

方兴未艾的地理信息系统

郭翔 柳星春 (国家遥感中心航空遥感一部 100076)

摘要:本文介绍了地理信息系统的基本功能及应用状况,展望地理信息系统的发展。

关键字:地理信息系统 空间查询 空间分析 GPS 人工智能

信息系统作为一种新兴产业越来越受到人们的重视,人类迫切需要充分了解自身赖以生存的地球空间,日益感受和认识到精确掌握地球信息(即空间信息)的重要性,地理信息系统(英文为 Geographic Information System,简称 GIS),作为集计算机科学、测绘遥感学、地理学、环境科学、空间科学、信息和管理科学为一体的新兴边缘学科迅速兴起和发展起来。

一、地理信息系统概述

地理信息系统(GIS)是一种专门用于管理地理空间分布数据的计算机系统,是以采集、储存、管理分析和描述整个或部分地球表面(包括大气层在内)与空间地理分布有关的数据的空间信息系统。GIS的强大之处在于其将空间信息的处理与属性信息完美结合起来,使人们不仅仅知道存在什么样的信息,而且知道其发生在什么地方,并能研究其在空间与时间上的变化。GIS一改人们传统中的制图用图模式,用现代计算机技术来管理和分析空间数据,并将结果目视化,提高人们的认知能力与信息处理能力,为科学管理和决策提供重要手段。据美国权威机构统计,1995年全球世界范围内GIS的总收入为200亿美元,其中应用服务为130亿美元,软件收入

为8亿美元,硬件为62亿美元,市场年平均增长率在30%以上,可见GIS将有强大生命力和无限美好前景。

二、地理信息系统的功能

地理信息系统经过近30年的发展,无论是技术上还是应用上都日趋成熟,已经形成统一的功能结构,主要有:

1. 数据采集与编辑

GIS中数据采集与编辑是通过各种数据采集设备(如数字化仪、扫描仪、CCD相机、键盘等)把现实世界的空间信息和非空间信息变成数字化数据,并对其编辑修改,得到正确空间拓扑数据。

2. 数据管理

GIS中以分幅的方式组织空间数据,并通过对用户透明的数据管理功能,实现拓扑结构完整,逻辑上没有图幅限制的空间数据库。

3. 空间查询与空间分析

空间查询与空间分析是GIS的核心,也是GIS与计算机辅助设计(CAD)、数据库管理系统、自动制图等相关系统的主要区别。空间查询可按属性信息的要求查询空间位置,也可按空间位置来查询相应属性信息。空间分

析则可通过对数据的操作和分析演绎出新的信息,常用的有叠加分析(Overlay)、网络分析(NetWare)、邻近分析(Proximal)、影响区分析(Buffer)等等。

4. 数据输出

数据输出是将数字信息及派生信息以各种不同方式输出,如地图、统计图形、报表等。

三、地理信息系统应用状况

国际上GIS的研究有近30年历史,GIS应用涉及环境、资源、石油、电力、地籍、公安、急救、市政、城市规划、经济咨询、灾害损失预测、投资评价、军事等众多领域。当前国际上已由科研转入实用。在美国,人口大于5万的400多个城市都使计算机化的地理信息系统,不仅应用于政府部门,许多企业也建立了自己的GIS,如银行、房地产公司、电力公司等。美国还已经完成全球1:100万数字化地图系统以支持全球军事活动,海湾战争中的“沙漠盾牌”、“沙漠风暴”等军事活动都是以GIS中提供数据作为轰炸和其他军事行动的依据。1988年美国国家科委还建立了“地理信息和分析中心”用于对GIS的研究与开发。德国长期以来应用GIS进行地籍管理、市政管理和城市规划,取得了相当的社会效益和经济效益。澳大利亚也是应用GIS较为成熟的国家,其GIS软件GENAMAP销售到美国、西班牙、意大利等20多个国家。另外日本、新加坡等国家、地区在GIS应用方面已开展许多工作,建立许多与GIS有关的组织机构,制定GIS研究方向,并着手进行各子系统的应用开发。

GIS技术进入我国较晚,“七五”计划之后,我国投入了较大的人力物力研究开发地理信息系统,一批科研和教学单位已开展了GIS研究和应用工作,若干部门、城市建立各具特色的综合或专业性GIS。中科院资源环境信息系统实验室等单位主持完成“黄土高原信息系统”(简称LPIS),用来查清黄土高原地区资源、拟定治理水土流失方案。1992年,广州建立“广州市规划信息系统”以服务于城市管线、用地、小区规划、市政建设等一系列应用领域。1996年,清华大学推出的Milestone软件在多个部门的GIS系统中得到应用。由中国测绘科学研究院完成的《国务院综合国情地理信息系统》已被安装在国务院常务会议室和中共中央政治局常委会议室,成为我国高层次决策工作中得力的现代化手段。1994年4月建设部和国家测绘局共同成立中国GIS学会,为加强信息交流,共同促进GIS应用的繁荣作出努力。但总体上说,国产GIS比国际GIS相对落后,商品化程度不高,国内自行开发的GIS类型软件系统与国际先进相比在适

应范围、系统功能、用户数量等方面还有较大差距,大部分停留在研究成果阶段或单项技术研究状态。

四、地理信息系统发展

GIS的不断发展,它既依赖于地理学、测绘学、统计学等一些基础学科,又取决于计算机软硬件技术、航天技术、遥感技术等进步。它是位于地学与技术科学的边缘的信息科学,一方面吸取诸相关科学的精华,另一方面它的发展要跳出这些学科的种种束缚,其必将朝集成化与智能化发展,从相关的学科中独立出来,形成一种全新的信息产业。

GIS是一门以应用为目的的信息产业,它除了具有基础性和公益性特点,服务于科学研究和造福人类外,还具有以实际应用并创造价值的广阔市场,其不但为地理、环境、资源等部门服务,还正进入与地理信息密切相关的经济、政治领域,与社会发展更加紧密,为GIS的应用开拓了前所未有的新领域,深入到各行各业,千家万户,形成诸如国民经济运营GIS、城市管理GIS、交通管理和规划GIS、灾害监测和防治GIS、农林牧副渔GIS、工商经营管理GIS等等。

GIS与遥感(RS)结合,可用于全球变化与全球监测,例如全球沙漠化、全球可居住区评价、厄尔尼诺现象及酸雨、核扩散及核废料等等。GIS与全球定位系统(GPS)技术结合可用来更新GIS的空间数据,建立自动驾驶、车辆导航等信息系统,用于交通运输、医疗急救、实时指挥与侦察等方面。美国GPS设备厂商Trimble公司就推出一个名为Direct GPS for ARCVIEW的产品,用于野外利用差分方法接受GPS数据,完成测量、定位和实时数据采集以及更新工作。GIS与专家系统(ES)结合,能智能采集、分析、运用数据,提供科学决策与咨询。

今日,GIS已经成为一个确立性产业,它吸取了地理学、制图学、遥感学、图像处理学、计算机科学等诸多学科精髓,具有强大的生命力和无比美好的前景,将在更广阔的领域越来越大地发挥其作用,跨世纪的几年,将是GIS技术的研究和应用发生爆炸性增长性时代。

参考文献

- [1] The Starting on Remote Sensing and Geo-Information System in China, CHEN Shupeng, China Science and Technology Press.
- [2] 地理信息系统导论,李德仁等,测绘出版社,1993.

(来稿时间:1997.3)