

电脑地图集和国家地图集信息系统

梁 启 章

随着计算机技术、信息系统和电脑制图技术的飞速发展和普及,电脑地图和传统地图之间的价格性能比已经逐步发生了变化,一方面编制和出版传统的纸介质地图所需投资越来越大,另一方面电脑制图系统的价格将越来越低。一张光盘可以存储整本地图集,而在屏幕上显示的地图具有许多优点:例如,动画片技术可以动态地实时地显示过程;成卷地连续显示大区域细节,闪光技术可以提高读图能力等等,同时,数字制图信息开辟了大范围多变量分析的途径,例如趋势面分析、网络分析、覆盖分析、模拟造型、重建过去和预测未来已成为评价、规划和决策的助手。因此最近几年电脑地图集和国家地图集信息系统得到较快的发展,本文主要介绍瑞典地图集PC版本概貌,加拿大电脑地图集系统的功能,以及荷兰计划中的国家地图集信息系统基本设想,供中国的制图工作者开发中国国家地图集信息系统和进一步发展电脑制图参考。

一、瑞典地图集PC版本的概貌 瑞典地图集PC版本是在使用数字制图方法编制系统地图集的同时产生的新的地图集形式,它显示了计算机制图技术的最新成就和新的存储和显示介质的潜力。根据1988年初对PC地图集用户需求的评价,确定了PC地图集的设计目标是:地理信息系统的序幕;支持学校的空间数据和地图的数字处理;成为传统式地图集的补充;服务于政府规划、行政管理和数学研究。

1. 硬件环境,具有640KB内存,EGA彩卡和10兆磁盘的PC计算机系统,由于PC机的网络已经建成,学校中的PC机将成为网络中的节点。因此,数据传输的潜力,交互处理方法对教学具有特殊意义。

2. 软件环境,除了PC机上配备DOS系统软件资源以外,开发了适用于PC地图集的软件系统,能够实现下列功能:显示影像、地图和图表;对比影像、地图和图表;显示影像、地图和图表的时间序列;执行简单的分析,例如计算差异和比例;支持地图集的阅读和信息搜索。

上述软件功能既适用于制作PC地图集,又可以用于应用地图集,包括选择区域、彩色、主题和模式。为了增强灵活性,将开发三个层次的用户接口:

(1) 第一层次的用户接口是简单的,只为初学者服务,其目的是显示或阅读地图集数据,其过程是点题—阅读—闪跃。

(2) 第二层次的用户接口服务于较有经验的用户,其目标是利用变量进行选择,提供改变变量、区域、图表、类型、颜色、选择/改变等操作。可以制作用户希望的地图,人机交互

加尔湖流域自然综合体状况监察委员会(隶属苏联国家水文气象委员会)。委员会必须保证贯彻执行统一的贝加尔湖流域自然保护政策、定期审查各企业和各组织所实行的自然保护措施,履行资源利用特别制度,分析贝加尔湖自然环境状况,及时采取措施预报可能发生的不良影响。

刘西平摘译自《Геогр. и природные ресурсы》, 1988, 3. — 3 ~ 14

方式有点题、菜单和填表三种方式。

(3) 第三层次的用户接口是为专家服务的。其目标是通过使用系统制作专家希望的地图集。交互方式是使用宏指令(MICROS)。

PC 地图集的基本设计思想是在 PC 机上阅读地图的能力, 因此, 必须具备章节和页码的定义和在屏幕上的显示能力。同时, 系统又提供了开发专题地图的能力, 包括制作分区地图、结构地图、条状图表等。

3. 数据搜集, 得到了许多部门的支持, 由于这些数据来自不同的系统(SCITEX, ARC/INFO, AUTOKA), 其格式有扫描的, 表格的等, 不可能直接用于 PC 地图集。必要的预处理和合理的数据组织才能保证最少冗余存储。

4. PC 地图集表演程序, 提供了足以说明地图集是如何在 PC 机上实现的过程, 其决定性的一点是人机交互接口。MOUSE, MENU 和 Command-Driven 技术具有很好的帮助能力和错误处理能力。表演程序开始于显示影象背景和菜单, 能够得到的工具包括 Help, Text-editor, Logging (on/off), Replay 和 Search。其中 Text-editor 是一个简单的通用的字符处理器, 可以编辑文件。Menu 系统可看作是一组卡片, 可以任意地连接和转移。表演程序能够显示分区地图、结构式和条状图表。屏幕可以自动地划分四个区域, 其中二个窗口是同级的, 具有相同比例尺。Mouse 可以读出座标和多边形的 ID。屏幕可以同时显示影象和正文, 正文处于地图一边的窗口, 能实现翻页, 移动到页首或页尾。表演程序还能实现影象(卫星或地图)的增强处理, 指出处理时间和表演者。

