

青少年计算机教育丛书

# 计算机辅助教学软件 设计方法

王吉庆 张琴珠 编著



科学出版社

G424-51  
1.3

青少年计算机教育丛书

# 计算机辅助教学软件 设计方法

王吉庆 张琴珠 编著

科学出版社

1988

## 内 容 简 介

本书详细介绍了计算机辅助教学的基本概念和常用方法。书中围绕计算机辅助教学软件的研制和开发,系统地阐述了设计过程中的有关知识、工作方法和常用技术等。实践证明,这些方法既方便可行,又易于掌握和运用。书中附有丰富的实例,可帮助读者进一步理解和掌握所学的知识。

本书可供有教学经验的中小学教师,或有一定计算机知识的中小学师生学习使用,亦可供电化教育专业与计算机应用专业的大专院校师生阅读参考。

2631/14

### 青少年计算机教育丛书 计算机辅助教学软件设计方法

王吉庆 张军球 编著

责任编辑 孙月湘

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

北京昌平第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年11月第一版 开本: 787×1092 1/32

1988年11月第一次印刷 印张: 4 3/8

印数: 0001—31,000 字数: 96,000

ISBN 7-03-000820-0/TP·51

定价: 1.40 元

## 序 言

青少年是社会的希望,是未来信息化社会的主人。在电子信息技术飞速发展的今天,世界各国都十分重视从中小学就开展计算机教育,除了进行计算机程序设计知识的教育以外,都注意并不断加强计算机在青少年教育中的应用。

我国青少年计算机普及教育工作,在邓小平同志“计算机普及要从娃娃抓起”的指示精神鼓舞下,愈来愈多的青少年对计算机的学习与应用产生了浓厚的兴趣,他们学计算机,用计算机,刻苦钻研,勇于探索,大胆实践,敢于创新。经过短短几年时间,青少年计算机普及教育工作已取得了可喜的成绩,出现了前所未有的好形势。当前,就全国范围而言,青少年计算机教育的普及面不断扩大,水平不断提高。特别引人注目的是,我国青少年计算机教育已开始进入使广大青少年在懂得一定计算机基本知识的同时,掌握一些应用计算机的技术和技能这样一个新的阶段。1987年全国青少年计算机软件评比交流会就是这一新阶段的重要标志。实践证明,计算机进入中、小学基础教育领域(包括课内、课外),对逐步利用现代化的教育手段,培养青少年学科学、爱科学、用科学的兴趣,丰富课外科技活动,提高教育质量,提高中华民族的素质等有着重大的现实意义和深远的战略意义。

1987年全国青少年计算机软件评比交流会盛况空前,影响很大,各省推荐的150多个教学软件参加了评比,从中评出全国青少年计算机教育软件一、二、三等奖30个,教师优秀软件10个。评审委员会的专家们一致认为,这些软件有向全国广泛推广的重要价值。因此,为了把这些获奖软件介绍给广大

青少年,为了推动计算机教育与中、小学基础教育更好地结合,我们决定编辑出版“青少年计算机教育丛书”。这套书共分五册,它们是

- 青少年计算机获奖工具软件选编(电子工业出版社出版)
- 青少年计算机获奖教学软件选编(清华大学出版社出版)
- 计算机辅助教学软件设计方法(科学出版社出版)
- 中华学习机智能游戏软件设计与使用技巧(科学出版社出版)
- 国外计算机辅助教学软件选编(科学出版社出版)

“青少年计算机教育丛书”编委会由编委会主任洪民光,副主任陈树楷、王亚民、潘懋德、吕传兴、吴洪来、王吉庆、吴文虎以及委员孙延军、谢文杰、张国沪、王心园、王雨时等同志组成。

在中华腾飞的龙年,我们把这套丛书献给全国广大青少年计算机爱好者,献给广大青少年计算机教育工作者,献给即将到来的邓小平同志“计算机普及要从娃娃抓起”题词五周年。

“青少年计算机教育丛书”编审委员会

1988年1月

# 前 言

80年代以来,计算机开始进入我国的中小学教育领域,并得到迅速发展。目前,计算机作为先进的教学工具和手段,日益受到广大师生的欢迎,其应用范围越来越广,许多教师都热心于计算机辅助教学(CAI)。他们积极参加教学软件的开发和应用,把计算机这个强有力的工具与他们丰富的教学经验结合起来,从而促进了本学科的教学改革。

