

万嘉若 王吉庆 祝智庭 编著

计算机的教育应用

华东师范大学出版社

计算机的教育应用

万嘉若 王吉庆 祝智庭 编

华东师范大学出版社

计算机的教育应用

万嘉若 王吉庆 祝智庭 编

华东师范大学出版社出版发行

(上海中山北路3663号)

新华书店上海发行所经销 江苏如东印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 7.375 字数: 190千

1988年11月第一版

1988年11月第一次印刷

印数: 1—2500

ISBN7-5617-0197-7/O·015 定价: 1.80元

前 言

1983年以来，我们在华东师范大学现代教育技术研究所和教育信息技术系为研究生与大学生多次开设了“计算机辅助教育概论”课程。鉴于这门课程是国内首次开设，因而自己编写了讲义。本书就是根据该讲义修改补充而成的。在修改的过程中，我们不断地增添了近年来的研究成果和体会，以及国内外本领域中的最近成就。我们力求本书内容新颖、论述由浅入深、简明扼要。本书可作为有关专业大学生、研究生的教材或教学参考之用，也可供关心计算机教育应用的中学教师 and 高中以上程度的青年学生参阅之用。

计算机作为现代信息处理的重要工具，已经伸展到自然科学、社会科学的各个领域，当然也不例外地进入到了教育领域。限于篇幅，本书所介绍的内容只是“计算机的教育应用”中比较重要的一部分，因此，从本书内容来看，书名似乎显得大了一点。但是，鉴于这门学科系新兴的边缘学科，它正处于蓬勃发展的阶段，对学科的划分各有不同的见解，因而我们感到用一个稍为宽些的书名也是有一定好处的。

近年来，我国计算机已经部分进入了中小学和业余学校，计算机辅助教育正在得到各级领导和学校教师的日益关注。中华学习计算机的推出，为我国教育用计算机的统一化和深入学校家庭开辟了广阔的道路。我国计算机应用于教育的形势十分喜人，我们真挚地希望本书的出版会有助于这一大好形势的进一步发展。

本书的出版得到了教育信息技术系许多同志的支持和帮助，袁焕安同志为本书描绘了图表，特在此表示我们的谢意。

本书各章在共同讨论的基础上分工执笔撰写，万嘉若编写了第一、八章；王吉庆编写了第三、五、七章；祝智庭编写了第二、

四、六章；最后由万嘉若统稿。计算机教育应用是一个相当广阔的领域，限于我们的水平和学识，错误与不当之处在所难免，希望读者给予指正。

编者 1987年6月

目 录

第一章 计算机、信息与教育	(1)
第一节 计算机与信息社会.....	(1)
第二节 计算机辅助教育的兴起和发展.....	(2)
第三节 计算机辅助教育系统的功能和结构.....	(9)
第四节 计算机辅助教育的发展前景.....	(12)
第二章 计算机辅助教学	(16)
第一节 计算机辅助教学的原理和特点.....	(16)
第二节 计算机辅助教学的基本模式.....	(24)
第三节 计算机辅助教学系统.....	(34)
第三章 课件的设计	(46)
第一节 课件设计的过程.....	(46)
第二节 教学单元及其设计.....	(51)
第三节 课件的教学设计.....	(63)
第四节 课件写作的支持环境.....	(72)
第五节 课件的评价.....	(81)
第四章 计算机管理教学	(87)
第一节 计算机管理教学简介.....	(87)
第二节 学习监控系统.....	(95)
第三节 计算机辅助测试.....	(103)
第四节 课堂信息处理系统.....	(112)
第五章 教育行政管理中的计算机	(123)
第一节 计算机辅助教育行政管理系统的功能.....	(123)
第二节 计算机辅助教育行政管理系统的构成.....	(127)
第三节 子系统的实现.....	(131)

第六章 计算机辅助教学资料处理	(140)
第一节 文字处理与教学资料生成.....	(140)
第二节 计算机辅助教学资料分析.....	(143)
第三节 计算机化的教学资料储存与检索.....	(148)
第七章 LOGO语言所建立的学习环境	(159)
第一节 LOGO语言的产生和发展.....	(159)
第二节 LOGO语言简介.....	(163)
第三节 LOGO语言在各科教育中的应用.....	(170)
第四节 围绕LOGO的一些评议.....	(175)
第八章 模式识别及其教育应用	(178)
第一节 模式识别概说.....	(178)
第二节 字符的模式.....	(181)
第三节 教学中的模式识别技术.....	(211)
参考资料	(225)

