



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

地理

信息系统应用

主 编 薄志义

煤炭工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

地理信息系统应用

主编 薄志义

煤炭工业出版社

·北京·

内 容 简 介

全书共分 10 章,主要包括:地理空间基础、空间数据结构与数据库、空间数据采集与处理、空间查询与分析、空间数据表达与地图制图、地理信息系统标准、MapInfo 应用基础和应用型 GIS 开发。

本书是高等职业教育测绘类专业的地理信息系统课程教材,也可以作为相关专业的教学用书,以及从事数字工程、地理信息系统应用和建设等工作的科技人员和管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统应用/薄志义主编. —北京:煤炭工业出版社,2007.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5020-3076-6

I. 地… II. 薄… III. 地理信息系统-高等学校: 技术学校-教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 054900 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址:www.cciph.com.cn
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

*
开本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 12
字数 286 千字 印数 1—5,000
2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷
社内编号 5877 定价 22.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

全国煤炭高职高专工程测量技术类“十一五”规划教材

编审委员会

主 任：纪奕君

副 主 任：薄志义 李天和 索效荣 李战宏

秘 书 长：赵国忱

委 员（以姓氏笔画为序）：

邓传军 冯大福 孙 江 孙金礼

任建华 刘永清 刘俊荷 米志强

宋文斌 李世平 李孝文 杨 楠

苗福林 贺英魁 钟来星 高绍伟

燕志明 姬 婧 梁振华 董俊峰

温继满

前 言

人类生活在地球上,80%以上的信息与空间位置有关,因此早在20世纪60年代就诞生了地理信息系统。地理信息系统是对空间信息进行采集、描述、存储、处理、管理、分析和应用的一门新兴学科和技术。随着21世纪信息化社会到来,人们对地理信息的需求,在广泛性、精确性、快速性、专业性以及智能性上越来越高。

在国外,地理信息系统已发展成为一个比较成熟的产业。在我国,地理信息系统技术也日益受到各级政府和产业部门的重视,并在测绘、资源管理、城乡规划、灾害监测、环境保护、国防建设等领域发挥着越来越重要的作用。基于位置的信息服务已成为新兴行业,它对人们的生活和工作的影响越来越大。

随着地理信息系统技术的研究和应用的深入发展,我国一批高等院校已设立了“地理信息系统”专业,很多相关专业也开设了地理信息系统的课程,以适应经济社会发展的需要。高职院校测绘类专业是近几年来才开始设立地理信息系统课程,目前还没有一本适合于测绘类专业高职教育的教材,因此煤炭教育协会和中国矿业大学(北京)教材编审室共同组织编写本书,这是非常必要的。国家对地理信息系统的高职教育教材建设非常重视,本书已列为普通高等教育国家级“十一五”教材规划。本书正是为了满足高职教育人才培养工作的需求而编写的,它分析了地理信息系统的特点、发展现状和发展趋势,结合我国当前信息化和数字化建设的实际需求以及高等职业教育培养目标,力争将地理信息系统基本原理、技术方法和应用技能融为一体,突出技术应用,系统地论述了地理信息系统的基础理论、应用方法、工具型系统软件的使用、系统开发技术、数字地球的概念以及地理信息系统的发展趋势。

本书是在参阅国内外有关教材、专著、论文以及自编讲义的基础上,结合工程应用实践、社会需求和高职教育培养目标编写而成,是为学生打下地理信息系统基本概念和综合应用两方面的坚实基础而设计的。为达到此目的本书覆盖了地理信息系统技术应用的主要内容,包括地理信息系统原理及方法、地理信息系统工具型软件应用和地理信息系统的开发。该书是一本综合性和应用性较强的教材。教材内容反映了最新的地理信息系统技术成果及其应用,精选基础知识,做到了先进性和基础性相统一。理论知识以“必需、够用”为度,突出核心技能内容,理论为实践服务,努力做到理论和实践相统一。

本书编写具体分工是,薄志义(北京工业职业技术学院)编写第一章、第二章和第九章,朱红侠(重庆工程职业技术学院)编写第六章和第七章,徐晓艳(云南能源职业技术学院)编写第四章和第五章,于志刚(山东科技大学)编写第十章,郑佳荣(北京工业职业技术学院)编写第三章和第八章,本书由薄志义任主编,并统稿和定稿。

