

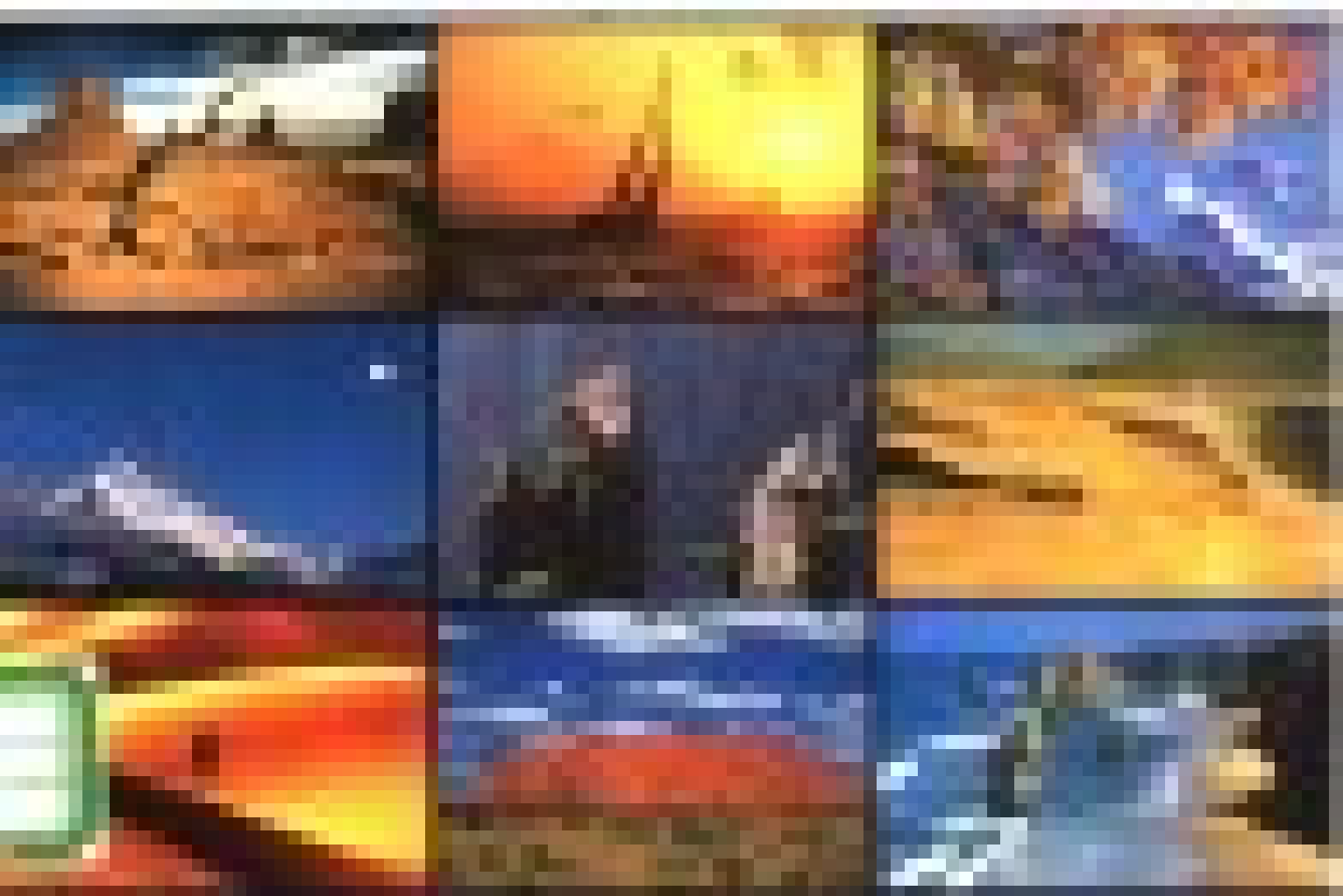
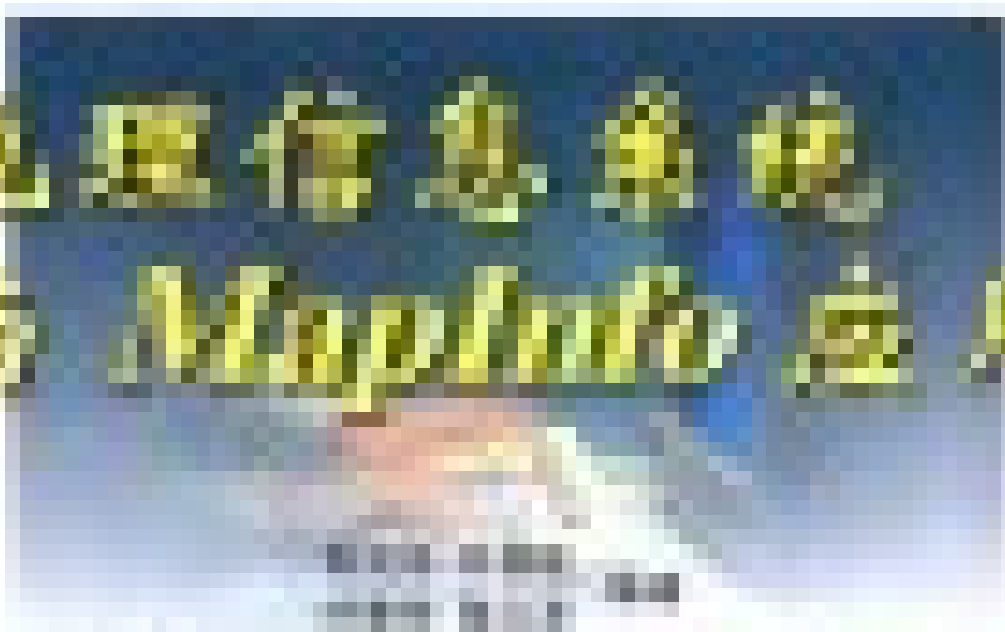
地理信息系统 与 *MapInfo* 应用

