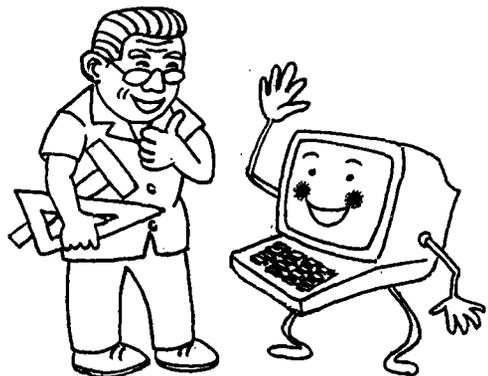


# 计算机与教学现代化

吴紫标

(华南师范大学 广州 510631)



自从 1946 年世界第一台电子计算机诞生以来,电子计算机经历了四代,现已进入人工智能化的第五代,从而使人类进入了电脑时代.电脑在生产技术、科学研究、国防、教育,以及日常工作和生活中都得到广泛应用.就教育而言,所谓计算机化教育(computer-based education,简称 CBE),即依靠电子计算机施行教学、组织和管理教学以及辅导学习和模拟实验等活动,从而实现了远地教育、继续教育、校园教育、家庭教育以及个人自学等等电脑化.

## 一、计算机是实施教学现代化的重要手段

1958 年美国国际商业机器公司首次应用 IBM 650 型计算机组成的教学系统向小学生讲授二进制算术.从此,各种类型的计算机教育系统层出不穷,如计算机管理教学,计算机辅助教学,计算机辅助测试和计算机模拟实验等系统.下面就这几个系统作简要叙述:

### (一) 计算机管理教学

计算机管理教学(computer-managed instruction,简称为 CMI)是指利用计算机协助管理和指导教学过程.协助的对象主要是教师.通常 CMI 系统的功能有下列 3 种:

(1) 有关学生学习情况的收集和分析,在课内及时收集学生学习的反应数据,即学生回答问题的正误和回答速度等,并进行科学的统计分析,得出整个班级和每个学生的情况信息,供教师教学安排参考.

(2) 有关教学活动的监督与管理,协助教师安排学生的学习活动,监督其学习进度,记录学生的学习情况和生活情况,供教师参考.

(3) 有关作业的生成和批阅,各门课程的大量作业存贮在教学数据库中(如建立题库)可直接按教师的要求产生各个学习阶段的作业打印给学生,经计算机“批阅”后给出评价意见.这项工作既可脱机进行,也可联机进行.

CMI 系统通常由通用计算机系统(如微机系统,包括硬件和系统软件)配以教学管理专用软件构成(如教务管理软件等).

### (二) 计算机辅助教学

计算机辅助教学(computer-assisted instruction,简称 CAI)是指利用计算机协助进行的各种教学活动. CAI 系统有时也称为计算机辅助学习系统(computer-assisted learning,简称 CAL).通常它的教学功能有如下三种模式:

(1) 辅导模式,用于向学生讲授知识和技能等内容,是一种很好的示教方式,通过运行一些科目的专门教学软件包,说明问题的原理、方法等,更具有直观化.

(2) 练习与操作模式,它是通过学生与计算机的频繁交互作用来训练学生的解题能力,借以加深对所学概念的理解.可以起到辅助专业学习的作用.

(3) 对话模式,它通过与学生的相互提问和答问(所谓人机对话),从而训练学生的理解力,起着咨询作用.

CAI 系统通常由通用计算机系统(如微机系统,包括硬件和系统软件),再配上能实现教学功能的课程软件所组成.课程软件简称课件(courseware).通常通过联网进行,当课件输入系统运行时,学生坐在计算机终端显示器前,接受各种教学信息,如课文、问题等,随即通过终端向 CAI 系统的教学反馈.经过几次反复,调整教学进度,完成教学任务.可见课件是

CAI 系统的关键部分,它决定着 CAI 系统的教学质量. 计算机可成了优秀的教师,使一所 200—300 名教师的大学便可招收 5—6 万名大学生. 教师的主要任务是编制上课和答疑的程序及从事研究工作,当然教师还可通过计算机备课. 教师备课使用计算机大致为如下内容:

准备示范;准备实验;查阅有关的教学资料.

