

# 计算机辅助教学与 辅助培训技术

甄文祥 佟庆禹 张永哲 编著

北京航空航天大学出版社



384  
1.10P

# 计算机辅助教学与辅助培训技术

甄文祥 佟庆禹 张永哲 编著

北京航空航天大学出版社

D237/30

## 内容简介

本书结合作者在计算机辅助教学与辅助培训(CAI & CBT)方面的科研与教学实践,介绍了计算机辅助教学与辅助培训的基本理论、基本观点及应用方法。全书共分13章。通过对教学和培训过程的基本步骤分析,论述了计算机辅助教学与辅助培训应用中应注意的问题。计算机辅助教学与辅助培训中的课件开发和训练仿真器的开发是非常关键的技术,本书对此进行了详细的讨论并给出典型实例。智能化计算机辅助教学与辅助培训是人工智能、专家系统、知识工程技术在教学与培训中的应用,本书简明论述了其理论方法,并给出应用实例。多媒体技术、虚拟现实技术、计算机网络通讯技术给教学和培训带来了又一次革命,本书中对多媒体技术、虚拟现实技术、计算机网络通讯技术的理论方法进行了明晰的阐述,并分别给出典型的实例。

本书可供广大教师、教学管理人员及大中专学生阅读,对从事教学与培训应用软件开发的工作人员也有很大的参考价值。

### 图书在版目(CIP)数据

计算机辅助教学与辅助培训技术/甄文祥等编著. —北京:北京航空航天大学出版社,1997.2

ISBN 7-81012-677-6

I. 计… II. 甄… III. ①计算机辅助教学②师资培训-计算机应用 IV. G434

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 22126 号

- 书 名: 计算机辅助教学与辅助培训技术  
(JISUANJI FUZHU HAOXUE YU FUZHU PEIXUN JISHU)
- 编 著 者: 甄文祥 佟庆高 张永军
- 责任编辑: 刘宝俊
- 责任校对: 张韵秋
- 出 版 者: 北京航空航天大学出版社
- 地 址: 北京学院路 37 号(100083) 62015720(发行科)
- 印 刷 者: 通县觅子店印刷厂
- 发 行: 新华书店总店北京发行所
- 经 售: 全国各地新华书店
- 开 本: 787×1092 1/16
- 印 张: 12.5
- 字 数: 316 千字
- 印 数: 5000 册
- 版 次: 1997 年 2 月第 1 版
- 印 次: 1997 年 2 月第 1 次印刷
- 书 号: ISBN 7-81012-677-6/TP·226
- 定 价: 17.00 元

## 前 言

计算机辅助教学(Computer Asisted Instruction, 简称 CAI)与计算机辅助培训(Computer Based Training, 简称 CBT),是指计算机用于教学与培训中,给学生以个别化的教学与培训。CAI&CBT 是计算机科学、教育心理学与培训心理学、人工智能科学等多学科交叉形成的一门新兴学科。

CAI&CBT 的发展始于 50 年代末期,经过 30 多年的发展,逐渐形成了自己的理论体系,具有自己的概念、方法与开发技术。它具有即时反馈、安全性、较好的学习培训迁移性以及个别化教学与培训等优点,产生了教学和培训手段与方法上的革命。尤其是多媒体技术、人工智能技术、虚拟现实技术、计算机网络通讯技术的广泛应用,会使教学与培训发生巨大变化。

作者在计算机辅助教学与计算机辅助培训领域进行了多年的教学、培训和研究工作。我们认为 CAI&CBT 的应用已取得了令人瞩目的成果,必须广泛推广这些应用成果,特别是计算机逐渐进入家庭,广泛开展 CAI&CBT 的研究和应用已迫在眉睫。开发出实用的课件是教学与培训人员、计算机软件人员的重任。研究和推广 CAI&CBT 必须重视理论研究,特别应注重知识工程、认知心理、教学与培训心理学方向的深入研究。另外,随着我国经济的发展,培训工作也不断发展,研究和推广计算机辅助培训技术更有其重要的现实意义。

全书共分十三章。第一章是对计算机辅助教学与辅助培训的历史回顾与展望;第二章至第三章对教学与培训的设计、模式、策略以及程序化教学与培训理论予以论述;第四章至第六章对教学与培训过程各个步骤的计算机辅助教学与培训分别予以阐述;第七章介绍了模拟在教学与培训中的应用;第八章是课件设计与开发方法的说明;第九章主要介绍了训练仿真器技术;第十章至第十三章主要论述了人工智能技术、多媒体技术、虚拟现实技术、计算机通讯网络技术、计算机辅助教学与辅助培训中的应用。