张剑平 任福继
叶荣华 骆红波 编著



科学出版社

中国信息通信网 与 MapInfo 应用



北京科海培训中心

• 计算机实用技术系列丛书

地理信息系统与 MapInfo 应用

张剑平 任福继 编著
叶荣华 骆红波

科学出版社

1999

内 容 简 介

本书介绍了地理信息系统(GIS)的基本知识和 MapInfo 的应用技术。

全书内容共分 3 大部分:第 1 部分介绍了地理信息系统及其开发技术;第 2 部分讲述了地理信息系统平台软件 MapInfo 4.0 的使用方法和应用实例;第 3 部分介绍 MapBasic 语言及其应用等。本书内容丰富,系统性和实用性突出,书中既有概念的阐述,又有技术的指导,并且提供大量的实例。

本书适合作为大、中专院校相关专业教材或教学参考书,也可作为软件开发人员、资源管理、环境保护、城市规划等部门的有关人员进行地理信息系统规划、设计与实施的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统与 MapInfo 应用/张剑平等编著. —北京:
科学出版社,1999.5

(计算机实用技术系列丛书)

ISBN 7-03-007530-7

I. 地… I. 张… III. ①地理信息系统-教材②计算机
制图-应用软件, MapInfo-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 13254 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北京市朝阳区科普印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999 年 5 月第一版

开本:787×1092 1/16

1999 年 7 月第 2 次印刷

印张:13.375

印数:5001—10000

字数:322 千字

定价:20.00 元

前 言

地理信息系统(Geographic Information System,简称GIS)是以地理空间数据库为基础,在计算机硬、软件环境的支持下,对空间相关数据进行采集、管理、操作、分析、模拟和显示,适时提供空间和动态的地理信息,为决策服务的一类信息系统。同时,地理信息系统也是一门综合了经济管理、运筹学、计算机科学等内容的、正在发展的新兴学科。

MapInfo 4.0 是一个由美国 MapInfo 公司推出的地理信息系统开发平台。通过它,能把大量信息直观地与地理图形有机联系起来,使枯燥的表格数据可视化,从而极大方便了数据分析和辅助决策。

MapBasic 是 MapInfo 软件提供的系统开发语言,用户可以用它进行人机界面、地理数据分析等方面的程序编写工作,以实现全用户化的应用集成。

本书对上述诸方面的内容进行介绍。全书共分 11 章,包括地理信息系统及其开发过程、地理信息系统开发平台 MapInfo 4.0、MapBasic 语言及其应用等三大篇。书中既有基本概念的阐述,又有开发技术的具体介绍,并给出大量应用实例。

参加本书编写的人员有:张剑平(浙江师范大学计算机系副教授)、任福继(日本广岛市立大学教授)、叶荣华(浙江师范大学计算机系讲师)、骆红波(浙江师范大学计算机系助教)。