计算机辅助教学经过近三十年的发展,已经成为在教育领域计算机应用的主要形式,并逐渐形成了从理论研究到开发应用的一些模式、概念、工作方法和常用技术等。了解这些基本知识将有利于计算机辅助教学软件的研制、开发和应用。目前,我国计算机辅助教学的研究尚属起步阶段,有关这方面的书籍和资料十分稀少,因而广大读者迫切希望能有这方面的书籍出版。为此我们编写了这本书,以满足广大读者学习计算机辅助教学的基础知识与设计方法的需要。

计算机辅助教学涉及的知识面相当广泛,不仅包括计算机科学技术、信息理论、控制理论,还包括教学理论、学习心理学等。限于篇幅,我们主要从如何研制开发计算机辅助教学软件出发,介绍其基础知识和设计方法。

全书共分八章。第一章介绍计算机辅助教育的历史和现状。第二到第五章分别讨论计算机辅助教育软件的开发过程中各个环节的工作方法。第六章介绍开发过程中可以利用的一些工具。第七章介绍CAI软件的评价问题。第八章讨论计算机辅助教学系统的硬件和使用问题。本书是在作者共同讨论的基础上分工执笔撰写而成的,其中第六、七章由张琴珠

执笔,其余各章由王吉庆执笔。全书由清华大学吴文虎副教授审阅、修改。

本书内容通俗易懂,可供有一定实际教学经验的非计算机专业中小学教师和具有一定计算机知识水平的中小学生学习使用。如果能在阅读本书的同时,自选一个课题,开发一个计算机辅助教学软件,则可收到更好的学习效果。

在本书的编写过程中,上海市青少年科技指导站的余晓清同志为第五章提供了程序例子和良好建议,中国福利会的凌启渝同志为本书描绘了全部图表,在此我们表示深切的感谢。同时还应感谢中国计算机学会的洪民光、王亚民同志所给予的指导、帮助。

限于编著者水平,书中欠妥之处在所难免,敬希广大读者批评指正。

编著者

1988年3月

# 目 录

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一章 计算机与教学       | 1   |
| 第一节 计算机辅助教育的发展   | 1   |
| 第二节 计算机在教学中的作用   | 5   |
| 第三节 计算机辅助教学系统的结构 | 8   |
| 第二章 计算机辅助教学软件的设计 | 13  |
| 第一节 计算机辅助教学的基本类型 | 13  |
| 第二节 课件的设计概况      | 20  |
| 第三章 课件目标的确定与分析方法 | 25  |
| 第一节 课件的目标分析      | 25  |
| 第二节 课件分析的方法      | 29  |
| 第四章 课件的结构分析      | 35  |
| 第一节 各类教学方式的常见结构  | 35  |
| 第二节 教育专家系统简介     | 49  |
| 第五章 教学单元的设计与实现   | 54  |
| 第一节 教学单元的类型      | 54  |
| 第二节 课文单元的设计与实现   | 56  |
| 第三节 问题单元的设计与实现   | 74  |
| 第六章 一些开发工具       | 86  |
| 第一节 汉字系统         | 87  |
| 第二节 绘图工具包        | 90  |
| 第三节 著作者语言        | 94  |
| 第四节 著作系统         | 104 |
| 第七章 课件的评价        | 108 |
| 第一节 课件评价的常用方法    | 108 |



|     |                    |     |
|-----|--------------------|-----|
| 第二节 | 课件评价标准 .....       | 117 |
| 第三节 | 课件评价的若干问题 .....    | 123 |
| 第八章 | 课件研制之外的若干问题 .....  | 126 |
| 第一节 | 与课件配合的硬件研制问题 ..... | 126 |
| 第二节 | 计算机辅助教育系统的使用 ..... | 128 |

# 第一章 计算机与教学

近三十年来,计算机在教学中逐渐得到了相当广泛的应用。这些应用显示了计算机的巨大能力和效益。许多教师都积极地把计算机用于自己的教学和其他工作中,也有一些教师还在徘徊观望,他们或是害怕计算机会打破他们的工作常规,或是感到计算机的用处并不见得很好,也有一部分教师是因为不了解计算机怎样才能帮助自己的教学和工作。本章的目的是通过介绍计算机教学应用的发展和现状,使每个有兴趣的读者了解计算机在教学中的应用方式,从而找到最适合自己的应用方式来使用计算机。

