

● 高等学校教材



计算机 辅助教学

(第2版)

师书恩 王慧芳 林 田

高等教育出版社

高等学校教材

计算机辅助教学

Jisuanji Fuzhu Jiaoxue

(第2版)

师书恩 王慧芳 林 田

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是在第1版的基础上,根据计算机技术发展和读者反馈意见修订而成的。全书共分六章,分别是计算机辅助教学及其原理、计算机辅助教学系统、计算机辅助教学软件设计、教学软件的制作、计算机辅助教学软件的评价和计算机管理教学。本书内容全面、通俗易懂、实用性强。

本书可作为高等学校师范类专业相关课程教材,也可作为中小学教师继续教育培训相关课程的教材或参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助教学/师书恩,王慧芳,林田编著.--
2版.--北京:高等教育出版社,2014.7
ISBN 978-7-04-040162-2

I. ①计… II. ①师… ②王… ③林… III. ①计算机
辅助教学-高等学校-教材 IV. ①G434

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第136152号

策划编辑 刘艳 责任编辑 刘艳 封面设计 姜磊 版式设计 王艳红
插图绘制 杜晓丹 责任校对 杨凤玲 责任印制 张泽业

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京丰源印刷厂		http://www.landaco.com.cn
开 本	787mm×1092mm 1/16	版 次	2001年6月第1版
印 张	18.5		2014年7月第2版
字 数	370千字	印 次	2014年7月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	29.00元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 40162-00

前 言

本书第1版自2001年7月出版以来,累计印刷15次,多年来受到了许多院校,特别是师范类院校的青睐。过去的10年,是计算机技术迅速发展的10年,书中的一些内容,尤其是与计算机技术应用有关的内容已经陈旧。基于此,作者对书的内容进行了系统的修改,重新编写了一些章节。

近10年来,计算机网络技术发展迅速,在教学中得到越来越广泛的应用,许多学校建立了网络教室,将课堂教学与网络应用有机地结合起来,收到了良好的效果。特别是最近几年,出现了基于网络的新的教学模式——MOOC。因此,基于网络的计算机辅助教学软件的设计与开发成为这次修订强调的重点。

本书对第1版第4章的内容做了比较大的变动。本书第1版第4章是以Authorware作为工具来说明第3章所描述的脚本是如何实现的。但是,随着计算机网络在课堂中的广泛应用,网络已成为计算机辅助教学的重要平台,Authorware基于网络的功能明显欠缺,使得它跟不上该领域不断更新的用户需求。对于计算机辅助教学而言,追求“大而全”的开发工具并不是明智的选择,关键在于充分而灵活地使用各种不同的开发工具,以较低的成本满足不同的需求。

修改后的第4章的基本内容是根据第3章的脚本要求,结合Flash Professional CS5.5的应用完成教学软件的设计与开发。通过对脚本和典型综合实例的实现,使读者掌握在Flash Professional CS5.5中处理文本、图像、动画、音频的方法以及利用ActionScript编程进行交互设计的基本技术,从而为开发教学软件打下一个坚实的基础。

Flash虽然能够用于网页制作,但就其本质而言,并不是一个强大的网络应用开发工具,仅是将Flash开发的本地应用软件,通过类似于Java虚拟机的公用插件呈现在网络页面上,从而实现跨平台、跨浏览器,但不同于Java语言的功能。使用Flash所开发的程序并不具有或仅在很小程度上具有网络应用的特点。为了适应网络应用的需求,本书将在第4章的最后一节介绍使用Dream weaver建立网站的完整流程,并以大量具体的实例说明如何以网页为基础,整合多媒体教学资源,开发具有一定数据库功能的网站,为读者开发网络教学软件打下基础。所有用Flash、Dream weaver实现的实例文件可在中国高校计算机课程网(computer.cncourse.com)上下载,或与jsj@pub.hep.cn联系获取。

其他几章的内容也在第1版的基础上做了或多或少的修订和补充。随着时间的推移,支撑

计算机辅助教学发展的基本要素也发生了变化,如学习理论的应用、计算机技术的发展以及社会的发展都对人才培养提出新的要求。这些要素的发展和变化会促进计算机辅助教学的发展,也必然会体现在计算机辅助教学的应用中,这些思想在第1章、第2章、第3章和第6章的修订中有比较多的体现。

