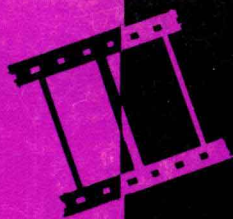


全国 CBE 学会第七届学术会议文集

(1995 年 11 月, 长沙)



多媒体与教育

计算机辅助教育的新进展



苏建志 谭东风 主编

国防科技大学出版社

多媒体与教育

——计算机辅助教育的新进展

(全国 CBE 学会第七届学术会议论文集)

(1995 年 11 月 长沙)

苏建志 谭东风 主编

国防科技大学出版社

内 容 简 介

该书是全国 CBE 学会第七届学术会议的论文集,内容包括综述、教学理论、多媒体教学实践、多媒体开发工具与环境、智能 CAI、多媒体网络与群体学习、CAI 教学应用和产业化等方面。该书对教学理论、方法和手段的改革和创新,对推动多媒体技术、通信技术在教学、培训方面的应用,对各类学校教育、职业培训、部队训练等都有指导作用和参考价值。

多 媒 体 与 教 育

——计算机辅助教育的新进展

主 编 苏建志 谭东风

责任编辑 卢天赋

责任校对 朱宝龙

*

国防科技大学出版社出版发行

(长沙市砚瓦池 47 号)

邮编:410073 电话:(0731)4555681

湖南大学印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:25.25 字数:763 千

1995 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数:1—950 册

ISBN 7-81024-356-X

TP·69 定价:58.00 元

全国 CBE 学会第七届学术会议 组织机构及其组成人员

领导小组

组 长:郭桂蓉

副组长:温熙森

成 员:邓华堂 张银福 齐治昌 邹向曙 沙基昌 苏建志

执行委员会

会议主席:万嘉若 郭桂蓉

执行主席:温熙森

委 员:李克东 屈大壮 林建祥 苏建志

学术委员会

主 席:林建祥

委 员:李克东 屈大壮 何克抗 苏建志 傅德荣 王吉庆

师书恩 吉玉琴 何丕廉 武祥村 张晨曦

秘 书:谭东风

组织委员会

主任:胡晓峰

委员:李 勇 杜木野 夏洪流 谭亦农

前 言

自 1993 年在北京大学召开的第六届全国计算机辅助教育(简称 CBE)学术会议以来,我国的计算机辅助教学(CAI)进入了蓬勃发展的时期。这一时期的到来除了全体 CAI 同仁的努力外,还应当首先归功于国家教委、总参军训部以及各级教育部门重视 CAI 的发展。在国家教委指导下,先后成立了全国高等工业学校、理科学校以及其它部门的专业 CAI 协作组,许多高等学校建立了 CAI 中心或 CAI 实验室,制订了 CAI 发展计划和开展 CAI 项目研究,CAI 的应用开始纳入学校的正式教育计划。其次,计算机硬件、软件,特别是多媒体技术,通信技术等信息技术的迅猛发展,明显地提高了计算机的性能价格比,使计算机等产品不仅进入了实验室、教室,也开始进入中国的普通家庭,所有这些都为 CAI 的发展创造了良好的物质基础。由于 CAI 市场前景广阔,激发了一批公司和厂家对 CAI 投资的兴趣,从而进一步促进了 CAI 市场的形成。今天,从事 CAI 的公司已遍布于中国大地,这既有助于形成 CAI 自我发展、自我完善的机制。同时也是 CAI 快速发展的又一重要标志。

多媒体通常指载带信息或表示知识的方法,可以是文字、图形、语音、图像和动画等。在传统教学中也采用了这些手段,因而也是多媒体教学,只是由于技术条件、应用方式等方面的原因,还无法充分发挥其作用。以基于计算机的视、听媒体为特征的现代多媒体技术,不仅产生、集成、存储和运用多种媒体灵活、方便,而且视听效果特别好,对改善人机交互能力和知识表达能力起到了重要作用,从而显著改善了课件的质量和教学效果。因此,多媒体技术及其在教育中的应用,成为近年来 CAI 研究的热点课题之一。通信技术在 CAI 中的地位,先前人们对它有所忽视,实际通信技术也是 CAI 系统的基础技术之一。将通信融入 CAI,使 CAI 系统由集中式向分散式发展,使群体教学模式的优势得以发挥。目前国际上的“信息高速公路”和我国教育科研网的建立,必将对 CAI 的发展产生深远的影响。通信技术的发展不仅提供资源共享、加速开发过程,增强 CAI 系统的功能,而且必将使教育朝着电子化、远程化、个别化和工作学习一体化的方向发展。信息技术的迅速发展和任何事物一样存在着两面性,一方面它给 CAI 的发展带来了机遇和广阔而深远的前景,另一方面也可能暗藏着风险和陷阱,如何利用机遇减少风险,这正是我们 CAI 学界面临的新形势和亟待研究的问题。