第一章 计算机、信息与教育

第一节 计算机与信息社会

一、计算机与信息革命

几个世纪前,动力机械(蒸气机、内燃机与电机等)的出现,代替了人类的体力劳动,大大提高了劳动生产率,从而导致了西方社会从农业社会过渡到工业社会,人们称之为“工业革命”。当今信息科学技术的发展和电子计算机的出现,特别是智能机器人系统的开发,正在逐渐解放人类繁琐的脑力劳动,从而极大地提高了劳动生产率,这将导致西方社会的再次变革,人们称之为“信息革命”。

在工业社会里,战略资源是资本;在信息社会里,战略资源是信息。在这个社会里,大多数人是从事信息的管理与生产工作,主要是脑力劳动,只有少数人从事商品生产工作。目前发达国家从事信息工作的人员,已超过劳动力总数的60%(美国在1956年即已超过此百分数),我们认为信息社会已在这些国家开始了。

二、信息社会及其对教育的要求

1957年第一颗人造卫星上天,标志着全球信息革命的开始,也标志着工业社会开始向“信息社会”过渡。

在信息社会里,价值的增加主要靠知识,而不是体力劳动。信息社会必然要大量生产知识,并不断革新知识。现在,科学技术信息每年增长约13%,预料不久的将来会迅速上升到40%。信息社会的工业将逐步从大批量、少品种的刚性工业系统过渡到中小批量、多品种的柔性工业系统,后者主要依靠机器人进行生产,它能根据社会的供求情况随时变更产品的品种和花样,以顺应社

会的需要。由于从事信息工作以及发展柔性工业系统的需要，信息社会的支柱工业将变为知识密集型的以微电子为基础的信息工业，而传统的工业(如钢铁工业、汽车工业等)将退居到次要位置。

根据以上信息社会的基本情况，可推测它对教育有如下要求：

(1)人们主要从事信息知识工作，即脑力劳动，因此，必须普及高水平、连续型的基础教育。

(2)社会大量产生知识，呈现“知识爆炸”，又不断更新知识，即知识老化快、职业寿命短、工作学习要交替进行，因此必须实施离散型终身教育。

(3)人们的工作性质和任务是多种多样的，因此要求举办多学制和多种教学形式(面授、函授、电视广播教学等)的教育。

(4)需要培养知识广博、能适应新兴科技和工业发展的人材，因此必须举办多学科、多专业的综合科技教育。

(5)考虑到学生的个性，因材施教，必须加强个别化教学。为了方便成年人学习，照顾到他们的工作和生活，还须做到可随时随地进行学习。

(6)为适应信息社会高速发展的需要，要求提高教学效率，尽可能缩短学制，加速人材的培养。

(7)与信息社会相配合，要求教育的各个方面信息化、自动化和智能化。

概括说来，信息社会对教育的要求是：高水平、高效率、多学制、多学科、个别化、终身化，简称两高、两多、两化。

第二节 计算机辅助教育的兴起和发展

一、传统教育的弊端

随着信息革命的不断深入和信息社会的逐步过渡，传统教育

愈来愈不能顺应社会的发展要求，教育领域正在酝酿着一场巨大的变革。国外称这种变革为“第四次教育革命”（前三次教育革命的内容为：教育青年的责任从家族转移到专业教师手中，采用书写文字作为与口语同样重要的教育工具，课堂教学与教科书的运用），实际上是教育领域中的信息革命。

传统教育是指以“传授知识”为指导思想的“三中心”论（教师中心、课堂中心和书本中心）的学校教育，它是工业社会的产物，能顺应工业社会的需要。但在当今信息社会到来之际，它的弊端愈来愈显现出来。首先是学校教学的有效性。美国的《科尔曼报告》、英国的《普洛登报告》以及“国际学校成就评估协会”进行的调查（均在60年代中期）一致表明：学生的生活条件、学习能力和学习态度不同，乃是其学习成绩差异的主要原因。学校教学对学生学习成绩差别的影响极为有限，具体来说，这种学业成绩的差异，只有10%或20%是属教学方面的，有80%或90%是属校外因素和其他因素的。由此可见，学校教学对形成个体知识的实际影响是不大的。其次是学校教育的经济问题。传统的学校教育是经济成本很高的教育，如果第三世界国家继续无限制地增加这种根据西方的历史模式所建立起来的教育形式，那他们就冒有经济崩溃和社会破产的危险。所以这些国家中有些正在转向一种新的结构，而这种结构大大地吸收了现代化的教育技术。再其次是传统的学校教育对信息社会的适应性问题，其中特别是高质量的个别化教学是信息社会教学的一个重要特征，它不仅是传授知识，更重要的是培养能力。传统的课堂集体教学要贯彻个别化的因材施教和培养解决问题的能力几乎是不可能的，只有采用计算机辅助教学方法，才有可能实现个别化教学。

