO8为基础进行编写,详细介绍了Workstation ARC/INFO的基本使用方法和利用Desktop ARC/INFO编制电子地图的基本方法,在此基础上,结合GIS基本技术,进一步详细介绍了一些ARC/INFO中常用的命令及其实现地理信息输入、编辑、更新、显示、查询和分析的方法。

本书参考了地理信息系统教材,并根据作者的教学及科研实践,在《GIS软件实习指导书》的基础上整理和扩充而成。全书共分八章,其中,第一章简单介绍GIS的基本概念和技术;第二章较全面介绍Workstation ARC/INFO的使用方法;第三章详细指导如何使用Desktop ARC/INFO编制电子地图;第四至七章分别讲解如何使用ARC/INFO软件完成地理信息的输入、编辑与更新、显示、查询和分析的基本方法;最后一章重点介绍了ARC/INFO的二次开发语言AML的使用方法。在整个结构组织上由浅入深,由易到难,建议依顺序进行学习。

本教材由程雄进行整体组织,并完成审校和定稿。全书大部分章节由程雄编写,第一章、第七章第六、七节由王红编写,第三章第一至六节由钟勇

编写,第二章第五节、第三章第七节由张王菲编写,第七章第三节由张王菲、王坤编写,第二章第四节由王振峰、张王菲编写,第七章第四节由缪丹、焦英华编写,第七章第五节由焦英华编写,本书插图由王振峰绘制,王红参与了全书的审校工作。感谢武汉大学资源环境科学学院地理信息科学系的龙毅、童爱娇等多位老师提供的宝贵意见,特别感谢胡鹏教授对本书的审阅及提出的修改意见。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

作 者

2003 年 9 月

目 录

前 言	1
第一章 GIS 技术介绍	1
第一节 GIS 原理与技术概述	1
一、GIS 基本概念	二、地理信息的描述方法
第二节 GIS 软件简介	6
一、GIS 软件介绍	二、MapInfo 的特点、总体功能简介
三、ARC/INFO 软件简介	四、MapInfo 与 ARC/INFO 的比较分析
第二章 Workstation ARC/INFO 软件的介绍	14
第一节 ARC/INFO 软件的数据模型	14
一、ARC/INFO 中空间实体的数据组织	二、覆盖层中数据的拓扑关系
第二节 ARC/INFO 软件的操作入门	17
一、ARC/INFO 软件的运行和退出	二、ARC/INFO 软件随机帮助的使用方法
第三节 ARC 模块的基本操作	19
一、工作区的管理与操作	二、覆盖层 (Coverage) 的管理与操作
三、数据格式的转换	四、坐标变换
第四节 ARCEDIT 模块的使用	23
一、ARCEDIT 模块的环境设置	二、地理目标的显示
三、图层的创建	四、地理实体的输入
五、地理目标的选取	六、地理目标的编辑
第五节 ARCPLLOT 模块的使用	42
一、ARCPLLOT 环境设置	二、图层地理信息的显示
三、地图整饰的制作方法	四、地理信息的选取与查询
五、统计与分级	
第六节 INFO 和 TABLES 模块的使用	54
一、INFO 数据管理系统	二、TABLES 数据库管理系统
三、TABLES 和 INFO 的比较	
第七节 GRID 模块的使用	57
一、GRID 简介与运行环境	二、GRID 数据的生成
三、GRID 数据的管理操作	四、GRID 数据的编辑、处理与应用
五、GRID 数据的显示	

