

# 计算机辅助教学原理 与课件设计

项国雄 编著  
倪国熙 主审

电子科技大学出版社

G434

X33

# 计算机辅助教学原理与课件设计

项国雄 编著

倪国熙 主审

电子科技大学出版社

## 内 容 提 要

本书扼要介绍了计算机辅助教学的产生、发展、模式、过程、教学基本理论,重点阐述了计算机辅助教学软件中的各种设计策略和多媒体教学软件的图形图像、视频影像、动画、声音的制作方法,并详细地论述了应用 Visual Basic 开发多媒体教学软件中的若干技术。

本书可供教学软件开发者、广大教师、多媒体应用系统制作者学习参考,亦可作为大学生有关课程的教科书。

D237/35  
27

## 计算机辅助教学原理与课件设计

项国雄 编著  
倪国熙 主审

\*

电子科技大学出版社出版发行  
(成都建设北路二段四号)邮编 610054

成都理工学院印刷厂印刷

新华书店经销

\*

开本 787×1092 1/16 印张 18.25 字数 444 千字  
版次 1997 年 7 月第一版 印次 1997 年 7 月第一次印刷

印数 1—4000 册

ISBN 7-81043-760-7/TP·314

定价:19.00 元

# 序

以计算机的普及为标志的现代化信息社会,正在深刻地改变着人类的生活。当信息以爆炸般的速度在增长时,掌握新知识无疑是人们生活中长期不可缺少的任务。一个能够跟上时代前进步伐的现代人,看来需要终生学习。

学习的方式多种多样。在课堂中听老师讲课是一种基本的学习方式。现在,计算机的飞速发展为人们提供了一种崭新的学习方式:让“计算机辅助教学系统”作为你的老师。在您觉得方便的任何场合,在你认为适合的一切时间里,你都有可能选择所需要的学科和内容进行学习。并且这种学习可以音像兼收,图文并茂,十分生动逼真。还可以随时调出测验题检验你学习的效果。计算机能及时批改你的作业。这当然是一种非常适合现代人的灵活的学习方式。

从另一角度来看,将计算机辅助教学系统引进学校,是对传统的课堂教学的有力补充和加强。难以说明的原理可辅以生动的画面来解释,不便进行的实验可以通过计算机模拟来实现,不同程度的学生可以选择不同的进度和方式来学习,学生对教学内容的接受情况可以迅速反馈给计算机,并可由计算机进行及时的综合分析,以便老师采取相应的对策。这些优点运用得当,必将大大提高学校教学的效果。

计算机辅助教学的研究和实践,早在半世纪前计算机发明后不久就已经在进行。但在计算机还是价值昂贵的庞大物产的当时,要普及计算机辅助教学是根本不可能的。今天,计算机不但越来越便宜,而且越来越灵巧了,尤其是随着多媒体和计算机网络的出现,文字、声音、图像、信息均可同时快速处理和远距输送。计算机辅助教学已经有了可以普及的良好环境。

我国已确定了“科教立国”的战略方针。为了提高全民的文化科技素质,单纯依靠传统的学校模式的教学,显然是难以胜任的。好在计算机辅助教学为我们提供了不受场地和时间限制的一种极好的学习方式,理应得到充分的重视。

然而,计算机辅助教学技术毕竟是一项相当复杂的综合性技术,要运用得当并不容易,何况,还要改变人们长期沿袭形成的传统的教学方式。所以,用好和推广好计算机辅助教学,必须进行大量的宣传和教育工作的。

项国雄老师撰写的《计算机辅助教学原理与课件设计》一书,为我们提供了一本进行计算机辅助教学的很好参考书,是值得庆贺的。

项国雄老师进行计算机辅助教学课题的研究和从事这方面的教学实践,已经多年,在计算机辅助教学理论和技术的研究方面,有很深的造诣,并有一定的学术影响。本书比较全面系统地阐述了计算机辅助教学的各个方面,并及时吸收了计算机技术及有关学科的新理论、新技术和新方法,内容丰富而又新颖。对于学生来说是一本不可多得的教科书,对于广大教师和相关研究及技术人员,提供了极有价值的参考。我相信,本书的出版,对于计算机辅助教学的实践,定会起到积极的推动作用。

倪国熙

1996.5

# 目 录

## 第一章 计算机辅助教育概述

|     |               |       |
|-----|---------------|-------|
| 第一节 | 计算机辅助教育的产生和发展 | ( 1 ) |
| 第二节 | CAI的发展阶段      | ( 2 ) |
| 第三节 | 国外CAI应用现状     | ( 4 ) |
| 第四节 | 我国CAI的发展概况    | ( 7 ) |
| 第五节 | 我国CAI的发展途径与方向 | ( 8 ) |

## 第二章 计算机辅助教育基础

|     |                     |        |
|-----|---------------------|--------|
| 第一节 | 计算机在教育中的应用          | ( 14 ) |
| 第二节 | 计算机辅助教育系统           | ( 15 ) |
| 第三节 | CAI系统的组成            | ( 17 ) |
| 第四节 | CAI系统硬件配置方式         | ( 20 ) |
| 第五节 | CAI的特点和功能           | ( 22 ) |
| 第六节 | CAI的教学过程            | ( 23 ) |
| 第七节 | CAI的教学模式            | ( 26 ) |
| 第八节 | CAI的课件类型            | ( 32 ) |
| 第九节 | CAI影响计算机辅助教学效果的相关因素 | ( 37 ) |

## 第三章 CAI 教学理论基础及课件设计

|     |                |        |
|-----|----------------|--------|
| 第一节 | 行为主义程序教学理论     | ( 39 ) |
| 第二节 | 认知学习理论         | ( 41 ) |
| 第三节 | 课件设计过程         | ( 50 ) |
| 第四节 | 教育软件工程学        | ( 62 ) |
| 第五节 | CAI课件中教学过程设计策略 | ( 71 ) |
| 第六节 | CAI课件的教学策略设计   | ( 80 ) |
| 第七节 | 学习心理与CAI设计策略   | ( 88 ) |