二、教育新思想的出现

50年代中期，美国哈佛大学实验心理学教授斯金纳(B·F·Skinner)提出在“工业革命时代”要有一个相应的教育工业革命。他根据学习心理学的新成就，设计了用教学机器进行的“程序教

学”，以取代教师的“语言功能”。但是斯金纳在其《教学的科学革命》和《教学机器》等著作中，论述的重点是技术与手段，教学机器虽然取代了教师的主要功能——语言教学，但它没有从根本上改变教师与学生的关系，教师的主导作用仍然存在，教师只是不在现场的对话人，但他用编制的一套学习程序来操纵学生的学习。当前国外流行的计算机辅助教学(CAI)，实际上是受斯金纳“程序教学”思想的影响而发展起来的。与此同时，另一位哈佛大学教授卡尔·罗杰斯(Carl Rogers)提出在教学上“以学生为中心”的主张，他认为教师只是一个“方便学习的人”，相信每个学生都有其学习动力，都能确定自己的学习需要。“方便学习的人”要将“学生的自由解放出来”，推动其个性的充分发挥，以达到自我塑造而发挥其创造力的目的。这样，教师的任务不是教学生如何去学，而只是为他们提供学习的手段，由学生自己决定如何去学习。在学习过程中，教师只当顾问，而不指导，更不操纵。这就是罗杰斯的“以学生为中心”的“开放”式的教学关系，它冲击着“以教师为中心”的“管理”式的教学关系，人们称之为“罗杰斯挑战”。

三、计算机辅助教育的兴起

计算机辅助教育(Computer-Based Education简为CBE)兴起于50年代末期，它是在斯金纳的程序教学机器的基础上发展起来的，又是教育领域中进行信息革命的最有代表性的产物。大规模地向众多学生施行个别化教学，当今最有效的方法就是应用CBE。个别化教学是贯彻因材施教的必要的教学方式，但真正做到因材施教，重要的还在于发挥学生的个性与特点。罗杰斯的“以学生为中心”的开放式教学模式能更好地做到这一点。这种开放式教学模式的真正实现，也将有赖于CBE。因此，CBE的出现和发展，说明了教育领域中的第四次教育革命已经开始。

CBE的研究与应用始于1958年，至今有近30年的历史。西方国家已经在大、中学校及成人教育方面广泛地将计算机使用于各科教学中，并取得了积极的效果，促进了教育事业的发展。在中

国，把计算机用于教育近年来在高等学校和中学教学方面也有了很大的发展，CBE的研究正在引起许多大学的注意，城市中学也正将微型计算机应用于各项教学活动。随着微型机价格的下降和功能的提高，它将广泛地被用于各类学校的教学与管理。

四、CBE的发展概况

最早开展CBE试验的是美国的IBM公司，这个公司的奥斯顿研究中心于1958年设计了第一个计算机教学系统，利用一台IBM 650型计算机连接一台电传打印机向小学生进行二进制算术的教学，并能根据学生的要求出练习题，同时还研制了一种编写课件程序的“创作语言”。1960年，伊里诺斯大学乌班那分校开始筹划一个叫PLATO (Programmed Learning and Teaching Operation) 的教学系统。这个系统在CDC计算机公司的协助下，经25年的努力已发展为PLATO—IV系统，该系统包括两台大型计算机 (CDC—Cyber—73和CDC—6500)，经数据通信网络与1100个终端相联，这些终端分布在200个地区，普及全美国主要城市及若干国外城市，在伊里诺斯大学乌班那校园内设有300个终端供师生使用。PLATO—IV的磁盘存贮系统中，存贮了150个专业的约7000课时的教材，范围涉及数学、天文、物理、化学、地理、历史、语言、心理等各种学科，还有法语、德语、汉语、日语等十余门外语课程。全年能提供约一千万人学时的教授能力，约相当于一个有24000名学生的四年制学院一年的总学时。目前正在发展PLATO—V系统，它带有终端4000余个，系统的功能有许多改进和提高。

美国斯坦福大学1963年也开始计算机辅助教学CAI的研究，该校与IBM公司合作，在1966年研制了一个IBM1500教学系统，目前这个系统能开设的课程有数理逻辑、多种外国语、哲学、数学、音乐理论等，还有一些为小学生和有特殊困难的学生(如聋哑人)准备的课程，现已发展为能提供全国性服务的中心系统。美国Sperry Rand公司为小学生发展了一种练习阅读、语言和算术的