在本书编著过程中,得到了韩国仁川技能大学刘相喆教授、金德浩(KIM DUK - HO)博士以及原韩国仁川技能大学校长吴良均(OH YANG - KYUN)博士的关心和指导,特别是恩师佟庆禹教授撰写了本书第十二章和第十三章,并在本书体系设计上进行了大量工作,张永哲老师撰写了第十章和第十一章,并对附录中的程序进行了调试。甄文祥撰写了其余各章。本书在编著过程中还得到了天津职业技术师范学院师生的关心和帮助,在此一并致谢。由于我们水平有限,书中不足之处难免,敬请读者批评指正。

甄文祥

1996 年 7 月

# 目 录

## 1 计算机辅助教学与辅助培训概述

1.1 计算机辅助教育与培训 .....	(1)
1.2 计算机辅助教育与培训的发展概况 .....	(1)
1.3 计算机辅助教育与培训的特点 .....	(2)
1.4 计算机辅助教育与培训的发展方向 .....	(3)
1.4.1 多媒体教学与培训系统 .....	(3)
1.4.2 全球教育与培训网的形成 .....	(3)
1.4.3 虚拟现实技术 .....	(3)
1.4.4 智能辅助教学与培训 .....	(3)
1.5 研究开发和应用计算机辅助教学与培训时应注意的问题 .....	(3)

## 2 教学与培训的设计及程序化教学与培训理论

2.1 教学与培训设计 .....	(5)
2.1.1 最优化教学与培训设计 .....	(5)
2.1.2 系统化教学与培训设计 .....	(5)
2.2 教学与培训过程 .....	(6)
2.2.1 鼓动 .....	(6)
2.2.2 呈现信息 .....	(6)
2.2.3 辅导 .....	(6)
2.2.4 应用 .....	(6)
2.2.5 评价 .....	(6)
2.2.6 对教学与培训中主要影响因素的分析 .....	(7)
2.3 程序教学与培训方法 .....	(7)
2.3.1 直线式程序 .....	(8)
2.3.2 分支式程序 .....	(8)
2.3.3 程序教学法实例 .....	(8)

## 3 教学与培训的策略及模式

3.1 教学与培训策略 .....	(10)
3.2 教学与培训模式 .....	(10)
3.2.1 创造性培养的教学与培训模式 .....	(10)

3.2.2	智能训练的教学与培训模式	(11)
3.2.3	刺激强化的教学与培训模式	(11)
3.2.4	科学探索的教学与培训模式	(12)
3.2.5	概念获得的教学与培训模式	(12)

#### 4 计算机辅助教学与培训中的辅导

4.1	辅导的引言	(14)
4.1.1	标题	(15)
4.1.2	目标的呈现	(15)
4.1.3	指导	(16)
4.1.4	激发以前知识	(16)
4.1.5	初始学生控制	(16)
4.1.6	预先测试	(17)
4.2	信息呈现	(17)
4.2.1	呈现的方式	(17)
4.2.2	文本的长度	(17)
4.2.3	文本的设计	(18)
4.2.4	图像和动画	(18)
4.2.5	颜色及其用途	(20)
4.2.6	注意力	(21)
4.2.7	文本质量	(21)
4.2.8	信息和文本组织的类型	(22)
4.2.9	教学与培训提示	(23)
4.2.10	提供帮助	(23)
4.3	提问和回答	(24)
4.3.1	提问的功能	(24)
4.3.2	提问的频率	(24)
4.3.3	问题的类型	(24)
4.3.4	对回答的判断	(27)
4.3.5	关于回答及反馈信息	(28)
4.4	修改	(29)
4.4.1	分支的数量	(30)
4.4.2	分支的标准	(30)
4.4.3	分支的方向	(30)
4.4.4	对学生情况的估计及难度水平的调整	(30)
4.4.5	重新开始	(30)
4.4.6	学生控制	(30)

