

城市信息系统

蓝运超 黄正东 谢榕 编著



武汉大学出版社

城市信息系统

蓝运超 黄正东 谢榕 编著



武汉大学出版社

内 容 摘 要

本教材系统地阐述信息产业、城市信息和城市信息系统的理论和原理。紧密联系城市规划与管理实践,详细阐述城市信息产业的特点、发展现状和发展趋势、城市信息系统的原理和方法及其在城市规划与管理中应用的具体方法和技术,并收集了许多应用实例。

本教材内容全面,适用性广。可作为城市规划专业本科和研究生教材,且可供城市规划与管理、地理信息系统工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

城市信息系统/蓝运超,黄正东,谢 榕编著. —武汉:武汉大学出版社,
1999.8

ISBN 7-307-03222-8

I. 城… II. ①蓝… ②黄… ③谢… III. 城市地理—地理信息系统
IV. F91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 14106 号

责任编辑:任 翔

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:湖北省石首市第二印刷厂

开本:787×1092 1/16 印张:19.75 字数:502 千字

版次:1999 年 8 月第 1 版 2002 年 12 月第 4 次印刷

ISBN 7-307-03222-8/F·694 定价:26.00 元

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

前 言

随着信息时代的到来,信息革命是继工业革命之后的又一次历史性的产业革命。信息生产和信息服务以及相关技术将形成促进人类社会发展的主导产业。城市信息系统是信息产业的重要组成部分,是生产、传播城市规划、建设和管理有关信息,且为广大城市工作者和民众提供信息服务的基本技术。

《城市信息系统》教材是以 1991 年出版的教学用书《地理信息系统原理》为基础,紧密联系我国当前城市规划与管理实践的要求和城市工作信息化要求,系统论述城市信息系统原理和方法、城市信息的生产应用技术和方法,同时例举了许多实例来说明系统建立、信息生成、信息应用的方法。

本教材适用于城市规划、城市建设与管理、土地规划与管理等专业本科和研究生的教学用书,也适合于广大地理信息工作者参考。

本教材由武汉测绘科技大学城市建设学院“城市信息系统”课程组编写。参加编写工作的教师有蓝运超(第一章、第二章、第九章),黄正东(第五章、第八章、第十章、第十一章、附录),谢榕(第三章、第四章、第六章、第七章)。蓝运超负责全书的统稿定稿工作。

由于编著者的水平有限、时间仓促,教材中难免出现一些缺点和错误,敬请读者批评指正。

编著者
1999 年 8 月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 信息及信息业	(1)
第二节 信息基础设施	(5)
第三节 信息市场	(8)
第四节 地理信息系统	(10)
第二章 城市信息系统概述	(18)
第一节 城市信息系统研究的主要内容	(18)
第二节 空间城市信息系统	(25)
第三节 城市信息系统的组成与结构	(31)
第三章 城市信息系统的数据源及其组织方式	(43)
第一节 城市信息系统的数据源	(43)
第二节 数据的组织与管理	(45)
第四章 城市信息系统的数据结构	(49)
第一节 栅格空间数据模型	(49)
第二节 矢量空间数据模型	(58)
第三节 栅格数据与矢量数据的相互转换	(69)
第四节 栅格数据和矢量数据的联合数据处理	(77)
第五章 数据输入与输出技术	(81)
第一节 数据输入	(81)
第二节 数据检核与存储	(91)
第三节 数据输出	(96)
第六章 城市信息系统数据库	(104)
第一节 数据库模式	(104)
第二节 城市信息系统的数据库设计	(108)
第三节 城市规划与管理数据库	(132)
第七章 城市信息系统设计	(137)
第一节 系统生命周期	(137)
第二节 数据流程	(141)
第三节 实体—关系分析	(145)
第四节 系统处理描述	(151)
第八章 城市空间数据分析	(154)
第一节 数据查询与分类	(154)
第二节 空间叠加	(164)
第三节 空间接近度分析	(171)
第四节 网络分析	(179)

第五节 三维分析·····	(186)
第九章 城市规划信息系统·····	(198)
第一节 概述·····	(198)
第二节 数据分析模式的建立·····	(201)
第三节 城市规划 GIS 在总体规划中的应用 ·····	(211)
第四节 城市规划 GIS 在详细规划中的应用 ·····	(227)
第十章 城市管理信息系统·····	(233)
第一节 目标、内容与功能 ·····	(233)
第二节 城市基础地理信息系统·····	(236)
第三节 规划管理信息系统·····	(239)
第四节 土地管理信息系统·····	(246)
第五节 管线信息系统·····	(250)
第六节 其他专业管理信息系统·····	(254)
第七节 国外城市管理信息系统的应用·····	(258)
第十一章 地理信息系统的数据质量·····	(264)
第一节 一般质量问题·····	(264)
第二节 处理过程引起的数据质量问题·····	(268)
第三节 矢量数据栅格化引起的质量问题·····	(271)
第四节 数字化误差·····	(275)
第五节 多层多边形网叠置的误差·····	(276)
第六节 多边形的边界特征·····	(281)
附录 I 地理基础文件·····	(288)
附录 II PC ARC/INFO 的基本概念 ·····	(299)
参考文献·····	(309)