由于本书在编写中时间短促,书中难免有疏漏之处,敬请读者斧正。

编 者

1999 年 5 月

目 录

第 1 篇 地理信息系统及其开发

第 1 章 地理信息系统概论	(1)
1.1 信息与信息系统	(1)
1.2 地图与地理空间数据	(2)
1.2.1 地图	(2)
1.2.2 空间数据	(3)
1.3 地理信息与地理信息系统	(3)
1.3.1 地理信息	(3)
1.3.2 地理信息系统	(4)
1.4 地理信息系统的构成	(5)
1.4.1 硬件环境	(5)
1.4.2 软件环境	(6)
1.4.3 地理空间数据	(6)
1.4.4 系统使用与管理人员	(7)
第 2 章 地理信息系统的空间数据表示	(8)
2.1 栅格数据结构	(8)
2.1.1 链式编码(Chain Codes)	(9)
2.1.2 游程长度编码(Run-Length Codes)	(10)
2.1.3 四叉树编码(Quadtree Encoding)	(10)
2.2 矢量数据结构	(11)
2.3 两种结构的比较和选择	(14)
第 3 章 地理信息系统的开发与评价	(15)
3.1 一般管理信息系统的开发过程	(15)
3.1.1 信息系统及其分类	(15)
3.1.2 管理信息系统的开发过程	(18)
3.1.3 信息系统开发的原型化技术	(26)
3.2 应用型地理信息系统的开发	(29)
3.2.1 地理信息系统功能分析	(29)
3.2.2 空间数据的采集与输入	(30)
3.3 地理信息系统的评价	(31)
3.4 地理信息系统的开发平台	(32)
3.4.1 系统平台的一般特征	(32)

3.4.2 系统平台的基本功能	(33)
-----------------------	------

第2篇 地理信息系统开发平台 MapInfo

第4章 MapInfo 系统概述

(37)

4.1 MapInfo 与桌面地图系统	(37)
4.1.1 MapInfo 的产生与发展	(37)
4.1.2 桌面地图信息系统	(37)
4.1.3 MapInfo 的技术特点	(38)
4.2 MapInfo 的安装与启动	(41)
4.2.1 运行环境与系统安装	(41)
4.2.2 启动 MapInfo	(41)
4.3 MapInfo 的数据文件与命令菜单	(42)
4.3.1 数据文件	(42)
4.3.2 命令菜单	(42)
4.4 MapInfo 公司的 WWW 站点	(44)

第5章 MapInfo 地图组织

(45)

5.1 表的基本概念	(45)
5.2 分层地图	(45)
5.2.1 创建地图	(46)
5.2.2 图层及其选择	(47)
5.2.3 装饰图层	(55)
5.2.4 栅格图层	(55)
5.3 地理编码	(58)
5.3.1 按地址编码	(59)
5.3.2 按边界编码	(60)
5.3.3 选择编码方法的注意事项	(60)
5.3.4 创建点	(61)
5.4 布局及其建立	(62)
5.4.1 布局窗口的建立与使用	(62)
5.4.2 自定义布局	(64)
5.5 将地图嵌入其他程序	(66)
5.5.1 OLE 与 MapInfo 地图	(66)
5.5.2 地图嵌入的方法	(68)

第6章 MapInfo 表的管理与使用

(71)

6.1 MapInfo 表的管理	(71)
6.1.1 表的创建与删除	(71)
6.1.2 表的修改与保存	(73)
6.1.3 表的复制与重命名	(74)

6.1.4 表的数据更新	(75)
6.2 选择与查询	(77)
6.2.1 选择及其特点	(77)
6.2.2 屏幕选择工具	(78)
6.2.3 选择查询	(79)
6.3 SQL 查询	(81)
第 7 章 MapInfo 的专题地图	(90)
7.1 专题地图及其制作	(90)
7.1.1 制作方法	(91)
7.1.2 专题图层	(93)
7.2 常用的专题地图	(95)
7.2.1 范围地图	(95)
7.2.2 等级符号地图	(102)
7.2.3 点密度地图	(103)
7.2.4 独立值地图	(104)
7.2.5 直方图地图	(105)
7.2.6 饼图地图	(106)
第 8 章 MapInfo 应用实例	(108)
8.1 华盛顿特区电子地图	(108)
8.1.1 数据文件	(108)
8.1.2 表结构分析	(110)
8.1.3 叠加显示	(115)
8.2 中国电子地图	(116)
8.2.1 数据文件	(116)
8.2.2 表结构分析	(117)
8.2.3 叠加显示	(119)
8.3 MapInfo 的商业应用	(120)
8.3.1 应用背景及解决方案	(120)
8.3.2 分析过程	(120)

第 3 篇 MapBasic 语言及其应用

第 9 章 MapBasic 基础	(125)
9.1 MapBasic 概述	(125)
9.1.1 MapBasic 的集成环境与特征	(125)
9.1.2 MapBasic 的安装	(126)
9.1.3 创建 MapBasic 的应用程序	(127)
9.1.4 程序的调试与运行	(131)
9.2 MapBasic 基本元素	(134)