## 第四章 多媒体技术与CAI

|     |               |         |
|-----|---------------|---------|
| 第一节 | 多媒体计算机技术概述    | ( 95 )  |
| 第二节 | 多媒体技术教育的应用    | ( 98 )  |
| 第三节 | 多媒体技术与计算机辅助教学 | ( 103 ) |
| 第四节 | 多媒体计算机教学环境    | ( 109 ) |

## 第五章 多媒体教学软件设计

|     |                |         |
|-----|----------------|---------|
| 第一节 | 多媒体教学软件开发环境    | ( 113 ) |
| 第二节 | 多媒体教学软件开发的一般方法 | ( 115 ) |
| 第三节 | 多媒体教学软件设计      | ( 119 ) |

## 第六章 多媒体教学软件图像制作

|     |                                  |       |
|-----|----------------------------------|-------|
| 第一节 | 多媒体 CAI 课件中的图像 .....             | (137) |
| 第二节 | 图像的获取和加工方法 .....                 | (138) |
| 第三节 | 图像创作软件 CorelDRAW .....           | (140) |
| 第四节 | 图像加工处理软件 Corel Photo-Paint ..... | (144) |

## 第七章 多媒体教学软件中视频影像的制作

|     |                                         |       |
|-----|-----------------------------------------|-------|
| 第一节 | 视频影像的捕捉 .....                           | (156) |
| 第二节 | 提高视频影像捕捉质量的几种方法 .....                   | (158) |
| 第三节 | 多媒体视频播放、捕捉和编辑软件 Video for Windows ..... | (159) |

## 第八章 多媒体课件动画制作

|     |                  |       |
|-----|------------------|-------|
| 第一节 | 计算机动画基本原理 .....  | (169) |
| 第二节 | 3DS 动画制作过程 ..... | (170) |

## 第九章 多媒体教学软件的声音制作

|     |                     |       |
|-----|---------------------|-------|
| 第一节 | 多媒体课件中的声音基本理论 ..... | (175) |
| 第二节 | 多媒体课件中的声音制作 .....   | (178) |

## 第十章 多媒体课件制作

|     |                                      |       |
|-----|--------------------------------------|-------|
| 第一节 | Visual Basic 程序设计 .....              | (184) |
| 第二节 | 用 VB 设计多媒体教学软件的图形界面 .....            | (214) |
| 第三节 | 利用 VB 设计屏幕图像的显示效果 .....              | (218) |
| 第四节 | 利用 MCI 指令字符串控制多媒体 CAI 中各种信息的播放 ..... | (227) |
| 第五节 | 多媒体著作系统 .....                        | (233) |

## 第十一章 “信息高速公路”与 Internet 网络教学

|     |                                |       |
|-----|--------------------------------|-------|
| 第一节 | 信息高速公路简介 .....                 | (241) |
| 第二节 | 信息高速公路对教育的影响 .....             | (243) |
| 第三节 | Internet 网络教学 .....            | (249) |
| 第四节 | HTML 及 Internet 网络教学网页制作 ..... | (254) |
| 第五节 | JAVA 在 Internet 网络教学中的应用 ..... | (261) |

## 第十二章 智能计算机辅助教学(ICAI)系统

|      |                          |       |
|------|--------------------------|-------|
| 第一节  | 人工智能在教育中的应用 .....        | (269) |
| 第二节  | ICAI 系统教学过程及形式 .....     | (274) |
| 第三节  | ICAI 系统的基本结构 .....       | (277) |
| 第四节  | ICAI 系统存在的问题 .....       | (278) |
| 第五节  | 当前及今后 ICAI 系统研究的课题 ..... | (280) |
| 参考文献 | .....                    | (288) |

# 第一章 计算机辅助教育概述

计算机技术在教学领域中的应用是本世纪后半期教育发展的重大成就之一,也是当今教育现代化的一个重要标志。计算机辅助教育(Computer Based Education 简称CBE)是计算机应用于教育领域的一个主要方面,其应用范围日益广泛,已辐射到家庭教育、学校教育、社会教育的各类学科和管理的各个方面,目前它正逐步形成一门现代教育技术的新学科,并正向信息化的方向发展,是各国计算机应用和教育技术研究的重要课题。

在电子计算机问世之初,就有人设想把它用于教育。实际从事这方面的研究是美国从50年代末60年代初开始的。它分为两个方面:一是计算机辅助教学(Computer-Assiated-Instruction 简称CAI),是指用计算机帮助或代替教师执行部份教学任务,传递教学信息,向学生传授知识和训练技能,直接为学生服务。另一方面是计算机管理教学(Computer-managed-Instruction,简称CMI),是指用计算机管理和指导教学过程,帮助教师进行测验构造与评分,进行教学计划管理,教学资源调度等,直接为教师服务。

计算机辅助教育是一门为教育科学服务的新型的综合性边缘科学,理论上涉及教育学、心理学、哲学、传播学、学习理论、信息论、控制论、系统论、计算机科学、数学、电子学等多个学科,物质技术基础上则依赖电子计算机的发展及其应用。

## 第一节 计算机辅助教育的产生和发展

### 一、CAI的产生

早在20年代中期,美国心理学家普莱西(S. L. Pressey)就开始研究程序教学和教学机器,并且设计了一台能同时完成测验和计分两种功能的自动教学机器,于1924年在美国心理学会上介绍和展览。普莱西还因而预见将出现“教育上产业革命”,但受当时社会文化的情性和科学技术条件的限制,没有得到社会的支持和重视,因而未能走向实用。然而他的研究工作为CBE的诞生准备了条件。

直到50年代,美国哈佛大学心理学家斯金纳(B. F. Skinner)根据他长期的研究和实验,发表了《学习的科学和教学艺术》(1954)、《教学机器》(1958),并把他在心理学实验室研究的“操作条件反射和积极强化”原理,成功地运用到自学课程教学和教学机器上,且首先在美国军队教学中得到应用,取得了良好的教学效果,使程序教学获得社会的承认支持并有了很大发展,从而导致了教学机器和程序教学的兴起。