## 第一节 计算机辅助教育的发展

自从 1946 年计算机问世以来,许多专家就开始探索计算机在各个方面的应用。计算机在教学中的第一次成功的应用是 1958 年,IBM 公司的沃斯顿研究所完成了一个向小学生教二进制算术的计算机辅助教学系统,它由一台 IBM 650 计算机连接一台电传打字机组成。

早期的计算机辅助教学在教学理论上受到美国哈佛大学斯金纳(Skinner)教授的程序教学理论的影响。这种程序教学理论主张学生应该以自己的进度进行学习,教学过程应该分成许多小步子,这些小步子按照仔细计划好的顺序依次执行。每个学生在每个小步子学习后的反映将得到必要的反馈,从而确认其学习或对其误解进行补救。在 50 年代还出现了一些按斯金纳程序教学理论设计的自修课本和教学机器。

它们的使用方式是,学生每学习一小段后就会遇到如下要求:

请回答:运行这段程序要使用命令\_\_\_\_\_。

答案:RUN

提示:当你回答对时,请翻到第7页;回答不对时,请翻到第5页。

学生在使用这种教材或教学机器进行学习时,可以根据自己的阅读速度、理解能力进行学习,而且可直接了解到自己掌握的情况,始终处于积极思考的状态下,这种方式曾得到相当一部分教育工作者的支持,涌现出许多教学机器和程序教学教材。

计算机的出现,特别是显示终端设备的出现,提供了计算机与一般人(包括不太熟悉计算机的学生)进行会话的简易手段,从而使计算机有可能成为一种使用方便、功能很强的教学机器。

60到70年代是计算机辅助教育的研究实践阶段,这一阶段研制了许多计算机辅助教育系统,比较有名的有PLATO系统、TICCIT系统和IBM 1500系统。

美国伊利诺斯大学研制的PLATO系统经过四代开发,形成一个可连4000个终端的大型网络,它使用多种多样的教学手段(高分辨率的等离子体接触面板显示终端、随机控制的声音播放设备、机控幻灯等等)向遍布美国20个州的学生提供二百多门课程,约一万课时的教学。目前每月每个终端的租金为40美元(约相当于一个教师两小时的讲课费)。

由德克萨斯大学、杨伯翰大学和MITRE公司研制的TICCIT系统使用小型计算机与普通的彩色电视机相连,组成局部教学网络,采取学生与计算机交叉控制的块件化教学方式(这种方式影响了以后课件的设计方法)。目前TICCIT

和 PLATO 系统都已成为商业产品,供给企事业、军队和一些学校使用,有的已销售到其他国家和地区。

斯坦福大学和 IBM 公司开发的 IBM 1500 系统采用了光笔技术和机控声音——幻灯装置进行音乐理论、哲学、数学和逻辑学等多学科的教学实验。

为了评价计算机辅助教育的效果和作用,在这一研究实验阶段中进行了各种教学试验。美国兰德(Sperry RAND)公司对芝加哥六十所学校的计算机辅助阅读、语言与算术教学的试验说明,对于原来每跟班学习一年就可能落后半年的后进学生来说,每天上机半小时后,每年的进步率约为 1.1 年,其效果是相当显著的。美国教育考试局(Educational Testing Service)对于 PLATO 和 TICCIT 在大学英语与代数教学中的效果和作用进行了为期五年的评估。它的报告是:学生们十分乐于使用 PLATO 学习,但其学习效果与常规学习方式之间的差异不大;TICCIT 系统的教学效果有所改进,但有少部分学生直到期末还未完成全学期的学习任务。总的评价还是肯定的,只是认为教师在计算机辅助教学的应用过程中仍然起着十分重要的作用,教师的态度直接影响着学生应用软件的学习积极性和软件的使用效果。

在这一阶段,其他一些西方国家也开始了这一领域的研究计划。英国在 1972 年制定了国家计算机辅助学习开发计划(NDPCAL),加拿大于 1968 年开发计算机辅助学习工程(CAN)。国际信息处理联合会(IFIP)于 1971 年和 1976 年组织了两届世界计算机教育应用会议(WCCE),讨论计算机教育和计算机辅助教育的各种问题,交流各国专家的经验和技术。