9.2.1	MapBasic 的基本语法规则	(134)
9.2.2	MapBasic 的变量	(135)
9.2.3	表达式	(139)
9.2.4	流控制结构	(144)
9.3	过程与函数	(148)
9.3.1	过程	(148)
9.3.2	事件处理程序	(151)
9.3.3	用户函数	(153)
9.3.4	Define 及 Include 语句	(154)
第 10 章	MapBasic 程序设计	(156)
10.1	用户界面的创建	(156)
10.1.1	用户事件的处理	(156)
10.1.2	用户菜单	(157)
10.1.3	标准对话框	(161)
10.1.4	创建用户对话框	(162)
10.1.5	窗口设计	(166)
10.1.6	按钮盒设计	(170)
10.1.7	使用工作空间	(174)
10.2	工作表的管理	(174)
10.2.1	用 MapBasic 打开表	(174)
10.2.2	访问表的指定行列	(175)
10.2.3	创建一个新表	(176)
10.2.4	修改表结构	(177)
10.3	文件的输入/输出	(177)
10.3.1	文件输入/输出的基本概念	(177)
10.3.2	顺序文件的输入/输出	(178)
10.3.3	随机文件的输入/输出	(179)
10.3.4	二进制文件的输入/输出	(179)
10.4	地图对象的使用	(179)
10.4.1	使用对象变量	(179)
10.4.2	使用对象列	(180)
10.4.3	创建新对象	(181)
10.4.4	修改对象	(182)
10.4.5	地图查询	(184)
第 11 章	用 MapBasic 建立用户系统	(186)
11.1	MapBasic 程序结构	(186)
11.2	用户界面程序实例	(187)
11.2.1	程序功能简介	(187)
11.2.2	源程序及其注解	(189)
参考文献		(206)

第 1 篇 地理信息系统及其开发

第 1 章 地理信息系统概论

1.1 信息与信息系统

信息 (Information) 是近代科学的一个专门术语。关于信息有各种不同的定义, 狭义信息论将信息定义为人们获得信息前后主体 (人、生物和机器等) 与外部客体 (环境、其他人、生物和机械等) 之间相互联系的一种形式, 是主体和客体之间一切有用的消息和知识, 是表征事物的一种普通形式。在很多书中还采用如下的定义: 信息是人们或机器提供的关于现实世界新的知识, 是数据、消息中所包含的意义, 它不随载体的物理设备形式的改变而改变。

那么, 数据又是什么呢? 一般来说, 数据 (Data) 是通过数字化或直接记录下来的可以被鉴别的符号, 数据不仅包括数字, 还包括文字、符号、图形、图像以及各种可以转换成数据的现象。数据是用以载荷信息的物理符号, 在计算机化的地理信息系统中, 数据的格式往往和具体的计算机系统有关, 随载荷它的物理设备的形式而改变。例如同样的数据 “1” 和 “0” 都是普通阿拉伯数字符号, 当用来表示某一种实体在某个地域内存在与否时, 它就提供了 “有” (用 1 表示) “无” (用 0 表示) 的信息; 当在绘图矩阵中表示绘线或不绘线时, 它就提供 “抬笔” “落笔” 的信息等等。地理信息系统的建立, 首先是收集数据, 然后对数据进行处理, 目的是为了获得数据中所包含的信息。对于同一数据由于每个人的解释可能不同, 因而获得信息量的多少与人的知识水平和经验有关。

在信息科学领域中, 信息与数据不可分离, 信息用记录在各种物理介质中的数据来表达, 数据中所包含的意义就是信息。数据只是信息的载体, 并不等于信息。只有理解了数据的含义, 对数据做出解释, 才能得到数据中所包含的信息。通常在不会引起混乱的情况下, 人们往往对 “信息” 和 “数据” 这两个术语的使用不加以严格区分。

系统 (System) 是具有特定功能, 由相互联系的若干要素所构成的一个整体。对计算机而言, 系统是为实现某些特定的功能, 由必要的人、机器、方法或程序按一定相关关系联系起来进行工作的集合体, 其内部要素之间的相互联系通过信息流实现。系统的特征由构成系统的要素及要素之间的联系的方式所决定。

信息系统 (Information System) 是具有处理、管理和分析数据功能的系统, 它能为企业、部门或组织的决策过程提供有用的信息。在信息社会中, 我们所说的信息系统大部分都由计算机系统支持, 例如图书情报信息系统、商业服务管理系统、资源与环境信息系统等。