目前 CAI 系统种类甚多,分类方法也各有不同. 按工作原理可分为:

(1) 帧面型 (frame-oriented),基本上沿用程序教学的原理,以帧面为单元组织教学过程,目前有较多的 CAI 系统沿用这种原理.

(2) 生成型 (generated),利用一些由教学信息组成的数据库,再根据学生的实际情况,从这些数据库中选取适当的教学信息,生成各教学单元,从而形成整个教学过程.

(3) 智能型 (intelligent),引入按教学原则组成的知识网络,用以生成问题与学生对话(即人机对话). 它一般是“双向”的,即计算机可提问学生,学生也可向计算机提问. 另外该系统一般能判断学生的学习状况和产生错误的原因.

(4) 认识型(或称 LOGO 型),按照瑞士心理学家 J. 皮亚杰的认知心理学,让学生在—个由计算机产生的理想化的环境(亦称微型世界)中实践,从而实验性发现与学习现实世界的规律,即学习某一学科中概念和练习某些技能技巧,尤其是儿童在 LOGO 环境中便于学习数学和语言等.

### (三) 计算机辅助测试

计算机辅助测试 (computer-assisted testing, 简称 CAT),是指利用计算机协助对学生的学习效果进行测试和学习能力的估量. 一般分为脱机测试和联机测试两种方法:

(1) 脱机测试是由计算机从预置的题库中,按教师规定的要求挑选出一组适当的题目,打印为试卷,给学生回答后,答案底卡可通过“光电阅读器”(属传感器之类)送入计算机,进行评卷和评分. 标准答案(含改卷系统软件)在

计算机中早已存贮,以作对照用. 如图 1 所示.

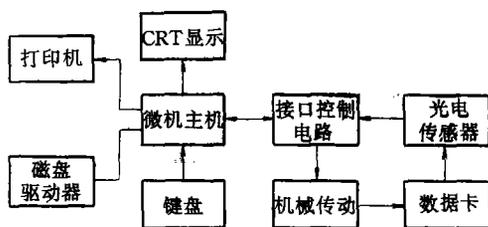


图1 以微机系统为主体的光学符号阅读器逻辑框图

(2) 联机测试是从计算机的题库中逐个地选出题目,并通过显示器和输出打印机等交互手段向学生提问,他们将自己的回答通过键盘等输入设备,送入计算机,经计算机批阅并评分. 其中有一种称为可调式测验,计算机能根据学生回答得正确与否,决定下一步的难易;按照教育统计规律,只需经过较少数量的问题与回答,就可判定该生的学习状况. 如图 2 所示.

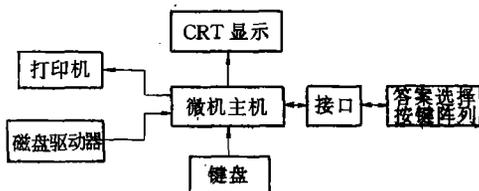


图2 以微机系统为主体的应答分析器

联机测试还可以实施所谓“无纸化考试”,教师事先通过机内题库随机制作好考试盘,供每一个学生考试用,评卷时只须把每个学生的考试盘在已装有评卷软件的磁盘(又称评卷盘)的微机上上进行评卷则可.

总之,一个好的 CAI 课件,是完善考评制度,端正学风,考试科学化、规范化的关键,尤其是规范教学,使学生公平竞争,学到本事,提高教学质量.