第一章 概 论

物质、能量、信息是人类对自然和社会内在发展规律的认识过程中总结出来的三个基本概念。这三个概念反映的客观存在和基本范畴,自始至终是人类生存的客观条件。

信息概念的提出,以及信息技术的发展,信息经济的形成,成为未来学研究的重要内容和预测未来的重要依据。美国学者托夫勒在其 1980 年出版的《第三次浪潮》中认为,人类社会发展曾掀起三次产业革命浪潮:第一次是农业的兴起,这是人类社会发展的头一个转折点;第二次是工业革命,产生了工业社会;第三次是信息革命。这次革命不仅会加速信息论及相关技术的发展,而且还会加速产业结构的调整,深刻地改变人们赖以行动和生存的信息结构。

信息技术是信息革命的必然产物。每一次产业革命都会伴随着相应的技术革命,产生一些符合时代要求且满足社会经济发展要求的新技术。现代信息技术对人类社会、经济的影响十分巨大,将使产业结构、生产要素结构、管理形式、社会结构、经济国际化进程诸方面发生深刻的变化。本章以城市地理信息为主,阐述信息的有关问题。

第一节 信息及信息业

一、信息的涵义

较长时期以来,科学家们试图给信息以明确的定义,但至今尚未如愿。信息本身是抽象概念,不是物质却有物质的属性。从不同科学领域出发,信息有不同含义。世界知名学者给信息的定义有几十种,现列举一些如下:

美国控制论创始人维纳认为:“信息是人们在适应外部世界并且反作用于外部世界的过程中,人与外部世界进行交换的内容。”多数学者认为这一定义是比较准确的。它反映了人类生存和发展的社会经济活动必然要与外部世界发生联系,要么改造外部世界使其适应人类的要求,要么改变人类的要求而适应外部世界。离开了人与外部世界(自然、社会)的关系,信息的物质属性也就不存在了。

美国信息论奠基人申农认为:“信息可定义为在通讯的任何可逆重编码(或翻译)中那些保持不变的东西。”

苏联情报学家哈依洛夫认为:“信息是存储、传递和转换的对象和知识。”

日本学者吉田贞夫认为:“信息是人与人之间传播着的一切符号系列化知识。”

哲学家一般认为信息是物质的普遍属性之一,是物质存在的方式和运动的规律与特点。

管理学家认为信息是解决问题的答案。这一定义较好地解释了数据、消息、信息间的关系。如果一个数据、一条消息解答了决策者的问题,它就是信息。如果还要对数据进行加工、处理才能解答决策者的问题,它就是数据而不是信息。

企业家认为信息是资源,是一切数据、图像、法规等的总称。

更多的科学工作者认为：“信息是数据及数据再加工的产品。”这一定义接近管理学家的定义，也比较直观，易于理解。本教材以此定义为依据，阐述城市信息系统的数据和信息的有关问题。

无论信息的定义如何描述，社会各界广泛认可的信息的共性为：①信息必须能通过数字、图像、文字等物质载体传递、存储和显示；②信息必须是有新内容的知识；③信息必须是有使用价值的物质；④能够描述事物和现象，作为人们决策和判断的依据。这些共性包含了上述各种定义的主要内涵，对信息作了较全面的描述。

信息科学是研究信息及其运动规律的科学。涉及系统论、控制论、信息论、协同论等一系列基础理论和极其广泛的应用科学。

信息科学的主要研究内容可分为两个主要方面：①理论方面，主要研究信息描述、测度，信息传递，信息再生，信息组织，信息认识等理论。②技术方面，主要研究信息生成技术，其中包括信息提取、识别、处理等技术，信息存储技术，信息处理（其中有变换、再生、复合等）技术，信息服务（包括传递、检索、可视化等）技术和信息更新技术。

二、信息技术

1. 信息技术的含义

人们对信息技术也没有统一而确切的定义。单就“技术”而言，《辞海》中解释为：“根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种操作方法和技能”，“广义地讲，还包括相应的生产工具和其他物质设备，以及生产工艺过程或作业程序、方法”。这种解释的着眼点是“生产”。据此，信息技术可解释为生产信息的方法、技能、设备、程序等的综合体系。

有的学者认为，信息技术是能扩展人类信息器官功能的技术。人类信息器官与信息技术的关系可描述为：感觉器官对应于信息获取技术。神经网络对应于信息传递技术，将获取的信息传输到思维器官，或将思维器官加工过的信息传输到效应器官。思维器官相当于信息处理、加工技术。效用器官则对应于信息应用技术。

鉴于当前的发展状况，我们暂不给信息技术定义，而着重明确其内容。目前信息技术由感测、通讯、智能、控制等四大信息技术基元构成其主体，新材料、新能量、机械、电子、计算机、应用等构成信息技术的支撑技术。信息技术就是上述技术的综合体。