本论文集集中的论文是从大量的应征论文中,经认真评审、筛选出来的。论文涉及的领域十分广泛,主要包括以下几类,CAI 的理论与发展对策、教育多媒体与超媒体、写作工具与环境、课件设计与开发、智能 CAI 与智能教学系统(ITS)、CAI 环境建设、题库与教学管理、以及 CAI 应用和市场等。绝大多数论文来源于作者承担的教学、研究项目,是各自研究工作的总结和提高。这些研究项目分别属于国家自然科学基金、国家 863 计划、军队模拟训练器材计划、部门 CAI 计划任务和横向协作任务等。因此,论文紧密联系实际,反映我国 CAI 研究和应用现状、发展趋势和当前 CAI 存在的问题,这是本书的特点之一。CAI

依赖于许多技术条件,特别是多媒体技术,突出多媒体在 CAI 中的地位、作用和具体的应用,是本书的第二个特点。国内外研究者普遍认为未来的 CAI 一定是多媒体的,但目前多媒体价格偏高、数据量大,实时处理困难等问题必须从策略、体系结构和技术等诸方面加以解决。将 CAI 系统工程方法作为贯穿全书的主线是本书的第三个特点。CAI 系统一般认为由三个子系统组成,即硬件、软件和课件。其中硬件不仅包括计算机硬件,还应包括通信硬件;而软件除包括计算机系统软件、数据库、通信等应用软件外,还包括与 CAI 领域有关的写作系统、工具、CAI 设计与分析评价软件等。课件是 CAI 系统的核心,也是 CAI 系统功能的直接体现。经验证明只有上述三者很好地协调一致才能构成一个有效的 CAI 系统。因此,在开发 CAI 系统过程中,只有从需求分析、教学设计、系统实现、评价优化到应用反馈都采用系统的理论、方法和工具作指导,才能高效、快速开发出可接受的 CAI 系统。

在本书的出版过程中,曾得到国防科技大学校、系和有关部门领导的关怀和支持。CBE 学术会议程序委员会的专家们提出过许多宝贵的建议。国防科技大学出版社的领导 and 有关人员精心编辑、克服了许多困难使本书得以按时出版。童兆春副教授、邱建雄讲师、罗爱民讲师、毛军技术员等同志进行了大量的稿件整理和校对工作,在此一并表示深深的谢意。

编 者

一九九五年九月

目 录

前言

第一章 理论与综述

CAI 的技术基础与系统结构	苏建志(1)
计算机辅助教学的现状与发展	郭锡伯(6)
关于问题解决 CAI 理论与实践的思考	于 琛(10)
论 CAI 推广应用的现状与对策	李蕙筠 潘莉(14)
CAI 的教学策略和教学模式	张琴珠(16)
折衷主义学习理论与 CAI 教学策略	张晓莉 张淑君(20)
“信息高速公路”及其对教育的影响	项国雄(23)
学习中的“按模式而变”的思维过程	徐春玉(28)
关于在大学开展 CAI 工作的一些想法	李 宁(32)
CAI 课件的自我评价系统	周天宏(35)
电子时代的教育环境——台湾教育的新趋势探讨	李素端(38)
在成人教育中 CBE 应用模式的探讨	何伟光(42)

第二章 教育多媒体与超媒体

教育多媒体/超媒体综述——ED—MEDIA94	刘甘娜(46)
Windows 环境下一个简谱音乐编辑及演播工具的设计与实现	汪诗林 张晨曦 谢 旻(49)
VB 中 MCI 控件在多媒体教学软件设计中的应用	赵纳新 李克东(53)
利用 VB 设计多媒体教学软件中的动画	赵纳新 李克东(56)
以录像带作视频源实现的多媒体计算机	武法提 师书恩(60)
多媒体 CAI 课件的图像获取与加工处理	邓文新(63)
多媒体教学软件中的视频影像	黄晓地 李克东(66)
多媒体 CAI 课件中图形处理方法的应用	赵建华(71)
多媒体 CAI 系统中的声音问题	王 清 王吉庆(75)
一种基于 TOOLBOOK 的多媒体扩充策略	曾 熠 谭东风 苏建志(78)
HYPERCARD 及其教学应用	汪峥嵘(80)