4.5	课程序列 .....	(30)
4.5.1	线性课程 .....	(30)
4.5.2	分支课程 .....	(31)
4.6	辅导结束 .....	(31)
4.6.1	暂时结束 .....	(31)
4.6.2	永久结束 .....	(31)
4.6.3	最后信息 .....	(31)
<b>5</b>	<b>计算机辅助教学与培训中的练习</b>	
5.1	练习的应用 .....	(32)
5.2	基本的练习过程 .....	(32)
5.3	练习的引言 .....	(33)
5.3.1	初始学生控制 .....	(33)
5.3.2	说明 .....	(33)
5.4	题目的特性 .....	(33)
5.4.1	题目的类型 .....	(33)
5.4.2	练习题中图像的应用 .....	(33)
5.4.3	题目的难度 .....	(33)
5.4.4	步伐 .....	(34)
5.4.5	题目列表和题目生成算法 .....	(34)
5.5	题目的选择过程 .....	(34)
5.5.1	随机选择 .....	(34)
5.5.2	组织序列 .....	(35)
5.5.3	退出标准 .....	(37)
5.5.4	终止 .....	(37)
5.6	反馈 .....	(37)
5.7	题目分组过程 .....	(38)
5.7.1	子练习组 .....	(38)
5.7.2	无终止——连续技术 .....	(38)
5.8	对学生的激励 .....	(39)
5.8.1	竞争 .....	(39)
5.8.2	复合模式和显示种类 .....	(40)
5.8.3	目标设定和打分 .....	(40)
5.8.4	辅助激励 .....	(40)
5.8.5	练习阶段的长度 .....	(40)
5.9	数据存储 .....	(41)

## 6 计算机辅助教学与培训中的测验与评价

6.1 试题的构造和测验系统的设计 .....	(42)
6.1.1 教师模块 .....	(42)
6.1.2 学生模块 .....	(43)
6.2 数据库的建立 .....	(44)
6.2.1 试题库 .....	(44)
6.2.2 学生状态数据库 .....	(44)
6.2.3 考试标准数据库 .....	(44)
6.3 学生成绩分析 .....	(44)
6.3.1 难度(通过率)分析 .....	(44)
6.3.2 区分度 .....	(45)
6.3.3 信度 .....	(45)
6.3.4 效度 .....	(45)
6.3.5 多因素变量统计分析 .....	(45)

## 7 模拟在教学与培训中的应用

7.1 模拟的结构 .....	(46)
7.2 模拟的分类 .....	(46)
7.2.1 物理模拟 .....	(46)
7.2.2 步骤模拟 .....	(47)
7.2.3 状态模拟 .....	(47)
7.2.4 过程模拟 .....	(47)
7.3 模拟的优点 .....	(48)
7.3.1 增强正向激励 .....	(48)
7.3.2 增强学习迁移 .....	(49)
7.3.3 提高学习效率 .....	(49)
7.3.4 增强学习效果 .....	(49)
7.3.5 安全可靠 .....	(49)
7.3.6 造价低、可重复 .....	(49)
7.4 影响模拟的主要因素 .....	(49)
7.4.1 学生的位置 .....	(49)
7.4.2 模拟过程的呈现方式 .....	(49)
7.4.3 逼真度 .....	(50)
7.4.4 学生的反应 .....	(50)
7.4.5 系统的反馈方式 .....	(50)
7.4.6 模拟的结束 .....	(50)



## 8 课件设计与开发

8.1 课件设计与开发的工程学方法 .....	(51)
8.1.1 课件定义 .....	(51)
8.1.2 可行性研究 .....	(52)
8.1.3 需求分析 .....	(52)
8.1.4 总体设计 .....	(53)
8.1.5 详细设计 .....	(53)
8.1.6 编码与测试 .....	(53)
8.2 交互接口技术 .....	(54)
8.2.1 显示器 .....	(55)
8.2.2 鼠标器 .....	(55)
8.2.3 光笔 .....	(55)
8.2.4 操纵杆 .....	(56)
8.3 显示方法设计 .....	(56)
8.3.1 关于教学与培训目标及内容的设定 .....	(56)
8.3.2 初步设定教学与培训内容序列 .....	(56)
8.3.3 详细设计教学内容序列 .....	(57)
8.3.4 基于计算机系统考虑教学与培训呈现信息的设计 .....	(57)
8.3.5 变通措施 .....	(57)
8.3.6 小组审定修改 .....	(57)
8.3.7 流程图 .....	(57)
8.4 程序调试技术 .....	(57)
8.4.1 编程技巧 .....	(58)
8.4.2 课件调试方法 .....	(60)
8.5 课件开发工具 .....	(61)
8.5.1 高级语言用于 CAI & CBT 系统的开发 .....	(61)
8.5.2 课件写作工具的分类及其功能 .....	(64)
8.5.3 WISE 课件写作系统简介 .....	(67)
8.6 课件评价方法 .....	(68)
8.6.1 课件评价的定义与目的 .....	(68)
8.6.2 课件的形成型评价 .....	(69)
8.6.3 课件的终结型评价 .....	(70)
8.6.4 课件的选择与评价标准 .....	(70)
8.7 课件开发实例介绍 .....	(71)
8.7.1 系统研制与开发的指导思想 .....	(71)
8.7.2 系统的总体设计构思 .....	(72)