1.2 地图与地理空间数据

1.2.1 地图

地图 (Map) 是地理学家最常用的地理信息载体和地理语言, 主要有地表形态和地表物分布 (水系、植被、土质、居民点、交通网、国界和行政区划等) 的普通地理图、地形图, 以及详细客观地表示某种 (或某些) 自然要素的专题地图。

苏联地图学家 K.A. 萨里谢夫将地图定义为: 由数学所确定的经过概括并用形象符号表示的地理表面上的图形, 用其表示各种自然现象和社会现象的分布、状况的联系, 根据每种地图的具体用途对所表示现象进行选择 and 概括, 结果得到的图形叫做地图。也就是说地图包括三个方面的内容:

- 由数学决定的结构, 即必须首先确定地球表面上点的地理坐标或其他坐标, 以及这些点在地图平面上的直角坐标或其他坐标之间的严格的映射函数关系。确定了这些函数关系后, 才可以利用地图来研究它表示的地物的空间关系和联系。
- 特殊的符号系统。地图采用便于空间定位的专用图解符号, 用于表示各种现象、性质及其相互关系, 以及记录、转换和传递各种自然和社会现象的知识, 从而在地图上构成客观实际的形象。
- 现象的表示、取舍和概括, 或称为地图综合。这是由于地图受到图幅比例的限制和图解符号表示的可能性制约, 地图在应用中也常需要对自然景观进行取舍和概括表示。

地图是一种图像, 从地图上我们可以获得一个地区或整个地球表面在同一时间的空间现象。它们建立超地物形状、尺寸和相对的视觉形象, 从而可从地图上得出地表景象的空间尺度, 即空间坐标、长度、面积、高度和体积, 除表示地物的数量和质量方面的特征外, 地图还可以表示地物之间的空间联系和其他联系, 即邻近性、包含性、叠置性、相对距离、从属关系、经济和交通方面的联系等等。

对于能够理解地图符号的使用者来说, 地图是自然世界的一种模型, 是制图人根据对自然世界的认识, 用概括和简化的可视化形式客观反映自然世界在某些方面的结构, 读图是通过对地图符号的理解, 建立起地图所表示的客观实际的空间模型。这是一种思维模型, 它的建立依赖于制图人和读图人对制图符号的“约定”, 地图是制图人和读图人之间交流自然空间信息的图像载体。

地图表达的对象可以是具体的 (如居民区植被、土壤等) 和抽象的 (如人口密度、工农业产值、影响范围等)、现实的 (如河网、道路、城市土地利用) 和预期的 (规划中的灌溉网、规划的道路和土地利用规划)。更为重要的是, 地图还可表示自然现象的发生发展过程, 例如城市扩展图、土地利用变化图、土壤侵蚀速率图等。

由于地图在表达空间地理信息时具有精确、简洁、丰富、动态、灵活等特点, 所以地图已经成为地理工作者普遍使用的地理语言, 也是地理信息系统的最重要的数据源。事实上, 地图也是地理信息系统向用户输出信息的重要形式之一。

1.2.2 空间数据

空间数据是单个或群体地以空间位置为参照的数据,地理空间数据是指人们通过观测所得到的地球上某些地物景观的空间数据。

一般来说,空间位置可以通过以下两种方法表示:

1. 专门位置表示法

通过空间实体与某些数据要素之间空间位置的联系来表示,即表示为绝对坐标和相对坐标。专门位置法可以表示:

- 小尺度空间现象的点或大尺度空间现象的抽象的点,如城镇、高程控制点、交通网络的结点等;
- 具有线性特征的线段,如水系、公路等;
- 有规则的面,如栅格、像元等;
- 用于面状描述的不规则多边形,如土壤分布、植被类型、空间影响范围等。

2. 列名位置表示法

用名称或编码等可标识的数码表示。如邮政编码、街区地址、门牌号码等。它们只表示空间实体的组合和偶然的联系,本身并不能完整地表达空间位置,而需参照其他空间要素。如地图上地名与编码结合起来才能确定实体的空间位置。

地理空间数据可以用来描述地球上可更新与不可更新的自然资源、人类赖以生存的自然环境、人文经济与劳动力资源的有关信息,包括:地形地貌、土壤、岩石矿藏、植被、水、土地利用、行政界限、交通网络、政治分区、邮政区、公共设施位置、土地界限、土地价值、土地所有权、人口普查分区、人口分布、收入分配、经济区划、环境污染、疾病影响范围、自然灾害公布等。

