

林士敏 主编

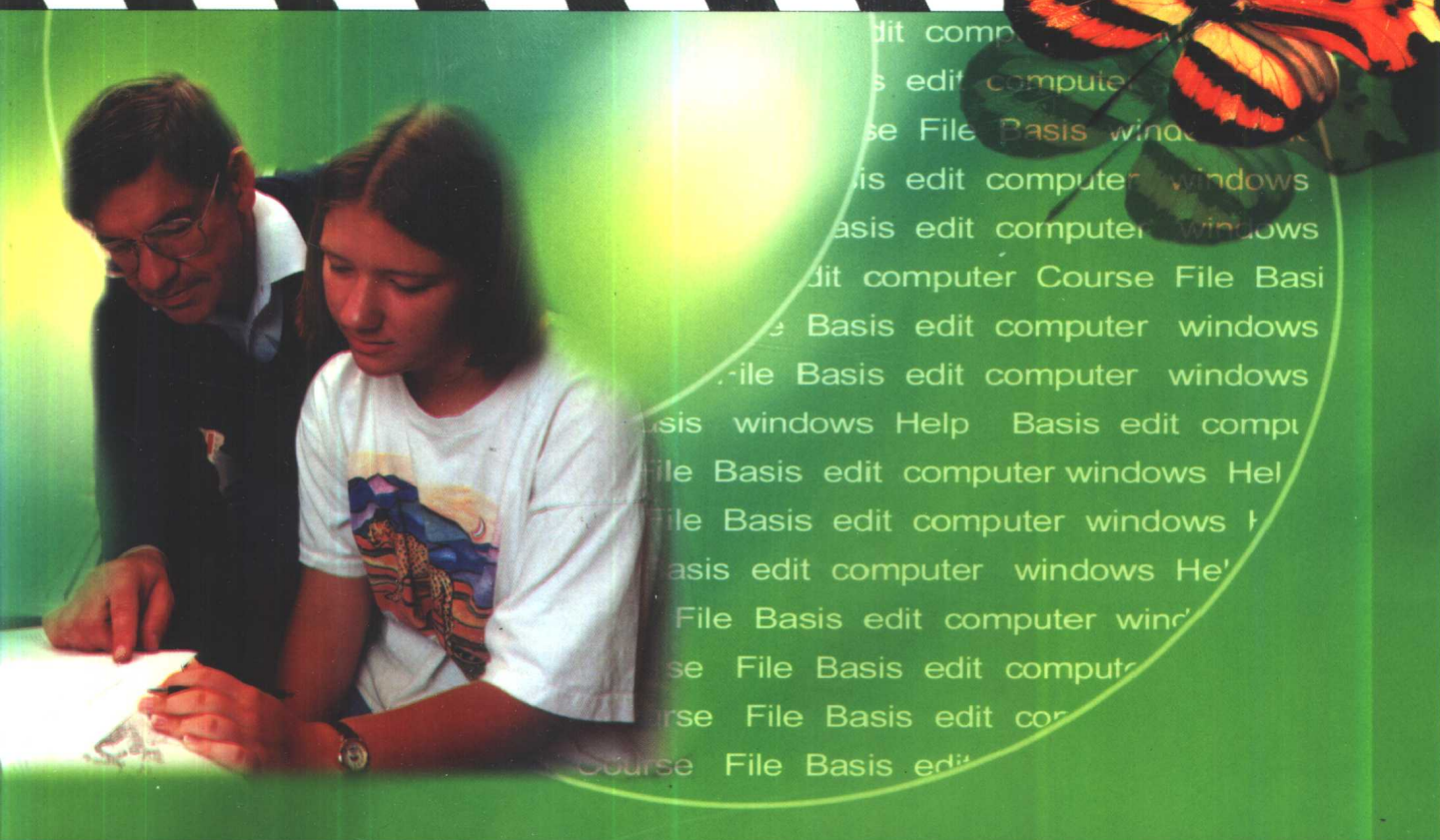
CAI

计算机辅助教学

基础教程

Jisuanji Fuzhujiaoxue

Jichu Jiaocheng



浦东电子出版社
PeP Pudong ePress

计算机辅助教学 基础教程

主 编 林士敏
副主编 张小真
编著者 林士敏 朱新华 刘革平
杨燕清 黎小平



浦东电子出版社
pudong epress

内容提要

本书介绍计算机辅助教学(CAI)的基本概念、基本理论、基本知识。着重讨论课件设计和开发的方法、开发队伍的组成、开发步骤、开发工具,以及课件的评审、发行和版权等问题。还介绍了学习理论以及各种有代表性的课件写作工具的特点。全书以理解CAI概念、掌握CAI理论、方法和实现技术为主要学习目标,以普及CAI知识、培养CAI人才、介绍CAI最新进展、推动CAI开展为宗旨。本书内容充实新颖,条理清楚,概念明确,叙述流畅,图文并茂,学以致用。

本书可作为师范院校有关专业的教材,也可供需要学习CAI的高校其他专业师生、CAI工作者、中小学教师和从事职业教育、继续教育的教育工作者、教育管理干部参考。

书 名: 计算机辅助教学基础教程

文 本 著 者: 林士敏

C D 制 作 者: 本社多媒体研究制作中心

责 任 编 辑: 董继菡 黄峻

出版、发行者: 浦东电子出版社

地 址: 上海浦东郭守敬路498号上海浦东软件园 201203

电话: 021-38954510, 38953321, 38953323 (发行部)

经 销: 各地新华书店、软件连锁店

排 版: 四川中外科技文化交流中心排版制作中心

C D 生 产 者: 湖南省远景光电实业有限公司

文 本 印 刷 者: 郫县犀浦印刷厂

开 本 / 规 格: 787×1092毫米 16开本 9.875印张 160千字

版 次 / 印 次: 2001年1月第一版 2001年1月第一次印刷

印 数: 0001——8000册

本 版 号: ISBN 7-900335-44-7

定 价: 19.80元 (ICD, 含配套书)

说明: 凡我社光盘配套图书有缺页、倒页、脱页、自然破损,本社发行部负责调换。

前 言

计算机辅助教育 (Computer Based Education, 简称 CBE) 又称为基于计算机的教育, 是本世纪 50 年代末随计算机和信息技术而兴起的一门新的现代教育技术, 也是计算机应用的一个重要方面。计算机辅助教学 (Computer Assisted Instruction, 简称 CAI) 是 CBE 的重要组成部分, 又是当前 CBE 研究应用的重点。经过 30 多年的研究和试验, CAI 取得了很大的成功, 由实验室研究进入了实用阶段, 在现代化教育训练中发挥了很大的作用。由于世界各国的重视, 已成为一个全球性的研究领域。