8.7.3	系统模块简介 .....	(72)
<b>9</b>	<b>训练仿真器技术</b>	
9.1	系统概述 .....	(75)
9.1.1	系统及其特性 .....	(75)
9.1.2	系统的进化 .....	(76)
9.1.3	培训系统的组成与进化 .....	(77)
9.2	训练仿真器的关键技术——计算机仿真技术 .....	(77)
9.2.1	建模方法学 .....	(78)
9.2.2	建立数学模型的信息来源 .....	(79)
9.2.3	建立数学模型的几种方法 .....	(80)
9.2.4	建模的步骤 .....	(80)
9.2.5	模型的可信度分析 .....	(80)
9.2.6	模型的灵敏度分析 .....	(81)
9.2.7	各类系统的模型及建模方法 .....	(81)
9.3	训练仿真器的分类及技术要点 .....	(81)
9.3.1	训练仿真器的分类 .....	(81)
9.3.2	训练仿真器的技术要点 .....	(82)
9.4	训练仿真器的特点及功能设置 .....	(83)
9.4.1	训练仿真器的特点 .....	(83)
9.4.2	训练仿真器的功能设置 .....	(84)
9.5	训练仿真器的优化设计 .....	(85)
9.5.1	培训项目的开发 .....	(85)
9.5.2	仿真器的培训过程 .....	(85)
9.5.3	培训策略 .....	(86)
9.5.4	投入—产出效果评估 .....	(86)
9.6	训练仿真器开发及应用实例 .....	(86)
9.6.1	船舶操纵训练仿真器(CCF—2S型) .....	(87)
9.6.2	飞行仿真器技术 .....	(94)
<b>10</b>	<b>智能计算机辅助教学与培训</b>	
10.1	ICAI & ICBT 系统的基础 .....	(100)
10.1.1	知识表达 .....	(100)
10.1.2	对知识的描述 .....	(100)
10.1.3	知识的表达方法介绍 .....	(101)
10.1.4	基于知识的推理 .....	(103)
10.1.5	知识的获取 .....	(103)

10.2	ICAI & ICBT 模块设计 .....	(104)
10.2.1	专家模块 .....	(104)
10.2.2	学生模块 .....	(105)
10.2.3	教师模块 .....	(106)
10.2.4	学生-机器界面模块 .....	(106)
10.3	ICAI & ICBT 系统中的计算机辅导问题 .....	(107)
10.3.1	计算机辅导的原则 .....	(107)
10.3.2	计算机辅导的方法和内容 .....	(107)
10.3.3	计算机辅导存在的困难 .....	(108)
10.3.4	计算机辅导的发展方向 .....	(108)
10.3.5	一个关键性的问题 .....	(108)
10.4	ICAI & ICBT 应用举例 .....	(109)
10.4.1	系统的应用环境 .....	(109)
10.4.2	系统的结构 .....	(109)
<b>11</b>	<b>多媒体技术在教学与培训中的应用</b>	
11.1	多媒体技术基础 .....	(111)
11.1.1	光盘技术 .....	(111)
11.1.2	超文本技术 .....	(118)
11.1.3	触摸屏技术 .....	(119)
11.1.4	数据压缩技术 .....	(123)
11.1.5	多媒体软件系统 .....	(125)
11.2	多媒体技术在教学与培训中的应用 .....	(126)
11.2.1	多媒体技术在教学中的应用 .....	(126)
11.2.2	多媒体技术在培训中的应用 .....	(134)
<b>12</b>	<b>虚拟现实技术在教学与培训中的应用</b>	
12.1	虚拟现实系统 .....	(138)
12.1.1	虚拟现实系统的组成 .....	(138)
12.1.2	虚拟现实系统的配置 .....	(139)
12.2	虚拟现实系统中的关键技术 .....	(140)
12.2.1	头盔显示器技术 .....	(140)
12.2.2	数据手套技术 .....	(141)
12.2.3	三维声音交互技术 .....	(141)
12.2.4	三维位置传感器技术 .....	(141)
12.3	虚拟现实系统的开发 .....	(142)
12.3.1	基于工作站的虚拟现实系统的开发 .....	(142)