本书第4章由林田编写,第6章的修订由王慧芳完成,师书恩完成了第1章、第2章、第3章、第5章的修订工作,并对第4章的内容提出了修订意见。

本书在修订过程中参考了网上的有关文章,引用了其中的相关数据,在此向相关文章的作者表示衷心感谢。

由于修订者的学识有限,修订后的内容仍难免有不当之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2014年3月26日于北京

目 录

第 1 章 计算机辅助教学及其原理	1	2.2 网络教学系统	77
1.1 计算机辅助教学的发展概况	1	2.2.1 局域网教学系统	77
1.1.1 计算机辅助教学的兴起	1	2.2.2 Internet 教学系统	85
1.1.2 计算机辅助教学的发展	10	2.3 远程教育系统	98
1.2 基本概念	29	2.3.1 远程教育概述	98
1.2.1 计算机辅助教育	30	2.3.2 天地网结合的现代远程 教学系统	103
1.2.2 计算机辅助教学	32	第 3 章 计算机辅助教学软件设计	111
1.2.3 计算机管理教学	32	3.1 CAI 软件设计理论	112
1.2.4 教育信息化	33	3.1.1 行为主义学习理论与 CAI 软件设计	112
1.2.5 多媒体课件	33	3.1.2 认知主义学习理论与 CAI 软件设计	115
1.3 计算机辅助教学的作用	34	3.1.3 建构主义学习理论与 CAI 软件设计	119
1.3.1 传统教学的基本过程	34	3.2 CAI 软件设计流程	123
1.3.2 计算机辅助教学的基本原理	36	3.2.1 CAI 软件设计模型	124
1.3.3 与教师相比计算机的优势和不足	39	3.2.2 设计模型各阶段的任务	124
1.4 计算机辅助教学的基本形式	43	3.3 脚本编写	128
1.4.1 帮助教师备课型	44	3.3.1 脚本的基本格式	128
1.4.2 课堂演示型	44	3.3.2 脚本样例	128
1.4.3 个别化学习型	45	第 4 章 教学软件的制作	136
1.4.4 协作学习型	55	4.1 准备媒体素材	136
1.4.5 探究学习型	55	4.1.1 文本素材	137
1.4.6 整合型	57	4.1.2 图形图像素材	137
1.4.7 MOOC 模式	60	4.1.3 动画素材	139
1.4.8 翻转课堂模式	63	4.1.4 音频素材	140
第 2 章 计算机辅助教学系统	69	4.1.5 视频素材	143
2.1 多媒体教学系统	69		
2.1.1 课堂多媒体教学系统	69		
2.1.2 实现个别化学习的多媒体 教学系统	73		

4.2 教学软件开发工具	145	5.1.2 CAI 软件评价的作用	218
4.2.1 教学软件开发工具的功能特点	146	5.2 CAI 软件评价方法	219
4.2.2 教学软件开发工具发展概述	147	5.2.1 评价方法概述	219
4.2.3 通用程序设计语言	148	5.2.2 评价方法的基本框架	221
4.2.4 专用课件写作语言	150	5.3 评价的实施	224
4.2.5 课件写作系统	151	5.3.1 评价实施的基本任务	224
4.2.6 多媒体集成开发工具	152	5.3.2 基于计算机网络的实施方案	231
4.3 多媒体教学软件制作	156	5.4 评价指标体系	235
4.3.1 Flash 概述	156	5.4.1 评价指标体系的建立	235
4.3.2 素材制备	162	5.4.2 评价指标体系实例	240
4.3.3 布局场景	166	第 6 章 计算机管理教学	246
4.3.4 主界面设计	167	6.1 计算机管理教学概述	246
4.3.5 静态图形绘制	169	6.1.1 计算机管理教学的产生	247
4.3.6 生成正弦曲线的动画	172	6.1.2 CMI 与 CAI	247
4.3.7 生成正弦曲线的脚本语言方法	175	6.2 课堂信息处理系统	249
4.3.8 Flash 脚本语言概述	176	6.2.1 课堂信息处理系统的结构	250
4.3.9 AS 编程综合实例	180	6.2.2 反应曲线	250
4.3.10 利用模板设计练习模块	191	6.2.3 S-P 分析	252
4.4 网络教学软件制作	194	6.2.4 S-P-T 分析	256
4.4.1 HTML 语言简介	195	6.3 现代远程教育管理系统	258
4.4.2 站点和文件的创建	196	6.3.1 现代远程教育管理概述	259
4.4.3 设计一个规范的网页	199	6.3.2 远程教育管理系统功能设计	260
4.4.4 图文混排编辑	205	6.4 计算机辅助测验系统	266
4.4.5 使用 Dreamweaver 的 JavaScript 行为库	208	6.4.1 CAT 系统基本结构	266
4.4.6 简单数据库应用开发	209	6.4.2 题库系统	268
第 5 章 计算机辅助教学软件的评价	217	6.4.3 经典测量理论	272
5.1 评价及其作用	218	6.4.4 项目反应理论	278
5.1.1 评价的分类	218	参考文献	286