CAI 是一门新兴的交叉学科, 它综合应用了计算机科学、教育学、心理学、信息论、控制论、系统论等学科的成果, 体现了一种新的教育思想和教学方法。CAI 对改革传统教育、实现教学现代化已经并将继续产生深远的影响。在一些发达国家, CAI 已经在普通教育 (包括大学、中学、小学和幼儿学前教育)、职业教育和继续教育中得到相当广泛的应用。教育软件已成为商品出售。我国自 1980 年以来, 一批大、中、小学相继开展 CAI 试验和研究, 开发出一批适合中国国情的课件, 在教育界引起了积极的反响。随着教学改革和教育界计算机应用的日益深入, 人们对 CAI 的认识也不断深化。师范院校的学生, 大、中、小学教师, 职业教育和成人教育的教育工作者和教育管理干部要求了解、学习 CAI 的呼声越来越高。CAI 成为师范专业学生进行职业教育的不可缺少的一部分也只是时间问题。

本教材是教育部“高等师范教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”立项的“西南地区高等师范非计算机专业计算机教育改革研究与实践”课题的一部分, 是作为师范院校各专业学生通选课的教材来编写的。可以把需要学习 CAI 的人分为两部分。第一部分人以了解、应用 CAI 为目标, 必要时参与或独立开发一些课件, 这部分人占大多数。第二部分人以专门开发教学软件为目标, 这部分人占少数。第一部分人需要的主要是关于 CAI 的基本概念、基本理论和基本知识。此外还需要课件开发、评价、脚本撰写以及课件使用的有关知识, 以便使用已开发的课件。其中一些人作为某一学科的专家, 可能会参与课件的开发, 撰写脚本。第二部分人除了要有较好的计算机的基础、懂得 CAI 基本理论和基本知识之外, 还应熟练掌握课件的开发方法和开发工具的使用, 开发队伍的组织、项目管理的知识等。随着 CAI 的开展, 课件的缺乏将会成为一个突出的问题。课件的开发需要各个方面专业人才的配合。尤其需要课件设计、编程以及开发项目管理方面的专业人才。这样的人员可能来自三个方面: 从事各个不同学科教学的教师或在校学生; 计算机和电化教学的专业人员; 从事教育学、心理学研究的人员。他们将成为开发课件的主力军。由于他们原有的知识背景各不相同, 因此需要学习的侧重点也不一样。但学习的要求显然要比第一部分人高。

基于以上的认识, 本书除了介绍 CAI 的基本概念、基本理论和基本知识外, 还用一定的篇幅介绍课件开发中的问题, 尤其是课件的设计, 课件开发过程, 课件开发的组织管理, 课件的评价和发行 (包括版权问题) 等。目的在于既能满足那些想在学习本书之后了解、应用 CAI 的读者的需要, 也能为那些准备专攻开发课件的读者打下基础。此外, 提高课件质量和开发效率是目前开展 CAI 遇到的主要问题。本书对多媒体技术及其在 CAI 中的应用、各类常见课件的设计进行了讨论, 并且用一定的篇幅介绍了学习理论和具有代表性的写作工具, 以引起对 CAI 的这两个薄弱环节的重视。

由于 CAI 是一个新兴的学科，具有很强的学科交叉性和综合性，涉及的知识面很广，也有相当的深度。要求高师非计算机专业的学生通过一个课程的学习就全面深入掌握 CAI 是不现实的。因此，本课程的目标是使学生掌握 CAI 的基本概念、基本知识和基本技能。在基本知识方面，要求了解 CAI 对教育改革的意义和作用，CAI 的教学过程和教学模式，CAI 系统的构成，课件的设计和开发的方法，多媒体技术、计算机网络技术和人工智能技术在 CAI 中的应用，为今后应用、研究 CAI 打下基础。在基本技能方面，要求学会使用一些实用的开发工具。基于这样的考虑，本书不涉及某些技术性、专业性很强的内容，尽量适合师范专业学生的基础，并考虑便于教学实现。这也是本书的书名称为“基础教程”的原因。

本书采用从整体到局部的写法。第 1 章介绍 CAI 的各个方面，是全书的纲。第 2 章介绍常见的课件类型，第 3 章介绍课件开发的基本知识。第 4、5 章介绍课件设计的基本步骤和教学单元设计中的框面设计方法。第 6 章介绍多媒体技术及其在 CAI 中的应用。第 7 章介绍动画技术。第 8 章介绍一些具有代表性的课件开发工具。第 9 章讨论课件评审、发行的步骤，并着重讨论了版权问题。第 10 章介绍 CAI 发展的两个方向：基于计算机网络的远程计算机辅助教学和智能计算机辅助教学。本书认为读者具有计算机基本知识，有使用微型机的实际经验。对于只想了解 CAI 的读者，可以略去第 6、7、8 章中技术性较强的内容。作为一本教材，我们力求做到概念明确，条理清楚，内容取舍得当，有足够的例子，并编入了一定数量的练习题和思考题。

本书是在广西师范大学、西南师范大学对专科、本科和研究生、进修生讲课的基础上，吸纳了近年 CAI 的新进展和高师、中学开展计算机辅助教学的实践经验，对原有教材进行修改，重新编写而成的。参加项目的四川师范大学、四川师范学院、贵州师范大学、云南师范大学计算机系的老师们对教材大纲和内容提出了修改意见。其中第 1、3、6、9、10 章由林士敏编写，第 4、5 章由朱新华编写，第 7、8 章由刘革平编写，第 2 章由黎小平编写。最后由林士敏对全书进行修改、统稿。在编写中我们力求做到抓住 CAI 的基本知识、基本概念和基本技术；反映 CAI 的最新成果；重点突出，条理清楚，学以致用。在编写过程中参考了有关资料（见附录的书目和参考文献），借用了某些课件的文字和框面图形，在此一起向原作者表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中缺点错误在所难免。希望读者不吝赐教。