第八节	建立覆盖层流程	74
	一、数据输入	
	二、数据编辑与属性输入	
	三、数据符号化显示	
第三章	Desktop ARC/INFO 的介绍	78
第一节	ArcMap 简介	78
	一、ArcMap 的特点	
	二、ArcMap 的功能	
第二节	创建和打开地图	79
	一、创建新地图	
	二、打开已存在地图	
第三节	加载数据层	82
	一、借助 ArcCatalog 加载数据层	
	二、直接在新地图上加载数据层	
	三、加载数据层的路径	
	四、修改数据层名称	
	五、定义数据层的坐标	
第四节	数据编辑	87
	一、编辑工具和编辑流程简介	
	二、简单的编辑操作	
	三、输入地图要素	
	四、编辑要素节点	
	五、属性数据的显示和编辑	
第五节	地理要素符号化	97
	一、数据符号化	
	二、点状符号的制作	
	三、线状符号的制作	
	四、面状符号制作	
第六节	数据层标注	106
	一、交互标注操作	
	二、自动标注操作	
第七节	地图制图与输出	113
	一、地图模板操作	
	二、设置制图版面	
	三、地图整饰操作	
	四、地图输出操作	
	五、统计图制作	
	六、ArcMap 统计报告	
第四章	地理信息输入	123
第一节	空间数据的录入	123
	一、扫描矢量化	
	二、利用矢量化软件录入空间数据	
	三、利用图形软件录入空间数据	
	四、利用文件录入空间数据	
第二节	属性数据的录入	129
	一、属性表的建立和修改	
	二、直接录入属性数据	
	三、采用分析技术录入属性数据	
第三节	地理信息输入基本方法	135
第五章	地理信息的编辑与更新	137
第一节	地理信息查错修改	137
	一、地理信息自动查错和修改	
	二、地理信息回放查错与修改	
第二节	地理要素的接边技术	140
	一、分幅图接边	
	二、分行政区图接边	

三、相邻图幅的拼接	
第三节 GIS 中其他常用技术	143
一、地理信息的更新方法	二、线目标的数据加密与压缩
三、统计技术	
第六章 地理信息的可视化与查询	147
第一节 地理信息的可视化	147
一、叠置显示多图层要素	二、专题地图的编制
三、专题图表的制作	
第二节 地图符号制作	156
一、面状符号制作	二、线状符号制作
三、点符号的制作	四、点符号图形模板的制作
五、Icon 的制作	
第三节 地理信息的查询	167
一、空间实体属性信息查询	二、空间实体的位置、长度和面积量测
三、空间实体的形状和分布显示	
第七章 地理信息的分析	174
第一节 空间分析的基本技术	174
一、缓冲区分析	二、叠置分析
三、其他常用的基本分析技术	
第二节 属性分析的基本方法	182
一、属性分类的合并	二、地理信息的统计分析
三、地理信息的分级	
第三节 地理分析基本技术的应用实例	186
一、实例介绍	二、路网分级图的数据准备
三、分区统计图表的数据准备	四、编制专题图
第四节 网络分析技术	198
一、动态分段和路径系统	二、事件表的建立与使用
三、转向表	四、中心和站点
五、网络跟踪分析	六、路径选择分析
七、资源分配分析	八、其他网络分析
第五节 网络分析应用实例	219
一、网络分析实例简介	二、网络分析的数据准备
三、路径选择分析	四、资源分配分析
五、网络跟踪分析	
第六节 地形显示和分析技术	224
一、TIN 的结构组织	二、TIN 的构建方法
三、构建 TIN 实例	四、TIN 的检查
五、TIN 的显示	六、分析功能
七、TIN 格式与其他形式数据的转换	

第七节	地形显示与分析实例	238
一、实例介绍	二、地形显示与分析的数据准备	
三、数据分析		
第八章	AML 语言	250
第一节	AML 语言介绍	250
一、AML 语言中的基本知识	二、简单的程序设计	
三、程序的控制结构	四、多输入源设置	
五、文件的管理	六、变量的使用方法	
第二节	AML 语言的界面设计	262
一、1 号菜单——下拉菜单	二、8 号菜单——多级下拉菜单	
三、2 号菜单——旁列式菜单	四、7 号菜单——弹出式窗体菜单	
第三节	AML 语言应用实例	276
一、实例介绍	二、实例程序	
参考文献		292

第一章 GIS 技术介绍

第一节 GIS 原理与技术概述

一、GIS 基本概念

地理信息系统 (Geographical Information System, 简称 GIS) 是一种在计算机软件、硬件支持下, 把各种地理信息 and 环境参数按空间分布或地理坐标, 以一定格式输入、存储、检索、显示和综合分析应用的技术系统。在我国, 自 20 世纪 80 年代以来, 从中央到地方的许多行业 and 单位对它的需求愈来愈迫切, 相继研制了不同规模 and 多种形式的 GIS, 并且在国民经济和社会协调发展中发挥了良好的作用与效益, 展现了广阔的应用前景。