第 1 章 计算机辅助教学及其原理

学习目标

通过本章的学习,应该能够:

- 深刻理解计算机辅助教学产生和发展的物质基础、社会基础和理论基础。
- 了解计算机辅助教学的发展概况和发展方向。
- 掌握计算机辅助教育(CBE)、计算机辅助教学(CAI)、计算机管理教学(CMI)等基本概念。
- 深刻理解计算机辅助教学在教学中的作用,明确 CAI 中的计算机同人类教师相比所具有的优势和不足。
- 掌握 CAI 的基本类型以及各种类型的特点。

1.1 计算机辅助教学的发展概况

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)的研究与应用始于 1958 年,至今已 50 多年的历史。在这 50 多年中,它得到了迅速的发展,并对教育教学改革产生了深刻的影响,而它自身也已发展成为有着广阔应用前景的学科。

1.1.1 计算机辅助教学的兴起

同其他学科一样,CAI 的产生和发展具有广泛的基础,归纳起来主要有三方面,即计算机辅助教学产生和发展的物质基础、社会基础和理论基础。

1. CAI 产生和发展的物质基础

计算机的诞生和迅速发展,对人类社会的发展产生了极为深刻的影响。它促进了信息时代的到来,对教育不断提出新的要求,并为教育的改革和发展提供了新的方法和技术手段,为计算机辅助教学的兴起和发展提供了必不可少的物质基础。

计算机是 20 世纪人类历史上伟大的科技成果之一,它的出现对人类社会的发展产生了巨大的影响。自 1946 年第一台电子数字计算机诞生以来,无论是在数量上还是在性能上,计算机都得到了飞速的发展,与其他科技成果相比,计算机的发展具有明显的

特点。首先就是发展得快,表现为数量增加得快、性能提高得快。1950年,全世界只有10台计算机,到1970年,增加到10万台,1984年达到4000万台,是1970年的400倍。特别是微型计算机的出现,由于其体积小,使用方便,价格又低,因此,各国拥有的微型计算机数量明显增加。据德国经济研究所统计,1993年全世界共有计算机1.48亿台,其中1.35亿台为个人计算机。进入21世纪后,计算机的数量增长得更快,而且是联网使用。在我国可以看到这种发展趋势。中国互联网络信息中心(China Internet Network Information Center, CNNIC)于2014年1月发布的《第33次中国互联网络发展状况统计报告》(以下简称《报告》)指出:“截至2013年12月,中国网民人数达6.18亿,2013年全年共计新增网民5358万人,互联网普及率为45.8%,较2012年年底提升3.7%;中国手机网民人数达5亿,较2012年年底增加8009万人,网民中使用手机上网的人群所占比例提升至81.0%……中国网民中通过台式计算机上网和笔记本电脑上网的比例分别为69.7%和44.1%,与2012年相比均有所下降。手机上网比例保持较快增长,从74.5%上升至81.0%,提升了6.5%。”报告还展示了从2005年到2013年中国网民人数与互联网普及率的发展趋势,如图1.1所示。



图 1.1 中国网民数与互联网普及率

从《报告》所提供的数据不难看出,随着网络技术的迅速发展及广泛应用,网络已经成为人们获取各种信息的基本手段。《报告》还具体地给出了2013年计算机和手机在网民搜索行为中的使用比例,如表1.1所示。

表 1.1 计算机和手机在网民搜索行为中的使用比例

搜索内容	使用计算机	使用手机
了解工作、学习的相关内容	75.6%	66.9%
了解感兴趣的信息	73.5%	70.6%

续表

搜索内容	使用计算机	使用手机
热点事件	58.9%	56.4%
了解日常生活信息	56.8%	48.2%
下载软件	56.7%	50.7%
外出旅行,含车票预定	50.4%	41.0%
在线购物	44.5%	29.8%
找朋友/周边人	29.2%	33.4%
线下购物	28.6%	27.0%

数据表明,在网民的搜索行为中,“了解工作、学习的相关内容”一项排在使用计算机搜索信息的第一位,排在使用手机搜索信息的第二位,足见网络在人们的工作学习活动中的重要地位。