编著者

于 2001 年 1 月

目 录

第1章 概论	1	2.3.3 模拟演示型课件的结构	24
1.1 计算机与教育训练	1	2.3.4 模拟演示型课件的开发注意 事项	25
1.1.1 计算机在教育中的应用	1	2.3.5 模拟演示型课件实例	25
1.1.2 新兴的教育技术——计算机 辅助教育	2	2.4 游戏型课件	25
1.1.3 教育改革需要计算机辅助教育	3	2.4.1 游戏型课件的教学特点	25
1.1.4 CBE 是计算机教育的主要内容	4	2.4.2 游戏型课件的教学过程	26
1.2 计算机辅助教学发展简况	4	2.4.3 游戏型课件的结构	26
1.2.1 国外计算机辅助教学发展简况	5	2.4.4 游戏型课件的开发注意事项	28
1.2.2 我国计算机辅助教学发展简况	5	2.4.5 游戏型课件实例	28
1.3 计算机辅助教学的基本过程 and 教学 模式	6	2.5 咨询型课件	29
1.3.1 CAI 的基本过程	6	2.5.1 咨询型课件的教学特点	29
1.3.2 CAI 的教学模式	7	2.5.2 咨询型课件的基本功能	29
1.4 计算机辅助教学系统的组成	9	2.5.3 咨询型课件的结构	29
1.4.1 CAI 系统的组成方式	9	2.5.4 咨询型课件的开发注意事项	29
1.4.2 CAI 系统的硬件	11	2.5.5 咨询型课件实例	30
1.4.3 CAI 系统的软件	13	2.6 积件型课件	30
1.5 计算机辅助教学的优势 and 问题	14	2.6.1 积件型课件的教学特点	30
1.5.1 计算机辅助教学的优势	14	2.6.2 积件型课件的教学过程	31
1.5.2 CAI 存在的问题	15	2.6.3 积件型课件的结构	31
第2章 常见课件类型	17	2.6.4 积件型课件的开发注意事项	32
2.1 练习测试型课件	17	2.6.5 积件型课件实例	32
2.1.1 练习测试型课件的教学特点	17	第3章 课件开发概述	34
2.1.2 练习测试型课件的教学过程	17	3.1 课件开发过程	34
2.1.3 练习测试型课件的结构	18	3.2 课件的结构类型	35
2.1.4 练习测试型课件的开发禁忌	19	3.2.1 固定结构型	35
2.1.5 练习测试型课件实例	19	3.2.2 生成型	35
2.2 个别辅导型课件	20	3.2.3 数据库型	36
2.2.1 个别辅导型课件的教学特点	20	3.2.4 智能型	36
2.2.2 个别辅导型课件的教学过程	20	3.3 教学理论和教学原则	37
2.2.3 个别辅导型课件的结构	21	3.3.1 程序教学	37
2.2.4 个别辅导型课件的开发注意 事项	21	3.3.2 积累学习	38
2.2.5 个别辅导型课件实例	22	3.3.3 发现法学习	39
2.3 模拟演示型课件	22	3.3.4 探究学习理论	41
2.3.1 模拟演示型课件的教学特点	22	3.3.5 引导发现法	41
2.3.2 模拟演示型课件的教学过程	23	3.3.6 现代认知理论和建构主义教学 法	41
		3.3.7 教学基本原则	44
		3.4 课件开发队伍的组成	45

3.4.1 大型课件开发队伍的组成	45	5.4.1 框面连接方式	78
3.4.2 一般课件开发队伍的组成	46	5.4.2 框面连接的实现	81
3.4.3 开发队伍成员的分工与协作	46	第6章 多媒体技术与MCAI系统 ..	83
第4章 课件设计方法	48	6.1 多媒体技术的基本概念	84
4.1 课件设计的基本要求	48	6.1.1 多媒体与多媒体技术	84
4.1.1 课件设计的教育性要求	49	6.1.2 听觉媒体	85
4.1.2 课件设计的科学性要求	50	6.1.3 视觉媒体	88
4.1.3 课件设计的艺术性要求	51	6.1.4 超文本和超媒体	92
4.1.4 课件设计的技术性要求	52	6.2 多媒体素材的采集和编辑	94
4.2 教学需求分析	54	6.2.1 声音素材的采集和编辑	94
4.2.1 提出问题,进行初步调查研究	54	6.2.2 图形和图像素材的采集和编辑 ..	95
4.2.2 确定课件开发目标	54	6.2.3 视频图像素材的采集和编辑	96
4.2.3 确定教学对象	55	6.3 MCAI系统	97
4.2.4 确定课件的规模和复杂程度	55	6.3.1 MCAI系统的基本硬件配置	97
4.2.5 确定开发队伍的组成	56	6.3.2 多媒体计算机的升级部件	99
4.2.6 确定所需要经费,解决资金来源	56	6.3.3 MCAI系统的软件层次结构	99
4.2.7 拟订开发日程表	56	6.3.4 多媒体网络教学系统	100
4.2.8 确定评价策略	56	第7章 计算机动画	102
4.3 教学逻辑设计	57	7.1 计算机动画的基本知识	102
4.3.1 教学设计	57	7.1.1 计算机动画基本原理	102
4.3.2 风格设计	60	7.1.2 二维动画和三维动画	103
4.3.3 选择写作工具	61	7.1.3 计算机动画技术与计算机动画软件	104
4.4 教学单元设计	61	7.2 计算机动画软件	106
4.4.1 确定教学单元结构	61	7.2.1 3D Studio MAX	106
4.4.2 进行框面设计	63	7.2.2 FLASH	107
第5章 框面设计及课件交互性的实现	65	7.2.3 SOFTIMAGE	108
5.1 框面设计的基本步骤	65	7.2.4 Animator Pro	109
5.1.1 编写文字脚本	65	第8章 课件写作工具	111
5.1.2 划分屏幕功能区	65	8.1 课件开发工具与课件开发	111
5.1.3 编写编辑脚本	66	8.1.1 以程序设计语言为工具的课件开发	111
5.1.4 检查装配	67	8.1.2 以写作语言为工具的课件开发	112
5.1.5 评议测试修改	68	8.1.3 以写作系统为工具的课件开发	112
5.2 框面类型	69	8.2 写作语言和写作系统的基本构成	113
5.2.1 讲解型框面	69	8.2.1 写作语言的基本构成	113
5.2.2 测试型框面	70	8.2.2 写作系统的基本构成	113
5.2.3 提示型框面	74	8.3 常用的课件写作工具	114
5.3 输入响应的处理	75	8.3.1 幻灯型——PowerPoint	114
5.3.1 学生应答的输入	75	8.3.2 时基型——Director	115
5.3.2 计算机对应答的判断和处理	75	8.3.3 流程图型——Author ware	116
5.3.3 反馈与补习	77		
5.4 框面间的连接	78		

