

多媒体超媒体技术与RS&GIS教学软件的设计*

彭望球 屈晓晖

(北京师范大学资源与环境科学系, 北京 100875)

摘要 有针对性地提出了遥感和地理信息系统(RS&GIS)课程的教学软件设计思想,并在实践上充分利用多媒体超媒体技术,实现软件系统的高起点。作为一个开端,为在21世纪实现全方位、立体化的崭新教学手段和方法进行了探索,以促进遥感地理信息系统这一技术工具的进一步推广。

关键词 遥感,地理信息系统,多媒体,超媒体,教学软件

1 引言

当今人类社会正在跨入信息时代,“信息高速公路”的兴起大大加速了它的到来。而多媒体技术的广泛应用正是信息社会最重要的标志。可以说,21世纪将是人类全面进入信息化社会的世纪。在这种形势下,在工业化社会早期形成的以教师为中心的班级授课模式将不能适应信息社会对知识化的需求。计算机辅助教学(CAI)这一教学形式则为新型教学模式奠定了基础。为此,计算机辅助教学软件的研制就成了推动教学手段改革的重要环节。

多媒体技术将音频、文本、图形、图象、动画、视频等多种媒体的信息一体化,为CAI软件的研制,开辟了向多媒体教学系统方向发展的前景。声图文并茂的教学特点,更提高了辅助教学的效果。自80年代以来,国内外的教育工作者和计算机开发人员用最新的技术优化教育教学过程,取得了显著成效。已涌现出的一批优秀CAI软件获得了国家教委的认可,并正在进一步将CAI的规模建设向多媒体教学和编著系统的方向发展。

随着多媒体和超文本技术的飞速发展,由多媒体和超文本技术二者结合而成的超媒体系统进一步发展成为目前最理想的、最有效的信息管理技术。由于它的信息组织方式符合人们的联想记忆习惯,将

其引入CAI,更容易提高教学效果,加强了课堂教学的灵活性,也受到教育技术专家们的青睐。

本文将从遥感(RS)和地理信息系统(GIS)辅助教学软件设计的角度探讨多媒体、超媒体技术在计算机辅助教学中的应用,希望借助CAI这一辅助工具推动我国RS和GIS教育的发展,并促进这一科学领域的学校教育和校外继续教育事业的发展。

2 RS与GIS课程的主要内容和CAI的指导思想

该课程为一年,其中遥感基础为一个学期,地理信息系统为一个学期。

2.1 遥感基础的主要教学内容

- (1) 遥感的概念和意义;
- (2) 电磁辐射,包括电磁波谱与辐射测量;黑体与太阳的辐射;大气对太阳辐射的影响;地球的辐射与地物光谱;
- (3) 卫星、传感器及卫星影像的接收,包括各种卫星轨道、传感器及航天遥感工作系统;
- (4) 光学合成原理,包括黑白底片特征;颜色的分类和特征;颜色相加原理和色度图;加、减色法在彩色合成中的应用;
- (5) 计算机处理原理简介,包括图象结构;图象

* 中国科学院宋关福参加了部分工作,特此感谢。

收稿日期:1996-05-20;收到修改稿日期:1996-10-09

处理系统;图象增强;信息提取;

- (6)航空相片的判读与应用;
- (7)陆地卫星影象特征;
- (8)卫星影象的目视判读;
- (9)遥感分析方法与地理信息系统。

2.2 地理信息系统的教学内容:

- (1)地理信息系统概念及其一般描述;
- (2)GIS 中的数据及数据结构,包括数据种类;矢量数据、网格数据及其互换;
- (3)数据获取,包括数据采集;输入设备;输入流程;数据预处理;
- (4)数据管理与分析,包括数据库管理系统, GIS 中空间数据库的管理与分析功能,实例分析;
- (5)遥感与 GIS;
- (6)数据模型和应用模型分析;
- (7)GIS 建立和产品生成;
- (8)GIS 应用实例分析。

从内容来讲两个学期的课程是相互独立的,但每一部分又都涉及了另一部分的内容,以加深学生对两部分之间关系的认识。10 多年的教学经验证明,以地学知识为主的学生,对物理知识的理解比较薄弱,对 GIS 中的数据组织入门较难。而对另一些内容,例如:卫星影象的目视判读,只要学懂了地物光谱和彩色合成原理是不难掌握的。这样,该课程中计算机辅助教学的基本设计思想定为在照顾课程体系的前提下,以教学难点的辅助教学为主,帮助学生深入理解教材内容,而不考虑面面俱到,防止课堂搬家。