2. 发展趋势

现代信息技术主要指计算机技术、通讯技术和应用技术。这里着重介绍它们的发展趋势。

计算机和应用技术。日本经济企划厅 1991 年提出的“2010 年技术预测——未来技术对日本产业经济影响评估”中，关于计算机及应用技术的 15 项预测如下：

- ①万亿位存储器。将使计算机的功能达到或接近人脑的功能。
- ②超导器件。能使计算机进行大规模模拟。
- ③超级智能芯片。其智能判断能力是半导体芯片的 1 000 倍以上。
- ④自增值芯片。不依靠外部指令，自动判断并决定下一步的动作。
- ⑤超级并行计算机。处理能力是现有能力的几百倍到上千倍。
- ⑥神经计算机。具有知觉和思维能力。
- ⑦自动翻译系统。多国语言自动翻译，翻译水平达到该国语文及格水平。
- ⑧视觉实现系统。高逼真度仿真。
- ⑨自增殖数据系统。具有自学能力，自动收集和更新数据。

⑩超点阵元件。应用量子效应的超高速、超高频元件,每点元具有存储和运算功能。

⑪万亿字节光盘。建立超大容量数据库。

⑫万亿位光通讯。综合服务数据网光通讯设备,实现高保真彩色通讯。

⑬光计算机元件。使用不受电磁场影响的光信号,提高计算机性能1 000倍。

⑭生物传感器。能测量和检查微量物质。

⑮分子器件。实现分子水平组装技术生产超高速计算机。

此外,数字成像、电视与计算机的融合技术也是发展趋势之一。

通讯技术。通讯技术泛指各类信息传递技术,是信息技术的重要组成部分。其发展趋势如下:

①宽带通讯。大量提高信息传递速度和容量,实现方法是加大通讯频率范围,提高数字通讯信号的比特率——二进制数字信号的速率。光纤是传递极宽频带信号的理想载体。其主要发展趋势是提高传递速率、增加无中继距离、光纤网络、光电集成和光集成等。

②综合化。将视频、音频和数据业务综合在一起,全部转换成数字信号,在宽带综合业务数字网络上进行通讯。

③设备号转向人员号。实现任何个人在任何时间、地点与任何他人通讯。由人员识别号取代电话机、传真机号,通过特殊终端(如移动电话)和高性能网络实现通讯。

④智能网。通讯技术与计算机、网络技术紧密结合,建立信息传递网。智能网能方便地扩展通讯业务范围和种类,能自动诊断通讯故障和快速恢复通讯业务。

以上四个发展趋势组成了“信息高速公路”的基本技术体系,是全球范围内快速、准确、大容量传递信息的信息基础结构。

三、信息产业

1. 信息和信息技术的作用

如前所述,信息革命是人类社会发展进程中,继农业、工业革命之后的第三次产业革命,必定会对社会发展产生巨大的影响和作用。

(1)产业结构

信息革命和信息技术的发展,将使产业结构发生巨大变化。主要表现为新兴产业兴起,传统产业改造,服务业蓬勃发展等方面。

新兴产业一般以高新技术为基础,形成过去没有的新产业。例如计算机与软件业,电子业,自动化设备(机器人)业等。这些产业以“知识”为资源,对已有产业的依赖程度较低。生产力和生产效率都得到显著提高。使人类更好、更合理地利用自然、改造自然,进一步提高人类的生活质量,同时保持人类社会可持续发展。

传统产业主要指第一、二次产业革命后形成的纺织、机器制造、能源等。这些产业随科学技术发展和社会不断发展深入,特别是信息技术的发展而逐步显得落后或不适宜于现代社会发展要求,必须进行调整和改造。信息技术的发展将使传统产业自动化程度大大提高,降低原材料和人力资源消耗、提高生产效率。同时,也会使某些产业被取代。

服务业是工业革命以来突出的经济活动之一。发达国家中,服务业在国民经济中的比重达到50%以上,目前已被广泛地称为第三产业。信息技术发展形成的服务业可分为信息服务新产业和传统服务业的自动化两个主要方面。

信息服务业涉及到社会、经济活动的各方面,有的人认为现代社会已步入服务社会。全球

可持续发展战略的制定,各级政府部门制定发展规划、方针政策即政府决策,企事业单位经营决策,人们的日常活动等都离不开信息。准确、全面的信息服务将大大提高决策的科学性、正确性和可行性。

(2) 管理现代化

信息技术使生产要素结构中,知识和技术要素不断增强,物质要素相对减弱。劳动者(生产要素之一)的劳动知识化、间接化,甚至脱离生产过程。因此管理形式发生较大的变化:①网络化管理。许多部门和企业都因信息技术的引入而由单项管理转向协同与合作管理。尤其是信息技术企业本身就是科研、技术开发和生产的综合体,必须打破传统的单一科研或生产企业管理方式,形成新的综合体的管理模式,即网络化管理。②自动化管理。管理手段由传统的手工方式转换成管理信息系统方式,通常称为办公自动化。其特点是信息处理准确、迅速,历史数据便于查找,无纸化的文件、单据极大地方便了异地交易和管理等。

(3) 加速国际化进程

信息技术加速了人类社会和经济国际化进程。首先,全人类有了可靠的方法来研究共同关心的领域——大气、水、能源、土地、生物等,在各种社会制度和不同经济发展水平下,如何合理开发利用,以保障人类社会可持续发展。即信息技术能够全球性获取、监测、分析、评价上述领域的现状,预测未来,从科学的角度制定相应的发展战略。