1. 地理信息系统的构成

一个完整的 GIS 主要由四部分构成, 即计算机硬件系统、计算机软件系统、空间数据、系统管理人员 and 用户。其核心部分是计算机系统 (硬件 and 软件), 空间数据反映 GIS 的地理内容, 而系统管理人员 and 用户则决定系统的工作方式和信息表达方式。

2. 地理信息系统的三种观点

目前, 从地理信息系统在实际应用中的作用与地位来看, 对其定义存在以下三种观点:

► 第一种观点称为地图观点。该观点认为 GIS 是一个地图分析与处理系统, 它侧重于将每个地理数据集看成是一幅地图, 通过地图代数实现数据的操作与运算, 其结果仍然表现为一张具有新内容的地图。

► 第二种观点称为数据库观点。该观点侧重于数据库设计与实现的完美性, 一个复杂的数据库管理系统被视为 GIS 不可分割的一部分。

► 第三种观点则是空间分析的观点。该观点强调地理信息系统的空间分析与模型分析功能, 认为 GIS 是一门空间信息科学, 而不仅是一门技术。

一般而言, 第三种观点普遍为地理信息系统界所接受, 并认为这是区分地理信息系统与其他地理数据自动化处理系统的惟一特征。综上所述, 地理信息系统可定义为: 由计算机系统、地理数据 and 用户组成的, 通过对地理数据的集成、存储、检索、操作 and 分析, 生成并输出各种地理信息, 从而为土地利用、资源管理、环境监测、交通运输、经济建设、城市规划以及政府各部门行政管理提供新的知识, 为工程设计、规划、管理 and 决策提供服务。

3. GIS 的基本功能

作为地理信息自动处理与分析系统, 地理信息系统能回答 and 解决以下五类问题:

- 位置 (Locations), 即在某个地方有什么;
- 条件 (Conditions), 即符合某些条件的实体在哪里的问题;
- 趋势 (Trends), 即某个地方发生的某个事件及其随时间的变化过程;
- 模式 (Patterns), 即某个地方存在的空间实体的分布模式的问题;
- 模型 (Models), 即某个地方如果具备某种条件会发生什么问题。

基于此, 地理信息系统具有其基本功能和空间分析与模型分析两大类功能。其基本功能即数据的采集、检验与编辑、格式化、转换、概括、存储与组织、分析、显示。但是地理信息系统的目的不仅是为了绘图, 更主要是为了分析空间数据, 提供空间决策支持信息, 因此, 空间分析与模型分析是地理信息系统的主要功能, 是灵魂和核心。

二、地理信息的描述方法

1. 空间实体

GIS 中以“空间实体”作为描述、反映空间对象的单位。“实体”是指自然界、自然现象和社会经济事件中不能再分割的单元。在 GIS 研究领域, 由于我们的研究对象和目的不同, “实体”的定义也随之发生变化, 如: 在全国交通网研究中, 我们把中小城镇概括为一个实体; 但在城镇交通网分析中我们就不能将城镇概括为一个实体, 而经常将实体定义为一个街区, 甚至是一栋房屋。因此, “实体”是一个概括性的、复杂的、具有相对意义的概念, 具有五种主要特征: 标识符、位置、空间特征、特征属性和功能属性。

空间实体特征可分为空间特征和非空间特征。非空间特征主要包括名称和属性两类。空间特征主要包括空间维数、空间特征类型和空间实体之间的空间关系和结合, 它一般分为点、线、面和体四种类型, 它们对应的空间维数分别是 0 维、1 维、2 维和 3 维。因此, 在 GIS 中描述空间实体必须既有空间数据, 又有属性数据。

2. GIS 中的数据类型

GIS 中数据类型很多, 概括起来主要有以下四种:

➤图形数据: 指地形图、各种专题地图和各种实测地理几何数据, 它是通过矢量坐标的方式描述空间实体的位置、分布和实体之间的相互关系。

➤影像数据: 主要指卫星影像数据和航空影像数据, 它是通过具有灰度值的栅格行列号描述空间实体的位置、分布。

➤属性数据: 指调查的文字报告、统计数据等, 用来描述空间实体的非空间数据, 如道路属性主要有路名、路宽、等级、路面材料等。属性数据本身属于非空间数据, 但在 GIS 中它必须与空间数据相结合, 才能表达空间实体, 才有意义。