3 RS 和 GIS 教学中的难点及解决思路

遥感与地理信息系统属于交叉学科的知识结构。地学、测量学、物理学、系统科学、计算机科学等学科都与它有关联。这一特点增加了该课程的教学难度。

在遥感物理基础部分,大气和环境对地物光谱的影响、卫星的轨道及覆盖特点、彩色合成原理^[1]等都是学生较难理解的知识点。以彩色合成原理为例,学生在学习这一内容以前都没有接触过光的合成,而在美术课中学习过的所谓“黄红蓝”的绘画三原色,即黄色、品红色、青色作为减色法的补色三原色,在概念上又和光的合成中红色、绿色、蓝色作为加色

法的三原色不同,常把二者混淆。而要讲清原色和补色的区别、加色法和减色法的区别,需要借助物理试验和相关教具。这些设备的匮乏使学生学习时缺乏感性认识,从认知心理的角度看也很难使学生产生理性上的飞跃。

在地理信息系统部分,初学者对 GIS 的概念常常不清楚;对 GIS 的重点部分如矢量数据和网格数据结构及其互换;叠加(overlay)和缓冲区(buffer)的作用^[2]等 GIS 原理理解不深,也极需通过实践的帮助获得教学质量的提高。

遥感和地理信息系统同属 3S(RS、GIS、GPS)系统,也是高校最早教授的两部分内容。它们是关联而又系列化的知识结构,故教学软件的开发也力求一体化,各部分内容以模块式搭接,逐步扩大成一套。认知学习理论的设计原则,强调人的认知是由外界刺激和认知主体内部心理过程相互作用的结果^[3],因此,CAI 的设计原则应使开发的 CAI 与学习的内部进程一致;激发学生的学习积极性和主动性;同时提倡个别化教学和交互性学习过程。这样一个教学过程就包括“操练和实验”、“个别指导”、“模拟和游戏”、“问题解答”等一个或多个模式,借以强化或补充课堂教学,以达到预期的目的。在这样一种指导原则下,该系统根据遥感和地理信息系统的教学难点设计了以下几种模式。

3.1 概念模式

对于一些基本概念,如地理信息系统、矢量数据与栅格数据等专业术语,硬件组成等需要直观形象的内容,则尽量摒弃传统教学中的静态文本方式,综合利用多媒体计算机中图形、图象、音频、视频功能来提供直观的素材。通过学生对各种媒体的直接感受,来加深对这些基本概念的理解和记忆。

3.2 模拟模式

对于某些实验性强的难点,如彩色合成原理,采用实验模拟的思路,动态演示彩色合成的过程、三刺激值变化引起合成色的变化以及彩色摄影的部分过程等,辅助学生的实验学习。其它难点也以类似的方式处理,减少对昂贵的实验设备的需求,提高学习效率。

3.3 空间数据库模式

为了加深学生对 GIS 实际功能的理解,结合 GIS 科研课题的实际成果,建立空间数据库,并且以

幻灯片的形式,动态、连续地演示空间数据库的组成,以加强学生对系统整体上的理解和对遥感及地理信息系统应用的理解。

3.4 学习模式

为充分调动学生学习的主动性和积极性,发挥 CAI 软件个别化教学和交互性的特点。软件设置了与某些 GIS 软件的接口,如:ArcView、IDRISI 等,使学生和计算机之间可以通过终端交换信息,从而创造一个视听结合、直观形象、生动活泼的学习环境。

3.5 测试模式

这是 CAI 软件不可缺少的教学环节。当每一部分学习结束前都提供一个小测验。由计算机向学生逐个显示习题,要求学生交互式回答,由计算机给予肯定、提问或否定。这样既可测试学生对知识的掌握情况,又可达到巩固学习知识的目的。

总之,软件设计充分考虑了多媒体具有文字、动画、图形、图象、音频、视频等多种媒体有机结合的特点,从遥感和地理信息系统课程教学的基本要求出发,结合教学规律和 CAI 的设计原则,摸索出了一条有特色的多媒体计算机辅助教学的路子。

4 软件设计中的技术问题

4.1 开发环境

考虑到目前学校教学配备计算机的状况,硬件开发环境采用 486 多媒体兼容机作为硬件平台(16M 内存、声卡、解压卡、CD-ROM、话筒、音箱等),配以录像机、扫描仪等外围设备。软件开发采用先进的面向对象的编程思想(object-oriental programming)。以 Visual Basic 作为基本程序设计语言。它提供各种应用控件,使用户很容易通过对它们的属性设置和方法的控制完成工作,如 MCI、VBX 控制使程序设计变得简单可靠,利用其先进的设计思想和简捷的使用方法可以轻松地开发一套富有弹性的多媒体 CAI 教学软件。