12.3.2	基于 PC 机的虚拟现实系统的开发 .....	(143)
12.4	虚拟现实技术应用于教学和培训的实例 .....	(144)
13	<b>计算机通讯网络技术在教学与培训中的应用</b>	
13.1	计算机通讯网络技术基础 .....	(145)
13.1.1	计算机网络的发展 .....	(145)
13.1.2	计算机网络的分类 .....	(145)
13.1.3	网络拓扑及网络交换技术 .....	(146)
13.1.4	网络标准与协议 .....	(147)
13.1.5	网络的构成 .....	(149)
13.1.6	几种典型的计算机网络技术 .....	(150)
13.2	计算机网络在教学与培训中的应用实例——PINE-NET .....	(155)
13.2.1	PINE-NET 系统 .....	(156)
13.2.2	PINE-NET 系统的效果 .....	(156)
	<b>参考文献</b> .....	(158)
 <b>附 录</b>		
附录一	各种排序方法比较演示的 QUICK BASIC 程序 .....	(159)
附录二	C++ 与汇编语言混合编程程序 .....	(175)
附录三	汉诺塔演示的 Prolog 语言程序 .....	(185)

# 1 计算机辅助教学与辅助培训概述

众所周知,经济发展要靠人的素质的提高。日本、韩国、新加坡这些国家本身自然资源贫乏,而经济却飞速发展,靠的是什么?靠的就是人的素质;而人的素质要靠什么提高呢?靠教育,靠培训;教育和培训如何取得成效,要靠应用新技术于教育和培训之中。在计算机技术飞速发展的今天,努力把计算机技术应用于教育和培训之中是历史的必然,因而计算机辅助教育与计算机辅助培训(以下简称计算机辅助教育与培训)技术迅速地发展起来。

## 1.1 计算机辅助教育与培训

随着社会的发展与进步,特别是根据经济发展的需要,从应用的角度出发可把教育和培训分为两个不同体系。教育旨在使学生具有良好的道德修养,掌握为将来发展服务的基础理论知识和基本技能,培养分析问题和解决问题的能力。而培训的目的是教授给被培训者有关现代生产过程的基本原理和基本技能。培训又分为岗前培训和在岗培训。从实用的角度来看,教育与培训的区别是:培训比教育距工厂或岗位的距离更近。基于上述的观点,把计算机应用于这两个体系,从而有计算机辅助教育与计算机辅助培训之分,这样分类更能有助于理解计算机在教育与培训上的应用角度和侧重点的不同。计算机辅助教育又可分为计算机管理教学和计算机辅助教学(CMI & CAI),计算机辅助培训同样可分为计算机管理培训和以计算机为基础的培训(CMT & CBT)。如图 1.1 所示。

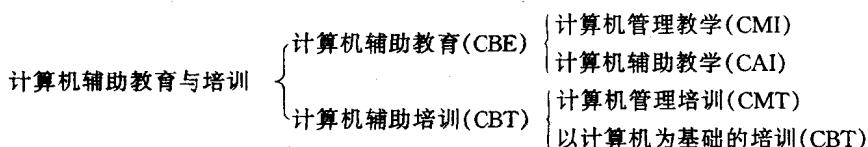


图 1.1 计算机辅助教育与培训

本书的重点在于论述计算机辅助教学和以计算机为基础的培训。

## 1.2 计算机辅助教育与培训的发展概况

计算机辅助教育与培训的研究始于 1969 年。由于现代科学技术的蓬勃发展,特别是计算机技术的发展,使计算机技术应用于教育与培训成为现实。信息社会对教育与培训的要求是高效率、高质量、多学制、多学科、个别化和终身化,只有计算机技术的深入应用才能实现上述之目标。最早的计算机教学系统是美国著名的 PLATO(Programmed Learning and Teaching