➤地形数据: 数字化地形图 (等高线、高程点)、数字高程模型 (DEM)、数字地形表面 (TIN) 等。

3. 地理信息的表示

在地理信息系统中以“空间实体”作为描述地理信息的单元。按照空间实体的特点, 将其分为点实体 (如钻孔)、线实体 (如铁路) 和面实体 (如湖泊)。为了较好地描述空间实体, 就要描述其空间信息——位置和空间特征, 同时描述其属性信息——名称和各种属性 (见表 1-1)。

表 1-1

空间实体与性质

实 体	标识符	位 置	空间特征	特征属性	功能属性
湖 泊	名 称	湖泊边界坐标	与另一实体的间距	淡、咸	水量调节
铁 路	编码号	车站连线坐标	连接两个城市	运输量	运营中
钻 孔	标识号	空间坐标	深 度	孔 径	目 的

如果我们将描述空间实体的各类数据杂乱无章地存储于计算机中,不但计算机无法处理,而且用户也无从理解和使用,这些数据必成为一堆信息垃圾。因此,描述空间实体的数据必须有规律地存储于计算机中,即按照一定的数据结构存储数据。所谓数据结构是指数据的组织形式,是适合于计算机存储、管理和处理的数据逻辑结构。

目前,由于没有很好的数据结构可同时存储、管理和描述空间实体的所有数据,因此常采用矢量数据结构描述图形数据,栅格数据结构描述影像数据,关系数据库表描述属性数据。实现空间实体的空间数据和非空间数据统一管理的数据模型有多种。如图 1-1,采用二元数据模型,即分别建立空间数据库和属性数据库,并依靠关键字建立空间数据和非空间数据的关联关系,就可较好地实现两种数据的统一管理。ARC/INFO 就是采用这种数据模型的软件。

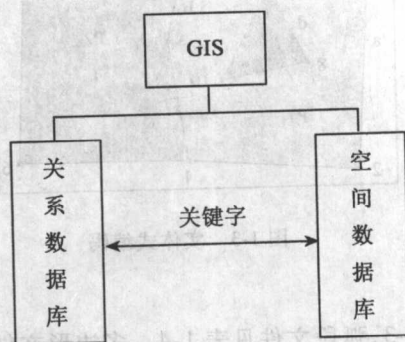


图 1-1 二元模型

4. 矢量数据结构

矢量数据结构是 GIS 中最常用的描述图形的数据结构。它以坐标的方式精确表示点实体、线实体和面实体的位置,如图 1-2、表 1-2 所示。采用的坐标主要有经纬度和平面直角坐标。

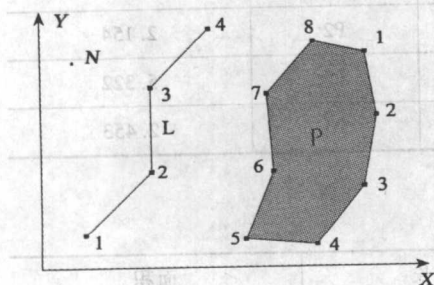


图 1-2 实体的空间数据构造

表 1-2 图形的坐标表示

实体	实体类型	实体位置
N	点	x, y (点用一对坐标表示)
L	线	$x_1, y_1 \quad x_2, y_2 \quad x_3, y_3 \quad x_4, y_4$ (线用两对或两对以上的有序坐标表示)
P	面	$x_1, y_1 \quad \dots \quad x_8, y_8 \quad x_1, y_1$ (面用两对以上首尾坐标相同的有序坐标表示)