本书在编写过程中,各院校领导给予了大力支持,作者的家人给予了极大的关怀和帮助,中国矿业大学郭达志教授对本书进行了认真审阅,在此表示衷心感谢。

虽然本书是在自编讲义的基础上,经过三年的教学实践和修改,广泛征求意见的前提下编写

的,但是由于作者的时间和水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳请同行专家和教材的使用者多提宝贵意见,电子邮箱是 bozhiyi@vip.sina.com。

编者
2007年7月

目 录

第一章 地理信息系统概述	(1)
第一节 地理信息系统的基本概念	(1)
第二节 地理信息系统的构成	(3)
第三节 地理信息系统与相关学科的关系	(6)
第四节 地理信息系统的发展概况	(8)
第五节 地理信息系统的功能与应用	(10)
第六节 地理信息系统的发展趋势	(14)
本章小结	(18)
思考题与习题	(18)
第二章 地理空间基础	(19)
第一节 地理空间描述	(19)
第二节 空间数据的类型和关系	(30)
第三节 元数据	(33)
本章小结	(39)
思考题与习题	(39)
第三章 空间数据结构	(40)
第一节 栅格数据结构	(41)
第二节 矢量数据结构	(46)
第三节 矢量数据结构和栅格数据结构的比较与转换	(52)
本章小结	(54)
思考题与习题	(55)
第四章 空间数据库	(56)
第一节 数据库概述	(56)
第二节 传统数据库的数据模型	(65)
第三节 空间数据库的组织方式	(68)
第四节 面向对象数据库系统	(69)
本章小结	(72)
思考题与习题	(73)
第五章 空间数据采集与处理	(74)
第一节 数据源种类	(74)
第二节 空间数据的输入	(75)
第三节 空间数据的编辑与处理	(76)
第四节 空间数据质量及其精度分析	(81)
本章小结	(86)
思考题与习题	(86)

第六章 空间查询与分析	(87)
第一节 空间数据的查询	(87)
第二节 空间数据的统计分析	(89)
第三节 数字地面模型分析	(92)
第四节 空间数据的叠置分析	(97)
第五节 空间数据的缓冲区分析	(102)
第六节 泰森多边形分析	(104)
第七节 空间数据的网络分析	(106)
第八节 空间距离的量算	(108)
第九节 空间分析模型	(111)
本章小结	(114)
思考题与习题	(115)
第七章 空间数据表达与地图制图	(116)
第一节 概述	(116)
第二节 地图的符号	(117)
第三节 专题信息的表达	(120)
第四节 其他系统简介	(128)
本章小结	(131)
思考题与习题	(131)
第八章 地理信息系统标准	(132)
第一节 地理信息系统标准化的意义	(132)
第二节 地理信息系统标准化的内容	(134)
第三节 地理信息标准化	(135)
本章小结	(138)
思考题与习题	(138)
第九章 MapInfo 应用基础	(139)
第一节 MapInfo 的操作基础	(139)
第二节 MapInfo 的基本概念	(141)
第三节 MapInfo 的地图操作	(143)
第四节 MapInfo 的数据采集	(148)
第五节 MapInfo 的绘图操作	(153)
第六节 表操作与报表	(159)
第七节 MapInfo 中的查询	(161)
第八节 投影与坐标系	(163)
第九节 统计图与三维分析	(164)
第十节 专题地图	(166)
本章小结	(168)
思考题与习题	(168)
第十章 应用型 GIS 开发	(169)
第一节 概述	(169)
第二节 MapX 编程基础	(171)
第三节 用 Visual Basic 开发电子地图系统	(173)

本章小结	(179)
思考题与习题	(179)
主要参考文献	(180)

第一章 地理信息系统概述

人类社会正从工业经济迈向知识经济时代,一场以信息技术为核心的革命正在深刻地改变着人类生活与社会面貌。作为信息科学和空间科学的交叉学科的地理信息系统,引起世界各国的广泛重视,并在地球资源与环境等领域得到广泛的应用。

第一节 地理信息系统的基本概念

一、数据

数据是指通过观察或观测获得的某一目标定性、定量描述的原始资料,其形式可以是数字、文字、符号、图形、图像等。例如,导线测量中的边长和水平角,航空摄影测量中的像片等。