在网民数量急剧增加的同时,计算机性能的提高和品种的多样性也十分明显。为了说明计算机的性能提高之快,这里给出一个具体的例子。1981年,在庆祝第一台电子数字计算机 ENIAC 诞生 35 周年的典礼上,美国宾夕法尼亚大学的学生为 ENIAC 和当时上市的微型计算机 TRS-80 安排了一场比赛,要求两者都计算从 0 到 10 000 的所有整数的平方。ENIAC 这个耗资 40 万美元,用了 18 000 多个电子管,重达 30 t,占地 170 m² 的庞然大物,用了 6 s 完成计算,而当时售价 5 000 美元的 TRS-80 只用了 1/3 s 就完成了计算,因而获得了全胜。引用这个例子,并不是要证明 ENIAC 的无能,而是要说明计算机的发展速度是何等之快,作为开拓者,ENIAC 永远也不会失去它的历史光辉。同样,如果今天用一个售价只有几百美元的微型计算机去与 TRS-80 比赛,毫无疑问,后者将是失败者。

按照在计算机发展过程中所使用的元器件的类型,可以将计算机的发展划分成电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路 4 个阶段,现在计算机无论是在硬件技术方面,还是在软件技术方面都有了突飞猛进的发展。为了满足社会各个领域的不同需要,计算机厂商开发出了规模和价格不同的计算机系统,包括巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、微型计算机和各类服务器。特别是微型计算机出现之后,计算机的发展更加迅速。在微型计算机系列产品中,除了通用的个人计算机、超级微型计算机、工作站和多机系统外,还有各种专用机,如学习机、控制机等,以适应社会的各种需要。随着微型计算机技术的迅速发展,微型计算机也具有小型计算机,甚至大型计算机的功能,出现了产品面市 1~2 年,甚至几个月后,就更新换代一次,集成度提高一倍,性能提高一倍,价格降低一半的局面,为微型计算机的广泛应用,特别是在教育中的应用创造了良好的条件。

巨型计算机(也称为超级计算机)被世界各大国看做是高新技术领域的战略制高点,是体现科技竞争力和综合国力的重要标志,并且是国家科技创新的重要基础设施,因此各国均投入巨资进行研制开发,竞争也十分激烈,有人称:“巨型计算机的发展规律是每 10 年性能提高 1 000 倍”。根据 TOP 500(它是由 Hans Meuer 和 Erich Strohmaier 等人于 1993 年在德国曼海姆大学创建的全世界最权威的超级计算机排名结构,以 Linpack 程序测试值为基准进行排名,每年 6 月和 11 月发布两次排名结果)提供的排名榜,IBM 公司为美国能源部建立的超级计算机 Roadrunner(走鹃),其运算能力达到每秒 1 026 万亿次浮点运算,在 2008 年成为第一台持续运算能力超过每秒千万亿次浮点运算的超级计算机。该机器安放在美国新墨西哥州的洛斯阿拉莫斯国家实验室,以新墨西哥州州鸟走鹃命名,主要用于模拟核试验和计算美国现有核武器的存储可靠性。

我国对超级计算机的研究十分重视,发展速度震惊世界。2008 年中国曙光信息产业有限公司发布的超级计算机曙光 5000A,在 2008 年 11 月 17 日全球超级计算机 TOP 500 排行榜的官方网站发布的名单中,以峰值运算速度为每秒 230 万亿次浮点运算、Linpack 值为每秒 180.6 万亿次浮点运算的成绩跻身世界超级计算机前 10 位。这一成绩代表着当时中国已成为除美国本土之外拥有速度最快的计算机的国家。2009 年 10 月国防科学技术大学发布了成功研制超级计算机“天河一号”的信息。“天河一号”系统峰值运算速度达到每秒 1 206 万亿次浮点运算,在 2010 年 11 月 14 日全球超级计算机 TOP 500 排行榜中,“天河一号”排名全球第一,使我国成为继美国之后世界上第二个能够研制千万亿次超级计算机系统的国家。2010 年我国超级计算机的研究又传佳音,由中国科学院计算技术研究所、曙光信息产业有限公司等单位联合研制的千万亿次计算机系统——曙光“星云”系统(是曙光 6 000 千万亿次高效能计算机系统的一部分)研制成功,该系统以其每秒 3 000 万亿次浮点运算的峰值运算速度、每秒 1 271 万亿次浮点运算的实测 Linpack 峰值运算速度,在第 35 届世界超级计算机排行榜上排名第 2 位。2013 年 6 月 17 日国际 TOP 500 组织公布了最新全球超级计算机 500 强排行榜,我国国防科技大学研制的“天河二号”以每秒 33.86 千万亿次的浮点运算速度,成为全球最快的超级计算机。此次是继天河一号之后,中国的超级计算机再次夺冠。