空间数据表示了各种空间现象之间的空间关系,如邻接、距离、重叠、包含等。空间现象的其他属性也可以用数据表示,有时在一定程度上空间关系或属性隐含于数据结构中,可以根据记录格式和数据结构计算出来。

1.3 地理信息与地理信息系统

1.3.1 地理信息

地理信息是指表征地理系统诸要素的数量、质量、分布特征、相互联系和变化规律的数字、文字、图像和图形等的总称。地理信息属于空间信息,其位置的识别是与数据联系在一起的,这是地理信息区别于其他类型信息的最显著的标志。地理信息的这种定位特征,是通过经纬网或公路网建立的地理坐标来实现空间位置识别的,地理信息还具有多维结构的特征,即在二维空间的基础上实现多专题的第三维结构。而各个专题之间的联系是通过属性码进行的,这就为地理系统各圈层之间的综合研究提供了可能,也为地理系统多层次的分析和信息的传输与筛选提供了方便。

1.3.2 地理信息系统

地理信息系统(Geographic Information System, 简称 GIS)是以采集、存储、管理、描述、分析地球表面及空间和地理分布有关的数据的信息系统。它是以地理空间数据库为基础,在计算机硬、软件环境的支持下,对空间相关数据进行采集、管理、操作、分析、模拟和显示,并采用地理模型分析方法,适时提供多种空间和动态的地理信息,为地理研究、综合评价、管理、定量分析和决策服务而建立起来的一类计算机应用系统。简而言之,地理信息系统是以计算机为工具,具有地理图形和空间定位功能的空间型数据管理系统,它是一种特殊而又十分重要的信息系统。

从学术与技术的角度看,地理信息系统是19世纪60年代开始迅速发展起来的一门新技术,结合计算机、系统工程、经济管理等多学科的知识,属跨学科的技术系统。它所涉及的内容主要包括:

- 有关的计算机硬、软件
- 空间数据的获取及计算机输入
- 空间数据模型及其数据表达
- 属性数据的数据库存储及处理
- 数据的共享、分析与应用
- 数据的显示与可视化
- 地理信息系统的项目管理、开发、质量保证与标准化
- 地理信息系统的机构设置与人员培训等

在本书中,我们将从功能或内容上来讨论地理信息系统,即把地理信息系统看成是一种以计算机为工具,具有地理图形和空间定位功能的空间型信息管理系统。

一般说来,地理信息系统按其内容可以分为三大类:

- 专题信息系统(Thematic Information System) 这是具有有限目标和专业特点的地理信息系统,为特定的专门的目的服务,如矿产资源管理信息系统、农作物估产信息系统、灾害监测信息系统等。
- 区域信息系统(Regional Information System) 主要以区域综合研究和全面的信息服务为目标。可以有不同的规模,如国家级的、地区或省、市级和县级等为各不同级别行政区服务的区域信息系统,也可以是按自然分区或流域为单位的区域信息系统,如加拿大国家信息系统、我国黄河流域信息系统等。

事实上,许多实际的地理信息系统是介于上述二者之间的区域性专题信息系统,如北京市水土流失信息系统、海南岛土地评价信息系统等。

- 地理信息系统工具(GIS-Tool) 也称地理信息系统开发平台或外壳,它是具有地理信息系统基本功能的工具软件或开发平台,供其他系统调用或进行二次开发。国内外已在不同档次的计算机设备上研制了一批地理信息系统工具,如美国耶鲁大学森林与环境学院的Map软件包(Map Analysis Package)、MapInfo公司的MapInfo

系统, 以及北京大学研制的微机地理信息系统工具 Spaceman 等。将地理信息系统外壳与数据库系统结合, 用以完成图形图像数字化、地理数据的存储管理、查询检索、结果输出等任务, 就可以开发出相应的决策支持系统、专家系统等。

另一方面, 也可以从其他角度对地理信息系统进行分类。例如:

按数据结构的不同可将地理信息系统分为: ①基于多边形的, 即矢量型地理信息系统; ②基于格网的, 即栅格型地理信息系统。

按照系统用途可将地理信息系统分为: ①自然资源清查信息系统; ②城市信息系统; ③规划和评价信息系统; ④空间分析型的地理信息系统; ⑤人才和智力资源信息系统。

按系统职能的不同可以分为: ①地形信息系统; ②专题信息系统; ③土地资源信息系统; ④地籍信息系统; ⑤人口统计信息系统等等。

1.4 地理信息系统的构成

一般说来, 一个完整的地理信息系统通常由四个部分组成 (见图 1-1), 它们是计算机硬件环境、软件环境、地理空间数据、系统维护和使用人员。

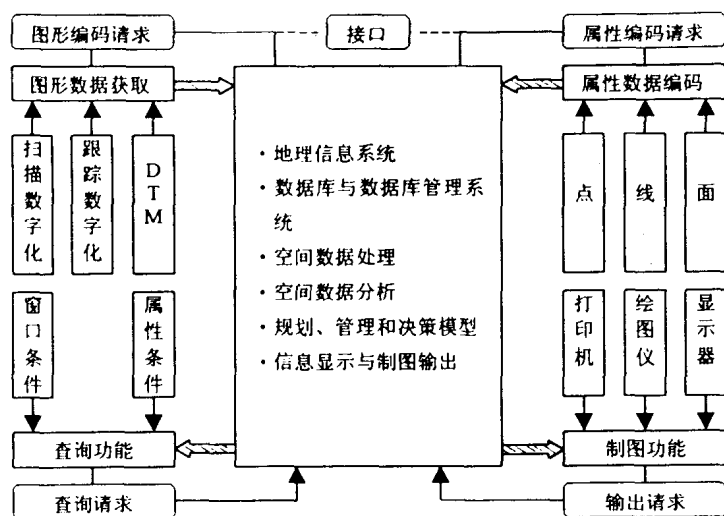


图 1-1 地理信息系统的基本构成

1.4.1 硬件环境

地理信息系统的硬件配置一般包括以下几个部分:

- 计算机主机 它可以是单机, 也可以组成计算机网络系统来应用。
- 数据输入设备 用于将系统所需要的各种数据输入计算机, 并将模拟数据转换成数字化数据。其他一些专门设备, 如数字化仪、扫描仪、解析测图仪、数字摄影

测量仪器、遥感图像处理系统、机助制图系统、图形处理系统等，它们均可以通过数字接口与计算机相联接。

- 数据存储设备 主要指存储数据的磁盘、磁带、光盘及相应的驱动设备。
- 数据输出设备 它包括图形终端显示设备、绘图机、打印机、磁介质硬拷贝机、可擦写光盘、以及多媒体输出装置等，它们将以图形、图像、文件、报表等不同形式显示数据的分析处理结果。
- 数据通信传输设备 配上网络系统连线、网卡及其他网络专门设施，地理信息系统就可通过网络与服务器或其他工作站交流信息或共享数据。

1.4.2 软件环境

地理信息系统运行所必需的各种程序，通常包括：

- 计算机系统软件 一般由计算机厂家提供的，为用户开发和使用计算机提供方便的程序系统，通常包括操作系统、汇编系统、编译程序、诊断程序、库程序，以及各种维护使用手册、程序说明等。这些是地理信息系统正常运行所必需的。
- 地理信息系统软件和其他支持软件 可以通过地理信息系统工具专门开发的地理信息系统软件包，也可包括数据库管理系统、计算机图形软件包、CAD 图像处理系统等，用于支持对空间数据输入、存储、转换、输出和与用户接口。
- 应用分析程序 这是系统开发人员或用户根据地理专题或区域分析模型编制的用于某种特定应用任务的程序，是系统功能的扩充与延伸。应用程序作用于地理专题数据或区域数据，构成地理信息系统的具体内容，这是用户最为关心的真正用于地理分析的部分，也是从空间数据中提取地理信息的关键。用户进行系统开发的大部分工作是开发应用程序，而应用程序的水平在很大程度上决定着系统的优劣和成败。

1.4.3 地理空间数据

地理空间数据是地理信息系统的操作对象与管理内容。它是指以地球表面空间位置为参照，描述自然、社会和人文经济景观的数据，这些数据可以是数字、文字、表格、图像和图形等。它们由系统建造者通过数字化仪、扫描仪、键盘、磁带机或其他输入设备输入到地理信息系统中，是地理信息系统所表达的现实世界经过模型抽象的实质性内容，其相应的区域信息包括位置信息、属性信息和空间关系等。

地理信息系统中的数据包括两大类型：

(1) 空间数据

用来确定图形和制图特征的位置，这是以地球表面空间位置为参照的。具体说来，它反映了以下两方面信息：

- 在某个已知坐标系中的位置，也称几何坐标 主要用于标识地理景观在自然界或包含某个区域的地图的空间位置，如经纬度、平面直角坐标、极坐标等。
- 实体间的空间相关性 即拓扑关系 (Topology)，表示点、线、网、面等实体之间

的空间联系,如网络结点与网络之间的枢纽关系,边界线与面实体间的构成关系,面实体与岛或内部点的包含关系等等。空间拓扑关系对于地理空间数据的编码、录入、格式转换、存储管理、查询检索和模型分析都有重要意义。是地理信息系统的特色之一。