二、信息

信息是近代科学的一个专门术语,已被广泛地应用于社会各个领域。信息是指向人们提供的关于现实世界的新的知识,可以作为生产、建设、管理、分析和决策的依据。信息来源于数据,是数据内涵的意义,是数据内容的解释。例如,从导线测量的原始观测数据中计算出的导线点坐标,从遥感卫星图像数据中抽取的各种图形和专题信息等,都是来源于数据的信息。

信息具有客观性、实用性、可传输性和共享性等特征。客观性是指信息都与事实相关,来源于对世界观察所获得的数据,这是信息正确性及精确性的保证;实用性是指来源于大量数据的信息对生产、管理和决策是十分重要的;可传输性是指信息可以在信息发送者和接受者之间以一定形式传输;共享性是指信息可以传输给多个用户,为多个用户所共享,而其本身并无损失。信息的这些特点,使信息成为当代社会发展的一项重要资源。

数据包含原始事实,信息是把数据处理成有意义的和有用的形式。信息具有以下特征:信息是数据处理的结果;信息对某一个人来说是信息,对其他人可能是数据;信息必须是有意义或有用的;使用信息必须是完整、精确和及时的。人的知识、经验作用到数据上,可以得到信息,而获得信息量的多少与人的知识水平有关。

三、地理数据与地理信息

地理信息系统研究的对象是地理实体。所谓地理实体是指在人们生存的地球表面附近的地理图层(大气图、水图、岩石图、生物图)中可相互区分的事物和现象,即地理空间中的事物和现象。地理数据是指表征地理实体的数量、质量、分布特征、联系和规律的数字、文字、图像和图形等的总称,又称空间数据。地理数据是各种地理特征和现象间关系的符号化表示,包括空间数据(或称几何数据)、属性数据和时态数据三部分。空间数据描述地理实体(或称地物)所在位置、几何尺寸,如某建筑物的几何中心坐标以及长、宽、高,占地面积等。

按照地理实体的形态可将空间数据分为点、线、面和体四种类型。属性数据又称非空间数据,是对地理实体特征的定性或定量的指标。时态数据是指地理数据采集或地理现象发生的时刻,其时态数据对环境模拟分析非常重要,正受到地理信息系统学界越来越多的重视。空间位置、属性及时间是地理空间分析的三大要素。

地理信息是指与地理实体空间地理分布有关的信息,通常表示为地球表层物体及环境所固有的数量、质量、分布特征、相互联系和变化规律等。地理信息是对表达地理特征与地理现象之间的关系的地理数据的解释,是地理数据的内在本质。地理信息除了具有信息的一般特性,还具有以下独特的性质:

(1) 空间分布性。地理信息具有空间定位的特点,先定位后定性,并在区域上表现出分布特点。

(2) 数据量大。地理信息既有空间特征,又有属性特征,另外地理信息还随着时间的变化而变化,具有时间特征,因此其数据量很大。尤其是随着全球对地观测的不断发展,每天都可以获得上万亿兆的关于地球资源、环境特征的数据,这给数据处理与分析带来很大压力。

(3) 信息载体的多样性。地理信息的第一载体是地理实体的物质和能量本身,除此之外,还有描述地理实体的文字、数字、地图和影像等符号信息载体以及纸质、磁带、光盘等物理介质载体。对于地图来说,它不仅是信息的载体,也是信息的传播媒介。

四、信息系统与地理信息系统

1. 信息系统

信息系统是具有采集、管理、分析和表达数据能力的计算机技术系统,信息系统一般由硬件、软件、数据和用户四大要素组成。另外,智能化的信息系统还包括知识。

硬件包括各类计算机处理及终端设备;软件是支持数据的采集、存储加工、再现和回答用户问题的计算机程序系统;数据则是系统分析与处理的对象,构成系统的应用基础;用户是信息系统所服务的对象。

根据系统所执行的任务,信息系统可分为事务处理系统、决策支持系统、人工智能和专家系统。事务处理系统强调的是数据的记录和操作,民航订票系统是典型示例之一。决策支持系统是用以获得辅助决策方案的交互式计算机系统,一般是由语言系统、知识系统和问题处理系统共同构成。人工智能和专家系统是能模仿人工决策处理过程的基于计算机的信息系统。人工智能和专家系统扩大了计算机应用范围,它由五个部分组成:知识库、推理机、解释系统、用户接口和知识获得系统。根据所处理的数据源类型,系统又可分为非空间信息系统即管理信息系统(MIS)与空间信息系统,如图 1-1 所示。