Operation)系统,经过 20 年的努力,目前已发展到包括两台大型机和经数据通讯网络与数以千计的终端相联的大型交互系统。这些终端分布于 200 多个地区,遍及美国主要城市和世界许多大城市。在 PLATO 的存储系统中,存储有 150 个专业约 7000 学时的教材,其范围涉及数学、物理、化学、天文、地理、历史、语言等多学科门类。

美国在计算机辅助教育与培训方面一直处于领先地位。据 1974 年的调查表明,美国有 58% 的公立中学每个学校至少有一台电脑用于计算机辅助教育,在计算机辅助培训方面也发展迅速,例如波音飞机制造公司应用计算机辅助培训已收到了显著的成效。

日本和加拿大等国家在 60 年代后期开始发展计算机辅助教育与培训的研究,日本政府不断加大教育信息化投入。1993 年,日本政府组织 10 个学习用软件开发团体,专门开发学校实用的学习软件,到 1995 年重新选定开发团体,使开发团体达到了 17 个,投资金额达 4.25 亿日元。与此同时制订了教育图书软件中心建设规划,在该中心教师可自由阅览并任意试用教育软件,计划于 1999 年设立 247 座教育图书软件中心,预计共投资 38.92 亿日元。在硬件的配备方面,日本 1999 年的目标是小学平均每两人一台电脑,中学每人一台电脑;在设计开发学习软件上 1995 年投入 348 亿日元。日本教育工学振兴会主办的“第十一届信息教育学术研讨会”明确规定,为每所小学配备基本软件 4 套,教学软件 10 套;初中配备基本软件 5 套,教学软件 10 套;高中配备基本软件 5 套,教学软件 13 套;职业学校配备基本软件 5 套,教学软件 22 套。

我国在计算机辅助教育与培训的研究开发和应用方面始于 1978 年,在北京师范大学、华东师范大学成立了教育技术研究所,专门从事计算机辅助教育方面的研究,在全国成立了计算机辅助教育学会。华东师范大学于 1980 年开始研制“计算机辅助 BASIC 语言教学系统”并取得了良好的效果。我国的计算机辅助教育与培训研究和应用主要经历了以下三个阶段:

第一阶段是试题库的研制开发。如清华大学和北京大学等开发的英语、高等数学等试题库。这一阶段研制开发最多的是英语试题库,层次、种类均比较齐全,而且应用效果也比较好。

第二阶段是课程辅助教学系统的研制与开发及大型训练仿真器的研究与开发。其课程遍及大中小学各门课程,但以基础课占绝大部分。大型训练仿真器主要用于军工系统及重大危险源、贵重设备的训练仿真,如大型发电站系统、雷达系统和飞行模拟器等。

第三阶段是计算机辅助教学写作系统及培训用小型训练仿真器的研究开发。比较著名的计算机辅助教学写作系统是清华大学的通用型 CAI 写作系统,该系统达到了 90 年代先进水平。小型训练仿真器如焊接仿真器、数控车床训练仿真器、汽车驾驶训练仿真器等。从上述可见,我国计算机辅助教育与培训的发展从浅至深,从研究到应用普及,从教育到培训,表明了计算机辅助教育与培训在我国发展的广阔前景。

### 1.3 计算机辅助教育与培训的特点

计算机辅助教育与培训的主要特点如下:

- (1) 提供合理的教学与培训方法。它能够使用不同的教学或培训方式。
- (2) 具有较强的交互性能。使学生在在学习过程中具有很强的主动性。
- (3) 以学生为主体。学生可以根据自己的实际情况有选择地学习。
- (4) 正向激励。学生在学习过程中可以及时得到正向反馈信息,增强学生的学习兴趣

自信心。

(5) 可测性。能够对学生掌握知识的情况作出准确及时的测量。

(6) 安全性。可以对危险情况进行模拟。

(7) 节省开支。采用计算机模拟方式以及使用模拟器可代替真的仪器设备,以软件代替硬件,节省大量开支。

## 1.4 计算机辅助教育与培训的发展方向

### 1.4.1 多媒体教学与培训系统

多媒体技术是当今计算机发展的必然趋势。多媒体技术指信息载体可以是文字、图形、图像、声音等多种载体的集成。它集计算机技术、音像技术和通讯技术为一体,具有良好的集成性。它使信息不仅作用于人的视觉,而且也作用于人的听觉,从而扩大了人对信息的摄入量,使得人机关系更亲近。正因为多媒体技术使人机交互更有效,而且信息摄入量加大,无疑将使受教育者或被培训者学习更有效。