8.3.4 网页型——FrontPage	119	9.4.2 课件登记管理	133
8.3.5 程序型——Visual Basic	121	9.4.3 课件发行的形式	133
8.4 写作工具的评价选用	122	第10章 计算机辅助教学的研究	
8.4.1 对写作工具的基本要求	122	发展方向	136
8.4.2 对写作工具评价的基本方法	122	10.1 远程计算机辅助教学	137
8.4.3 写作工具选用注意事项	123	10.1.1 远程计算机辅助教学的形成和	
第9章 课件的评价及发行	124	发展	137
9.1 课件评价的目的和准则	124	10.1.2 远程计算机辅助教学的形式	137
9.1.1 课件评价的目的	124	10.1.3 远程计算机辅助教学网的	
9.1.2 课件评价的标准	124	构成	138
9.1.3 课件评价方法	127	10.2 智能计算机辅助教学	139
9.1.4 课件评价的步骤	127	10.2.1 什么是智能CAI	139
9.2 支持文件的编写	128	10.2.2 智能CAI的形成和发展	140
9.2.1 什么是支持文件	128	10.2.3 智能CAI的种类	140
9.2.2 支持文件的编写	128	10.2.4 智能导师系统	141
9.2.3 教师用书和学生用书	129	10.3 协作学习——一种新的计算机辅助教学模	
9.3 课件版权	129	式	143
9.3.1 什么是版权	129	10.3.1 协作学习及其产生背景	143
9.3.2 软件开发者享有的权利	129	10.3.2 协作学习的类型	144
9.3.3 软件法保护的范		10.3.3 协作学习的实现模型	144
围	131	参考书目	147
9.3.4 软件开发和使用中的版权问		参考文献	147
题	131		
9.4 课件发行	132		
9.4.1 课件发行的性质	132		

第1章 概论

1.1 计算机与教育训练

教育是计算机应用的一个前途广阔的领域。1986年,国际信息处理协会(IFIP)组织国际上有影响的技术专家对53项计算机应用课题的前景进行评选,其中计算机教育名列第六。

计算机在其诞生的初期,就作为一种新的数值计算工具进入了学校。几乎与此同时,计算机可以作为一个教育工具来使用的思想也产生了,并在五十年代进行了计算机教学的试验。经过近40年的研究、试验、开发,取得了显著成效。人们对计算机在教育训练中的作用的認識也不断深化。随着教育信息化进程的加速,越来越多的人认识到,计算机与计算机网络不仅仅是教育的一种重要工具,而且是教育的必不可少的基础设施。就教学而言,计算机是各种教学机器的核心,是实现教育训练现代化的重要手段和设备。计算机辅助教学及其它现代教育技术将对传统教育训练的改革产生深远的影响。

1.1.1 计算机在教育中的应用

计算机在教育中的应用绝不限于只作为编程练习机,即让学生学习、练习某种算法语言去解决数值计算的问题。计算机在教育中的应用也绝不限于只作为文字处理机,既用计算机处理文档,录入、编辑、打印文字资料。其应用领域要比单纯作为计算和文字处理工具广泛得多,也深刻得多。概括地说,计算机在教育中的应用有如下几个方面:

1. 在管理方面的应用

主要用于学校的行政管理和教学管理两方面。行政管理如学校的财务、工资管理、招生、分配管理、师资及人事档案管理、图书资料的管理、设备器材的管理以及办公室自动化等。教学管理如学生的学籍和成绩的管理、教学评估、课程表的编排和调度等。计算机在学校管理中的应用是管理现代化的必经之路。

2. 在教学和训练中的应用

主要用于两个方面:一方面用于计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助训练(CBT)、计算机管理教学(CMI)、电子黑板等,也就是所谓“用计算机来学习”(Learning With Computer),把计算机作为学习其它科目的工具。这是计算机在教育中的应用的一个主要方面。另一方面用于学习计算机基本知识和计算机语言,作编程练习机,也就是所谓“学习计算机”(Learning about Computer)。1978年计算机进入我国中学,但主要用作编程练习机,让学生学习BASIC语言。1985年9月,在国家教委和中国人工智能学会的支持下,召开了全国第一次计算机辅助教育学术交流会。从此,我国教育领域的计算机应用的重点从“学习计算机”转向“用计算机学习”。随着用于教学、训练的软件的成熟,教育新技术的普及,学生将更多地通过计算机和计算机网络进行学习、训练、查阅资料、获取信息,甚至提交作业和考试答案。

3. 在科研、创作中的应用

主要用于科学计算、数据统计分析、文献资料检索、智能技术研究、计算机网络技术研究、计算机图形处理、计算机辅助设计(CAD)、以及科研论文、小说的写作、计算机美术、

音乐创作等。计算机在科研中用于科学计算、数据统计分析、文献资料检索、计算机图形处理和计算机辅助设计(CAD)已为人们所熟知。由于因特网的普及,在网络上通过电子邮件通讯、查找文献资料已经成为科研必不可少的手段。计算机用于文学作品创作、教材、论文的写作也不足为怪。近年来得益于多媒体技术的进展,平面设计、三维动画设计、数字音乐技术(MIDI)的应用成为计算机在美术、音乐创作中应用的成功例子,尤为引人注目。

4. 在教师个人备课中的应用

主要用于图书和情报资料的存储检索、学生学习情况的记录和查询、准备讲课提纲、讲稿、投影资料及其它教学素材和资料等。随着因特网(Internet)的发展和中国教育科研网(CERNET)连接到各个高校,进一步连接到中小学,图书馆上网和远程教育的实施,教师备课和教学都将进一步信息化。备课将更多地依赖于计算机和计算机网络,教学将更多地使用现代教育技术,黑板和粉笔将完成其历史使命而退出教室。教师可以将自己教学的内容制作成投影片形式的电子文稿或CAI课件,教案、讲稿和提纲将被存储在计算机中的声、图、文并茂的投影片和CAI课件代替。学生学习情况的记录将存储在教师机CMI系统的数据库中,随时可以调用,以便于教学计划、教学策略的制定。