2. 地理信息系统

地理信息系统(GIS, Geographical Information System)是一种决策支持系统,它具有信息系统的各种特点。它是对地理数据进行采集、编辑、存储、管理、查询、分析、显示和描述的计算机技术系统,由硬件、软件、地理数据和用户组成。地理信息系统按所研究的范围大小可分为全球性、区域性和局部性的;按研究内容的不同可分为综合性的与专题性的;按系统软件不同,可分为工具型地理信息系统和二次开发型地理信息系统。

地理信息系统的内容包涵两方面:一方面,它是一门学科,是描述、存储、分析和输出空间信息的理论和方法的一门新兴的交叉学科;另一方面,它又是一个技术系统,是以地理空

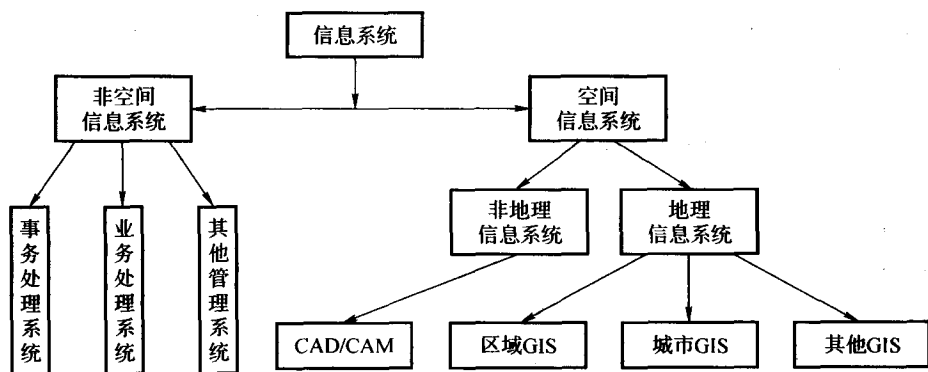


图 1-1 信息系统的分类

间数据为基础,采用地理模型分析方法,适时提供空间的和动态的地理信息,是为空间分析和决策服务的计算机技术系统。

地理信息系统的外观,表现为计算机软、硬件系统,其内涵是由计算机程序和地理数据组织而成的地理空间信息模型。当具有一定地学知识的用户使用地理信息系统时,他所面对的数据不再是毫无意义的,而是把客观世界抽象为模型化的空间数据,用户可以按应用的目的观察现实世界各方面的内容,取得自然过程的分析 and 预测的信息,用于管理和决策,这就是地理信息系统的意义。一个逻辑缩小的高度信息化的地理信息系统,从视觉、计量和逻辑上对地理系统在功能方面进行模拟,信息的流动以及信息流动的结果,完全由计算机程序的运行和数据的变换来仿真。地理学家可以在地理信息系统支持下提取地理系统不同侧面、不同层次的空间和时间特征,也可以快速地模拟自然过程的演变或思维过程的结果,取得地理预测或实验的结果,最后选择优化方案,用于管理与决策。

对于地理专家、城市规划人员、资源管理者等地理信息的用户,可通过观察、量测(Measure)环境参数,并制作地图(Map)描述地球的特征;监测(Monitor)周围环境的变化,对影响环境的过程和活动建立模型(Model)。这四项活动(4M),若应用GIS技术,则可以较好地得到解决。

第二节 地理信息系统的构成

与普通的信息系统类似,一个实用的GIS系统,主要由五个部分构成,即计算机硬件系统、计算机软件系统、地理数据(或空间数据)系统管理操作人员和应用模型。它们之间的关系如图1-2所示,其核心部分是计算机系统的软件和硬件,空间数据反映GIS的地理内容,而管理人员和用户则决定系统的工作方式和信息表示方式。

一、计算机硬件系统

计算机硬件系统是计算机系统中实际物理装置的总称,是GIS的物理外壳。构成计算机硬件系统的基本组件包括输入/输出设备、中央处理单元、存储器等,这些硬件组件协同工作,向计算机系统提供必要的信息,使其完成任务;保存数据以备现在或将来使用;将处理得