1958年,美国IBM公司沃斯顿研究中心开始尝试将程序教学和教学机器理论应用到计算机上,并设计了全世界第一个计算机教学系统,标志着计算机辅助教育的产生。随后伴随各种教学和学习理论的产生、发展和微机性能价格比的提高,各种信息技术的发展以及大量进入社会和学校,从而推动了计算机辅助教育的迅速发展,并导致了计算机辅助教育走向普及和计算机辅助教育学科的产生。

## 二、国外计算机辅助教学发展概况

1958年,美国IBM公司沃斯顿研究中心设计了世界上第一个计算机教学系统,CAI以此为起点逐渐发展起来,接着1960年,美国依利诺斯大学开始研制了PLATO(Programmed Logic for Automatic Teaching Operation)教学系统,1963年,斯坦福大学与IBM公司合作研制了IBM1500教学系统。日本从1963年前后开始研究CAI系统,“电研总”开发了日本最初的CAI系统。加拿大也于1968年由国家研究院、安大略教育研究所和女王大学等11所大学联合开发了用于实现个别教育与测验的CAI工程。进入70年代,由于计算机技术的迅速发展,廉价的微型计算机大量涌进社会和学校,使CAI得到迅速发展。美、日及西欧等国家的CAI已从大、中、小学逐渐普及到社会成人职业教育,甚至进入家庭。如美国的电子大学可以向社会提供几百门大学的课程,几千学时的教材内容能昼夜开放,学习者可以随时通过计算机在家里学习所需课程并能检查自己学习的效果。美国依利诺斯大学1960年开始研制的PLATO教学系统,发展成为PLATO-IV系统,这个系统拥有1100个终端,分布在200个地区,遍及全美主要城市和世界许多城市,存储有150个专业约7000学时的教学内容,范围涉及数学、天文、物理、化学、地理、历史、语言、心理学等学科,还有法语、德语、汉语、日语等10余门外语课程。全年能提供约10000000人机时的教学能力,相当于一个具有24000名学生的4年制大学,学习一年的总学时。正在研制的PLATO-V系统将配置4000个教学终端。系统的功能也有许多改进和提高。

CAI虽起源于美、日、西欧等发达国家,但很快就扩展到发展中国家,联合国教科文组织(UNESCO)曾在70年代考察发展中国家的CAI情况,并在西班牙、哥伦比亚、印度、南斯拉夫等国家执行了一项研究计算机在教育和训练中应用模式的计划。国际信息处理协会(IFIP)在联合国教科文组织的赞助下,曾多次在印度、澳大利亚、尼日利亚、古巴和巴西等国举行各种内容的CAI讨论会,从而加速了CAI在这些国家的开展。进入80年代,计算机辅助教学在国外已成为商品并形成了CAI产业,有专门生产计算机辅助系统设备的公司,编制课程软件的公司,以及提供CAI培训的公司。美国的“计算机教程公司”就是一家专门研究和生产课件(课程软件)的专业公司,向社会出售、出租CAI软件。同时,他还注重CAI方面高级专门人才的培养,有很多学校设有这类研究生专业,培养CAI硕士、博士。CAI逐步进入社会步入家庭,走向普及。

## 第二节 CAI的发展阶段

纵观整个计算机辅助教学的发展,大致可分为四个阶段:

一、60年代 随着行为主义学习理论提倡的教学机器和程序教学的兴起而兴起。尽管当时的计算机尚处于第二代和第三代的技术,然而比起普通教学机器而言,它的大容量和高速度的性能,已被认为是一种理想的教学机器。当时程序教学的主要原理也是CAI遵循的主要原理:(1)小步子;(2)自定步调;(3)积极反应;(4)及时反馈;(5)低错误率。60年代,国外教学改革中又兴起了个别化教学的运动,要求学校里的教学能满足每个学生的不同需要。程序教学和CAI在一定程度上满足了这种要求,因此很快得到流传和发展。由于行为主义的学习原理是从实验室里动物学习实验中概括出来的,它不能全面反映人类学习的特点,因而在60年代后期它受到多方面的批评。加之CAI所需硬件和软件价格昂贵,程序较刻板,

缺乏质量上乘的教学软件,CAI 也由此受到批评而落入低潮。

二、70 年代 计算机技术的长足发展又为 CAI 的进一步发展准备了条件。最初是小型机(minicomputer)的出现,计算机价格大幅度下降,使一些大学和中学、小学有条件购买,用作计算机管理教学,以及进行程序设计语言的教学。到 70 年代后期,微型机(microcomputer)的发明,其功能大大增强且价格低廉,使一般学校甚至家庭都能承受。由于硬件已具备条件,自然,教学软件也随之有所发展。软件的数量和种类迅速增长,导致如雨后春笋似的出现许多家庭手工业式的教育软件开发者。由于供不应求,致使许多质量低劣的软件充斥市场。但是 70 年代一些重要的研究部门和公司也确实为 CAI 开发了一些好的软件。如杨伯翰大学的 TICCIT 系统、伊利诺埃大学的 PLATO 系统,以及 MECC 公司所开发的高质量教学软件。这些都为 CAI 重新进入高潮作了准备。