二、加拿大电脑地图集 加拿大电脑地图集建立在地理信息系统概念基础上, 它提供了信息检索的广泛功能, 同时, 它又合并了广泛的制图功能, 例如由用户控制地图结构的显示, 地图要素的选择及其闪跃, 对比能力。由于它储存了一系列官方地图, 从而组成了加拿大的权威的地理概貌。加拿大电脑地图集系统的发展经历了两个阶段, 第一阶段是在利用数字制图方法编制国家地图集的同时开发了一个示范性系统, 当这个示范系统得到用户广泛的肯定后, 就决定继续开发一个生产定向系统。

1. 电脑地图集示范系统的主要功能, 示范系统的硬件环境包括 PDP LSI 11/23, 11/73, 数字化仪、矢量绘图机、栅格绘图机、标准磁带机、还包括一个关键性设备是智能化栅格终端。示范系统的功能可划分为制图和分析两大类, 制图功能用于生产地图或显示信息, 分析功能用于解释信息, 下面将进一步介绍这些功能: (1) 地图建造功能, 允许用户选择数据生产需要的地图, 显示时可选择彩色和根据视觉要求强调某种色彩; (2) 专题覆盖设计能力, 允许用户指定显示标准, 选择符号并说明综合规则, 选择属性并说明量度水平; (4) 彩色处理功能提供了赋予地图要素的彩色能力, 彩色处理可以是静态的, 即可选择独立的色彩, 也可以是动态的, 即用户可以按给定的比例让彩色从某个量度水平开始, 随后动态地改变色彩量度直至某个量度, 全部中间的色彩量度都由系统自动地计算, 允许用户使用动画片技术、闪跃和选择技术; (4) 综合和增强功能, 综合在电脑地图集系统中是一种可递过程, 即可以获得逆向综合效果, 这种逆向综合过程表现在局部扩大时可以看到图形细节, 缩小时这些细节被抑制, 但是这些细节确实存在于数据库中。因此, 综合是建立在视觉限度综合的制图理论基础, 当比例尺缩小时, 区域变小, 面状符号也就转换为点状符号, 这种转换建立在特征的空间面貌及其对应的专题属性基础上, 而符号大小是由用户决定的; (5) 数据库查询功能, 允许显示那些与地图要素相联系的数字和正文, 允许选择图形或数据, 允许搜索和列表以及结果对比。可以使用彩色和闪跃技术表示选择的要素; (6) 等级间隔选择功能, 允许对

地图要素的专题属性值分级分组并以不同的颜色表示,可以使用指定间隔值方式或在屏幕上以交互方式选择间隔值。后者提供了计算平均值,标准差,变化量和频率分布直方图来指导间隔值的确定;(7)模拟造型能力,允许用户对数据库中的数据进行二次开发以获得更多的信息,允许假设现象的产生,例如自然资源耗尽估计,预测人口增长。提供二种模拟功能,一种是历史的结构重建,另一种是预测确定过程的特征演变;(8)附加功能,包括定位、数据录入,修改,图形显示设计,例如可见地图区域的分卷题字,产生地图插图,半自动化的正文定位。

总之,这个系统具有 GIS 中的大多数功能,而且适宜于非计算机专家的一般用户。

2. 电脑地图集数据库设计有三种类型:目标的空间位置、对应的专题属性和制图说明文件,它们将永久地存储于电脑地图集的数据库中,并可用于产生派生文件。使用栅格方式,永久地存储或临时的显示,取决于用户的要求。下图显示了数据库的结构模式。

用于显示和分析的栅格文件是由依赖于硬件的象元排序文件和对应的视频对照表来组成,对照表提供了彩色和属性值的连接,因此可以实现这类文件的叠置和拓扑查询操作。

制图资料的数字化产生了大量的数据文件,它们在入库前必须优化处理,采用规则网格覆盖于地图上而获得一系列的较小单元,称做 Mapels,并建立索引文件而提供优化处理。索引与每一网格相联系,因此在处理时绕过无关的数据是可能的。

数据库设计主要受国家地图集中所遇到的数据类型的影响,据此产生各种功能以操纵这些数据,从而确保了系统的稳定和生命力。

为了进行数据的数量处理,线段的连结性和多边形的相邻性等拓扑特性在设计数据库时加以考虑,并可用于产生其它拓扑关系。

数据库采用了自己开发的数据库管理系统,对数据的优化处理是由菜单系统提供了方便的用户接口。允许以交互方式执行广泛的数据查询,实现定位文件,专题属性文件和制图说明文件的高水平集成,提供了产生用户设计的电脑地图的方便方法。