到的结果或信息提供给用户。图 1-3 表示了常见的实现输入输出功能的计算机外部设备。

二、计算机软件系统

计算机软件系统是指必需的各种程序,通常包括计算机系统软件、地理信息系统软件、数据库软件和应用分析程序等。

1. 计算机系统软件

计算机系统软件主要是指计算机操作系统,当今使用的操作系统有:MS-DOS, UNIX, Windows 等。它们关系到 GIS 软件和开发语言使用的有效性,因此也是 GIS 软硬件环境的重要组成部分。

2. 地理信息系统软件

地理信息系统软件一般是指具有丰富功能的工具型 GIS 软件,它包含了处理地理信息的各种高级功能,可作为其他应用系统建设的平台。其代表产品有 ArcGRS, MapInfo, MapGIS, SuperMap, GeoStar, IMAGIS 等。它们一般都包含有以下主要核心模块:数据输入和编辑、空间数据管理、数据处理和分析、数据输出、用户界面、系统二次开发功能等。

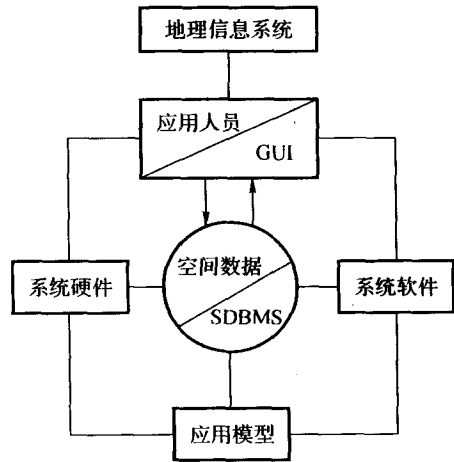


图 1-2 地理信息系统组成关系

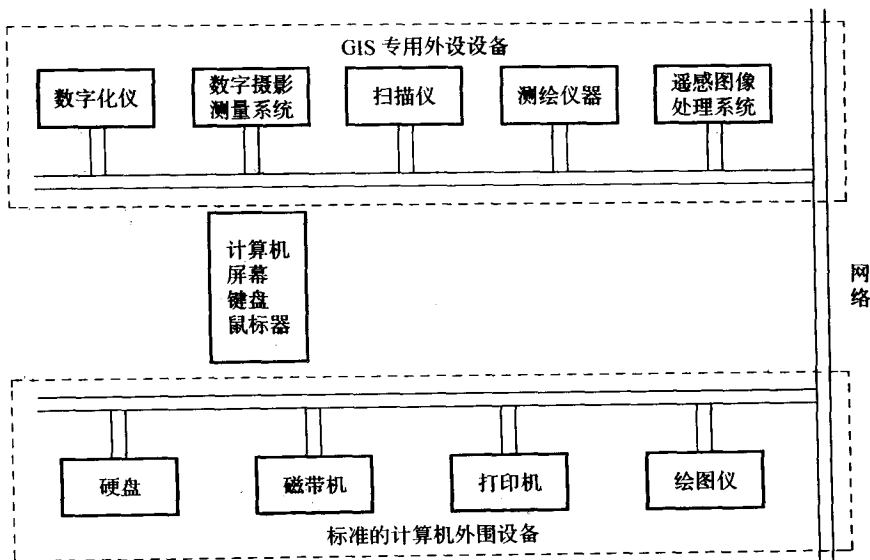


图 1-3 计算机标准外设和 GIS 使用的外设

3. 数据库软件

数据库软件除了在 GIS 系统软件中用于支持复杂空间数据的管理以外,还包括服务于非空间属性数据为主的数据库系统,这类软件有:ORACLE, SQL Server, Access 等。它们是 GIS 软件的重要组成部分,而且由于这类数据库软件具有快速检索、满足多用户并发和数据安全保障等功能,目前已实现在现有的关系型商业数据库中存储 GIS 的空间数据,例如超

图公司的 SDE (Spatial Database Engine)就是较好的解决方案。

4. 应用分析程序

应用分析程序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。在 GIS 工具软件支持下,应用程序的开发应是透明的和动态的,与系统的物理存储结构无关,是随着系统应用水平的提高不断优化和扩充的。应用程序作用于地理专题或区域数据,构成 GIS 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了系统应用性的优劣。