三、80 年代初期 R. 泰勒总结了学校里应用计算机的三种模式(又称 3T 模式):辅导者(TUTOR)、工具(TOOL)和被辅导者(TUTEE)。CAI 属于辅导者模式。泰勒对 CAI 的看法似乎停留在 60 年代行为主义为其基础的学习模式上。当时流行计算机文化是信息社会的第二文化的观念,人们把学习计算机程序设计作为计算机文化的主要内容。因此包括泰勒、西摩·佩珀特等人都主张学校里用计算机应以被辅助者(TUTEE)模式为主。他们认为,当学习者在辅导计算机、指示计算机时,首先就要弄懂需要计算机执行的命令、语言,然后才能懂得计算机工作的原理和它们本身的思维。这种思想流行了几年,到 80 年代中期才予以否定。由于微机的普及,大多数人认识到,信息社会中大多数接触计算机的人主要应该会使用而不在于是否会编程。因此工具模式和辅导者模式又重新兴起,更重要的由于认知心理学的兴起,教学软件设计和开发的指导原则有极大的变化,教学目标和完成这些目标的方法都有所改变。因此,教学软件的开发走出原来的死胡同,进入多样化设计的繁荣时期,于是 CAI 获得了新的发展。如果说 60 年代、70 年代对 CAI 软件分类,只有操练与练习题、个别辅导型、模拟型或游戏型的话;到 80 年代,问题解决型(Problem Solving)成了最受重视的软件类型,这类软件也常与教学游戏相结合。即 80 年代的 CAI 与 60 年代的相比,无论从教学目标、软件类型,还是程序编制的水平都有质的变化。虽然原来的一些指导原则在今天仍然起作用,但已经经过了改造、修正和发展,例如,小步子和自定步调。步子大小应根据题材要求和教学目标而定,不是“唯小”即可。步调是学习者“自定”还是按班级教学要求“群定”,或是“自定”与“群定”相结合,也要视教学内容和要求而定。是全部由学习者自己控制还是由程序来控制,或是结合以教师的建议和指导,都有一些实验研究,从而改变了过去片面强调学习者控制或只有程序控制的机械论。认知心理学对 CAI 最根本的影响,还在于它在教学软件开发中贯穿着帮助学习者建构其认知结构的思想。教学软件中所传递的知识是经过严密组织和合乎逻辑地安排的;同时又要将该知识结构与学习者原有的认知结构相匹配,便于学习者在原有认知结构的基础上通过计算机的辅助,经过同化或顺应,建构新的认知结构。这与 60 年代教学软件开发中经建立刺激—反应之间的联结为目标是迥然不同的观念。所谓学习者原有的认知结构,不仅指学习者原有的知识基础,而且还包括学习者对待学习的态度(动机),信息加工的策略,以及学生的认知方式等。这就是为什么说在认知学习理论指导下开发的 CAI 软件,与 60 年代行为主义理论指导下开发的软件有本质的不同的根据。

四、90 年代 CAI 在两个方向上有了新的发展:一是以计算机为中心的多媒体技术的发展,把先进的声象技术结合到 CAI,为 CAI 的多种类型、多种功能的发展提供了技术保

证。教学内容表达的方式,除了文本、图示、声音、图像以外,还可有动画、电影录像等配合,更增加所学内容的生动性和真实性。另一方面,从教学改革讲,如果说80年代认知心理学在学习理论上取代了行为主义占优势的地位,但在教育实践领域的主要影响还是受行为主义的影响,那么90年代,它已完成了在教育实践领域占优势地位的转化。在1990年7月悉尼召开的第五届世界计算机教育会议(WCCE/90)上和1994年4月新奥尔良举行的美国教育研究会学术会议上,笔者注意到,越来越多的计算机教育研究报告是集中在多媒体技术所提供的学习环境下如何培养学生的能力、学习过程的特点、学习策略的改变等。以计算机为中心的多媒体技术也为个别化教学提供了更多选择的可能性。总之,认知学习理论的发展和教学改革的进展为CAI的新发展注入了活力,由于技术进步,特别是多媒体技术的发展又为高级认知技能的训练和研究提供了物质条件,从而促进了认知学习理论的发展。

荷兰的杰夫·摩能教授在分析CAI发展的趋势时,把教学目标的不同水平与信息技术发展的不同水平相结合,提出了当前教育中应用信息技术的一个两维的框架,如表1-1所示。

表 1-1 教育信息技术二维框架

| 教学目标技术方案     | 知识和技能的获得 | 应用知识分析和解决问题 | 创造性地解决问题 |
|--------------|----------|-------------|----------|
| A. 教学软件      | (A,1)    | (A,2)       | (A,3)    |
| B. 各种媒体的简单联合 | (B,1)    | (B,2)       | (B,3)    |
| C. 多媒体(一个场所) | (C,1)    | (C,2)       | (C,3)    |
| D. 多媒体(多个场所) | (D,1)    | (D,2)       | (D,3)    |

按照表1-1所示,摩能教授分析,国外一般是从(A,1)开始,即在教学软件中,使学生学习知识和技能,逐步向(A,2)、(A,3)演进,目前已进到B行。从逻辑上说,向多媒体C行和D行的发展是先到(C,1)、(D,1),然后再向(C,2)和(D,3)发展(即使用多媒体培养学生创造性地解决问题的能力)。笔者认为,我国CAI目前基本上是在(A,1)的水平,极少数是在(A,2),也有个别学校把计算机和其它媒体联合使用,具有(B,1)的水平。即使是在(A,1)水平,优秀的教学软件也为数极少。这一两维矩阵尚有许多发展的余地。它对我们最重要的启示在于:技术不论如何发展,它始终是与完成教学目标的要求等相结合的。

### 第三节 国外CAI应用现状

进入90年代,随着多媒体技术、人工智能技术、通讯技术、网络技术的进一步发展和应用的广泛,使计算机辅助教学发生了一次革命性变化,出现远交互式、远距离智能化多媒体计算机辅助教学系统,最终实现任何人、在任何地点、以任何方式、在任意时间内、获取任意所需的教学信息。

目前,信息技术在美国大学校园内风起云涌。随着信息网络技术的迅猛发展,美国各大学正全力实现校园网络化。计算机和计算机网络技术正冲击着学校的教学和管理体系。美国各大学都认识到,加入Internet的WWW(World Wide Web)十分必要。全球互连网络采用

数字联网技术,拥有成千上万的用户。越来越多教学人员将教学大纲、教案、试验和学生报告输进计算机网络中。宾夕法尼亚大学几年前效仿其他大学,向所有在校学生提供了电子邮件服务(mail)。宾夕法尼亚大学负责信息系统和计算机工程的副校长厄普德格罗夫说过:“你会惊奇地发现,你乐于接受我们为你提供的电子邮件服务,建立起自己的主页,我们教你如何使用它。电子邮件服务对学生的影响是巨大的,他们从一名被动的读者变成了作者、报告人和出版者。”甚至在某些技术含量不高的领域,人们对计算机和计算机联网的要求亦不断增长。坐落在奥斯汀地区的得克萨斯大学建筑学院院长劳伦斯·斯佩克指出:“我们曾使用丁字尺、铅笔和三角板给建筑系的学生讲课。我们如今只需要一台价值5 000美元的工作站、外设和软件及一名负责试验室的管理员。这种转变是教育领域内的一次思想变革。”教师已无需同学生面对面地授课了。