在矢量数据结构中,点实体、线实体的编码主要采用将空间信息完整记录的方法。面实体采用实体式编码,即将面实体的边界空间信息完整记录的方法。由于这种方法简单,

易于进行面的管理、运算和显示，目前有很多软件多采用这种方法，如 MapInfo、ARC-VIEW 等，图 1-3 表示了这种方法。

实体式编码主要存在以下问题：

➤ 相邻面实体公共边界需要录入和存储两次，造成数据冗余，甚至不一致。

➤ 没有建立面实体和周围空间实体之间的拓扑关系，不利于地理信息分析。

因此，在 ARC/INFO 中采用的是 DIME（链状双重独立式）编码方式。其特点有：

➤ 以弧段为主的记录方式：弧段是用首点、末点及相邻左多边形和右多边形为基础构成拓扑关系。弧段的坐标位置记录在弧段坐标文件中。

➤ 具有拓扑功能编码：多边形编码建立在拓扑关系的基础上，自动生成由多边形标识点和边界弧段号构成的多边形文件。这样可避免公共边界重复录入和存储。例如：图 1-3 的弧段坐标文件见表

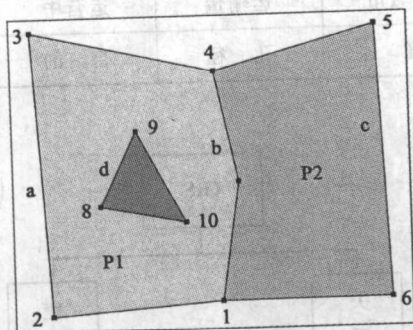


图 1-3 实体式编码

1-3，弧段文件见表 1-4，多边形文件见表 1-5。

表 1-3

弧段坐标文件

弧段号	坐 标	弧段号	坐 标
a	$x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3; x_4, y_4$	c	$x_4, y_4; x_5, y_5; x_6, y_6; x_1, y_1$
b	$x_1, y_1; x_7, y_7; x_4, y_4$	d	$x_8, y_8; x_9, y_9; x_{10}, y_{10}$

表 1-4

弧 段 文 件

弧段号	首点	末点	左多边形	右多边形	长度
a	1	4	0	P1	5.659
b	1	4	P1	P2	2.154
c	4	1	0	P2	5.322
d	8	10	P1	P3	2.453

表 1-5

多 边 形 文 件

多边形号	弧段号	周长	面积
P1	a, b, -d	10.265	3.471
P2	b, c	7.476	3.051
P3	d	2.453	0.283

6. 地理信息组织形式

地理信息系统的主体是地理数据, 因此地理数据组织是否合理对该系统的实用性影响很大。系统进行地理分析时, 常涉及大区域内较详细的综合信息, 这种大区域、多因子的海量信息必须按照一定的规则存储于计算机中, 以确保其易于查询、检索和分析输出等操作, 使之具有可用性; 否则只能成为无法使用的信息垃圾。地理信息存储的基本方法是: 在建立统一坐标系的前提下, 采用按地理坐标分区或行政管理范围分区的方法, 用多个数据库文件保存地理信息, 分幅或分区存储; 对同一区域中的多因子信息, 根据用户需求及软件特点, 按专题要素类型用多个数据库文件分层存储保存。

图 1-5 是一个采用分幅、分层存储地理信息的示意图。图中表示的是在统一的地理坐标系中, 采用分幅分区的方法将研究区域分为 A、B、C、D 四个区域, 同时再按照降雨量、土地利用、土壤类型三个专题分为三个层面保存地理信息, 这样总共需要建立 12 个地理数据库文件。采用分区建立数据库时, 为保证地理数据定位准确, 相邻区域匹配, 就需要在每个数据库文件中建立配准点, 使库中的空间数据与实地地理位置相配准, 图中的 1, 2, ..., 9 是配准点, 相同区域不同层中的配准点坐标也必须一致。