### (四) 计算机模拟实验

计算机模拟实验 (computer-simulation) 是利用计算机模拟某种自然现象或实验现象. 要求学生通过一系列观察和推理过程建立它的模型;或在给定的模型条件下考察其有效性范

围并进行模型修正。通常应用于理工科的实验模拟教学,情况逼真,富有直观感觉,效果与真实的实验等同。在生物实验中,例如奥地利生物学家 G. J.孟德尔遗传定律,用果蝇作实验,往往要几个月时间,而用计算机模拟实验,却能迅速获得结果。又如理工科的微机局部网,配置了计算机辅助设计、计算机模拟等软件包,学生可利用这些软件进行工程设计的实习或作动态模拟。这种计算机模拟实验也称作“干式实验”。它不但节约器材费,而且更有效,还可免除进行某些真正实验所具有的危险性和不可能性,例如能免除原子能实验的强辐射线对人体健康的危害性,以及能模拟宇航人员的现场训练等难于做到的实验。

## 二、多媒体计算机及其在教学上的应用

在人类社会中,信息表示的形式是多种多样的,人们把这些信息的表示形式(或传播、存贮形式)叫做“媒体”。因此,通常把文字、声音、图象、图形等表示信息的媒体,统称为多媒体。

据统计,人类接受的信息中约有 80%来自视觉,而 10%来自听觉,还有 10%则来自嗅、味、触觉。人们早就发现多种感官的刺激能提高记忆能力,因此,多媒体在教育培训中有巨大的应用潜力。

由于计算机具有交互性数字化处理技术的优点,所以在现代信息社会中,若用计算机把各种电子媒体(数字化了的文字、图形、动画、图象、音频和视频)集成和控制起来,并在这些媒体形式之间建立逻辑连续,以协同表示更丰富和复杂的信息,这就是多媒体技术。换句话说,多媒体技术主要是指多媒体计算机、多媒体通信、多媒体信息处理等。

80年代以来,多媒体技术的崛起和飞速发展,使计算机成为人类交流信息的媒体,如今,计算机是用来获取、处理、存贮、传输各种需要的信息,而现在我们谈论的信息,实际上是多媒体信息。所以多媒体计算机的出现是计算机发展的一种必然结果。

多媒体计算机是具有多媒体功能的计算机系统,它可以单机也可以联网。如图 3 所示。

### (一) 多媒体计算机的基本功能为:

(1) 能处理多种感觉(perception)媒体。计算机能处理的感觉媒体有六种:文字、图形、图象(上述三种为静态媒体)、声音、动画、活动影像(video)(上述三种为时变媒体)。

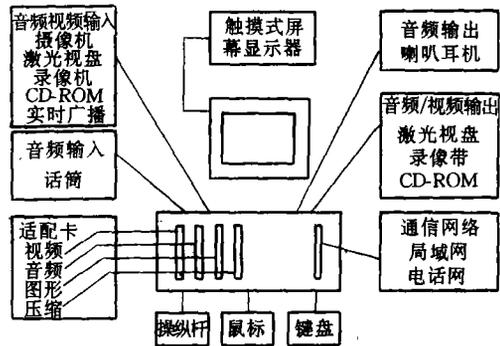


图 3 多媒体系统的构成

(2) 在处理的媒体中,至少一种是时变媒体(time-variant)。

(3) 各媒体具有协同性(即为了达到某一目的)。

(4) 交互性(即人机对话)。

### (二) 多媒体计算机的技术规范标准

MPC 是多媒体计算机的简称。MPC 是多媒体市场协会制定出来的标准。实际上存在两个标准:第一层次的 MPC 标准和第二个层次的 MPC 标准。MPC 的典型装置如图 4 所示。

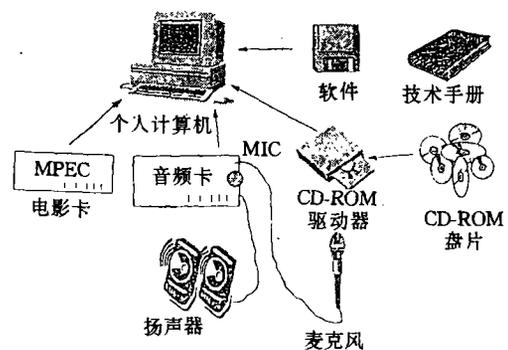


图 4 MPC 的典型配置

下面介绍在第二个层次的 MPC 标准下的最小全系统 MPC 配置:

- CPU: 25MHZ 486SX 或兼容机。
- RAM: 4MB (推荐 8MB)。
- 外存: 软驱,硬驱 (最小 160MB)。

· 光驱: 倍速 CD-ROM, 带 CD-DA, XA 可用, 可实现 multisession.