通过以上简单地回顾计算机诞生以来的发展状况不难看出,计算机数量的增加和性能的提高速度是惊人的。数量足够多、功能强大、易用好用的计算机,一方面直接为计算机辅助教学的兴起和发展提供了必不可少的物质基础;另一方面也促进了整个社会信息化水平的提高。

计算机发展的另一个特点是对社会的发展影响深刻。在人类社会发展的过程中,许多重大的科学技术成果都产生过重要的推动作用,机械、蒸汽和燃气动力、电力的使用,使人类能够完成原来难以完成的许多事情,促进了生产力和社会的发展。计算机的出现和发展,标志着人类步入了信息时代,通过计算机使人类的脑力得以扩展和延伸。计算机的广泛应用,充分显露出它在军事、科学研究、生产生活、教育等各个领域以及人

们日常生活中的巨大作用,已经成为现代社会人们学习、工作和生活不可或缺的工具,以及社会发展的重要动力。目前,计算机的发展和水平已经成为衡量一个国家现代化程度的重要标志。

2. CAI产生和发展的社会基础

教育是社会发展的产物,社会的发展会不断地对教育提出新的要求,要求教育不断地变革,以适应社会发展的需要。反过来,教育变革也会对社会的的发展产生深刻的影响。

(1) 信息社会对教育提出的要求

随着科学技术和信息产业的迅速发展,信息将成为科学技术进步和社会经济发展的重要智力资源。传统工业将被知识密集型的“高技术工业”所代替,从事信息产业的人口比例越来越大。社会价值的增加主要靠知识,劳动技能水平不再依赖于体力,而是以智力和知识为基础。不断地提高人们的智力,已成为决定生产和经济增长的关键因素。信息时代给人们的生活带来了重大变化,对社会各方面也提出新的要求,特别是对教育提出了更为迫切的要求,主要表现在以下方面。

① “知识更新”加速,“知识激增”,形成所谓的“知识爆炸”

在信息时代,由于电子技术、通信技术和计算机技术发展迅速,现在可以通过广播、电视、录像、计算机以及 Internet 等多种方式传播各种信息。知识以加速度方式积累,形成了所谓的“知识爆炸”。随着信息的增长和计算机技术、通信技术的广泛应用,知识更新的速度越来越快。特别是近几十年,许多国家投入了大量的人力、物力、财力进行科学技术的研究,并且使科研与生产紧密结合,大大缩短了科研成果实用化周期。例如,电话技术的实用化用了五六十年,无线电广播的实用化用了 35 年,电视技术的实用化用了 12 年,晶体管技术的实用化减少至 3 年。现在,随着微电子学各种研究成果的取得,电子产品的实用化一般仅需 1 年就可完成。根据联合国教科文组织的统计,人类有史以来,数万年积累的科学知识占 10%,而近几十年来积累的科学成果占 90%。英国技术预测专家詹姆斯·马丁的测算结果也表明了同样的趋势。他测算出人类知识在 19 世纪是每 50 年增加 1 倍,20 世纪每 10 年增加 1 倍,20 世纪 70 年代每 5 年增加 1 倍,而 20 世纪后几十年大约每 3 年增加一倍。对于这个测算是否完全准确,无须过多地追究,但知识激增却是客观现实,因而在教育中就产生了这样的问题:如何解决人们的学习时间、接受能力和理解能力有限与知识激增的矛盾。

② 高度发展智力

信息时代不仅要求人们具有丰富的知识,更要求人们具有高度发展的智力,否则将很难适应和推动社会的进步。教育专家的研究表明,信息时代的教学活动不应以发展人的记忆为主要目标,而应以发展人的智力、创造力为主要目标。正如列夫·托尔斯泰指出的那样:“知识,只有当它靠积极的思维得来,而不凭记忆得来的时候,才是真正的知识。”因此,信息时代向教育提出了培养善于学习、善于思维、具有创造力的学生的要

求。信息时代对社会和教育提出的这些要求用传统的教育方法是很难满足的。传统教育以“传授知识”为主要目标,以教师为中心、以课堂为中心和以书本为中心的教学活动,远不能适应社会发展对教育的要求,况且学校教育“对形成个体的知识的实际影响是不大的”,校外的其他因素具有很重要的作用。传统的班级教学很难贯彻因材施教的原则,不利于培养学生的创造能力。