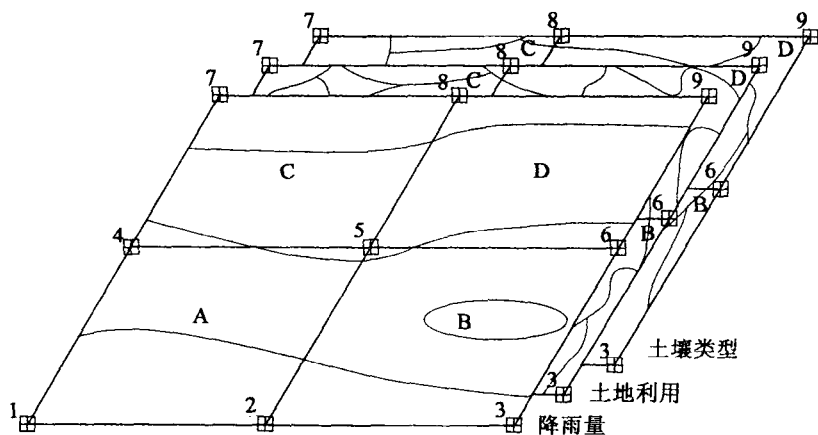


图 1-5 地理信息的分幅、分层表示

第二节 GIS 软件简介

一、GIS 软件介绍

1. GIS 软件分类

GIS 软件是地理信息系统的核心, 关系到其性能的优劣、功能的强弱。从外观来看, GIS 就是计算机、打印机、绘图机和扫描仪等硬件设备; 究其内涵, 它是由计算机程序和地理数据组成的地理实体空间信息模型。随着大量的科研人员从事 GIS 软件开发, GIS 技术的发展日新月异, 目前世界上已成功开发了很多 GIS 软件, 其中使用比较广泛的亦有几十种之多, 从用户的角度来看主要分为两大类。

►实用型地理信息系统或称面向项目的信息系统 (Project-Oriented Information System)。这是一类有具体应用目标, 为特定区域或专业 (题) 的管理决策服务的实用 GIS。有些实用 GIS 如果在开发时已遵循了一定的规范和标准, 则能够在项目完成之后通过一定的机制演变成为面向管理的工具型 GIS。

►工具型地理信息系统 (GIS-Tools) 或称面向管理的地理信息系统 (Management-Oriented GIS)。这类系统一般没有具体的应用目标, 是一种系统支撑软件, 供 GIS 技术人员建立实用型 GIS。利用工具型 GIS 建立实用型 GIS, 不仅可以节省大量软件开发的人力、物力和财力, 大大缩短系统建立时间, 使专业技术人员将更多的精力应用于专业模型开发, 且可使 GIS 技术易于推广和应用。

2. 工具型 GIS 软件

工具型 GIS 软件具有对计算机硬件适应性强、数据管理和操作分析效率高、功能较完善, 且易于扩展和商品化等优点。其最大特点是在建立、维护和更新数据等工作时都遵循一定的规范和标准, 系统的数据字典和用户手册等文档完备, 因此这种系统能够与处于同一层次或不同层次上的其他系统构成体系, 并与它们实现数据及功能的共享和交流, 是 GIS 的发展方向。但这类 GIS 软件的开发面临的主要问题是成本高, 开发周期长, 很难满足一般用户的需要。

工具型 GIS 软件一般包括系统的公用部分和专门应用部分。公用部分的内容是其下面各层次的信息服务对象所共同涉及的方面, 如基础性的空间数据和属性数据 (如基础地形图数据), 一般性的查询、检索、制图和分析工具等; 专门应用部分是指各个应用部门、单位所需的特定数据和工具。可见, 面向管理的 GIS 的优点在于: 使用频率较高的数据和工具只在较高层次的系统中存储和开发一次, 这样便于公用部分的统一维护和数据更新, 节省开发力量和系统资源; 各个子系统之间的相同部分因遵循统一的规范标准, 可通过移植得到, 从而节省开发时间, 亦便于实现系统之间的通讯和数据共享。

近年来 GIS 技术的快速发展和广泛应用, 主要得益于一批成熟的工具型 GIS 软件推出, 如 ARC/INFO、MapInfo 等。国产软件有 MAPGIS、吉奥之星、城市之星等, 这些工具型软件除了可实现上述的减少公用部分开发的成本外, 更重要的是它们都推出了简单易学的二次开发工具, 在这些工具型的 GIS 软件基础上, 只需要投入少量的人力物力, 就可在短期内经二次开发获取能满足用户需要的专业型 GIS 软件, 为生产、管理等部门服务。