三、地理数据

地理信息系统的操作对象是地理数据,它具体描述地理实体的空间特征、属性特征和时间特征。空间特征是指地理实体的空间位置及其相互关系;属性特征表示地理实体的名称、类型、数量和质量等;时间特征是指地理实体虽时间而发生的相关变化。在地理信息系统中,地理数据是以结构化的形式存储在计算机中的,称为数据库。数据库由数据库实体和数据库管理系统组成。数据库实体存储有许多数据文件和文件中的大量数据,而数据库管理系统主要用于对数据的统一管理,包括查询、检索、增删、修改和维护等。GIS 数据库存储的数据包含空间数据和属性数据,它们之间具有密切的联系。因此,如何实现两者之间的连接、查询和管理,是 GIS 数据库系统必须解决的重要问题。

四、系统开发、管理和使用人员

人是 GIS 中的重要构成因素,GIS 不同于纸质地图,它是一个动态电子的地理模型。因此,仅有系统硬件和数据还不能构成完整的地理信息系统,还需要人进行系统管理、数据更新、应用程序开发,并灵活采用地理分析模型提取多种信息,为研究和决策服务。

五、应用模型

GIS 应用模型的构建和选择也是系统应用成败至关重要的因素。虽然 GIS 为解决各种现实问题提供了有效的基本工具,但对于某一专门应用目的的解决,必须通过构建专门的应用模型。例如,土地利用适宜性模型、选址模型、洪水预测模型、人口扩散模型、森林增长模型、水土流失模型、最优化模型和影响模型等。

这些应用模型是客观世界中相应系统经由观念世界到信息世界的映射,反映了人类对客观世界利用和改造的触动作用,并且是 GIS 技术产生社会效益的关键所在,也是 GIS 生命力的重要保证,因此在 GIS 技术中占有十分重要的地位。

构建 GIS 应用模型,首先必须明确用 GIS 求解问题的基本流程,如图 1-4 所示;其次根据模型的研究对象和应用目的,确定模型的类别、相关的变量、参数和算法,构建模型逻辑结构框图;然后确定 GIS 空间操作项目和空间分析方法;最后是模型运行结果的验证、修改和输出。显然,应用模型是 GIS 与相关专业连接的纽带,它的建立绝非是纯数学或技术性问题,而必须以坚实而广泛的专业知识和经验为基础,对相关问题的机理和过程进行深入的研究,并从各种因素中找出其因果关系和内在规律,有时还需采用从定性到定量的综合集成法,这样才能构建出真正有效的 GIS 应用模型。

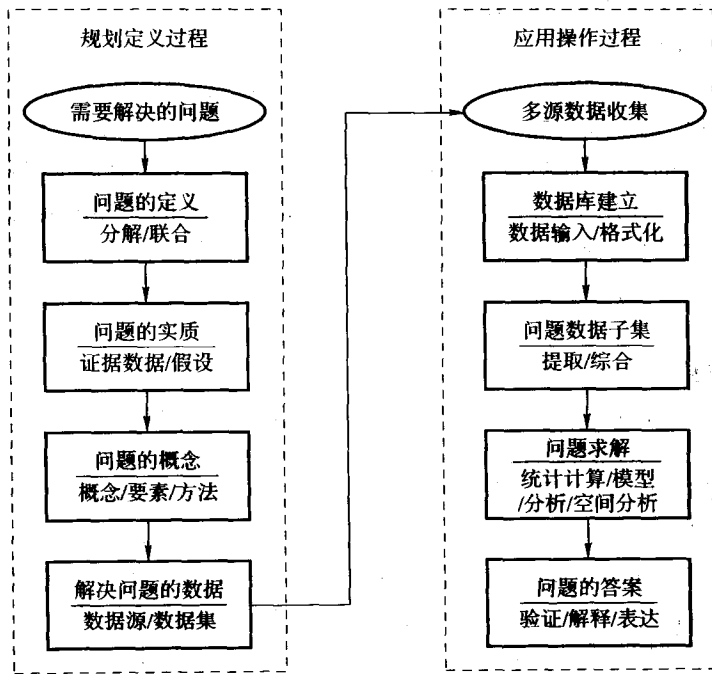


图 1-4 用 GIS 求解问题的基本流程图

第三节 地理信息系统与相关学科的关系

地理信息系统,是 20 世纪 60 年代开始迅速发展起来的地理学研究的新技术,是多种学科交叉的产物。作为传统科学与现代技术相结合的产物,地理信息系统为各种涉及空间数据分析的学科提供了新的方法,而这些学科的发展都不同程度地提供了一些构成地理信息系统的技术与方法。为了更好地掌握并深刻地理解地理信息系统,有必要认识和理解与地理信息系统相关的学科。