第三章 课件写作工具与环境

可视化课件模型 iconalk 及其支持环境	谭东风 邱建雄 罗爱民等(84)
一个多媒体课件写作系统的设计模型	陈 峰 武祥村(88)
GMTWS:一种通用型多媒体课件写作系统的设计与实现	李隆庄 吉玉琴(92)
CAI 课件交互式人机界面及其生成系统	明章静 傅德荣(95)
基于 WINDOWS 环境的通用 CAI 系统设计与开发	罗晋华 黄 飞 张佳鑫(98)
课件的标准化及其转换与自动生成	李 华 林建祥(102)
WINDOWS 环境下课件写作系统的设计	石恒军 何丕廉 刘 闯(107)
WINDOWS 环境下一个结构化绘图系统的设计与实现	汪诗林 张晨曦 胡成军(112)

ZX—1 型写作系统的设计与实现	陈绪红 王忠华 何圣静等	(116)
多媒体课件写作系统 COURSESHOP 的设计与实现	赵志苏	(119)
多媒体网络型 CAI 课件开发环境	刘光然 王 岚 乐毓俊	(124)
CAI 系统图文快速编辑及图文同屏显示技术研究	杨薇薇 胡伦骏 闵 锐	(127)
数学表达式的自动排版	郭海峰 裘宗燕	(130)
一种在 WINDOWS 环境下运行的计算机辅助语言教学系统——WinCALIS	杨纪红 秦明利 王紫薇	(133)
智能多媒体写作工具 IMAS 的研究	宋云娴 韩凡石 赵 亮	(136)
面向对象的多媒体著作系统的研究	张 明 孔 军 殷红先	(140)

第四章 课件设计与开发

一类课程 CAI 教材建设的新的开发模式建议	林建祥 朱万森	(141)
论进一步提高目前数学 CAI 课件质量的关键	林建祥	(144)
用面向对象方法条理化数学知识的设想与样例	林建祥	(148)
多媒体辅助教学系统中教学媒体的选择与设计	何克抗	(152)
多媒体计算机辅助教学软件开发的一般方法	李克东 赵纳新	(156)
多媒体教学软件中的屏幕设计	谢幼如	(160)
多媒体框面型课件卡片的设计	汪学军 傅德荣	(164)
CAI 课件设计中的目标分析	李明辉 何伟光 傅德荣	(167)
发现式 CAI 课件的设计	巴继东 傅德荣	(172)
基于课件工程的数学 CAI 系统开发	童照春 谭东风 李建平	(175)
示波器图形演示 CAI 的研究	闵安乐	(177)
《大学英语多媒体综合训练教学系统》制作过程及压缩技术的应用	彭志忠 吴胜远 周新平	(180)
中学物理 CAI 课件设计的若干原则	赵嘉平	(187)
对外汉语辅助教学系统中的错误诊断和矫正	赵洪峰 何克抗	(190)
高中生物计算机动画软件的设计及其应用	张 瑜 邓文新 孔庆敏	(195)
开发多媒体 CAI 课件的实践	罗爱民 谭东风 苏建志等	(201)
汇编语言辅助学习工具的设计	莫松海 喻晓峰 谭东风	(204)
当前开发多媒体 CAI 软件中的几个问题	常守金	(206)
多媒体 CAI 软件设计中的几个问题	穆 肃	(209)
关于 CAI 课件的设计原则	原松梅 徐海东	(213)
DPCAI 课件的研究与运行效率分析	万希宁 王 棠 杨家新等	(215)
电子线路实验模拟系统的设计与实现	胡 方 陈建文 严振华等	(216)
应用 CAI 方法进行实验教学的若干问题思考	李昌武 徐火荣 熊 艰	(217)

第五章 智能教学系统

开发面向知识的教学系统——构造以符号演算包为核心的知识库	王玉琳 林建祥	(218)
基于示例演练学习模型的 LEPS—CAI 系统	朱新明 李亦菲 王吉庆等	(223)