4.2 设计框图

软件设计基本上分为遥感原理和地理信息系统入门两大部分,并分别按教学知识点设置模块(图 1)。由图 1 可以看出,其内容基本覆盖了课程大纲,区别在于每一模块突出了重点和难点。例如:数据获

取突出航天遥感的工作过程;地物光谱重在反射光谱的形成和大气环境的影响;彩色合成则着眼于加色法和减色法及其应用等等。在分析和实例部分,两者有机地相互关联和调用数据。在实例中包括有分析功能的作用,而分析功能则常常需用实例说明。这种联系也体现在图象处理和地学分析的关系。例如:图象分类过程需要非遥感数据的辅助作用。这种遥感图象的分析与地理信息系统的分析不可分割,两者因此有连线相通。最后,每一部分都设有测试模块和帮助模块,以完善系统和帮助学生自学,达到迅速掌握的目的。

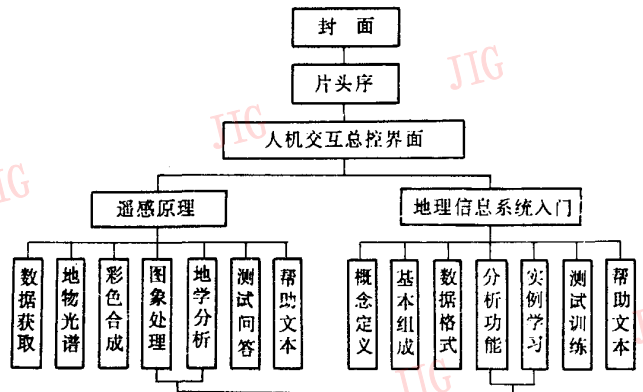


图 1 RS&GIS 教学软件设计框图
Fig. 1 The sketch about the design of teaching software for RS&GIS

4.3 几种多媒体处理技术的实现

Visual Basic 语言通过一组图形工具和高级语言结构,可方便地建立 Windows 环境下应用程序图形界面并直接访问 Windows 的所有函数和多媒体控制接口(MCI),为开发生动有趣的教学软件提供了方便。

4.3.1 MCI 控件对音频文件的处理

音频文件(*.WAV)作为如片头序等的背景音乐和伴音解说,在 Windows 95 环境下录制,具有 32 位高保真立体音响效果。多媒体 MCI 控件(MCI.VBX)包含一组与设备无关的控制命令,使用时首先打开用于描述和说明的 MCI 设备并建立一个与之——对应的文件,以便进行录放的操作。另外 VB 也可直接调用动态连接程序库 MMsystem.DLL 中的 API(Application Programming Interface)函数,实现播放多媒体文件的功能。

4.3.2 用 MCI 控件对视频文件的处理

视频影像作为多媒体立体化教学的重要手段之

一,用于对某些教学过程的演示,补充和加深学生对知识点的理解。视频文件采用影象文件格式(*.AVI),把来自视频源如录像机,影碟机,电视天线的信号经 VFW(Video for Windows) 捕捉编辑而成。VB 中的 MCI 控件也可用来播放 AVI 视频文件。这时,系统会提供一个播放窗口,并利用 MCI 中的 hWndDisplay, UsesWindows 属性及 Windows 函数 GetFocus() 等通过编程实现窗口位置的固定。

4.3.3 VB 对动画的处理

动画的实现通过移动控件及改变控件的大小或调用 Windows 函数 BitBlt() 的方法来完成。前者主要在片头序及各模块之间衔接部分实现,在连续循环中给人渐变的生动的感觉;后者使用在其它部分(如:演示系统的制作,效果更为逼真),而且可以对图象进行各种逻辑操作,例如图片叠加的透明效果便是用异或模式(XOR)拷贝生成。该方法的多种画象方式,提高了该系统的包装效果和质量。

5 超媒体技术在 RS 和 GIS 教学软件中的运用

超级媒体或称超媒体是由超文本演变成多媒体的超级文本而来^[4]。最早是由美国科学家 V.Booth 提出,是模仿人类记忆结构的“联想机械数据存储器”,通过交叉链结信息和联想检索来提高人的智力。超文本的非线性结构提供了类似人工智能的语义网式表达方法,使超文本成为良好的接口模型。当超文本的节点和链与多媒体信息表达相结合,加上直观灵活的人机交互方式,便融合成为潜力巨大的超媒体系统。超媒体不仅交互界面更加丰富、生动,而且加大了信息量,提高了表达思想的准确性。