二、MapInfo 的特点、总体功能简介

MapInfo 是美国 MapInfo 公司开发的桌面电子地图信息系统。该系统自 1986 年推出以来, 不断升级完善, 从 DOS 版本的 MapInfo1.0、MapInfo2.0 起, 经历了可用于 Windows、Windows95、Windows NT 平台的多版本 MapInfo, 在其版本不断升级的基础上, 为适应网上地图的发布特点, 推出了可用于 Internet 和 Intranet 的服务器级产品——Map-Info Proserver。MapInfo 版本的每次升级, 其性能都有很大改善, 不但功能越来越强大, 而且用户界面亦愈加完善, 且易于使用。该产品自 20 世纪 90 年代初进入中国后, 受到各行各业的普遍关注, 目前已在信息管理、统计、测绘、农业、林业、地矿等部门得到广泛应用。

1. MapInfo 的特点

MapInfo Professional 是 MapInfo 公司开发的可用于 Microsoft Windows 3. X、Windows 95/98、Windows NT3.51/4.0、Windows 2000 以及 Client /Server 等环境的桌面地图信息系统。

MapInfo 采用电子地图的方式存储地理信息,其属性信息保存于内置关系型数据库中,空间信息采用矢量图的方式保存,并实现了空间数据与属性数据库的自动连接和双向查询。在 MapInfo 中,每个地图要素(点、线或面)均和其属性数据库中一条记录相对应。反之,MapInfo 数据库中的每条记录都有与之对应的地图要素。这样,矢量图形实际上成为数据库中的一个特殊字段,一个地图要素在数据库中以一个关系表来表示,我们可称之为地图对象。

在 MapInfo 中,可实现电子地图的建立、管理、修改和显示功能。通过图形与数据库的对应关系,就可将数据库中表示类型代码的数值、字符信息转换为地图对象的符号,从而实现地图数据可视化,即信息可视化。

在 MapInfo 中,通过数据库中的数据来动态改变地图对象的可视属性,自动生成专题地图,以供管理、分析、决策。对数据库的查询结果,可直接反映在地图上,也可直接在地图上选择对象,以查询相应数据库信息,可为数据库查询结果自动地建立一张结果地图或为地图上的选择结果自动建立数据表,尤其适合管理人员进行宏观查询、综合分析。

MapInfo 以表(Table)的形式来组织信息,每一个表都是一组 MapInfo 文件,这些文件组成了地图文件和数据库文件。因此欲使用 MapInfo,就必须有组成表的用户数据和地图文件。这些文件可来自 MapInfo 或者由用户创建。用户要想在 MapInfo 中工作,就必须打开一个或多个表。MapInfo 通过表的形式将数据与地图有机地结合在一起。当用户在 MapInfo 中打开数据文件时,MapInfo 将创建一个表。这个表至少由两个独立的文件组成,一个是包含数据结构的文件,另一个是包含原始数据的文件。一个典型的 MapInfo 表将主要由 *.tab、*.dat、*.wks、*.dbf、*.xls、*.map、*.id、*.ind 文件格式组成。

MapInfo 软件具有强大的处理各种地图信息及数据的功能,可满足 GIS 和地图专业人员的使用,但对于计算机水平较低和地理信息系统知识较差的普通用户还是显得勉为其难了,因此,MapInfo 公司在 MapInfo 软件基础上又推出了 MapBasic 语言。

MapBasic 语言是一种功能强大的结构化程序设计语言,具有良好的软件集成环境、面向对象和事件处理式的编程思想,在结构上与 Visual Basic 和 Quick Basic 相似。其显著特征是易学易用,专业人员可通过该语言进行二次开发建立符合各种专业特点和要求的纯用户化的应用系统,满足普通用户的需要。

2. MapInfo 软件的功能

MapInfo 不但具有电子地图输入、管理、更新、显示、输出等功能,且可实现地理信息查询和分析,是一个功能强大的桌面电子地图信息系统。其主要功能如下:

MapInfo 不但支持数字化仪的图形输入方式,而且支持屏幕矢量化,可支持常见的 7 种图像格式,如 BMP、PCX、TIF、JPG 等。用户可方便地调用地图扫描获取的栅格图,并以此为背景进行地图矢量化。MapInfo 的节点自动匹配功能使用户能快速获取高精度的矢量图。MapInfo 自动漫游功能既可满足用户浏览全图的需要,又可满足对物体的跟踪需要。

MapInfo 采用层的概念对地理信息进行组织和管理。用户可根据实际需要,将特定制