模糊超媒体知识库模型的设计和实现	杨 烜	刘甘娜(228)
智能教学系统集成开发环境及其认知型学生模型的研究与实现	乐毓俊	刘占平 刘光然(232)
教学专家系统中教学策略的实现	秦 健	李克东 吉玉琴(240)
教育软件中教学策略实现的探索	赵志明	王吉庆(244)
智能化计算机辅助教学系统中心正反向教学策略	陈有刚	蔡得久(249)
具有学习功能基于注意的应用题问题求解系统	陈 萍	林建祥(252)
故障分析教学系统(TEACH)的推理与解释机制	白 鹏	于大光(257)
智能教学系统中学生模型的分析	白 鹏	宋云娴(260)
计算机辅助教育的学生模型问题	王吉庆	包淑萍(266)
基于证据理论的 CAI 学生模型的数学模型	王文仲	(272)
学生练习评测计算模型	郑咸义	刘炼烘 吴炯平(275)
有理函数的符号积分算法及其在 ITS 中的应用	谭东风	(278)
钢筋混凝土结构课程设计智能化计算机辅助教学系统	俞文泰	李红英 潘一品(283)

第六章 教学网络与群体学习环境

一种异地计算机教学与训练系统的体系结构	李国辉	库锡树 武德峰(287)
基于 SRITS 的异步多选实时测试分析系统软件设计	王咸伟	叶惠文 李克东(291)
一种基于混合信号的多媒体网络教学环境	邱建雄	罗爱民 夏建东等(296)
网络多媒体学习支撑环境 TH—NMLSE 的研究与实现	那曰松	武祥村(298)

第七章 题库建设与计算机教学管理

多媒体教学课堂的设计和建设	黄云森	邓冠初(301)
CAI 教室及其教学意义	铁新成	(305)
建立题库的理论	何克抗	(308)
《计算机组成原理》试题库管理系统	戴亚非	唐朔飞 李晓明等(318)
FOXPRO 支持下的英语试题库 IBCE	郝明理	龙 清 朱兆鹤(322)
大学公共课课表编排系统的研制	李盘林	惠晓丽 胡景峰(325)
以 WORD 为开发平台设计通用试题库管理系统的初步尝试	马德林	(328)
计算机题库建设的几点体会	曲建民	(329)

第八章 CAI 教学应用职业培训与产业化

《电磁场与电磁波》课程计算机辅助教学软件	吴 群	李大斌 秦月梅等(331)
计算机辅助教学(CAI)在电磁场课程中的应用	冯 林	(334)
《微波技术》CAI 中的几个问题	孙道礼	梁忠宏 董振江等(336)
CAI 用于《数字逻辑电路》教学的研究和实践	董志澄	(339)
辅助课堂教学型材料力学 CAI 课件(MMCAI)的研究	张少实	张羽飞(341)
《飞行力学》辅助教学系统	王跃锋	胡小平 郝小宁等(343)
由大学物理 CAI 开设的选修课	童伟雄	(348)
借助于定理证明器学习证明定理的技巧	李大法	(351)

《计算机应用基础》课程的计算机辅助教学研究·····	陈柏荣	傅 霖	(352)
交互式读图 CAI 系统 ·····	贺元成	胡 义	(357)
计算机辅助人类工效学教学的尝试·····	廖建桥	王文弼	(361)
财会 CAI 及其功能设计 ·····	陈有刚	刘庆军	(364)
研制常微分方程 CAI 课件的尝试 ·····	孙丽华	张海文	年泗洪等(366)
“神经网络控制”CAI 课件设计 ·····	徐丽娜	张广莹	邓正隆(368)
计算机辅助英语教学的模式与策略·····	郝明理	罗湘华	由立发(371)
计算机辅助英语写作教学系统·····	邢敏捷	王景慧	(374)
计算机辅助英语文章难度测试系统及其应用·····	杨纪红	费名镒	(377)
大学英语 CALL 软件标准化 ·····		顾中潭	(379)
多媒体教育培训系统的实现·····	吉玉琴	秦 健	李均宜(383)
教育软件的商品化和产业化·····	吕传兴	陈海强	陈丽娟(387)
附录·····			(392)
简讯·····			(394)

第一章 理论与综述

CAI 的技术基础与系统结构

苏建志

(国防科技大学系统工程与数学系)