数据库存储了加拿大国家地图集第五版本的基本内容,包括经济地图,石油和煤气及其管道,石油提炼、煤矿和煤加工,发电站、交通线,自然地理图包括气象,土壤的农业生产能力和侵蚀危害,人文地理图包括印第安人和印尼特(Inuit)定居地和群落分布。

基本地图比例尺有 1:500000, 1:750000, 1:2000000, 为了表演叠置和增强功能,某些地图使用了三种比例尺。

3. 示范系统在目前主要用于表演系统的能力和训练雇员,还用于评价南阿尔伯特和萨斯卡切温地区干旱条件的地理研究。在这项研究中,搜集了与干旱有关的降雨、风化侵蚀、气象、地下水、农业和土壤类型资料,通过系统的处理,确定了干旱发生的区域和最适宜于农业活动区域,以及土壤退化的可能区域。此项研究既表演了系统的能力,又说明了系统达到了 GIS 的功能,可以服务于更复杂的地理分析。

4. 示范系统获得了专业团体的好评,潜在的国内用户,包括地理和制图工作者,以及政府和教学机构的信息反馈是令人十分鼓舞的。为此,在 1987 年决定将示范系统发展为生产定

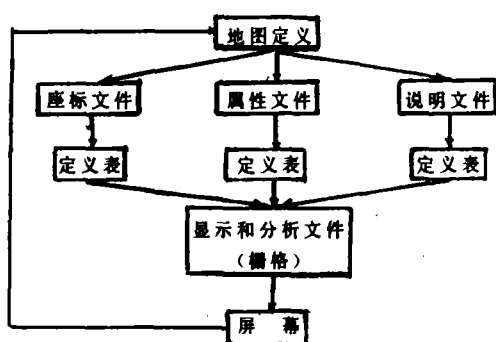


图 1 数据库的结构模式

向系统。下面介绍生产系统的主要修改:

(1) 用户接口的改变。在生产环境中,系统的成功应用取决于是否具有用户友好的接口。示范系统采用数字化板(table)方式服务于用户。由于最近几年技术上的发展为生产系统提供了多种工具和满足用户友好的接口,提高了系统的设计能力。

生产系统使用 Sun 计算机系统,它具有 Sunview 窗口软件环境,提供了菜单、多重窗口显示等工具,可以开发简单而又灵活的菜单结构,以满足特殊用户的需要。

用户接口的设计目标是为在初始化后取得某种功能时只需最少的步骤,允许用户在多种功能之间方便地移动和进一步交互处理,任何时候都能使用缺省值,大多数菜单定义初始值都可以在初始化时获得缺省值。

(2) 系统设计中的改变,主要是栅格显示和分析文件的改变。在示范系统中,每幅地图使用一个栅格文件和一个视频对照表,可将某种彩色分配给同类象元,彩色数量一般具有16个单彩色,127个复合彩色。生产系统中允许更多的彩色选择,并且采用多重栅格文件结构,每层代表一种专题,极大地增加了设计和分析能力。

多重栅格文件的优点是可以获得最多的彩色,便于在交互处理时增强设计和分析能力以及特征闪烁效果。彩色的利用是栅格为基础的系统中最基本的要求,彩色是表达专题信息的主要工具,彩色数量越多,系统分析能力就越大,彩色还可以用来实现动画片似的显示效果,例如用于显示冰盖在冰蚀作用期间的变化。多重栅格文件的功能包括了栅格模型中的全部功能,例如栅格文件的叠置、空间关系分析,最近距离决定,相似性判断等,特别有利于联系大量的覆盖层和生产综合性地图,多重栅格文件同样地可以在屏幕上交互修改,包括增加或移动正文信息、地图符号,提高地图的易读性。虽然多重栅格文件相对地增加了存储量,但是系统采用了压缩存储方法;在必要时还可以转换到矢量格式,成为永久性定位文件。生产系统的全部功能通过网络扩大到国家地图集信息服务部的整个系统,这将有利于数据库的维护,有利于网络中的计算机能力的最优利用。

(3) 生产系统的硬件配备包括 Sun 3/280, Sun 4/280, Sun 3/60, Sun 4/110彼此有 ETHERNET 网络连接,以及昂贵的外部设备:磁带驱动器、数字化仪、绘图机、打印机等均属共享设备。软件资源除了自己开发的电脑地图集系统和国家地名库外,还购买了 ARC/INFO,用于数据输入和编辑。