由于当时的计算机主要是大型、中型和小型机,成本比较高,因而除了有较多财力的试验外,一般大中小学校真正

应用计算机辅助教育的并不太多。而在职业培训中,计算机辅助教育的优越性为许多大型企业、军队等机构所认识,他们认为其培训成本较低且方式合理,使新手先经训练再开始操作一些昂贵的设备,完成十分复杂的任务是一个有效的途径,从而形成了一个重要的领域——计算机辅助训练。

70年代后期,计算机辅助教育进入了第二阶段——推广应用阶段。这时,微型计算机出现并进入市场,这种价格十分便宜、使用相当方便、维护与管理十分容易的计算机具有重要的教育特点,它很快地进入了家庭和中小学。到1980年,美国用于中小学购买计算机的资金已经达到470万美元,到1983年增加到2.57亿美元,现在美国的中小学已普遍拥有微型计算机,其中约有30%以上用于计算机辅助教育。英国于1980年提出了一个为期六年,每年八百万英镑的微电子教育计划(MEP),推广英国的微型计算机,开发新的教育软件,这一计划完成后又开始了微电子教育补充计划(MESU)。日本也开始每年拨款20亿日元来推动中小学计算机教育应用。即使一些第三世界国家,例如印度、新加坡等也各自拟定了自己的规划。

在这一阶段中,开始主要是将原来在大中型系统(如PLATO, TICCIT等)上运行的一些教育软件改造移植到微型机上来,许多较好的软件都有了它们相应的版本并运行在不同的微型机上。许多教育学家、心理学家以及实际教育工作者都关心计算机辅助教育,他们将自己的想法和教学经验通过计算机实现,开发出各种各样的软件,并且通过各种方式(交换团体、软件出版商、计算机厂家)进行分发和交流,逐渐地形成了教育软件的产业和市场。

世界计算机教育应用会议也成为正规性的学术交流活动,参加者越来越多,1981年参加者为1200人左右,1985年

参加者达到二千多人。此外还有各种分类、分科和地区性会议,例如亚太地区微型机中等教育应用会议、人工智能与教育会议、LOGO 语言教育讨论会议等等,从而形成了国际性的交流和讨论。

## 第二节 计算机在教学中的使用

经过近三十年的发展,计算机辅助教学已经成为一种重要的教学方式。通过许多教学实验,大家一致认为计算机辅助教学具有十分鲜明的教学特点,在教学中的作用和效果是相当明显的。

### 一、计算机辅助教学的特点

计算机辅助教学作为一种新的教育技术,具有相当鲜明的教学特点,它创造了适合于学生学习的环境。

**这种环境是个别化学习环境** 在计算机辅助教学中,学生的学习可以做到个别化:1)学生可以根据各自的理解、阅读和反应速度调整自己的学习进度,在同一教学课程中,各个学生的学习进度可以不同,这就是自定步调的特点;2)计算机辅助教学可以诊断学生的学习困难和不足之处,调节学生的学习内容和练习次数,使学生学习中的难易程度始终是恰当的;3)由于计算机终端是各个学生单独使用的,所以学生的回答只有计算机知道,这就减少了学生在课堂上常常受到的心理压力,不会因为回答不出而受到讥笑,而是得到“计算机导师”耐心细致的帮助和鼓励,因而学生的学习是相当自然放松的。

**这种环境也可以是开放和积极交流的** 一般 CAI 系统中,都要求学生回答了一些问题后才往下进行,这就要求学

生能表达自己的学习情况并进行交流,从而促使学生提高自己表达和交流的能力。有一些系统(如 PLATO 等)还提供电子邮件的方式,让教师与学生、学生与学生之间可以通过不在一处的各个终端进行讨论和信息交流,从而使教学交流更为广泛,形成一种开放的积极交流的教学环境。

**这种环境要求学生主动积极地学习** 计算机辅助教学通过问题——回答——判断——反馈的方式要求学生回答问题,学生的学习处于一种不断的注意——分析——问答的积极过程中。此外,有些 CAI 软件要求学生以一种模拟现实的环境中去探索、思考和发现,通过探索和思考来总结客观规律,从而形成一种主动的学习环境。