与地理信息系统相关的主要学科,包括地理学、计算机科学、测量学、管理科学、数学、统计学以及一切与处理和分析空间数据有关的学科。GIS 与相关学科的关系如图 1-5 所示。

一、地理信息系统与地理学

地理学是一门研究人类赖以生存空间的科学。在地理学的研究中,空间分析的理论学方法有着悠久的历史,它为地理信息系统提供了有关空间分析的基本观点与方法,是地理信息系统的基本理论依托。而地理信息系统的发展也为地理问题的解决提供了全新的技术手段,并使地理学研究的数学传统得到充分发挥。

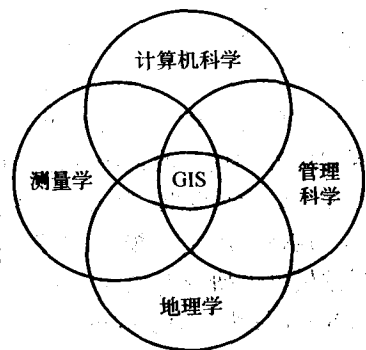


图 1-5 地理信息系统与相关学科的关系

地理系统的内部及其外界不仅存在着物质和能量的交流,还存在着信息流。这种信息流使得系统许多看似不相关、形态各异的要素联系起来,共同作用于地理系统。而地理信息系统不仅以信息的形式表达自然界实体之间物质与能量的流动,更重要的是以最直接的方式反映了自然界的联系,并可以快速模拟这种联系发展的结果,达到预测的目的。

二、地理信息系统与计算机科学

计算机科学的发展对地理信息系统的发展有着深刻的影响。地理信息系统与计算机的数据库技术(DBMS)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制图(CAM)和计算机图形学(Computer Graphics)等有着密切的联系。

数据库管理系统是操作和管理数据库的软件系统,支持可被多个应用程序调用的数据库的建立、更新、查询和维护功能。GIS在数据管理上借鉴DBMS的理论与方法,并根据自身特点对数据库进行扩展,以满足地理信息系统的海量数据管理。

计算机辅助设计是通过计算机辅助设计人员进行设计,以提高自动化程度,节省人力和时间;而计算机辅助制图则采用计算机进行几何图形的编辑和绘制。GIS与CAD、CAM的区别在于:

- (1) CAD不能建立地理坐标系和完成地理坐标的变换;
- (2) GIS的数据量比CAD、CAM大得多,而且结构复杂,联系紧密;
- (3) CAD和CAM不具有GIS的空间查询与分析功能,不具有属性数据库,这是地理信息系统与计算机辅助设计、计算机辅助制图的最大区别。

计算机图形学是利用计算机处理图形信息以及借助图形信息进行人机交互的技术,是GIS算法设计的基础。GIS是随着计算机图形学技术的发展而不断发展完善的,但是计算机图形学所处理的图形数据是不包含地理信息的纯几何图形,是地理空间数据的几何抽象,它可以实现GIS底层的图形操作,但不能完成数据的地理模型分析和许多具有地理意义的数据处理。

三、地理信息系统与测量学

测量学是研究地球形状、大小以及地面点之间相对位置的一门学科。如何测定地面点的平面位置和高度,将地球表面的地形及其他信息测绘成图,是测量学研究的主要内容。测量学不但为GIS提供可靠、多时相的地理数据,而且它们中的许多理论和算法可直接用于空间数据的变换与处理。

遥感是一种不通过直接接触目标物而获得信息的一种探测技术。它通常是指获取和处理地球表面的信息,尤其是自然资源与人文环境方面的信息,并最后反映在像片或数字影像上的技术。遥感作为空间数据采集手段,弥补了常规野外测量获取数据的不足和缺陷,再加上在遥感图像处理技术上的巨大成就,使人们能够从宏观到微观的范围内,快速而有效地获取和利用多时相、多波段的地球资源与环境的影像信息,进而为改造自然,造福人类服务。