· 音频: 16 位的 DAC, 16 位的 ADC, 音乐合成器, 板上的模拟音频混合.

· 视频: 显示分辨率至少为  $640 \times 480$ , 具有 65536 种颜色.

· 输入: 101 键盘(或功能等同), 两按键鼠标.

· I/O: 串口、并口、MIDI I/O 口、游戏棒接口.

· 系统软件: 与 Windows 3.0 Plus Multimedia Extensions 或 Windows 3.1 二进制兼容.

(三) 多媒体计算机技术的典型应用为:

(1) 利用摄像机、录像机和扫描仪采集各种彩色、多灰度图象.

(2) 可对图象进行裁剪、缩放、镜象和增强等操作.

(3) 利用多媒体计算机技术进行图像处理.

(4) 利用多媒体技术或标准 VGA 卡显示彩色图象.

(5) 彩色与多灰度图象打印.

(6) 多媒体数据的存贮模型.

(7) 多媒体信息的再现及良好的用户界面.

(8) 多媒体信息格式及其统一表示方法.

(9) 多媒体的数据库管理.

随着科学技术的发展, 出现了信息高速公路 IH (Information Super-Highway) 其实质上是高速信息电子网络, 这是一项跨世纪的高科技信息基础工程, 它的目标是用光纤和相应的硬、软件及网络技术把所有的企业、机关、学校、医院、图书馆以及普通家庭联结起来, 使人们拥有最好的信息环境, 做到无论何时、何地都能以最好的方式(图、文、声、数并茂)与自己想要联系的对象进行信息交流. 因此, 利用多媒体计算机可以把计算机化教育与电化教育(含语言实验室)集成一体, 并能通过多媒体通信、多媒体网络(如信息高速公路)进行“远地教育”, 以

及生动、直观、快速、多选择, 全方位地进行校园教育、家庭教育、个人自学和继续教育等等, 由于应用 MPC 提供的交互式多媒体技术所进行的教育, 即利用计算机的分析、判断、推理能力, 并使学生处在一个有声有色, 图文并茂, 内容丰富, 生动活泼的学习环境中, 使用户在听和看的同时, 还可以更有效地完成各种练习, 以加深对学习内容的记忆, 能在较短的时间内学习更多的内容. 此外还可根据自己的水平和能力自行掌握学习的进度.

总之, 从现代物理学知识的应用到电子计算机的诞生以及计算机技术在教学上的应用, 体现了科学与技术相互促进的关系, 同时由于科学技术的现代化也促进了教育事业的迅速发展, 从而高效率地提高教育质量, 包括人才智力的充分开发与利用, 提高了人的素质, 加速了人类社会的发展, 这是人类社会史发展史上的又一必然.

计算机化教育在我国虽然起步较晚, 但国家教委负责同志指出: “计算机辅助教学不是要不要搞的问题, 而是如何搞得更好一些、快一些的问题.” 在 CBE 工作中, 工科院校开展 CAI 较早, 进展较快, 1994 年调查 122 所普通高等工业院校中, 有 117 所开展 CAI 工作, 在这些学校中, 研制或使用的教学软件总数为 1764 件, 其中学校自己研制开发的课件有 924 件. 在国家教委组织下工科、理科 CAI 协作组较早先后成立. 最近又成立了高校文科 CAI 协作组, 这必将会进一步推动高校 CBE 工作向前发展.

我校在开展 CBE 方面也做了不少工作, 有些 CAI 系统在教学中发挥了很好的作用. 有部分还是自己研制开发的. 我校参与的、全国 100 多名同行学者共同研制的大学物理系列课件, 效果较好. 又如, 我院与华南理工大学、广东工业大学一起研制的广东省国家行政机关工作人员、科技人员计算机专业培训与考核的配套软件(含练习、试题库、评卷、考务管理等), 已投入使用, 实施了无纸化考试、评卷和考务管理, 取得良好的效果.