### 1.4.2 全球教育与培训网的形成

随着信息处理与通讯技术的不断发展,信息高速公路的研究与开发以及应用技术的日趋完善,不久的将来,信息可从世界任一地方迅速准确地传送到另一地方,形成全国乃至全球的教学与培训系统。INTERNET 计算机网络作为全球最大的计算机网络已成为信息高速公路的重要组成部分。它是全球的巨大财富,是全世界范围内均可共享的信息基地,其资源众多(如网上的电子图书馆就有 6000 个左右),遍及大学及社会公共团体,这一网络可将计算机教育与培训遍及全球,而知识共享及知识的快速传递正是教育与培训的目的之一。

### 1.4.3 虚拟现实技术

虚拟现实技术即直接把计算机合成的信息通过声音、图像等多种信息作用于人的各种感官,包括听、看、嗅、触等感官,从而在人的周围形成一种人造空间,达到一种超模拟效果。可想而知,这种效果是教育与培训最为需要的,无疑会极大的提高教育与培训的效果,特别是在学习迁移方面尤为如此。

### 1.4.4 智能辅助教学与培训

智能计算机辅助教学(Intelligent Computer Aided Instruction)打破了传统的 CAI 的电子翻页器的机械性,增加了教学适应能力。它通过与学生的交互来确定一种适应学生个体的教学策略与教学方法,更有利于个别教学与个别指导,因而更适应教学与培训。

## 1.5 研究开发和应用计算机辅助教学与培训时应注意的问题

在研究开发和应用 CAI & CBT 时,第一,必须注意对现有资源的调查,尤其注意现有资源的利用,从而达到较高的投入产出效果。第二,应充分认识到计算机辅助教学与培训系统的

研究开发及应用过程是一项严密的系统工程,必须采用系统的方法。第三,必须重视基础理论的研究,特别是认知科学、人工智能、教学与培训理论等方面的研究,只有这样才能有助于 CAI & CBT 的实效。第四,在研究开发 CAI & CBT 过程中,要通力协作,互通信息,以避免重复开发。第五,要深刻认识到教学与培训软件不仅仅是一种简单的计算机软件,而且结合教学与培训方法和策略,必须把教学与培训理论方法和计算机技术有机地结合起来,才能达到较好的教学与培训效果。



## 2 教学与培训的设计及程序化

### 教学与培训理论

计算机辅助教学与培训是从传统的教学与培训的基础上发展起来的,其理论借鉴了传统教学与培训的理论和方法。因此要使 CAI & CBT 更加有效,就必须深入研究教学与培训的理论和方法,以指导 CAI & CBT 的研究开发以及应用工作。本章主要介绍教学与培训的设计、教学与培训的过程以及程序教学与培训的理论。

#### 2.1 教学与培训设计

教学与培训设计是指为达到一定的教学与培训目的,对教什么(培训什么)和如何教(如何培训)进行完整的系统设计。前者为课程决策,后者为教学与培训决策。

##### 2.1.1 最优化教学与培训设计

最优化之目的是以最小的投入得到最大的收效。阿特金森于 70 年代初针对教学的最优化问题提出四项基本要求:适宜的教学模式;明确的教学目的;详尽的教学活动;良好的投入产出效果。这四项基本原则对培训同样适用,关于最优化问题如表 2.1 所列。

表 2.1 教学与培训的组成成分与最优化的对应表

教学(培训)组成	最优化的目的
教学(培训)任务	明确教学(培训)及其发展目标,了解学生的准备情况
教学(培训)内容	分析教材中最本质的内容,确保学生能够掌握
教学(培训)方法	选择最有效的教学(培训)模式,进行有针对性的教学(培训)
教学(培训)进度	确定适宜的教学(培训)步骤,做到省时有效
分析和评估教学(培训)效果	对教学(培训)结果作出全面系统的分析与评估

##### 2.1.2 系统化教学与培训设计

系统化设计是指应用系统工程的思维方法对教学与培训进行设计。

系统化设计的基本原则如下:

(1) 在教学与培训设计中,教学与培训模式及教学与培训方法的选择既要针对不同的学习类型和教学与培训目的,又要考虑不同学习者之间的差异。

(2) 因为教学与培训的出发点是学习者,其教学与培训目标要考虑学习者的实际情况。

(3) 在教学与培训的设计中,对教学与培训的效果评定,要依据教学与培训的前后变化过