其次,经济国际化主要体现在全球运作的统一标准。除了一般产业的国际合作管理标准和产品的技术、质量、价格、税务标准外,信息业更需统一的标准。例如被称为现代信息技术三支柱的计算机硬、软件、通讯,在应用中都必须有全球统一的标准。著名的王安计算机公司就是因标准化问题而失败的。

(4) 社会结构的变化

社会结构的变化主要体现在社区活动由工业革命后形成的城市社区活动集中化转向分散。因为信息技术的发展,家庭可以成为业务办公、信息查询、处理、交流及商务活动场所,客观上创造了社区分散活动的条件。其次,劳动结构中,以脑力劳动为主的团体大量增加,以体力劳动为主的劳动团体向知识型、技术型转化,两类劳动团体间的差别日渐消失。劳动就业结构向知识型、高技术型发展。

信息革命和信息技术发展对社会、经济发展还将起更大的作用,产生更大的影响。

2. 信息产业

美国学者马克卢普于1962年首次提出“知识产业”概念,随后波拉特在这一概念上提出“信息经济学”,并对其进行统计分析和测算研究,将信息作为经济产业确定下来。

(1) 信息产业的含义

信息产业,是信息生产、存储、处理、传送、服务组成的综合应用高新技术的行业。有的学者将上述信息服务以外的各行业的组合,称为信息工业。信息工业是信息产业的基础,为信息服务提供设备、手段和信息。

信息工业包括的主要行业是计算机、仪器设备、通讯设备和软件等研究、制造、开发行业。

信息产业是人类社会步入信息时代的支柱产业,也是社会、经济发展的物质基础。发达国家,如美国早在19世纪初就将高新研究成果市场化。一旦研究成果经试用表明具有使用价值,立即将该成果商品化,推入市场。一批社会功能相似的成果,相对集中或协作,就形成一种产业。目前,美国在信息方面已形成研究、开发、生产、市场、服务一体化的信息产业。

(2) 信息产业群

信息及其技术涉及面很广,部门也很多。人们试图对该产业进行分类,目前比较一致的分类方法有两类:高新技术产业群和信息产业群。

信息产业群。美国学者波拉特关于两级信息部门的分类法比较著名。一级信息部门指生产、提供信息商品或信息服务,参与市场交换的企业部门。一级信息部门包括 8 大信息产业群:①知识生产、发明业;②信息分配、传送业;③风险管理业(金融和保险等);④市场调查和协调业(市场信息和广告);⑤信息处理和传送服务业;⑥信息设备业;⑦信息活动支撑设施业;⑧其他有关产业。二级信息部门指信息消费部门及相关业者。这级部门下属的产业群相当庞大,上至中央政府,下至每个公民都属信息消费者,为消费者服务的各类信息部门组成有关产业群。

我国借鉴波拉特的方法将信息产业分为 6 大产业群,这一分类更适合我国当前的信息业发展状况:①信息开发经营业群,其中包括研究发明、技术开发推广、信息采集、信息处理、信息商品产销、软件开发、信息系统开发、数据库建设等;②信息传播业群:通讯、广播电视、印刷出版、音像影视、气象等;③信息流通分配业群:邮政电信、数据通信、网络、教育等;④信息咨询服务业群:信息提供、信息咨询、信息中介、查询检索等;⑤信息技术服务业群:数据采集和处理、软件提供与维护、信息系统建设及二次开发、信息设备提供与研制;⑥信息基础设施产业群:信息设备制造。例如计算机、通讯、印刷、广播电视、信息媒介(磁盘、光盘)等有关设备的研究与制造。

第二节 信息基础设施

美国政府颁发的《国家信息基础设施:行动计划》中将信息基础设施解释为:覆盖全国、连接全世界的“信息高速公路”网。

结合我国实际情况,中科院院士陈俊亮教授认为国家信息基础设施是由大量相互作用的信息技术要素构成的开放式综合性复杂巨大系统,它能在全国范围内,以每秒千兆级的速度传送信息,能以先进的技术,广泛及时地采集、处理、供应信息。

国家信息基础设施由计算机系统,数据库,专业地理信息系统,通讯系统等组成。

一、发展我国信息基础设施的技术基础

我国发展信息基础设施已有一定的基础,主要表现在以下几个方面。

1. 科学研究基础

我国实施的“863 计划”中,有一大批信息技术方面的研究课题:

通讯领域有宽带化研究,智能化研究和个人化研究,以及这三方面综合而成的多业务数字通讯网。该网络形成了我国信息高速公路的雏形。

智能计算机领域的研究有并行处理计算机,智能机器人和计算机集成生产系统。这些研究为计算机智能化奠定了坚实基础。智能化软件开发也取得了一定的成绩。

信息获取领域的研究表现在航天技术和探测技术两个主要方面。航天技术中的火箭技术、卫星技术都达到或接近国际先进水平。先进的雷达系统、多光谱扫描系统等为信息获取提供了更先进的手段,获取的信息也更加丰富。