据统计,在教育中应用最广的计算机技术依次是:文字处理技术、数据库技术、计算机网络技术和计算机多媒体技术。以计算机网络为代表的信息高速公路是教育的重要基础设施,也已经成为越来越多人的共识。

计算机应用的变化集中表现在:计算机由单纯用于计算转变为主要用于教学、科研、管理;由学校某些部门、某些工作环节的工具转变为教育的基础设施;由科学殿堂上的珍品转变为教师和学生必须的教学基础设施。这种变化对计算机教育以及教育本身都将产生深刻的影响。可以设想,教师使用笔记本电脑收集、准备教学材料,提着笔记本电脑到教室或实验室上课,或安装到教学网络上,发布或收集教学信息,将会在下世纪初成为现实。

1.1.2 新兴的教育技术——计算机辅助教育

计算机辅助教育(Computer Based Education,简称CBE),是教育领域进行信息革命的最有代表性的产物,是教育发展的重大成就之一,它也是一门新兴的教育技术。CBE有三种主要形式,即计算机辅助教学(Computer Assisted Instruction,简称CAI),计算机管理教学(Computer Managed Instruction,简称CMI)、以及计算机教育行政管理(Computer Managed Educational Administration)。计算机辅助教学(CAI)是教育技术研究的核心,也是本书的主要内容。计算机管理教学(CMI)不同于计算机教学行政管理。CMI主要提供具体的教学过程中有关的信息,帮助教师掌握学生的学习情况,作出教学上的决策。它服务的对象主要是教师,反映的主要是具体教学过程的微观信息,一般用在班级等较小的范围。计算机教学行政管理服务的对象主要是行政管理人员及学校领导,反映的是学校教学的宏观信息,应用范围一般是整个学校或某个专业或年级。不过CMI的某些信息如学生的成绩,也属于教学行政管理收集的范围。因此有些CMI系统也兼有部分行政管理的功能。

所谓“教育技术”(Educational Technology),是综合应用信息论、控制论、教育学、心理学、生理学、传播和信息技术、行为科学等,研究实现教育目标的最优手段和方法的一门边缘学科。与传统的教育科学相比,它在研究教育理论、教育结构、教育内容的同时,更重视教育手段、教育方法、教育形式的革新,以及教育系统的组织实现和教育过程的优化。

计算机辅助教育之所以能作为一种新兴的教育技术而崛起,在于计算机具有其它教学工具如幻灯机、录音机、录像机、电视机所没有的特点:

- (1) 数值运算的能力;
- (2) 逻辑运算和推理判断的能力;
- (3) 存储、检索、管理数据和知识的能力;
- (4) 处理多媒体信息的能力,即以数字化方式集成并处理文字、图形、图像和声音的能力;
- (5) 对用户活动的灵活反应能力;
- (6) 控制其它教学仪器的能力;
- (7) 利用计算机网络与其它计算机系统进行通信的能力。

由于计算机的这些特点,计算机辅助教育涉及的问题的深度和广度超过了任何一种教育技术。CBE 系统作为一个“机器教师”表现出来的智能水平,也是其它教育技术所不能及的。近几年,由计算机控制的使用光盘为存储介质的多媒体交互式教学系统已投入使用;人工智能技术使 CAI 向智能型教学系统发展,表现出教师或专家教学时的某些智能特征;以计算机为主体,配以光纤和卫星通信系统的远程教育网络的发展等,都显示出计算机辅助教育作为一种新的教育技术的巨大生命力和广阔的应用前景。

1.1.3 教育改革需要计算机辅助教育

由于信息革命的影响,新知识剧增,知识更新周期缩短。传统的一次性教育已不能适应社会生产和科技发展的需要,因而提出继续教育、终身教育的需要。其结果是教育体制和结构的多样化、离散化。于是半日制教育、业余教育、职业教育训练、短期培训等教育形式提到了和正规教育同等重要的地位。由于教学或训练的对象的基础不同、学习的起点不同、提高的方向和学习的目标不同,因而教学内容、教学方式、教学需要也不尽相同。这就对个别化教学、远距离教学提出更为迫切的要求。计算机辅助教学有利于实现个别化教学、远距离教学,这使它成为实现继续教育、终身教育和社会化教育的重要手段。

在正规的学校教育中,传统的“以教师为中心、以课堂为中心、以课本为中心”的灌输式教学不利于学生积极主动地学习,不利于培养学生的学习能力和工作能力,也不利于因材施教。传统的“一张嘴、一支笔、一本书”的以讲授为主的单一教学方式主要以语言、文字作为传播信息的媒介,传播的信息量少,单调枯燥,不但学习时间长,学习效果也较差。这种从文艺复兴时期沿用至今的以传授知识为主、以教师单向讲授灌输进行班级教学的教育观念和教育模式,妨碍了学生创新精神和创新能力的发展,培养出来的学生比较缺乏创造性思维和继续学习的能力。一旦所学的知识陈旧过时,又缺乏继续学习的能力,就容易被社会所淘汰,因而较难适应信息时代的需要。

为了用以培养能力为主的教育改造以传授知识为主的教育,以启发演练式的个别化教学,逐渐代替灌输讲授式的集体教学,提高教学效率,缩短教学周期,降低教育成本,就必需在改革传统的教学观念、教师观念、学校观念、改革教学内容的同时,尤其重视改革旧的教学方法、教学形式和教学手段,采用计算机辅助教学以及视听教学等新的教育技术,是研究优化教育过程的有效措施。可以说,教育改革的关键问题是教育观念的更新和教育手段的改革。CBE 的实践已经表明,计算机辅助教育体现了一种新的教育思想,它为改变传统的教

育观念,为实现高水平的基础教育以及多层次、多种形式的教育训练提供了一种先进的教学手段和现代化管理的工具。它能够更有效地实现个别化教学,扩大教学范围,提高教学效率,将在信息社会的教育中成为一种重要的教育手段。因而它可以在改革传统教育中起到重要的作用,甚至会成为教育改革的突破口之一。