莫丽·阿姆斯特朗是安东尼奥地区特里尼蒂大学三年级的学生。上微观解剖课时,她用显微镜切片先拍摄下小鸡心脏胚胎的照片;然后将照片输进计算机,制成一个旋转的三维模型,之后用录像磁带播放出来。斯坦福大学的学生选写论文时,利用“计算机媒介通讯”方式,与网络内的其他同仁交换论文草稿。负责斯坦福大学计算机和论文写作的理查德·霍莱顿说:“电子讨论能吸引更多的学生参与讨论的行列,这种讨论方式增强了学生的参与感,给学生更多发表意见的机会。学生对自己的观点和论文写作更加重视。”

大部分美国高等院校都采用“一端一台”标准。宾夕法尼亚大学的所有学生公寓正在实现计算机联网。副校长厄普德格罗夫说,每个工作平台一般有4个接点:有线电视线路、10兆以太网(Ethernet)通讯线路、公共电话线路和私人电话线路;这样,学生就能将自己的计算机插入互联网上(Internet),一边收看有线电视的教育节目,一边打电话。

相当一部分学校的计算机都配置在计算机试验室内。得克萨斯大学组建了一个微机中心,配备了200台计算机,该中心与学校图书馆的书库联网。这个耗资200万美元的计算机中心已录入藏书85 000册。有些学校一是担心落伍,二是为了拓展日趋紧张的学习空间,正努力实现学校公寓网络化。每个房间都与学校的计算机网络相联,学校的计算机网络又同(Interet)相联。美国密执安大学的大多数部门都安装了以太网(Ethernet)系统(以太网采用专用线路联接,而不使用电话线路和调制解调器)。学生只需坐在公寓内的房间里,利用计算机联网卡就能借阅图书,并且能查出该书藏于图书馆27个书库的哪个位置。他们可以选择班级、改变、取消和增加课程;调出他们的材料,修改课堂发言,然后将新的资料输进计算机。而教师和教学管理人员也不必去办公室就能完成这些工作。

学生们再也不必整日埋头在图书馆内了。美国加州大学取消图书大楼的果敢之举就是一个实例,它代表了当今发展的方向。美国西北大学图书馆已着手一项操作“电子借阅系统”的工程,一名图书服务员向你提供各种图片、讲义、历年的考卷。这位服务员就是一台计算机,它与学校计算机网络相联。目前许多学校正努力实现图书馆资源数字化。

由于学生和教师越来越多地使用电子邮件,传统的办公时间观念正逐步消失。学院的教师用电子邮件给学生布置作业。许多学生感到,采用这种方式与教师保持联系更方便自由。采用不直接见面的方式提问题,学生们感到更自然。

现在,麻省理工学院的学生要想在午夜2点与别人探讨某一特殊问题时,他再也不必在公寓走廊徘徊,寻找从门下缝隙射出的灯光了。相反,他向Zephyr系统输入一条信息,它是麻省理工学院专门用于解决特殊问题的网络系统。许多遇有类似难题的学生会就共同关心

的问题展开深入细致的探讨。以太网(Ethernet)传输迅速,但许多希望利用计算机传输视频信号的学校正采用传输速度更快的通信线路。康奈尔大学计划把校园网络系统改造成一个超高速网络系统,它比目前标准的以太网络的速度快100倍或更大:能在一条线路上同时传输全动态视频、音频和数据信号。

现在的学生生活在计算机网络的世界之中。实际上,学生甚至无需踏入大学校门就能学完课堂里的知识。电视教学或者说远距离教学在持续教育和偏远地区教学上的应用已有10年以上的时间了。随着技术的进步和全球互连网(Internet)的发展,计算机网络教学将成为发展的主流。

1994年春季,宾夕法尼亚大学的10名学生举办了一次关于对圣奥古斯廷的研讨会。学生们用互联网(Internet)寄出了内容摘要,他们收到约300份电子邮件答复,这些邮件最近的来自伊斯坦布尔,有些来自圣奥古斯廷地区的教授,研讨会获得巨大成功。1994年秋季,负责这次活动的教授以这种方式开设了课程。

卡内基·梅隆学院正在试验开设称作“及时教育”(Just in time)的课程。学生们在工作站阅读电子图像,然后用电子邮件将问题传递给教师,教师用另一条视频线路回答问题,一问一答完成之后,学生们就能判明问题是否得到解答。利用这种方式就可以建立一个一问一答数据库。卡内基·梅隆学院院长斯蒂芬说:“这种教学方式完全打破了学生坐在教室内听课的教学模式。”

自1991年以来,这种全新的教育改革已逐步扩展到美国的110 000所公立学校(包括小学、中学和大学),虽然从数目上来说仍然有限,但应用交互技术在教改中获得的初步成果却给人们留下了深刻印象。

在得克萨斯州的一所高中,9年级的学生测试有关放射性物质的性质,并“操作”爆炸性物质(将金属钠注入湖中),整个过程均在一个模拟的环境中进行,他们带着极浓厚的兴趣,但又不会有任何危险。该年级的全部物理化学课程——共160小时的训练,全部内容全在交互式激光录像盘内。交互式激光录像盘将电视节目和计算机的功能融合在一起,让学生在模拟的环境中学习各种知识,指导他们实践。他们只要按一下电钮或触摸一下屏幕,就可以观察到许多栩栩如生的大自然景观。交互技术的应用激发了学生的学习兴趣,促使他们以极大的热情去探讨科学的奥秘,去学习和掌握数理化的基本原理。

在得克萨斯州,2 500所小学均采用了光盘数据公司的科学窗口光盘,小学的全部有关学科的教程全编在11张交互式激光录像盘上。光盘数据公司副总裁说,按国家标准对学生进行的基本技能测试结果表明,使用交互式激光录像盘的班级,学生成绩显著提高,有些学生甚至提高了200%。