(4) 将来发展。在生产系统的基本功能被成功地应用以后,地理服务部将继续进行系统用户环境的全面评价,提出进一步完善功能和提高效率的开发方向。在下一代系统中,人工智能方法有可能被应用,开发基本地理参考系统,定位文件将具有唯一的参考系统,为生产各种比例尺地图而进行的要素选择,是建立在以准则为基础的综合方法基础上,地图综合研究在栅格文件中是更为方便的,将研究数据累积和数据特征提取方法,并使用影像结构技术,研究相似性特征的提取,例如侵蚀和膨胀,积累和综合水平及重要细节的夸张将由用户交互控制,使用各种光滑滤波在屏幕上手工修改。人工智能为自动化,计算机辅助决策提供了新的工具,例如综合准则,电脑地图设计准则,将通过建立专家系统模式实现这些能力。地理部已经取得了某些令人鼓舞的结果和经验。目前此项工作集中在准则和工艺过程的开发,以便用于专家系统模式中。

三、荷兰国家地图集信息系统 NAIS 的组织问题 荷兰从1955年成立国家地图集专业机构起至1987年已经出版了两个版本20卷国家地图集,到了1988年,提出了出版国家地图集第三版的计划。这个计划报告书包括了两点与过去完全不同的决定:(1)国家地图集不仅

是传统式的地图著作，而且是一个信息系统，一个小比例尺的全荷兰地理数据系统，称为国家地图集信息系统（NAIS）。除了生产硬拷贝地图集外，还作为数据库生产电脑地图集。（2）（NAIS）还必须是小比例尺地理信息交换场所。这些信息都是由国家机构搜集和生产，作为国家地图集的专业机构应当起到信息交流作用。尤其是信息的标准化，允许各种专题信息和地形信息，专题信息和遥感信息的综合。为了实现这个目标，应当切实解决下列三方面的问题。

1. 资料（数据）搜集问题，国家地图集信息系统要实现生产地图集和信息交换的双重作用，必须以数据供应者和数据用户的网络为前提，这个网络将在政府的直接支持下，以 NAIS 为中心，共16个行业或机构组成（图2）。

目前的信息社会中，国家对出版图集的费用支持已出现新的困难。从1960—1980年，全部费用均由政府负担。而在其后，人口调查局和其它数据搜集单位必须改变过去全靠政府支持的状况，他们需要出售他们的数据，因此，国家地图集信息系统的经费来源将逐步地依赖于国家出版局。

2. 组织问题，在30年前，出于保护信息的自由流动和数据用户的兴趣，全部国家部委的代表都被提名为国家地图集基金委员会成员，30年后的今天，考虑到政府机构的改变，决策机构是中央政府，成立了以政府机构和数据搜集单位为主要成员的顾问委员会，替代了原来的基金委员会，顾问委员会将指导和控制编辑部的工作，决定空间信息的搜集和处理，决定综合程度，指导 NAIS 的日常工作，图3显示了 NAIS 的组织关系。NAIS 将处理来自各数据搜集单位送来的数据，目前，可以看到三种不同输出形式：（1）未加工的数据供给商业研究部门；（2）按照用户提出的格式提供；（3）提供编辑过的数据给用户。主要的输出形式是为国家出版局提供编辑过的数据，并计划作为商品出口，数据存储介质包括菲林、磁盘、CD-ROM。后者将在视频系统的分辨率改进后成为主要的出口形式，并打上国家出版局标记。在信息交换领域内，已出现了几个竞争的部门，国家自然规划机构正在考虑信息市场，私人出版机构已经在出版地形图，他们获得了很大的成功。但是出版法还没有渗透到新的信息部门，并且存在着许多逃避的漏洞，NAIS 希望在将来能受到保护。