1.1.4 CBE 是计算机教育的主要内容

作为信息处理机出现的计算机对社会的各方面(包括教育领域)产生了巨大的冲击和深刻的影响,因而出现了计算机教育的需要。但几十年来计算机和计算技术本身也处在迅速发展和不断完善之中,因而对计算机教育的目的、内容、方法以及在整个教育中的地位作用,也在不断探讨之中。目前占主导地位的看法是:计算机教育的目的在于使学生了解计算机在信息社会中的重要地位和作用,掌握计算机的基本知识和基本技能,培养学生应用计算机去处理信息、解决问题的能力,重点在于“应用”。计算机教育的内容主要包括三个方面:

(1) 学习计算机的基本知识及基本技能,进行计算机文化基础教育和计算机技术基础教育。

(2) 开展计算机辅助教育,即用计算机去学习。这是计算机在教育领域应用的主要方面。

(3) 培养学生综合应用计算机的能力,在各学科中使用计算机解决各学科有关的科学计算、数据处理、图文处理、多媒体教学等问题。

对小学、中学、大学不同层次以及大学不同专业的学生,上述三个方面的广度、深度和侧重点各有不同。但 CBE 及其它应用软件的使用是重点。因为:

(1) 对学生尤其中小学生而言,主要从计算机应用的角度去认识计算机,而最经常、最主要、最直接的应用就是用于他们的学习。

(2) 只有 CBE 才能充分发挥计算机在教育中的作用,体现计算机应用的教育性,同时才能充分利用计算机的资源。

(3) 随着计算机硬件和软件的发展完善,对用户的要求不断降低。即用户为了使用计算机需要掌握的计算机知识的广度尤其是深度不断降低。

(4) 有利于促进教育学、心理学对现代教育技术的研究,并推动其他学科教育改革的深入发展。

目前,由于课件缺乏,对 CBE 的认识不足以及计算机设备和人才的限制,在计算机教育中 CBE 远未占有其应有的地位。教学中传统的教学模式仍占主导地位。但随着教育改革的深入,新的教育模式的形成,CBE 的地位将越来越重要。对于师范院校而言,将 CBE 作为计算机教育的主要内容有着更重要的现实意义。因为师范专业的学生是未来的教师,需要掌握应用 CAI 的起码的知识作为素质教育和职业技能教育的一部分。鉴于 CAI 在计算机辅助教育中的重要性,本书将主要讨论 CAI 以及课件开发的有关问题。

1.2 计算机辅助教学发展简况

计算机辅助教学在美国简称为 CAI(Computer Assisted Instruction),强调“教”。而在英国则称为 CAL(Computer Assisted Learning),强调“学”。此外还有称为 CBL 或 CBT(分别代表 Computer Based Learning/Training)。“训练”偏重于某种技能的学习,多用于职业教育、短期培训。本书在不涉及到这些细微差别时,统称为计算机辅助教学,简称 CAI。

1.2.1 国外计算机辅助教学发展简况

二次世界大战后,由于工业高度发展和大规模培养人才的需要,教育技术兴起。当时的主要内容是美国哈佛大学的斯金纳(B.F.Skinner)提出的程序教学(Programmed Instruction)以及教学机器(Teaching Machine)两方面的结合。1954年,斯金纳主张用预先编好的“程序”(Program)指导或控制学习知识或技能的全过程,并把程序(软件)装在教学机器(硬件)里,由机器进行教学。他的主张引起了心理学家和教育学家的重视。程序教学在50至60年代风行一时。最简单的程序教学机是按程序教学原则编排的一套卡片或自学教学教材、手册(如英语九百句)。复杂一些的教学机器是幻灯机、投影仪、电影机、唱片等。后来又发展为使用无线电广播、录音机、电视等工具。程序教学仍未摆脱教师主导的框框,但它是计算机辅助教学的前身。

最早研究将计算机作为教学机使用的是美国的IBM公司的沃斯顿研究中心。他们于1958年设计了第一个计算机教学系统,利用一台IBM 650计算机带一台电传打字机向小学生讲授二进制算术。其后有美国的伊利诺斯大学与CDC(Control Data Corporation)公司合作开发的PLATO系统,杨伯翰大学和Miter公司合作研制的TICCIT系统,斯坦福大学的IMSS系统等,讲授数学、物理、语言、逻辑等多种课程,取得成功,证明了CBE是极有前途的教学技术。如PLATO-IV系统,以一台大型计算机SUPER-73和两台中型计算机为中央处理机,以10台小型机为外部处理机,具有联结4000台终端的能力。该系统分布在距中心150英里的广大区域内,通过普通电话线与几十所学校的校联结成计算机教学网络,存储了150个专业约7000课时的教材。它全年可提供1千万人*学时的教学能力,系统操作费用仅35美分/人*学时,相当于一个小学生的相应的平均费用,为美国大学生平均费用的15%-25%。PLATO-IV使用了等离子屏幕等新技术。后来这个系统发展为PLATO-V,使用了语音合成技术,在美国五十个州都有终端,并通过人造卫星通讯网将终端延伸到国外。由于当时计算机价格昂贵,因而无法大规模推广。

七十年代至八十年代,情况发生了戏剧性的变化。微型机出现而且性能迅速提高,价格猛跌,很快普及到中、小学并进入家庭。加上CAI的进展、教育改革对教育新技术的需求,使CBE在许多国家得到政府的重视。加拿大、英国、法国、日本相继拨款给中、小学购买计算机,开展计算机教育。许多计算机公司直接生产各种教学系统,研制各种教学、训练软件,使课件逐步商品化。CBE进入了大规模试验阶段和实用阶段。

九十年代以来,多媒体技术和计算机网络技术的实际应用,计算机的性能继续提高,价格继续降低,多媒体、超媒体的普遍使用,使CBE在广度和深度方面都上了一个新的台阶。教育软件大规模开发,多媒体网络教室陆续建立。在高校,图书馆的计算机网络化管理已经相当普遍。远程教育在一些国家开始实际应用或进行实验教学。这都预示着CBE的新高潮的到来。

1.2.2 我国计算机辅助教学发展简况

我国CAI的研究始于六十年代,由于“十年动乱”而夭折,1980年才重新起步。1981年后,华东师范大学、西安交通大学、清华大学、华中工学院、大连工学院等一批高等院校和研究所相继推出一批CAI研究成果,如华东师大的BASIC语言教学系统等。1985年9月,在国家教委和中国人工智能学会支持下,召开了全国第一届计算机辅助教育学术交流会,收