以上例子显示出交互技术及有关技术在教学中应用的初步成果。专家预测:未来由于交互技术和其他先进技术的进一步发展和广泛应用,21世纪在美国也许会出现“插入式”学校,这种插入式学校实际上是一种专门设施,它能起到传统学校“教”的功能。当你要学习某一方面知识时,只要和信息中心等类似单位联系,他们会给你送来有关的“软件包”。这种软件包是由科学家们精心设计和制作的,然后你只要将这个专门设施插头插入电源,依靠交互技术你就可以在模拟的环境中学到你所学的知识。如果这种设想能实现的话,那么人们无论在什么地方都可以上“插入式”学校了。

#### 第四节 我国 CAI 的发展概况

我国开展计算机辅助教学工作起步较晚,但近几年发展很快,已经取得了一大批成果。

80 年代初期,我国就有少数同志着手开展这项工作,最早有组织地开展这项工作的是以上海师范大学(华东师大)和北京师范大学等校牵头成立的“全国计算机辅助教育学会(CBE)”。80 年代后期,北京、四川等省市地区也相继成立了计算机辅助教育学会,同时有一批学校建立了 CAI 研究所、CAI 中心实验室。近几年来,国家教委、各类学会和许多高等学校多次开展活动,进行国际、国内学术与信息交流。从 1989 年起,国家教委两次派人参加 CAI 国际学术会议;1990 年,西安交通大学举办了两次 CAI 研讨班;1989、1991 年,清华大学受国家教委委托举办两次 CAI 研讨班。从 1985 年至今已分别在上海、北京、天津、南京、广州、长沙举办过六七届规模不同的“全国计算机辅助教学学术会议”,并相继成立了以学科为单位的 CAI 协作组。

除广泛信息交流外,我国还在“七五”、“八五”期间,将许多 CAI 课题列入国家重点科技攻关项目,增加大量投资,并有计划地组织科研机关、企业、学校的技术力量开发大量的教学软件。我们已经建立了教学软件评审、管理机构和一整套的教育软件登录、管理、评审、推广、发行的制度与方法,先后制定了《教育软件登录评审方法》、《教育软件评审标准》、《教育软件脚本编写原则》、《教育软件开发、出版、发行暂行办法》,已经进行了四次教育软件评审,共通过 300 多套并由出版社正式出版发行。

1993 年第 4 季度,成立了全国高等工业学校 CAI 协作组,1994 年 5 月,理科 CAI 协作组相继成立,1995 年初,“农科协作组”成立,同时国家教委决定分期分批制订各科 CAI 和试题库研究规划,对各学科 CAI 和试题进行立项研究,按项目进行审批立项、拨款资助、成果鉴定和推广使用管理。1994 年 9 月,由太极、长城、联想三家国内最大的计算机企业共同签署了发起组建“教育软件联盟”合作协议书,10 月已发展为 10 家公司联合推出“软件联盟倡议书”,倡议联合开发计算机辅助教学软件、家庭学习辅助教学软件等,并在有关部门支持下开发和研究教育软件的各类技术规范 and 标准,以及联合开发应用于与多媒体技术相结合的教育、家庭、文化领域的各类计算机软件 and 系统产品技术,以促进我国教育软件尽快步入正规化之路。1995 年 4 月,经电子工业部批准,由国内 33 家计算机软硬件生产商作为首批成员单位的中国软件行业协会教育软件分会(中国教育软件联盟)正式宣告成立,并通过了“知识产权保护白皮书”,已经出现了科利华(CSC)、武大(武汉大学)、巨人(长城集团)、星式、树人、得力、苦丁香、鹏博士等几大系列覆盖中小学各个学科、各种类型的教学软件,正在实际教学中推广应用。

由国家教委高教司和高等教育出版社拨款 15 万元资助的理科计算机辅助教学和试题库第一批规划已在实施之中,其中由北京大学、复旦大学和南京大学主持和牵头的全国 20 多所高校、一百多位物理教师、软件专家和专业编辑人员经过两年共同努力开发出的微机大学物理系列软件:普通物理学和数学物理方法两套课件,已于 1995 年 5 月通过了国家教委组织的鉴定并推向市场,它是我国目前的 PC 系列微机和 MS-DOS 平台上运行规模最大、系列性最强的优秀计算机辅助教学系统,把传统的教学手段难以表述清楚或无法观察的内容通过计算机充分显示出来,可以说其为物理以至其他各课程计算机辅助教学全面迈向实用

奠定了基础。到今年,数学、物理、化学、生物四大学科的基础课CAI软件都将初步完成投放市场,并有部分实现光盘多媒体技术。而由华南理工大学、西安交大及清华大学联合研制的通用题库软件也已通过鉴定,将由高等教育出版社出版发行。有关CAI课件运行环境、质量评价、操作方法和工程制作的标准也正在研究和制定之中,课件制作工具的研究开发及基于网络、多媒体环境下的CAI系统研制课题也开始进行,“中国教育和科研计算机网络”也已正式立项,有关教学网络 and 教学软件的各项工作正在抓紧落实,国家教委“百年树人”中小学多媒体软件课题也正在实施。专家预测,3至5年内CAI软件将会有突飞猛进的发展。计算机辅助教学步入教育而引起教学重大变革的时代即将来临。

## 第五节 我国CAI的发展途径与方向

### 一、我国CAI的发展途径

1. 培养和提高教师的现代教育意识,改变陈腐的传统观念,帮助教师不断地更新观念,形成现代教育观,充分认识新信息技术对现代教育的影响,积极引导教师用现代科技成果来改变教学,不断提高教学、教育质量。

2. 运用现代学习理论指导CAI课件设计。认知学习理论认为,人类学习活动就是信息的处理过程,包括三个层次:最高层次是思维策略,下面一级是初级信息加工过程,最下层是生理过程,即中枢神经系统活动。这与计算机的信息加工过程相类似。由此看来,认知学习理论比较适合于指导CAI课件设计。