摘 要 大力发展计算机辅助教育 CAI (Computer Aided Instruction) 应当是振兴我国教育事业的必由之路。本文着重分析了 CAI 中的计算机技术, 多媒体、数据压缩, 通信等关键技术的应用及其带来的有利与不利影响, 在此基础上提出了 CAI 的分布式网络体系结构的发展趋势。另外, 文中也对 CAI 的发展对策作了一定的探索。

1 CAI 的关键技术

1.1 计算机系统: 包括硬件和软件

计算机技术迅速发展。据报道, 微机的 CPU 速度每 5 年提高一个数量级, 年增长速度达 80%, 近来说微机的寿命是 8 个月, 看来是有道理的。我们学校 1987 年在 PC—XT 上开发 CAI 系统, 那时 16 位机还很少, 至今只有 7 年, 微机已经过 286, 386, 486 发展到 586, 已跃过 5 个档次。目前 286 已经渐渐退役, 386 已渡过了繁荣时期, 586 已成为人们购机的目标。根据国内外报导, 普遍认为 1996 年, 386 和 486.sx 档次将无人问津, 平均来说微型计算机一年更换一个档次。

价格: 大幅度下降, 现在高档微机也不过 1~2 万元左右, 低档 386 几千元一台, 1994 年 8 月英特尔公司又宣布 CPU 价格下降 40%。新一轮的价格竞赛又要开始了, 这对 CAI 发展既有利也有弊, 有好的也有坏的影响。

大容量存储设备日新月异:

内存: 当今微机内存一般 4MB, 有的在 8MB 以上, 单片存储容量可达 64M 位。至于外部存储器: 磁盘现在一般在 200B 以上, 有的可达 1GB。光盘市场出售在 500MB 以上, 已实现可擦写光盘。专门大容量的存储设备已完成研制, 总容量在 500GB 以上, 百科全书甚至图书馆都可以实现电子化。这对系列课件, 特别是多媒体课件生产提供了物质基础。

操作系统更新加快: DOS 系统版本已达 7.0, Windows 新版本已推出多种。

1.2 多媒体技术

(1) 多媒体对开发高质量的课件或其它教学软件十分重要, 一些国内外学者研究表明, 多媒体对提

高教学质量十分重要。1967年特瑞赤拉提供下面的研究结论：人们学习的知识和人的生理器官的关系是：味觉1%，触觉1.5%，嗅觉3.5%，听觉11%，视觉占83%，所以听和看占94%，听和看是主要的学习器官。

从记忆角度来讲，人们可记住阅读的10%，自己听到的20%，看到的30%，听和看到的50%。

因此，混合使用听和看的能力对学习知识十分有用。

从信息论研究人的信道特性得出，假定触觉信道带宽为1，则听觉信道宽为100，视觉为10000，因此如何发挥各渠道信息交换能力，特别是充分应用视觉信息，是改进教学方法的十分重要的问题。多媒体在传统教学中已得到应用和肯定，但是应用不充分，手段落后，无法同基于计算机的多媒体进行比较。

(2) 多媒体主要用在人机交互界面，形成人机教学系统。

(3) 多媒体提供更多知识呈现和组织形成，因此能与大脑知识组织相匹配。研究知识双重码理论，对提高学习质量十分重要。

从前面的多媒体分析看出，多媒体在现代教学中的作用主要体现在下面两个方面：有效的人机界面，使人机通信更自然、方便和有效；知识结构化，便于同人的知识组织相一致，有利于人的知识存储和处理。目前后者的作用尚未充分开发，使人机作用仍是分离的，没有形成相融的人机教学系统。双重码理论是多媒体运用于教学的理论基础，尚需深入研究。

多媒体应用在CAI系统中，存在两个主要问题，一是成本，二是技术问题。虽然多媒体有关设备，如视霸卡、声霸卡、光盘等价格显著下降，但采用插件板形成硬件多媒体环境，相对计算机来说仍是较贵的，如一套DVI多功能卡，价格在数万元，且没有标准化，一般的用户在费用上承担不起。另外传统教学系统也是多媒体，CAI不用多媒体，自然是不行的，但用多媒体的目的和深度应该加以研究，对不同的施教对象，不同的课程，甚至不同的地方，应该采取恰当的对策。因为CAI使用多媒体是以传授知识技能为目的，不是单纯的艺术欣赏，因此在图像的分辨率和色度，一般情况不要要求过高，以降低技术难度和开发成本。降低成本的另一途径是采用CAI资源分享办法，提高系统的应用率，从而达到降低成本的目的。此外可采用软件实现，也是常用降低费用的方法之一，不过这是以降低速度为代价的。