**这种环境可以忠实地反映所学学科的规律** 计算机能够忠实地再现各种学科的科学规律。这些规律有时是难以在课堂上叙述清楚和再现的(例如社会的人口发展规律、经济发展规律等);有时这些规律本身就是理想化后才能观察到的,例如惯性定律本身只有在没有摩擦和阻力的理想世界中才能观察到,通常的实验观察是难以完成的。计算机辅助教学的环境可以让学生先后经过没有摩擦和阻力的理想世界以及有摩擦和阻力的现实世界,从而更深刻地理解这一规律的本质。

总之,计算机辅助教学的特点是:个别化而又可以进行交流,促进学生积极主动地学习;既忠实地反映学科客观规律又能反映复杂的变化情况。它是一种效率较高的教学手段。

## 二、计算机在教学中能做什么

通过较长时期的发展,人们已经懂得计算机在教学中能做什么。计算机可以在教学中起到教师的作用,学习伙伴

的作用以及教学工具的作用。

计算机辅助教学往往通过一些提问来检测学生的学习情况,诊断学生在学习中的主要问题,并根据每个学生的具体情况,分配该学生相应的学习资源(课件的内容、实验条件和材料等),使学生能按其各自的条件进行不同的学习,从而达到总的教学目标。这就是说计算机能够在测验、检查学生的学习情况、安排教学进度以及进行教学管理等方面履行教师的职责。

计算机辅助教学还能通过监视器屏幕上的文字、图形和动画显示,并通过计算机控制的录音和录像机向学生讲述概念和事实、示例和规律、方法和教学内容,引导学生通过键盘、电子老鼠等输入学生的意见,进行讨论和对话。这就是说,计算机可以履行教师的个别指导和教学讲述,帮助学生理解和认识的职责。

计算机辅助教学还可以通过大量练习和操练促使学生掌握已经学过的知识、技能与技巧。计算机化操练与练习一方面节省了教师布置和批改作业的时间和精力,另一方面学生当场就可以知道他自己是否做得正确,错误的原因是什么,从而可以进一步理解和掌握所学的知识。此外,计算机化操练与练习还可以调整各自的操练进度和内容,以达到独自完成训练的目的。这就是说,计算机可以履行教师的布置练习、批改作业和进行辅导的职责。

计算机可以产生引人入胜的图形、文字、动画和声音,激发学生继续使用计算机辅助教学软件的积极性。计算机所产生的既具有实际应用意义,又具有一定的竞争和冒险性的环境,使学生感到学习就是与一个忠实而又具有灵感的伙伴一起探索和游戏。在探索中计算机向学生提供各种各样的帮助并提出各种要求,在学生学习新知识、运用新知识的过程中



计算机扮演着学生的游戏对手和伙伴的角色。

计算机通过蕴含着各科规律的现象和问题,不断地向学生介绍解决这类问题所要做的一系列工作,应该收集什么信息,进行怎样的推理和计算,有哪些解题途径可供选择,就象学生在解题过程中的好参谋和好顾问。计算机辅助教学有时就如同与学生一起活动的参谋。

计算机是一种强有力的工具。在教学过程中,它可以用来进行十分费时费力的重复性计算和数据收集、处理、存储等工作,学生可以把更多的精力放在理解概念、认识规律、培养解决问题的能力上。计算机还能迅速地、大量地提供各种有关资料,使学生能及时了解各学科最新的发现和新的工作方法,同时还能为学生准备论文,安排实验等提供许多方便。总而言之,计算机在教学活动中是一个很好的助手。

### 第三节 计算机辅助教学系统的结构

计算机辅助教学(CAI)是以计算机为主要媒介所进行的教学活动。计算机辅助教学系统可以分为三部分:硬件、软件和课件。

#### 一、计算机辅助教学系统的硬件

CAI 系统的硬件包括主机、存储器、输入/输出设备等。硬件是 CAI 系统能力的基础,也是成本较高的部分。因此在选择购买时务必综合考虑硬件的能力和它与软件、课件的关系。考虑系统硬件的能力时,主要应考虑它的存储能力、数据处理能力和人机会话能力。

计算机的存储能力包括两方面:内存大小和外存储器容量与使用方便性。计算机的内存通常以字节(八位二进制)为