更可喜的是国家在组织科研项目时,都安排了与信息技术有关的项目。国家自然科学基金,部委攻关项目,科学发展计划如“攀登”、“863 计划”等都强调了与信息有关的项目和工程。这些

都是建立国家信息基础设施的前期研究基础。

2. 专业信息系统研究基础

“七五”和“八五”期间,有关地理信息系统(GIS)理论和技术的研究涉及各个方面,取得一大批非常有价值的研究成果。同期,在全国及省市各部门建立了许多专业化 GIS 系统。

(1)理论和技术研究

我国 GIS 理论和技术的研究与第一节中述及的信息科学研究的主要内容基本一致,限于我国的具体条件,有关研究体现在如下一些方面:

①集成系统理论及技术。空间信息获取、定位、分析、应用的一体化系统,是当前集成系统的主要形式。测绘界倡导且获各界学者认可的 3S 集成系统,即遥感(RS)、全球定位系统(GPS)和地理信息系统(GIS)集成系统。该系统将空间信息的获取、空间信息定位和信息处理融合在一起。它能自动、实时地获取、处理、更新、提供数据或信息,及时地为各级部门和用户提供决策信息。集成系统中还应包含通讯系统、专家系统,才能真正实现实时提供决策信息。

②标准化研究。GIS 提供的数据需满足不同用户的需要,同时能够被各种专业系统调用,必须具有统一的标准。我国在这方面的研究主要有空间事物的分类方法和标准,如城市土地利用分类体系,土壤分类体系,植被分类体系等;其二是编码体系,凡制定分类体系空间事物都研究制定了相应的编码体系。另外还有专门为城市要素制定的全国通用的编码体系;其三是软件标准化研究,其中软件采用的数据结构和格式是目前软件行业正在商讨的问题。打算建立数据共享机制,称为 Open GIS 规范,使 GIS 软件之间能直接读写对方数据;其四是 GIS 其他标准,如精度、分层等数据标准,甚至数据分析操作都有不少专家建议建立标准化过程。

③多媒体化研究。集成系统中包括各种图像如多光谱、雷达、电视等,各种地图(如不同比例尺、内容及不同坐标系的地图),各种数字数据,以及音频数据输入输出,文本和视频、音频动态处理等多媒体技术。多媒体化其他研究内容一方面是音频数据的处理、图像化和可视化,另一方面是音频作为人机交互媒体,代替一部分键盘的功能,达到操作人员口述计算机命令,口述输入数据,而计算机能自动识别和转化这些命令或数据,变成可执行命令或可存储的数据。

④数据库管理系统及软件研究。当 GIS 软件中,图形和属性数据是分开存储和管理时,属性数据由数据库管理系统管理。图形数据由文件系统管理而不能享受数据库管理系统的优越性。近几年来,我国有关专家也和世界知名软件企业一样,正在研究使这两类数据均可由数据库管理系统管理。其管理系统采用面向关系模式或面向对象模式。

在软件研究和开发方面,我国基本上采用国际上比较成熟、商品化程度较高的软件,结合我国实际进行二次开发。虽然软件开发不如国外发展快,但也为 GIS 的建立和应用开发了一批较为适用的小型软件。

(2)建立了各种类型的信息系统

“七五”和“八五”期间建立的信息系统中,办公自动化系统最多,性能比较稳定,实用性也比较强。国家级的系统有:金融系统,铁路管理系统,电力系统,民航系统,海关系统,财税系统,气象系统,统计系统,工商系统等十多类专业系统。除了国家级信息系统外,部、委、省、市及相应部门也建立了类似的系统。

其次为经济信息系统。例如覆盖全国各省区,且由中央、省(市)、中心城市、县四级信息中心为基础的网络化经济信息系统。该系统在政府宏观经济调控和决策支持,及面向市场的经济信息服务方面取得较好成效。

第三是基础地理信息系统。基础地理信息系统是以采集和存储基础数据(其中包括空间

和非空间数据)为主,兼有一定的分析、处理、输出功能的系统。典型系统有国家测绘局建立的“国家基础地理信息系统”。主要组成部分是数据库,即百万分之一比例尺地形数据库、地名数据库和重力数据库。在地形数据基础上建立相同比例尺的数字高程模型(DEM)。

目前正在分步建立省级基础地理信息系统。比例尺为 25 万分之一。其特点基本上和国家级一样。

此外,各城市都正在建立市级基础地理信息系统。除地形数据库外,还包括其他一些城市管理必须的数据。

第四是其他专业信息系统。这类信息系统的基本目的是为某专业或专业中的某些业务服务。图形、属性综合处理是这类系统的主要特点。城市建设、规划信息系统,环境评价、管理信息系统,土地管理(包括地籍)信息系统,资源管理信息系统,灾害监测与评价信息系统等,都是专业系统。它们都要具备较复杂的分析、评价功能,涉及的数据量都很大,且需进行图形、属性综合分析。