(2) 相应的教育改革

教育对社会的发展和国家的振兴有着重要的战略作用。教育的发展必然会促进社会的进步,而社会的进步又会对教育的改革和发展不断地提出新的要求。为了适应信息社会的需要,应对教育进行相应的改革,包括以下方面。

① 以学校教育为中心向终身教育转变,从培养记忆力向培养创造力转变

在信息时代,知识和技术的学习不只是可以在学校里进行,而且可以在各种场合通过出版物、广播、电视、录像、计算机、Internet 等多种媒体进行。同时,新技术、新发明不断出现,对科学技术人员来说,知识“陈旧化”的过程加快,知识的“半衰期”不断缩短。20 世纪 80 年代一般知识的半衰期为 5~7 年,某些新技术还不到 30 个月。在这种情况下,靠在学校里学习的知识就可以在社会上受用一生的做法已行不通。世界上许多国家,都提出了教育概念的“扩大”和“更新”问题,认为学校只能为一生的教育打下“基础”,即培养学生的“自我教育”能力,而学生要通过“终身教育”获得各种知识和技术。国外的继续工程教育(Continue Engineering Education, CEE),我国的电视大学、函授大学、老人大学等都是实现“终身教育”的有效方式。

随着教育功能逐渐地向整个社会扩展,以及信息时代对知识和智力的要求,转变学校的职能,由以传授现有的知识和技能为主要目标,转变为以培养人们具有丰富的创造力为主要目标。

② 学习新技术,使用新技术

当代科学的发展具有“综合化”的趋势。从事自然科学的人需要懂得一些社会科学知识;从事社会科学的人也需要懂得一些自然科学知识,特别是对于作为信息处理工具的计算机,人们应熟悉其使用方法。1981 年由国际信息处理协会主持召开的第三届世界计算机教育会议正式提出,人类所具备的文字阅读和写作能力称为“第一文化”,而将阅读和编写计算机程序的能力称为“第二文化”。也就是说,在信息社会,掌握计算机知识及其应用,同掌握语文及数理化知识一样重要,应从中小学开始进行教育,使青少年尽早掌握新的信息处理工具的使用方法,造就有新知识、能适应各种变化和富有创新精神的一代人。为此,许多国家纷纷制定政策,开展计算机教育。我国从 1980 年起,开始在部分青少年中进行计算机教育的试验。此后,一些省市有条件的中学逐步开设了计算机教育课,还经常开展计算机程序设计竞赛,以推动计算机教育的发展。发达国家,以及一些第三世界国家,对计算机教育也十分重视。在美国,20 世纪 80 年代就有 80% 的中学开设了计算机课,让中学生了解计算机的原理,使他们具备操作计算机

的基础知识,并讲授如何应用计算机进行文字处理、计算、统计分析和资料检索等内容。奥地利自1985年起在全国普通中学普遍设置现代信息技术课,以使学生从小就开始掌握计算机的基础知识和操作技能,并规定将每周两小时的信息技术课作为中学五年级的必修课。他们这样决定的目的如该国当时的教育部长莫里斯所说,在普通中学进行信息技术教育不是为了培养一代专家,而是为了使年轻人了解这门几乎将席卷所有生活领域的新的科学技术。今天学生们在学校所学的,将是今后他们就业时所不可缺少的,这也正是世界各国普遍重视计算机教育的原因。

在信息时代,科学技术以前所未有的速度向前发展,其中微电子技术、计算机、光纤通信技术的发展得尤为迅速,这一方面向人们提出了不断学习新技术的要求,另一方面也向人们提供了发展教育的新手段。计算机辅助教学就是人们利用计算机这一现代信息技术解决教学中许多问题的成功试验。目前,许多学校配置的计算机不仅用于训练学生如何使用计算机,而且还被用于学校教学和管理,帮助或代替教师的部分工作。由于计算机能够存储和处理信息,工作起来又不像人那样会产生疲劳,因此将其用于教学中,在一些方面可以发挥其他教学媒体甚至教师无法发挥的作用。利用计算机进行教学可以克服传统教学中以教师为中心的弊病,做到以学生为中心,根据学生的不同情况给予不同的帮助和启发引导,较好地实现因材施教;还能通过游戏和模拟培养学生的竞争意识和创造能力。因此,它是一种很有发展前途的教育技术,受到了人们的普遍重视。