3. 加强横向联系,集中人力、物力从事重点开发实验,推广成熟的CAI课件。CAI系统涉及多学科领域,需要多方面的人才,所以在已有良好的CAI研究和开发环境的学校和地方,应该建立CAI研究开发中心。这些中心应能够组织各学科的教师、计算机编程人员和一些教育学、心理学、电化教育和计算机方面的专家,在较先进的理论、较高的技术标准以及统一规划的指导下来研究开发CAI课件。这样,不仅CAI课件的质量可以得到保证,而且可以及时地将先进技术(例如人工智能、多媒体)运用于CAI开发工作中,同时也可避免重复的、低劣的CAI开发。另外,建立开发中心更便于加强国际交流合作。

4. 健全软件和课件保护法。为了维护CAI软件和课件开发者的合法权益,应尽快建立健全软件和课件保护法,以激发开发者的热情和积极性,从而提高所开发软件和课件的质量,使之具有竞争性,形成课件产品市场。

5. 加强选题和软件的评审和管理。目前,我国软件开发基本上是各自选题,然后请国家教委某部门评估并借教委名义推广,一般教学软件在计算机程序设计上都能做到尽善尽美,使评估都很容易通过,但具体内容如何,需要组织一批各类学生使用以及专家经过一定时期考查才能作出公正评价。而目前的教学软件的评审恰恰缺乏这一点,往往注重外在“包装”,仓促就下结论。笔者认为国家职能部门只能对新生事物发展创造一定的条件,而不能在产品进入市场之前就下结论,甚至借名义推广使用,去影响用户选择。

### 二、我国CAI的发展方向

根据我国CAI的现状以及有关计算机技术的发展,目前,CAI有以下五个发展方向:

#### 1. 工具化

进行一个CAI课件的开发,至少需要由教学专家、学科专家、计算机专家等分工协作,

共同完成。而在实际工作中,很难组织这样一个彼此协调的团体,且又很难找到一个这样精通各方面的专家。通常是精通教学的不一定懂具体学科知识和计算机程序设计,懂计算机程序设计的不一定有教学和具体学科方面的知识,这在很大程度上限制了高质量课件的开发,从而影响了CAI的推广应用。为了从根本上解决这一问题,必须加强对教学软件和课件开发工具的研究,因为,一个通用型课件写作工具软件,不仅可以综合处理包括文本、图形、动画、习题、音响、图像等各种信息,而且对使用者的计算机方面的知识要求不高,使用者只需要根据系统的提示,输入有关课件结构、教学单元内容、教学管理和教学单元之间的连接等方面的数据,即可生成课件,因而提高了课件制作效率,加快了课件开发进程。依靠课件开发工具的支持,课件的制作就可实现工程化和产业化。国外已有一些著名的开发工具,应注意加以引进和吸收,并研究和开发出适合我国国情的、汉化的教学软件和课件开发工具。

## 2. 理论化

目前愈来愈重视认知学习理论对CAI的指导作用,近年来,随着认知学习理论的普及,人们认识到学生是信息加工的主体,是意义的主动建造者,教师不可能向学生直接灌输知识,必须创造良好的学习环境和理想的交互作用方式以利于学生发挥主动性和创造性。因此,在CAI中“个别化”模式已被打破,因为根据认知学习理论的研究发现,个别化模式确实有利于发挥认知主体的主动性,但就其学习效果来说,往往只对涉及较低级认知能力的学习目标比较有效,而对涉及较高级认知能力的学习目标则不如“协作型”教学模式。

另外,在CAI中学生模型是用于记录学生情况的一种数据结构,是为了使计算机辅助教学在进行教学时能了解所教对象,做到比较有针对性而建立。传统的学生模型大多数是“知识型”,即只能记录学生的原有知识水平。随着认知学习理论的发展,目前的学生模型已逐渐转向“认知型”,即着重记录学生关于当前所学概念的认知结构与认知能力特点,实现认知模型的学生模型建造,其关键是要解决认知结构的形式化表示与认知能力的表征及定量测量问题,目前这些问题仍处于研究、探索阶段。

## 3. 网络化

CAI与计算机网络结合,使每个终端可在远地通过网络从主机的大容量存储器中随时提取教学内容进行学习,并可与计算机交互作用,讨论学习的心得体会。所完成的作业、练习及所提的问题可输入计算机,由网络传送给教师,所有的学习者可在不同的时间内,通过同一学习内容而互相联系,展开讨论,形成交互式学习。在学习时间、地点和进度的安排方面学生又有了主动性。工作、学习完全融为一体,上班工作,下班学习的界限被打破,每个人可以在任意时间、任意地点通过网络自由地学习、工作或娱乐,每个人都可以得到每个学科第一流的教师的指导,都可以向世界上最权威的专家“当面”请教,都可以借到世界上最著名图书馆的藏书。因此,它是一种共享各种教学资源、开放的、远距离大面积的交互式教学方式。是一种较理想的CAI教学系统。

## 4. 多媒体化

我们知道,CAI具有生动形象、主动灵活、人机交互、及时反馈和个别化等特点,这些方面是其它媒体无法比拟的。而在产生逼真的图象、高质量的音响和描绘运动物体能力等方面远不如电视、录音机和录像媒体。因此,要提高CAI的成效,就必须发展既有逻辑判断、交互式功能,又有管理和再现高质量图、文、声功能的多媒体CAI。它是以多媒体计算机技术为基础的。

多媒体计算机技术,不仅具有计算机的存储记忆、高速运算、逻辑判断、自动运行的功能,更可以把符号、语言文字、声音、图形、动画和视频图像多种媒体信息集成于一体,使人通过多个感官来获取相关信息表示,提高信息传播效率;同时由于多媒体采用了图形交互界面、窗口交互操作、触摸屏技术,使人机交互能力大大提高,可实现教学中信息的双向交流;另外,大容量的磁盘、光盘等存储设备的出现,为计算机存储大量的声音和图像信息提供了物质条件;新的压缩反压缩技术为图像信息的存储和传输提供了必要的技术手段。