这些地理信息系统的建立形成了信息存储、分析、提供服务的基础。

3. 通讯基础

如前所述,通讯理论研究已有一定基础,且为我国信息高速公路的建设创造了条件。这里着重从技术和工程方面阐述已取得的成就和近期将要达到的目标。

首先,一般速率通讯网方面已建立了“中国分组数据网(CHINAPAC)”,该网与 18 个国家和地区的 36 个分组网连接,在国内有 32 个结点,覆盖全部省会城市,提供 5 800 个接口。当前的传送速率为 64kb/s,已着手进行升速工程,将速率提高到 256kb/s,部分线路达到 2Mb/s。到 2000 年,骨干网将连通全国 90% 以上的县、市。

其次,我国已建成了国家数字数据网(DDN),其骨干网已覆盖 21 个省市,传送速率为 2Mb/s。近期连通各省会城市。

以上两个通讯网的本地网也在积极建设中,有的本地网已投入使用。

第三,光纤通讯线路的建设也获得很大进展。目前已建成 22 条高速光纤通讯线路,总长度达 100 万公里以上。到本世纪末建成覆盖全国大中城市的 Gb/s 级高速光纤网。

第四,全国各大中城市的有线电视网,也是信息基础设施之一。

综上所述我国建立信息基础设施——信息高速公路已有了一定的理论基础和物质基础。

二、国外信息高速公路发展状况

美国政府 1991 年就制订了“高性能计算与通讯计划”。目的是在近 5 年内加快计算机和通讯网的开发,制造更高性能的计算机硬、软件。1992 年底,当选总统克林顿入主白宫前就与信息专家探讨“信息高速公路”的可行性问题。1993 年进一步指出“信息高速公路是新政府技术政策的中心”。并于当年秋季正式实施国家信息基础设施计划——“行动日程”。

“行动日程”的目标是首先实现 100 万户家庭的联网,5 年内使全美绝大部分家庭入网,1997 年正式建成“信息高速公路”。本世纪末实现多媒体普及。再用 10~20 年达到全美、全方位、全体美国公民均可进行实时地信息交流,为信息化社会奠定基础。

建立信息高速公路须解决许多难题。巨额投资首当其冲。据报道,美国将在今后 20 年内每年投资 120~220 亿美元。其次是社会、政治方面的问题,如政府机构的改革和协调,各界人士的理解和支持,政府与民间团体的合作,经费的筹措方法等。

美国政府清楚地认识到这些问题。为了统一领导和协调工作需要,克林顿总统签署命令,

设置了部级机构“信息基础特别工作组”,负责国家信息基础设施建设的改革和计划工作。

欧洲共同体已宣布在整个欧洲建立“信息高速公路”的决定,并成立两个工作小组,其中一个小组负责制订指导方针、政策及提出如何建立“信息高速公路”的建议。另一个小组负责经济技术分析、有关规章制度制订和政治事务。计划在 5 年内投资 4 400 亿法郎,开展此项工作。

欧共体国家中,英国计划在 10 年内投入 380 亿英镑建设“信息高速公路”。英国电信公司已与欧洲几家公司联合实验全欧以 ATM 技术为基础的宽带光纤通讯网。实验完成后,将在欧洲建立新的“基干”网,用于公众电信服务和大容量数据传输,如有可能,将占领电视节目点播这一广大市场。预计 2000 年前后实现现有通讯网和宽带一体化。

法国专门召开内阁会议研究“信息高速公路”的建设问题,并委托有关权威提交了分析报告。报告认为只要有力地清除电信、信息处理业和新闻媒体间的联合障碍,实现有效的联合,将会大大减少建设“信息高速公路”的阻力。

欧共体计划在 5 年内投资 4 430 亿法郎进行“信息高速公路”的建设。

日本建设“信息高速公路”的特点是:低成本技术开发,高速度商品化,先企事业、后家庭联网,庞大的科技队伍(240 万人,占劳动人口的 3.6%)。

日本早在 90 年代初就由 NTT、NEC 等 20 多家公司组成了“新一代电信网增强基地”,应用高速、宽带、智能化的数字通讯综合业务,实现以图像为主的可视服务、信息服务和通信服务。1993 年又开始进行大规模超高速“研究信息流通新干线”的建设,目的是为全国科研机构、大学服务。日本政府为这一“新干线”投资 5 亿美元。

1996 年日本政府又提出了“高速信息网计划”即 Mandara 计划,计划在从南至北贯穿整个日本的干线上建设 10 个巨型计算中心,用传送率为 3Gb/s 的高速通讯线连接,计算中心以支网覆盖全国各个地区。为此,日本政府计划投资 300 亿美元。

日本政府认为,未来经济发展的关键是信息服务,而且特别注重多媒体信息技术和服务。几个大型信息产业公司正联合建设上述“信息高速公路”。首先从东京都开始,在邮电省和几家著名公司支持下建设有 100 个频道的宽带数字式交互网,连接每个办公室和家庭,提供社会、经济、生活等全方位信息服务。

东京都的这一计划需 0.3 亿美元。

此外,韩国、新加坡、我国台湾省也都将“信息高速公路”作为政府或管理当局的主要建设项目,并已投入大量资金进行建设。力争为 21 世纪初步入信息社会打下基础。

第三节 信息市场

信息是高新科技产品。任何一类科研成果都要转化为生产力,才会有真正的价值。信息技术商品化是经济发展的重要标志之一,信息市场的形成加速了科技成果转化成为生产力的步伐,同时成了生产要素市场的重要组成部分。本节简介信息商品和信息市场的一些特点。