计算机课程,该课程通过900个终端送到芝加哥60所小学的1000名学生中。使用这项CBE课程的学生,他们的学习能力较差,程度比同班的多数学生至少低一年半。在接受CBE教学之前,学生每上学一年就落后半年,但从接受CBE辅助后,虽然每名差生每天使用计算机终端仅三十几分钟,而他们却表现出每上学一年,就能获得1.1年的进步。实践已经证明,用CBE教学,对学习能力较差的学生特别有用。得克萨斯大学与犹他州的杨伯翰大学和MITRE公司合作,于1972年发展了一种TICCIT教学系统,它以电视技术为基础,配合两台NOVA—800小型计算机,带有7.5兆字节的磁盘存贮器,终端为经过改装的配有键盘的彩色电视机,主机通过同轴电视电缆与128台彩色电视终端相联。该系统目前正用于社会大学的教学与英语教学,某些军事院校也装配了此系统。

在CBE系统的生产制造方面,除美国IBM公司和CDC公司外,DEC数字设备公司也是美国一家制造CBE系统的有名公司。这个公司在研制生产多种教学系统的同时,也编制了许多课件供使用者选购。1967年成立的“计算机教程公司”(Computer Curriculum Co., 简称CCC)是一个生产制造CBE系统的专业公司。它主要研制和生产各种类型的课件和教学管理软件,例如中学数学、外语等课件。这些公司的教学系统,可以廉价出租给学校使用。

在加拿大,计算机辅助教育也很受重视。1968年由加拿大国家研究院、安大略教育研究院和女王大学等十一所大学联合开发的CAL工程CAN,用来在这些大学实现个别教育与测验,并已开发出数学、工程、医学、商业等学科的课件。目前,加拿大的中学普遍开设微机原理与使用课程,并备有微机实验室给学生上机训练使用,而教师则应用这些微机进行教学来提高课堂教学的质量。

在西欧和日本,CBE系统也在发展。英国政府在1972年制订了一个CAL发展规划,简称NDPCAL,五年内投资200万英镑,

参加研究试验的大学、中小学80所，共研制了29个CAL系统。日本名古屋大学与日本电气公司合作发展了一种“多用联机教育系统”，它包括四个子系统，系统中心设在名古屋大学，试验基地是该大学的附属高松初中。筑波大学也建成了一个CAI系统，配有一台小型机TOSAC—5600，能带40台终端微型机系统，并已配有数学、地理、俄语、程序语言、生理、卫生、统计等七门课程的课件，可分高级、中级、低级三种进度进行学习。

CBE虽起源于美国、西欧等发达国家，但其影响却于70年代波及到一些发展中国家。联合国教科文组织(UNESCO)在70年代初考察发展中国家CBE的形势，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 and 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CBE讨论会。近年来，微型机的迅猛发展，使发展中国家有了越来越多的机会在教育中使用计算机，从而加速了教育发展的进程，使之成为一个全球性的研究领域。

近年来，随着我国计算机数量的不断增加，培训教师的缺乏已成为一个重要的问题。1982年一份调查报告表明，当时我国计算机总台数已占世界第九位，而实际使用效率只有20%左右。是否可以利用现有的微机开发教学系统，使学习者在没有教师的情况下，由计算机来教他们如何使用计算机？于是华东师范大学现代教育技术研究所于1980年开始研制微机辅助BASIC语言教学系统，并于1982年1月通过了鉴定。这是一个在CROMEMCO—Ⅲ上开发的、可以同时向四名学生提供训练的、并且具有声音解释的教学系统。它把BASIC的基本语句分成十余课，每课运行半小时左右，待学生全部学完了这十余课内容，就可初步掌握BASIC语言。每课包括：介绍语句格式，语句作用，举例，提问和适当的练习，学生在阅读课文后对练习作答复。计算机则根据学生的答复，判断其正确与否，并给予相应的反馈以进行补

教。这个系统现已移植到Apple II型微机上。1982年, 这个系统参加了全国高校科技成果展览会的展出, 受到了好评, 它推动了我国高校这一领域的研究工作。此后, 陆续研制出来的CBE系统有: 中山大学和西安交大的 BASIC 教学系统, 中国科技大学的 PASCAL 语言教学系统, 大连工学院的工程力学解题模拟系统, 昆明师范学院的辅助代数解题系统, 以及华东师范大学的辅助英语教学系统和物理学演示软件包等。