在 RS 和 GIS 教学软件设计和实验中引入超媒体技术,将教学素材按网状结构组织,并按知识的相关性划分成不同层次和相互关联的知识单元,使学生学习时可选择自己感兴趣的内容,因而特别适合启发式教学和学生主动学习。系统通过多入口、多分支,允许使用者自由访问,允许学生暂时挂起正在阅读的部分先去读取辅助学习内容,然后再返回来继续阅读。

概括地说,该系统对超媒体技术的运用主要有以下方面:

5.1 节点多媒体化

节点包含有文本、图形、图象、音频、视频等多种媒体,并以多窗口的形式加以表现。例如 GIS 的基本组成部分包括软件、硬件、数据和人,这里将四个词语设计为文本节点,分别设置热区,以另外的窗口,直观、动画并同步配音地分别演示每个基本组成的内容。在学习 GIS 的基本概念时,某些抽象部分设成熟字(Hotword),供学生利用热字有选择性地继续学习其它多媒体资料,使枯燥的概念生动化,加深了记忆。

5.2 导航工具和航行能力

系统能指引学生在超媒体的信息网络中漫游,具有防止迷失的手段,使学生可以通过定位图确定自己的位置,并且能沿线索返回。例如对界面上图标的设计,与它们所代表的事物之间有合理的逻辑上的联系,界面上各按钮采取灵活方式向学生提供功能帮助信息和有关下一步操作的充足指示信息,充分作到界面友好,使用方便,不需再去学习操作方法,起到了导航工具的作用。

6 结束语

本文讨论了 RS 和 GIS 教学软件的设计思路及多媒体、超媒体技术在该软件开发中的试验运用,对计算机辅助教育(CAI)这一新教学手段进行了有益的尝试。初步的实践证明,多媒体超媒体技术的运用,使 CAI 系统可以根据教材的重点和难点,对教材进行动态的组织和修改,有利于因材施教、发挥学生主动性的开放式教学。同时增大了信息量,节约课时,达到更好的教学效果。对于遥感和地理信息系统这一发展中的新兴学科,为了适应信息时代的要求,让更多的人掌握这一学科知识,教学软件的开发十分必要。作为一个开端,本文的工作为在 21 世纪实现全方位、立体化崭新教学手段和方法的改革作出了有益的探索,并为促进遥感地理信息系统这一技术工具的推广做出了努力。

参考文献

- 1 吕国楷等. 遥感概论. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1995.
- 2 彭望录. 遥感数据的计算机处理与地理信息系统. 北京: 北京师范大学出版社, 1991.
- 3 师书恩. 计算机辅助教育. 北京: 北京师范大学出版社, 1994.
- 4 陈海东等. 多媒体技术及应用系统制作. 北京: 北京师范大学出版社, 1994.



彭望琮,副教授,国家教委地理学教学指导委员会委员,地理信息系统教学指导组成员。长期以来,主要从事遥感与地理信息系统的教学和科研工作。著作有“遥感数据的计算机处理与地理信息系统”等。曾获全国首届优秀地理图书二等奖,以及国家教委科技进步二等奖等。

The Technology of Multimedia and Hypermedia and the Design of Teaching Software for RS&GIS

Peng Wanglu, Qu Xiaohui

(Department of Resource and Environmental Science, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract In this paper, the design ideas of teaching software for RS and GIS are discussed, and multimedia and hypermedia techniques are fully used to realize the top starting point. As a beginning, the work of this paper explored the reformation of the omnibearing, stereoscopic, and brand-new teaching means of 21st century, and promoted the spreading of the technology of RS and GIS.

Keywords Remote sensing (RS), Geographical information system (GIS), Multimedia, Hypermedia, Teaching software

新书推荐

《OpenGL 三维图形程序设计》

廖朵朵 张华军 编著

讲述实例生动、具体。全书分四篇:(16开,190页,附3.5寸软盘一张)引导篇(三章:三维图形,OpenGL概念,Windows NT环境);基础篇(七章:基本程序结构,数据类型与函数,辅助库,建模,变换,颜色,光照);提高篇(七章:位图和图象,纹理,复杂建模,特殊光处理,效果处理,显示表,帧缓存和动画);辅助篇(三章:SUNGRAPH微机三维图形工作站,微机环境编程方法,名词解释);附录:附盘使用说明。定价:68元

邮购:中国图象图形学报读者服务部(100088,北京海淀区花园路6号,
电话:62378784,联系人:李如珍)