一、信息商品及其特点

本章第一节提到信息技术包含许多领域,每个领域中的每项技术一旦具有使用价值,就可以转化成商品进入市场。因此信息商品种类繁多,但可以简单地分成有形商品和无形商品两大类。

有形商品指与信息生产和传送有关的设备、仪器及可视化的信息。例如计算机及附件,通讯设备,可视的数据、图形、图像等。这些商品具有普通商品的属性,除因国家安全需要要求保密的商品之外,均可进入市场进行交易。

无形商品又称知识商品,是以知识形态出现的,通过一定形式才能反映出它的价值的商品。例如计算机软件,方法,经验等。另一类知识商品是信息或数据的再生产品。例如原始数据经分析处理的结果,多数据类型、多种分析模式综合分析的结果等。

信息商品相对于一般商品而言,有如下特点:

(1)交易形态是知识

大多数信息商品,特别是无形信息商品是以知识形态交易的。人们购买信息商品不完全是为了知识形态,而是用于生产活动——实际使用价值。而实际使用价值要通过某种客观功能来体现。计算机软件是知识的特殊表现形式,其实际使用价值是软件在解决用户问题时体现出的功能。数据或信息也是知识的某种表现形式,人们购买信息后能帮助他们作出正确的决策等。更易说明问题的是信息咨询,人们花钱去询问某些问题,咨询者“出售”的只是一些文字、数字,这些文字和数字或其他有形的东西只是咨询者的知识的表达方式。交易的实际内容是知识。

(2)无形性

大多数信息商品是无形存在的商品。因为信息是多种知识的综合,是高新技术的体现。知识和技术本身就是无形态的东西。人们能见到的仅是知识的载体,如文字、数字、纸张、磁介质、光介质等。人们购买这些商品不为商品本身,而为包含于载体内的知识的价值。

信息商品的寿命衰减也无法直接观察,只能与新一代知识和技术投入市场并在生产中体现出更高的使用价值时,才能判断原有商品的寿命已经结束。这也是信息商品无形性的表现。

计算机、通讯设备和仪器是生产和传送信息的工具,也属于信息商品。前面我们已将它们定义为有形商品。但有一些信息科学家认为它们也具有无形性。因为这些商品也是综合知识和综合技术的载体,其价值也取决于其内部的知识含量及其价值。

我们认为:在讨论信息商品的无形性时,主要指无形信息商品。有形信息商品作为普通商品看待,只是它属于知识密集型商品而已。

(3)独创性和先进性

信息和信息技术商品必须是先进的,甚至是独一无二的。过时的信息、老化的技术或已普及的技术不再具有交易价值,也就不能成为商品。具有独创性和先进性的信息商品,在市场竞争中才会处于有利地位。

特别是无形信息商品,越是先进,在生产活动(包括决策、组织、管理和实际生产活动)中的使用价值越高。独创的信息商品价值更高。过时的信息和落后的信息不但不具有使用价值,还会阻碍生产活动。

(4)信息商品可以多次交易

信息商品持有者可以在特定条件和特定契约监督下多次出售或转让给不同用户。如同一套软件可以出售给不同用户,同一组信息也可以提供给多个用户。相反,同一件普通商品只能出售给一个用户。

(5)信息商品转让周期长

无形信息商品转让时不像普通商品那么简单,只由用户直接挑选。一旦选中,付款取货,交易活动即告结束。信息商品一般都要经过专家鉴定,用户的调查研究,价格协商,签定合同

等过程。用户获得商品后还有技术培训、试应用等后续过程。这类信息商品大都指信息系统、软件、咨询服务、知识等。

对于那些数据、文字等知识型商品,一般也要经过上述过程。但也可以像普通商品一样进行交易。

二、信息市场及其形式

市场是商品经济的桥梁,有商品就有市场。信息市场的含义可借鉴普通市场的方法解释:

①按市场本义解释为:信息商品交易的场所。信息产品生产者和消费者在固定的场所进行商品交换和转让洽谈。这种解释不能包括信息市场的全部,尤其“信息高速公路”普及以后,信息商品交易中,有很大一部分直接在网上传,而不必到固定的市场上去交易。

②按市场性质解释为:信息商品交换关系的总和。信息商品生产者、经营者和消费者三者之间的相互需要而通过买卖使产品相互转让的交换关系。反映了社会生产和社会需求的联系和商品交换活动中的复杂的利益关系。

③按市场营销观点将市场解释为:信息商品购买者的集合。它是站在卖方的立场,把有能力且愿意购买信息产品或接受服务的群众看作自己的市场。因此市场就等于人口、购买力、购买意向的总和。

前述信息商品的定义中,有形产品的市场符合上述三种解释,无形产品更符合于后两种解释。关键在于:清楚地认识“知识的拥有者就是知识产品的生产者,知识积累过程就是知识生产过程。”