CAI的发展反映了社会发展的一种趋势。计算机科学技术的飞速发展,对科学、军事、经济、文化和政治等社会的各个方面都产生了巨大的影响,也对教育工作提出了新的要求:一是要培养适应现代科学技术发展要求的人才,在各级各类学校和各种学科专业都普及计算机教育;二是为了提高教育质量和教学水平,必须把计算机技术作为一种重要手段,开展计算机辅助教育,加速实现教育手段的现代化。

3. CAI产生和发展的理论基础

计算机辅助教学的产生和发展受到多方面理论的影响,其中最重要的是教育心理学的影响。CAI思想的形成与两个概念是密不可分的:机器教学和程序教学。利用机器进行教学的概念是美国心理学家锡德尼·普莱西(Sidney Pressey)在20世纪20年代提出来的。1924年,普莱西设计了一台自动教学机器,可以传送多个供学生选择的问题,并跟踪学生的回答。因为是通过机器进行教学的,所以又称为“机器教学”或“自动教学”。由于普莱西的教学机器设计存在问题以及当时的条件还不够成熟,因而没有引起人们的普遍重视。但是,它的原理与后来发展起来的程序教学有着密切的联系。程序教学是20世纪50年代发展起来的。当时美国教育心理学家斯金纳(B. F. Skinner)根据在实验室中由动物实验所引出的操作条件反射和积极强化的理论,设计了教学机器和程序教学。他在普莱西的教学机器的基础上提出了学习材料程序化的想法,后来就发展成为不用教学机器只用程序教材的“程序教学”。为了加深程序教学对

CAI 产生作用的认识,下面给出一个程序教材(选自 A Programmed Introduction to Statistics, 2nd ed., Freeman F. Elzey)中的样例如图 1.2 所示。

x	f
105	1
104	2
103	3
102	4
101	3
100	0
99	2
98	1

$N = 16$

图 A 智力测验分数分布

(1) 图 A 给出了一系列原始分数的 _____。

频率分布

(2) 图 A 中的 x 列表示每一个可能的分数值, 而每一个分数出现的频率在 _____ (记号) 列。

 f

(3) 图 A 中用记号 _____ 表示分数值。

 x

(4) 图 A 中, 99 分这一分数值出现的频率是 _____。

2

(5) 通过图 A, 可以知道记号 f 表示的是频率分布中每一个分数值出现的 _____。

频率

图 1.2 程序教学样例

上述样例中的每一个问题要求学习者填入适当的内容, 在虚线下面保留着本题的正确答案。从这个样例中可以看出, 程序教学的基本特点是学生通过阅读程序教材并不断地回答问题来进行学习的, 教师的“教”不一定在课堂上完成, 而是可以通过程序教材来实现。与传统的班级教学相比, 教学方式发生了很大的变化, 即学生的“学”与教师的“教”可以在不同的时间和空间进行。从某种意义上讲, 程序教学是没有教师的直接交互作用的一种尝试。在程序教学中, 教师的任务是根据教学逻辑和学习心理规律, 将教学内容编制成供学生“自学”用的程序教材, 用以引导学生按照一定的逻辑顺序进行学习。程序教材是由一系列的小段组成的, 这些小段称为帧(Frame)。在每一帧后面有多个问题, 要求学生回答, 并根据回答的结果给学生提供一个附加帧, 这样做的目的是使每一个学生能以与其能力相适应的速度和方式进行学习。在这种教学活动

中,教师的“教”和学生的“学”是在不同的时间和空间进行的。在斯金纳的理论指导下,程序教学具有步子小、积极反应、及时反馈、自定步调等特点。由于计算机具有存储信息和加工信息的独特功能,因而非常适合用来实现程序教学。因此,在20世纪50年代,计算机的应用受到广泛重视,在程序教学得到普遍应用的美国,计算机辅助教学能够产生并得到发展是历史的必然。

到了20世纪50年代后期,程序教学形成了两种模式:直线式和分支式。第一种模式是斯金纳首先提出来的,他将学习材料形成的帧组织成一个线性序列(如图1.3所示),要求每一个学生按照相同的路径(帧串)进行学习,而且帧的顺序是设定好的,以便从一个帧到另一个帧是简单的且可以使包含的附加信息尽量少。因为学习过程中的每一步都很简单,所以学习者很容易完成,从而熟悉教材内容。