四、地理信息系统与管理科学

传统意义上的管理信息系统是以管理为目的,在计算机硬件和软件支持下具有存储、处理、管理和分析数据能力的信息系统,如人才管理信息系统、财务管理信息系统、图书馆图书借阅管理系统等,这类信息系统的最大特征是它处理的数据没有空间特征。

另一类管理信息系统是以具有空间分析功能的地理信息系统为支持、以管理为目标的信息系统,它利用地理信息系统的各种功能实现对具有空间特征的要素进行处理分析以达到管

理区域系统的目的,如城市交通管理信息系统、城市供水管理信息系统、车载导航系统等。

事实上,可以形象地把地理信息系统与其他学科的关系用一棵树来表示,如图 1-6 所示。“树根”表示 GIS 的技术基础,如测量学、计算机科学与数学等;“树枝”表示 GIS 的应用,应用的结果与需求返回到“树根”;“雨滴”是每个应用中的数据来源,如地形测量、GPS 测量、摄影测量、环境测量等,并为它的发展提供了有效的手段,而地理信息系统的应用主要是在环境学、地球科学和社会科学等领域。

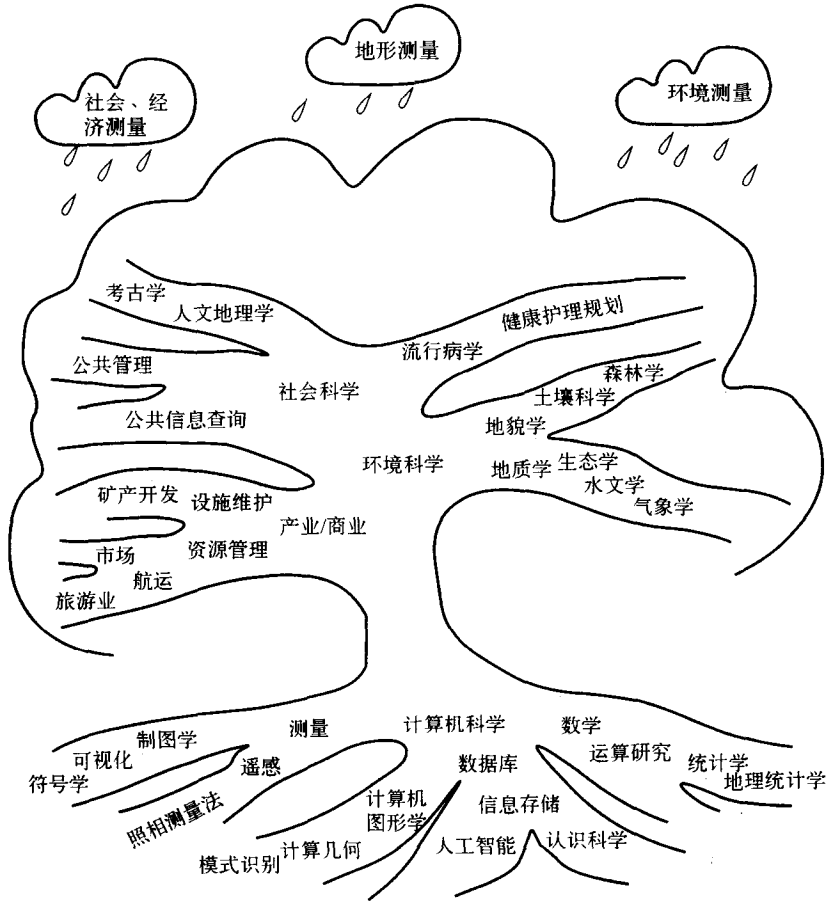


图 1-6 GIS 学科树

第四节 地理信息系统的发展概况

上世纪中叶,计算机的发明与应用标志着第一次信息革命的开始。人类社会随之进入信息时代。信息的巨大物化力量使得它逐渐成为一种重要的社会资源和社会动力源,从而引起社会职能、模式、结构、价值及人们工作、生活方式的变革,人们的生活、工作重点从单独的物质生产转移到对信息的采集、处理、分析和利用上来。另外,由于社会的进步,人们开始觉悟到对赖以生存的地球资源的利用,不能是简单地掠夺,而应将开发和保护结合起来进行