到论文 50 多篇。这是我国计算机教育的重点从“学习计算机”转向“用计算机进行学习”的重要标志。1987 年召开了第二次计算机辅助教育学术交流会暨全国计算机辅助教育学会成立大会,有力地推动了 CAI 的研究和应用推广工作。每两年一次的全国人工智能学术会议都有 CAI 专题。在国家教委的推动和大专院校的积极参与下,我国的 CAI 逐步开展起来。

早在 1984 年,我国就在少数中小学开始了计算机辅助教学试验。当时的主要机型是中华学习机,开发的软件商品化程度较低,部分软件是在低水平上重复开发。1985 年 11 月召开了“中华学习机系列教育软件规划”会议,制订了《研制开发中华学习机系列教育软件规划》,并制订《中华学习机系列教育软件管理办法》(征求意见稿),对教育软件进行统一登录,由专家评审后正式出版发行。1987 年 11 月,国家教委中学司、电子工业部计算机与信息局、中国科协青少年部聘请专家组成“中华学习机教育软件评审委员会”,并制定了“中华学习机教育软件评审标准”。它对促进和指导我国中、小学 CAI 起了积极作用。1988 年 10 月在上海召开了亚洲太平洋地区计算机教育学术研讨会。1988 年 11 月在广州召开了全国计算机辅助教育学术研讨会,一批开展 CBE 较好的中、小学交流了他们的论文和软件。这表明我国中、小学 CBE 尤其是 CAI 有了较快的发展。截至 1999 年,我国开展计算机辅助教学的中、小学已有 7 万多所,装备计算机 80 万台,掌握计算机操作的中、小学生超过 1 千万人。

自 90 年代以来,我国基于计算机的教育与国际水平的差距大为缩小。在国家教育部的推动下,我国已经建立了教学软件评审、管理机构和教育软件登录、评审、管理、发行的制度与方法。多媒体 PC 和局域网陆续进入大、中、小学,以 CERNET 命名的中国科研教学网与数百所大学连网,使教育领域的计算机设备和应用水平上了一个新台阶。1999 年,清华大学、浙江大学等四所大学开始了远程教育的实践。一批适用于大学教学的多媒体课件陆续投入使用。由于计算机公司看好 CAI 和教育市场,投入大量资金和技术力量进行教育软件开发,大批面向中、小学的系列化、商品化教育软件推向市场。先进地区的一些中学建立了自己的网站,对校内和校外学生进行远程教学。我国的计算机辅助教育可以用“起步晚、起点高、进展快”来概括。

1.3 计算机辅助教学的基本过程和教学模式

1.3.1 CAI 的基本过程

计算机辅助教学的基本设备是计算机和教学软件。人——机交互活动是通过计算机的输入/输出设备进行的。输入/输出设备简称为 I/O(input/output)设备。最基本的 I/O 设备是键盘和 CRT(阴极射线管)显示器。其工作方式是键盘输入——显示器输出,即计算机通过显示器把教学材料呈现给学生,而学生通过键盘回答计算机提出的问题,或选择学习的内容,或命令计算机做某些工作等。

以个别辅导式程序教学为例,计算机辅助教学的基本过程如下:

- (1) 学生向计算机登录注册;
- (2) 计算机提供教学资料,包括文字、图形、声音、动画等(提供刺激);
- (3) 计算机就所教内容提问、测试(提问);
- (4) 学生根据所学回答计算机的问题(反应);

(5) 计算机检查、评价学生的回答,告知学生其回答正确与否,并对错误的回答给予提示启发,给学生再次回答的机会(评价反馈);

(6) 计算机决定下一步教学的内容,可以是补习、提示、复习,或学新课、测试等(决策)。

简单说来,计算机辅助教学把知识或技能“分解”为一些较小的“片段”,并选择适合学生能力的“片段”提供给不同的学生学习,使他们的学习过程尽量缩短,教育过程得以优化。CAI 不是用来打扮学习使之更迷人的把戏,当然也不能取代学生自己的学习过程。可以把 CAI 的设计比作汽车爬坡的换档,如果换档的档次过高,将会使汽车“熄火”;如果档次过低,则又浪费时间。因此,下面两种技巧是写好 CAI 软件所必需的:

(1) 适当地分解信息为较小的片段;

(2) 将这些“片段”重新构成一个个有趣的、吸引人的屏幕框面(Frame)。

如何定期获取学生学习进展的反馈信息,恰当地“换档”,使得在每一步都能充分发挥学生的学习积极性,这正是 CAI 的研究课题,也是本书所关注的主要问题之一。要做到这两点,显然必须研究深层的东西,诸如心理学、信息科学、脑科学,以及其它影响 CAI 的技术细节。在适当的地方我们将在不同程度上讨论这些问题。

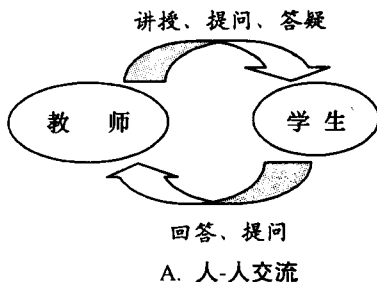
与传统教学相比,计算机辅助教学的人——机交互活动跟教师与学生的交互活动很相似(图 1.1)。但是,在一般的 CAI 教学中,学生在回答计算机的问题时,大多限于在计算机提供的答案中选择。计算机无法评价自由发挥的回答,也不能理解和回答随意的学生提问。这离真正的人类教师的教学还有距离。由于计算机 I/O 设备的局限,计算机还不能如人类教师那样“即兴讲话”,也不能“听懂”学生的提问和回答。这些问题的解决有待于人工智能技术和 I/O 设备的进步。

1.3.2 CAI 的教学模式

就 CAI 用于教学所采用的方式而言,可以粗略划分出如下一些教学模式:练习测试、个别辅导、模拟演示、咨询检索、教学游戏、问题求解型等。具体的教学过程中,往往综合使用几种不同的模式。

1. 练习测试(Drill and Test)

这种模式主要通过学生做习题或练习来形成技能、巩固知识,也可以用来测试学生的学习情况和技能的熟练程度。如用于英语单词拼写、记忆、打字练习,以熟悉口诀和运算规则为目标的四则运算练习等,也可以作模拟考试。通常计算机提出一系列的问题,或提出练习要求,让学生去回答或进行训练。这种模式一般适用于识记、理解层次的知识和技能,但也可以做一些运用已有知识解决问题的练习。