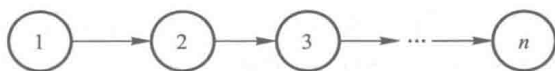


图 1.3 直线式程序教学

分支式是美国的克劳德(Noman E. Groder)提出来的。克劳德根据其训练军事人员的经验,认为编写一种使学生完全避免错误的程序几乎是不可能的,因此他试图根据学生可能出现的各种错误来编写程序(如图1.4所示)。在阅读完每一帧之后,有多个选择问题要求学生回答,根据回答的结果,引导学生到教学程序的下一步。对于错误的选择,引导学生学习补救材料,以弄明白他所犯的错误;对于正确的选择,引导学生学习下一帧。与直线式不同,分支式允许学生以完全不同的路径进行学习。

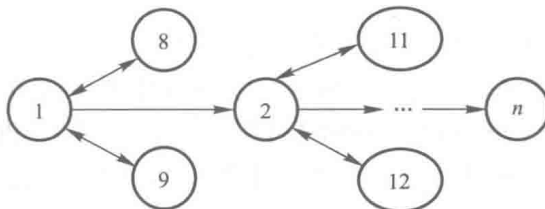


图 1.4 分支式程序教学

这两种模式对后来发展起来的计算机辅助教学有着直接的影响。不同的模式反映了对学习过程的不同教育心理学观点。但作为存储和处理信息的重要工具的计算机,是实现这些教学方法的一种理想工具。正是在这些理论的指导下,计算机成了辅助教学的重要工具,从而产生了计算机辅助教学。除了心理学理论对计算机辅助教学的形成有直接的影响之外,其他方面的理论,如信息论、系统论、控制论等,对计算机辅助教学的产生和发展都有不同程度的影响。

综上所述,可以看出:

① 计算机的出现和迅速发展,数量的迅速增加和性能的不断提高,为在教学中广泛应用计算机提供了不可缺少的物质基础。

② 信息社会的到来,对人才培养提出了新的要求,改革教学和教育成为教育发展的必然趋势,为计算机辅助教学的产生和发展提供了必要的社会基础。

③ 新的学习理论的出现和应用,为计算机辅助教学的产生和发展提供了有指导意义的理论基础。

这三方面始终是促进和制约计算机辅助教学发展的重要因素,这三种因素在 CAI 中的应用程度也直接反映出 CAI 的性能和水平。

1.1.2 计算机辅助教学的发展

1.1.1 小节介绍了计算机辅助教学产生和发展的基础,从物质基础、社会基础和理论基础三方面说明了 CAI 产生和迅速发展的必然性。下面所要介绍的 CAI 发展概况同样是从不同时期开发和应用 CAI 时所使用的计算机技术、体现的学习理论和如何满足那个时期社会对人才培养的需求三个方面来梳理不同时期的发展状况的,从而为当前开发和应用 CAI 提供一个可供借鉴的思路。

1. 美国 CAI 的发展概况

美国是开展 CAI 研究与应用最早的国家,至今已有 50 多年的历史,也是应用得比较普遍的国家,美国 CAI 的发展概况基本上代表了 CAI 的发展特点。在美国,CAI 的发展大体上经历了以下几个阶段。

(1) 1958—1970 年

① 基本情况

这是 CAI 发展的初期阶段,在这个时期,主要是以大学和计算机公司为中心开展软件、硬件的开发和研究工作,并出现了一些有代表性的系统。最早开展 CAI 研究的是美国 IBM 公司,这个公司于 1958 年设计了第一个计算机教学系统,利用一台 IBM 650 计算机连接一台电传打字机为小学生教授二进制算术,并能根据学生的要求产生练习题。1961 年,该公司研制了心理学、统计学和德语阅读等内容的计算机辅助教学系统。在 1966 年之前,IBM 公司还开发了专门为教学使用的程序设计语言(Coursewriter),在当时利用这种语言能够方便地开发出交互式学习课件。自 Coursewriter 问世以来,已有多种修改版本出现和使用,但仍保留着 IBM 公司最初设计的辅助教学过程中的关键部分。IBM 公司还做出了更大的努力,制作了系统 1500(System1500)教学系统。这个系统支持 32 个学生工作站(Student Station),每个工作站安装一个显示终端、一个图像投影仪和一个声音装置。Coursewriter 语言作为系统 1500 的源语言,用来为系统开发课程材料。

众所周知,斯坦福大学是开展计算机辅助教学最早的一批大学之一,在帕特里克·萨贝斯(Patrick Suppes)的指导下进行了大量的研究工作。萨贝斯将一台计算机辅助