因此,多媒体技术应用与CAI形成的多媒体CAI系统是一种利用多媒体计算机综合管理和控制符号、语言、文字、声音、图形、图像等多种信息,把多媒体各个要素按教学要求,进行有机组合并显示在屏幕上,同时完成一系列人机交互操作的教学系统,而不是多种信息媒体的简单复合。它既能向学生快速提供丰富多彩的集图、文、声于一体同时作用于学生各个感官的教学信息,又为学生提供生动、友好、多样化的人机交互界面以及方便、灵活、多样的人机交互方式。它是一种较理想的教学系统,也是当前世界教育技术发展的新趋向。

#### 5. 智能化

智能CAI系统(ICAI)是指将人工智能理论和技术应用于计算机辅助教学(CAI),为学生提供一个新的学习环境,它能根据学生的学习特点、学习历史和学习风格,采用不同的教学方法和教学策略,能更好地满足不同学习者的不同需要,诊断学习者的错误,判断错误产生的原因并产生相应的校正策略。能更好地体现因材施教和个别化的教学原则。它是当前CAI研究的主要方向。目前,应加强知识的表示方法、学生模型、教学模型、诊断规则及自然语言接口技术以及智能超媒体教学系统等课题的研究。

#### 6. Internet 化

用Internet实现网络教学已成了一个主要的发展方向。1995年末,在国际信息界有一件最引人注目的大事,就是美国SUN公司在Internet上推出了WWW浏览器HotJava,其特点是具有动画功能,可向用户提供超文本格式的图像、图形、语音、动画与卡通等多媒体信息,并能把静态文档变成可动态执行的代码。它彻底改变了Internet浏览器只能用来查询、检索Internet网上信息的状态,为Internet的教育应用开辟了新的广阔前景。例如,一个可利用HotJava编写的一段JAVA应用程序以实现仿真化学反应的页面,而其他WWW用户只要使用HotJava浏览器就不仅可以看到这个仿真页面,还可以与之进行交互(可改变该化学反应过程中的某些参数以观察不同的反应过程和结果)。利用HotJava的这种动态可执行特性,用户在检索到某些重要文献和教学资料时,不仅能看到静止页面,还可通过点击某个图标或热键来看到图文并茂的仿真或算法执行过程的直观演示,显然这种交互功能和利用Mosaic和Netscape等浏览器只能观看静态页面的效果相比有本质的不同,它对教育的应用(尤其是远程教育)具有特别重要意义。同时,利用Java可编写Applet嵌入到WWW页面,也可通过HTML(超文本标识语言)将信息加入到WWW页面中,并可通过CGI实现实时交互作用。因此,基于Java及HTML的Internet多媒体教学是目前一个重要发展方向。

#### 7. 协作学习模式的出现

近年来,多媒体计算机辅助教学方式在个别化方式的同时,还呈现出另一重要特性,即协作化学习。

协作化学习是指多个学习者对同一问题用多种不同观点进行的观察、比较、分析、综合等交互活动,这些交互活动是深化问题理解和获得高级认知能力的外部条件。多媒体辅助教

学中的协作学习,就是能对学习者群体的合作学习进行支持的一种多媒体教学模式,即为学习过程的参与者提供协商讨论、相互交流和信息共享的环境。它是计算机支持的协同工作(Computer Supported Cooperative Work CSCW)在教育领域的应用。从这个意义上说,协作学习系统也可叫作教育群件系统(Educational Groupware System)。

与个别化学习相比,协作化学习明显具有以下优势:

- 能产生一种群体气氛,充分发挥群体动力和集体协同合作的协同效应。
- 真正把因材施教和扩大教学规模统一起来。关于这个问题,个别化教学与班级教学之间一直存在尖锐的矛盾,协作化学习模式则能很好的解决这一对矛盾。
- 能更好地适应现有的教学传统和学习传统。不可否认,传统教学有其自身的优点,协作化学习模式则能把现代教育技术的强大功能与传统班级教学的优势很好地结合起来。
- 使远程学习和在家学习更加有效并具有吸引力。

按照教学组织形式的不同可将协作化学习分为两类:

(1) 支持多个学习者的网络协作学习系统。这类系统依赖于分布多媒体网络技术和CSW 等技术,是最有发展前途的协作化学习系统。

(2) 支持单个学习者和单机协作化学习系统。这类系统在个别化CAI 基础上利用协作化学习的思想和人类协作化学习本质和规律的研究成果,目前这方面的尝试较多,一般做法是,在系统中让计算机模拟一个学习伙伴与学习者共同学习,并对学习者进行帮助,最终达到教学目标。

另外,对协作化学习还可按协作活动的方式和程度分为以下四类:

(1) 通过观察学习(Learning by Observing)。在这类协作学习系统中,把一个对所学知识已经掌握的学习者或专家当作训练者,他们主要通过观察训练者,把其他学习者当作训练者,他们主要通过观察演示来进行学习,这是一种被动的协作方式。

(2) 通过指导学习(Learning by Instructing)。在这类型的协作学习系统中,当某个学习者在学习过程中遇到困难而自己不能解决时,就可通过一些媒体手段(如E-mail)请求同学帮助,当被请求的同学收到求助信息后,若他有空闲且能够提供帮助,则给出解决问题的方法和步骤。这种类型和协作方式在学习者对教学内容有一定基础的情况下效果较好。这也是一种被动的协作方式。

(3) 通过讨论学习(Learning by Discussing)。在这种类型的协作化学习系统中,一般要提供学习参与者之间的相互交流的方式以反映讨论进程。常见的是一些窗口系统,其中讨论的主题窗口是分开的。在系统中学习者通过共同讨论达到彼此理解和形成共识,最终达到教学目标,这是一种,主动的协作方式。

(4) 通过共同系统建构来学习(Learning by Constructing)。这是协作化学习最能体现学习者的能动性和创造性的一种方式。适合于较高级的学习者和较高层次的学习目标,在这种学习环境中,学习者之间通过共同协作把每个人对特定主题的个别观点条理化、系统化并结合在一起构成最终的“学习产品”,对某个问题的解决方案,或是共同完成某个正式文件,系统设计书或某种工作程序等。

在协作学习的理论基础进行深入研究和基础上,人们探索了多种协作化学习的实现模型。