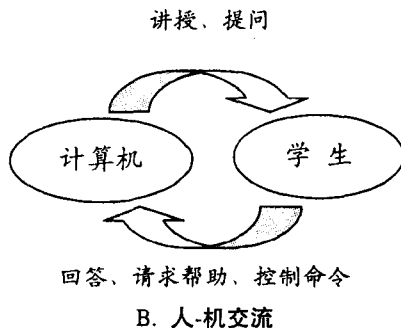


图 1.1 人-人交流与人-机交流

2. 个别辅导(Tutorial)

也称为家庭教师式 CAI, 主要通过个别化讲授答疑进行教学。其步骤一般是讲授—提问—辅导—答疑。通常采用分支型程序教学法, 将教学内容分成一系列教学单元后, 先向学生呈现一小段教学内容, 然后向学生提问, 以测试他们的理解程度。如果回答正确, 就转入下一单元的学习; 如果有错误, 则转向相应的分支, 采用适当的补救措施, 直到掌握该单元的内容为止。

这种教学模式的不足之处是尚无法适应学生的个别差异, 无法处理预料之外的情况。其次, 学生只能选择机器设定的答案, 不能自由地提问, 计算机也不能自由作答。这与人类教师家教式的教学还有距离。这两个问题的解决涉及到知识表示、学生模型、推理、自然语言处理等人工智能技术, 导致了智能计算机辅助教学(ICAI-Intelligent Computer Assisted Instruction)的研究。

3. 模拟型演示(Simulation and Demonstration)

所谓模拟是利用模型来重现自然的或社会的现象或特定的过程。模拟型的辅助教学有其生动、直观、逼真的特点, 非常有利于培养学生解决问题的能力, 在教育和训练中应用非常广泛。它可以模拟一些危险的或费时的、不可能在教学中真正进行的实验和操作, 重现某些不易观察到的现象, 代替某些耗费很高的实际操作。这种教学形式取得很大的成功, 有很大的经济效益。

模拟型如果去掉向学生提问或操作部分就成为演示型, 也可以说是去掉交互作用的模拟型。计算机以演示为主, 用来表达那些幻灯、投影等静态图形所不易反映出来的动态变化内容。演示内容可以由教师控制, 也可以由计算机控制。根据学生人数的不同, 演示型教学可配置多个演示终端或较大屏幕, 或大屏幕投影。

4. 游戏型(Game)

教学游戏可以将教育性、趣味性、娱乐性融为一体, 通过游戏创造一种有竞争性的学习环境, “寓教于乐”, 有效地提高学习的兴趣和效果。游戏一般必须有一个取胜的目标和行动的规则, 并有两个或多个参加者, 其中一个参加者由计算机扮演。

简单的游戏可以用作练习。如填字游戏可以帮助记忆单词和词组, 比赛做算术题可以提高运算的速度和正确性。复杂的游戏重在综合运用知识能力和决策能力的锻炼, 与模拟有密切的关系。例如模拟两家公司销售产品的市场行情, 让游戏者扮演销售经理, 进行决策, 以获得最大的销售额和利润为胜者。

游戏型与模拟型的不同在于游戏不一定模拟真实的情况,而且更富于竞争性。

5. 咨询(Consultation)

咨询型教学中计算机主要起信息存储器的作用。学生通过菜单提出要求,计算机则检索其数据库,提供有关的资料,回答学生的问题。这是类似于情报检索式的教学。区别在于计算机不是单纯提供数据和结果,还提供对数据的解释和有关的例子。

理想的咨询型课件可按苏格拉底倡导的“谈话法”引导学生学习,以培养学生的独立思考能力。不过要真正模拟人类教师的咨询教学活动,除了存储大量的知识外,还必须有一个智能高的人-机界面,以及一定的推理能力。这必须使用人工智能技术,把系统发展成咨询专家系统。这方面的著名例子有进行南美洲地理教学的专家系统 SCHOLAR(Carbonell,1970),它除了解答学生的问题外,还能主动提出指导性的教学材料。此外,还有进行医疗诊断教学的 GUIDON 系统(William.J.Clandey)等。目前有的系统将咨询与个别辅导结合在一起,以提高教学效果。

6. 问题求解型(Problem Solving)

这种教学模式的主要思想是让学生通过解决问题去学习,实现教学目标。计算机不是直接灌输知识,而是提出问题并在适当的时候提供必要的资料和数据,引导学生去思考、解决问题,发现客观规律,得出正确的结论。这种学习方式不仅可以加深对有关知识的理解,而且有利于培养学生的探索精神和分析问题、解决问题的能力。课件如果设计得好,可使计算机成为实现“发现法”教学理论的有效工具。不过,由于这样的课件设计和实现难度较大,目前以发现法为理论的问题求解型课件还不是很多。

1.4 计算机辅助教学系统的组成

广义的 CAI 系统是一个由计算机、学生、课件写作者、指导教师以及 CAI 教学用书组成的人-机系统。现仅从实现教学功能的角度即狭义的 CAI 系统的角度来讨论其组成。

由于教学目的不同,CAI 系统的组成可以有很大的差别。但都具有如下基本部分:中央处理机、外部设备、系统软件、开发和管理软件、教学软件。简单地说,CAI 系统是由硬件(Hardware)、系统软件(System Software)、课件(Courseware)组成的。在网络环境下,基本的硬件设备是服务器、教师机、学生机,以及集线器、网卡等附属设备。基本的软件设备是网络操作系统、工作站操作系统、网络教学管理系统和课件。在单机环境下,基本硬件只要一台 PC,基本软件是单机操作系统和课件。

1.4.1 CAI 系统的组成方式

从系统组成方式来区分,CAI 系统大致可以分为三类:

1. 单机 CAI 系统

以个人计算机为主体,一个系统仅供一个学生使用。最基本的配置是一台微型机,即主机、键盘和显示器(图 1.2)。

一般要求有磁盘驱动器作为外部存储器,以存储系统软件和教学软件。常见的机型有两个系列:Macintosh(Apple)系列和 IBM-PC 系列。此类系统所需设备较少、价格低、操作简便,可灵活配置,适合于个别化教学。以个人机为主体,配上声卡、光盘驱动器和音箱,就成为多媒体 PC,是目前投资较少、有可能普及到各级学校和家庭的 CAI 系统。Apple 在