3. 技术问题，根据用户要求，对新介质的技术可能性列举了七个方面的要求及其对各种

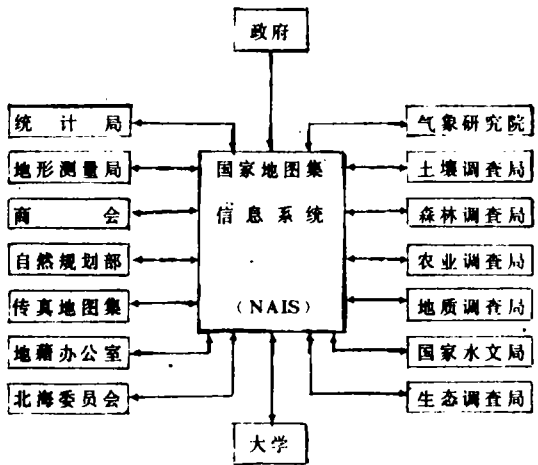


图2 荷兰 NAIS 数据支持网络

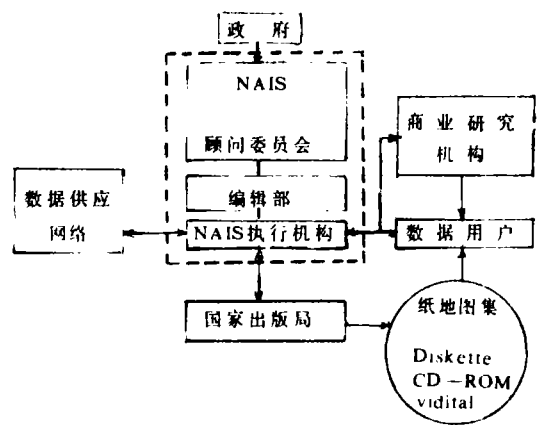


图3 荷兰 NAIS 组织关系

过去16万年间大气甲烷的冰芯记录

(法) J. Chappellaz 等

极地冰芯中空气组分的测定是重建古大气的最直接方法,并且唯一有效的组分为甲烷(CH_4)。古老的极地冰芯记录揭示出,2—3世纪以前大气 CH_4 浓度约只有700 p.p.b.v.(体积的 $1/10^9$),低于目前大气甲烷平均浓度约1700 p.p.b.v.的一半。近来,两项研究结果表明,当全球气候从全冰状态(CH_4 浓度为350 p.p.b.v.)转变到间冰期(CH_4 浓度为650 p.p.b.v.)时,大气 CH_4 浓度升高一倍。

本研究将涉及过去16万年间整个气候变迁的古大气 CH_4 记录。研究是基于对东方站($78^\circ 28' \text{S}$ $106^\circ 48' \text{E}$)2083米长的冰芯(3G冰芯)成功的系列测定。4个样品是沿一个从3G约钻75米得到的新长冰芯(4G),分别在177.4, 544.7, 554.2和642.1米深处所采的。3G已给出了关于古大气的信息,尤其是古气温, CO_2 , 雾气密度和化学成分的数据。3G冰芯 CH_4 剖面示出古大气 CH_4 浓度的强烈变化(350~650 p.p.b.v.),远远低于目前大气甲烷的浓度。这些变化正好与从东方站冰芯的同位素组成所得的气候变化相吻合。记录的光谱分析表现出与那些轨道变化周期的相似性。我们解释这种变化是潮湿地区由气候变化引起的甲烷浓度的波动,并认为 CH_4 的参与和有关化学反馈对冰川消融期热的贡献约是 CO_2 贡献的30%。

一、东方站 CH_4 结果 冰芯中空气的提取是通过在真空条件下熔融和冻结样品来实现的。 CH_4 浓度的测定是采用一装有离子闪烁指示器和标准空气(CH_4 浓度为 1200 ± 100 p.p.b.v.)的气体色层分离技术进行的。本底值是通过分析标准空气来测得的。通过人造冰芯表明,初介质的适应程度。通过比较,可以帮助我们挑选空间信息系统或数据库,作为最好的和最灵活的选择。

4. 目前任务是要分析:用户需要什么样的空间数据?需要支付多大代价?数据搜集机构准备从多大代价供应数据?确保数据供应网络的联合需采取哪些步骤?为了硬件和软件的选择必须做哪些决定?选择哪种数据结构和交换格式?会遇到什么样的数据编辑和综合处理?以什么方法能加速与外国从事同类任务者之间的合作?这些问题将在1989年底得到答案。

四、结 论 电脑地图集能否适应许多种类的计算机系统,这是一个重要的前提,无论是存储型的瑞典PC地图集,还是分析型的加拿大电脑地图集系统,都能适应多种计算机,是获得成功的重要因素。同时,这二个系统都面向多层次的用户,开发了多层次的用户接口,从电脑地图的简单选择,到允许影像修改,直至允许用户使用自己的数据产生地图,并已考虑引进人工智能方法,开发更先进的接口。

从成本、时间的消耗上对比传统的纸介质地图集,电脑地图集更为经济,更为节省时间,而且便于修改和再版。总的评价是电脑地图集的出现还非常短暂,它正在发展之中,但是它具有很大的吸引力,尤其是提供了动态显示依赖于时间的现象,以及它的发现趋势、预测未来的功能具有独创性。电脑地图集系统将会很快地使用于教学、地理知识普及和决策支持等领域。