五、CBE的应用效果

CBE系统经过20余年的反复应用, 实践证明, 它的教学效果是显著的。许多国家的使用经验都说明, CAI教学比课堂教学更有效或至少同样有效。例如, 在佛罗里达州州立大学的物理学教学中, 使用CAI学生组比对照组少花17%的学习时间, 而期末考试时, CAI学生组的成绩则优于对照组。美国芝加哥市的公立学校的CAI系统拥有850台终端, 用它向市内12000名四年级到八年级的中小学生学习数学和阅读能力, 花8个月在CAI上学习数学的成绩达到9个月普通班数学成绩程度。

目前, CBE的硬件和课件的价格还未降到在普通教育上能推广应用的水平, 但从发展来看, 微型机的功能/费用每两年翻一翻, 即十年后, 同功能的微机将是目前价格的1/32。在美国, 有某些CAI系统的教学费用已达到与当前普通教育费用相当的程度。如在PLATO系统的平均使用费, 70年代末已低于州立大学的费用。虽然通常要花100到300小时才能制成一小时优质课件, 但如果编制全国通用的课件, 并使它标准化和商品化, 则课件成本将会大大降低, 有利于推广。

综上所述, CBE系统的教学效益日益显著, 费用成本日益下降, 因此推广应用前景无可限量。

第三节 计算机辅助教育系统的功能和结构

一、计算机辅助教育的功能类型

1. 计算机辅助教学(Computer—Assisted Instruction)简称CAI。它指的是一种自动化的教学技术,用计算机展示教学计划给学习者,通过学习者与计算机之间的相互作用,以完成各种教学功能。由于辅助的对象主要是学习者,所以有时也称为计算机辅助学习,简称CAL(Learning)。计算机辅助教学活动的內容主要有以下几种模式:

- (1)操练与练习(Drill and Practice);
- (2)教课(Tutorial Instruction);
- (3)对话(Dialogue);
- (4)模拟(Simulation);
- (5)问题求解(Problem—Solving);
- (6)游戏(Games)。

计算机辅助教学CAI的特点是:它能集中优秀教师 的共同智慧,通过计算机这一先进教具,用最形象生动的科学方法,对多名学生同时施行个别教学。它改变了传统的课堂教学中强制学生被动地接受同一模式教学的严重缺点。

2. 计算机管理教学(Computer—Managed Instruction)简称CMI,指的是使用计算机来管理与指导教学过程,它所辅助的对象主要是教师。CMI系统的功能主要有:课堂教学信息的采集与处理,教学活动的监督与管理以及作业和考题的生成与评分等类型。有关详细情况可见第四章。

3. 计算机教育行政管理(Computer—Managed Educational Administration):计算机用于教育行政管理是非常有效的,它在计算机教育应用中占有很大的比重,主要用于学生的学籍情况管理、教职工的人事管理、教务(教室、课程等)行政管理以及学

校财物管理等。

二、CBE系统硬件

CBE系统包括硬件、软件和课件三个组成部分。硬件是一台具有一定特点的电子计算机系统，这些特点为：(1)系统的分时能力强，能联接更多的终端，同时供给更多的学生使用；(2)具有很强的交互能力的智能终端，以使学生和计算机之间频繁地交换信息；(3)具有很强的图示功能和语言的分析与综合功能，做到视、听结合，直观形象，生动活泼；(4)具有丰富的外围设备，特别是输入输出设备多样化；(5)具有更大的贮存容量，它除了贮存系统的软件外，还要贮存各课程的“课件”供学生使用。如CBE系统具有CAI和CMI多种功能时，还要贮存学生的学籍档案和成绩档案。目前联机存贮器主要是硬磁盘和数字磁带，用以存贮课件的脱机存贮器有软盘和盒带，但存贮容量不大。近年来发展起来的电视唱片颇引人注目，它以激光技术为基础，外形和普通唱片差不多，但存贮信息密度极高，每面能存75亿字节（最大容量的磁盘每面约4亿字节），且价格低，每片不到10美元，保管、使用方便，所以它是一种很有发展前途的课件存贮器。

CBE硬件系统的规模也有大小。一般可分为大中型、小型和微型三种。大中型系统一般兼有多种CBE功能，它拥有100至1000个以上的终端，这些终端可分布在国内外或者一个城市、一个地区，通过电话网络与系统主机相联系，主机由一台以上大中型计算机组成。例如PLATO系统即属此类。小型系统也常兼有几种CBE功能，它拥有10到100个终端，这些终端一般分布在一个学校或几个邻近的学校，可直接用电缆，也可借助电话网络与主机联系，主机为一台或几台小型机。例如TICCIT系统、DEC公司产品、ES-570/W系统等均属此类型。微型系统一般只具有单一的CBE功能，所带终端数为4~16个，主机是微型机，整个系统可放在一个教室里或房间里使用，例如DEC公司的MU/11V03