第四节 地理信息系统

信息产业将成为国民经济的支柱产业。地理信息系统是信息业的重要组成部分,其主要作用是信息存储和更新、信息处理、信息生产、信息查询、信息可视化处理与显示等。如果按信息生产周期来划分产业群,第一节介绍的信息产业群可归纳为信息获取、信息生产和信息服务三个主要群体,辅以信息传送业即为完整的信息产业。由此可知,地理信息系统在信息业中的重要地位,即信息生产和信息服务。

本节介绍地理信息系统的基本概念,详见第二章城市信息系统概述。

地理信息系统(GIS)是加拿大人于1960年首先提出的,他认为描述地球空间各种事物和现象的地图可以用数字来表示。这些数字就是地理数据。地图数字化以后就可以用计算机存储和处理,便于资源分析。随后的十年间,GIS迅速发展,1970年和1972年,国际地理联合会就分别召开了第一、二次GIS学术研讨会,推动了该领域的发展。发达国家,例如美国就在当时的几十所大学里开设了GIS课程,许多研究机构竞相开展有关研究。到80年代中期,GIS就成了世界性的学科和技术体系。

一、地图和空间信息

1. 地图

分析整理地球表面的空间分布数据是社会工作者长期以来的主要工作之一。古代文明发展到现代社会,航海家、地理工作者、测绘工作者都致力于空间数据的收集整理,制图工作者则以地图形式表示这些数据。最初,将地图用于描述遥远的地方,为航海和军事目的服务(HO—

dgkiss 1981)。罗马时代,土地测量员是组成政府的重要成员之一。现在欧洲土地景观中还能见到他们劳动的一些成果(Dilke 1971)。土地测量和地图生产随着罗马帝国的衰落而衰落。直到 18 世纪,欧洲文明才又一次达到高度有组织的状况,许多政府意识到对其管辖的土地进行系统制图的意义,积极委托政府各部门生产整个国家的地图。这些强制性的制度一直延续到现在并成为用地图形式表示地面空间分布或地形的传统方法。过去的 200 年间发展了许多特殊的制图风格,它们的共同点是制图标准要求较高。这一高标准要求长期以来从未终断。

不断增强的欧洲势力影响整个世界时,他们的制图方法也传播到了其他国家。地球科学研究的发展需要对新的内容制图。例如从 19 世纪开始,地质、地貌、土壤、生态和土地等自然资源的研究与评价发展较快,为制图工作提供了大量的新内容。其中地形图仅被认为是一般目的的制图,岩类、土壤类型和土地利用类型分布图则是更有专门化目的的制图。这种特殊目的的地图通常称为“专题地图”,因为专题地图只反映单一物体或单一项目的信息。为便于用图者理解和定向,专题地图常常将地形要素简化作为基础图。

“专题地图”这一术语的含义很广,使用也不严格(见 Fisher 1978),不但可以用于表示“土壤”、“地形”等一般目的的地图,还可用来表示较为特殊的特征,诸如实验区内土壤 PH 值的分布,城市中某种疾病的影响范围,天气图上大气压的变化情况等。专题地图表示的数据项目可以是质量(如土地利用类别),也可以是数量(如钻井地带的深度变化量等)。质量和数量信息都可用等值区域图——由边界线分割出来的等值面表示。典型的例子是土壤地图、土地利用图、人口分布图等(图 1-1)。表示量的数据可假设为一个能用数学方法模拟的连续表面,然后用等值点的连线——等值线表示成地图。地形图上的等高线、等地下水位线和天气图上的等压线等就是典型例子(图 1-2)。

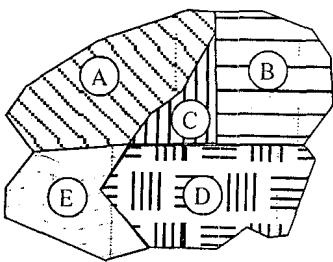


图 1-1 等值区域图示例

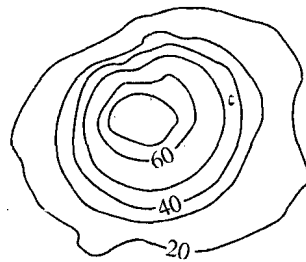


图 1-2 等值线图示例

20 世纪以来,人们对地形图和地表的各种专题地图(例如自然资源专题地图)的需求量迅速增加。立体航空摄影和遥感成像技术的发展,使摄影测量工作者能以很高的精度、快速地进行大面积测图,同时也为地球资源科学家们如地质学家、土壤学家、生态学家和土地利用专家等提供了极为优越的条件来进行资源勘探和中等详细度的制图工作(美国《摄影测量与遥感》1960),产生的专题地图已是资源调查和管理最有用的信息源泉。为使粮食生产和承载人口的土地需求量与气象、土壤、水等自然环境及可供使用的生产技术要素相匹配,发展了土地评价方面的研究工作(如 Brinkman 和 Smyth 1973, Beek 1978)。

2. 空间信息

地球科学家离不开空间数据和空间分析,其他领域的科学家们同样离不开。例如城市规划、地籍工作者需要更为详细的城镇土地和资源的分布信息;市政工程师要进行道路和河道线