(2) 非空间的属性数据

用来反映与几何位置无关的属性,即通常所说的非几何属性,它是与地理实体相联系的地理变量或地理意义,一般是经过抽象的概念,通过分类、命名、量算、统计等方法得到。非几何属性分为定性和定量两种,前者包括名称、类型、特性等,如岩石类型、土壤种类、土地利用、行政区划等;后者则包括数量和等级等,如面积、长度、土地等级、人口数量、降雨量、水土流失量等。任何地理实体至少包含有一个属性,而地理信息系统的分析、检索主要是通过对属性的操作运算来实现的。

1.4.4 系统使用与管理人员

地理信息系统是一个动态的地理模型,是一个复杂的人—机系统。仅仅有系统硬、软件和数据还构不成一个完整的地理信息系统,它必须处于相应的机构或组织环境内,需要人进行系统组织、管理、维护和数据更新、系统扩充等工作。因此,系统的管理、维护和使用人员是地理信息系统中的重要构成因素,他们在地理信息系统环境中的作用与关系如图 1-2 所示。

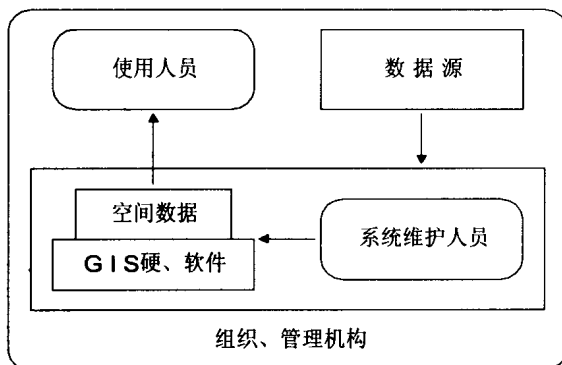


图 1-2 地理信息系统与组织、管理机构环境

第2章 地理信息系统的空间数据表示

数据结构是指数据记录的编码格式及数据间的关系的描述。不同类型的数据,只有按照一定的数据结构进行组织,并将它映射到计算机存储器中去,才能进行存储,检索,处理和分析。在地理信息系统中,地理空间数据常用的数据结构有两种:栅格(Raster)数据结构和矢量(Vector)数据结构。

例如,一幅具有森林、河流和住房的地图(见图 2-1(a))可以分别用这两种不同的数据结构来描述。在栅格结构中,空间被有规则地分成了一个个小块(通常是正方形),地理实体用它们所占据的栅格的行、列号来定义,栅格同时可以附有属性值,例如图 2-1(b)中的 P、R、S 和 H;在矢量结构中,地理实体用点、线、面来表达,其位置由二维平面直角坐标系中的坐标来定义,如图 2-1(c)所示。

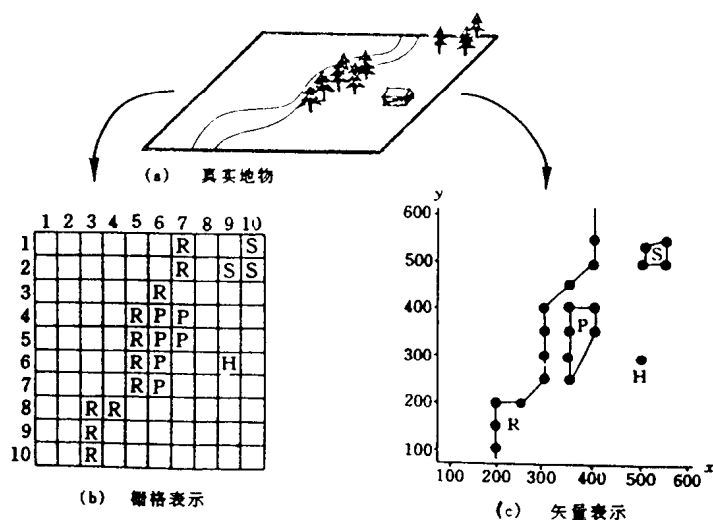


图 2-1 空间实体的栅格、矢量数据结构表示

2.1 栅格数据结构

栅格数据结构由像元阵列构成,每个像元用网格单元的行和列来确定它的位置,常用于表示地质、气候、土地利用或地形等面状要素。任何面状的对象,如土地利用、土壤类型、地势起伏、环境污染等,都可以用栅格数据来表示。

栅格数据的获取方法比较简单,即在专题地图上均匀地划分网格,相当于将一透明的方格纸覆盖在地图上,格网的尺寸大小依要求设定。根据单位格网交点归属法(中心点法)、