要想解决多媒体的复用，必须解决多媒体数据压缩和传输问题，一幅 1024×1024 像素的黑白图像，数据量为1Mbit，若为256级灰度则为8MB，若彩色模板数为256，则一幅图像的数据量也为8MB，若图像是动态的，设刷新频率为每秒25Hz，则一秒钟的数据量为200MB。这样1000MB的光盘也仅能存储5秒钟的图像数据。要想达到压缩的适时传输，通信线路的速率 R 应满足 $R = 1600\text{Mbit/秒}$ 。采用以太网的介质分享机制，则 R 应大于 4800Mbit/秒 ，即4.8Gbit/秒。这样的速率只有采用新的技术才有可能。

因此压缩和传输是多媒体应用于CAI中的关键技术。另外由于信息载体的不同，多媒体需要的信息率差别很大，且占有的使用机率又有很大的随机性，如用图像、语言和数据三种单独网，传输多媒体信息，控制的复杂性和综合网的使用效率也是一大问题，因此近年来提出按需服务的通信系统，即可在人类活动空间—海底、陆地、空中、海洋、太空中的任一地方，任何人在任何时候以任何要求，网络都能提供语言、文字、图形、图像和动画的传输服务，都应由单一网络体系提供。为了要使网络完成这样的要求，该网络必须是可控的，且能自适应于环境的变化。以传输动态图像为例，在接到这种要求时，网络应该分配较大的带宽，改变网络终端设备的接口协议，实现适时的传输。动态图像服务模式往往有伴音，因此还必须保证图像和语音的同步传输。当这种工作方式完成之后，如用户提出新的服务，那么网络又重新分配带宽，满足新的服务。

从目前的技术和要求来看，当前正在研究的ATM (asynchronous transfer mode) 协议，将使网络体系满足这一要求。

1.3 多媒体用于CAI的关键技术——数据压缩与解压

包括实际的计算机数据、语音、文字、图形、图像和动画数据的压缩，其基本原理是利用信息数据中的关联性，减少信息表示的数据量，数据压缩是信息论中信源编码研究的问题。信息数据间的关联性

质不同, 采用的压缩方法不同。

统计关联: 数据间的关系用概率联系起来, 常用的压缩办法是哈夫曼编码, 这种方法对“语言”表示的数据有效, 因为语言的统计数据已知。

时间关联: 要用线性预测码 (LPC), 微分脉冲调制 (DPCM) 和离散余弦变换 (DCT——discrete cosine transform)

一般的语言, 动态图像或其它信息传输流, 都是时变数据, 因此可以采用这种方法压缩。语言的时间序列一般采用线性预测编码, 而对于图像, 因为属于三维结构, 多采用余弦变换, 和化其系数的方法。为了兼容性, CCITT 及国际化标准组织成立各种专家组, 制定出相应标准, 用于语音、可视信息、或者可视信息与语音信息的混合体。压缩的方法分为无损失和有损失两种。有损失的可使压缩系数更大, 除了此种方法还可以按媒体分为语音、图像、动态图像和字符信息的压缩。下面仅对视频信息压缩作简单介绍。

国际化标准组织 (ISO) 和国际电子技术委员会 (IEC) 成立联合小组, 下设联合专家图片组 (joint expert photographic group) 制订了图像压缩技术标准 JPEG, 作为压缩标准, 保证各终端的联接性。

压缩标准首要的目的是压缩图像的数据量, (JPEG—BS) 是利用信息源编码原理, 去掉图片中的多余度达到压缩, 当复现图片时, 再解压。其压缩原理如下: 把图像分为 8×8 的像素块, 进行二维余弦变换, 对余弦的系数进行量化编码。然后进行存储或传输, 在提交用户前再进行余弦系数变换, 复现原象, 这样的编码和译码, 理论上讲, 对应是无失真编码。对于一般的信息源, 余弦的系数, 集中在沿水平和垂直方向空间频率的低频范围, 但有时也可能出现高频分量, 如果在余弦系数量化前, 可把高频滤除, 因为, 这部分图像分量, 对视觉是没有影响的; 但在译码时, 由于不可能恢复这样的分量, 因此产生不可逆失真。因此这种压缩相应于有失真压缩, 有失真压缩, 压缩比可以提高。其图像压缩的原理如下图:

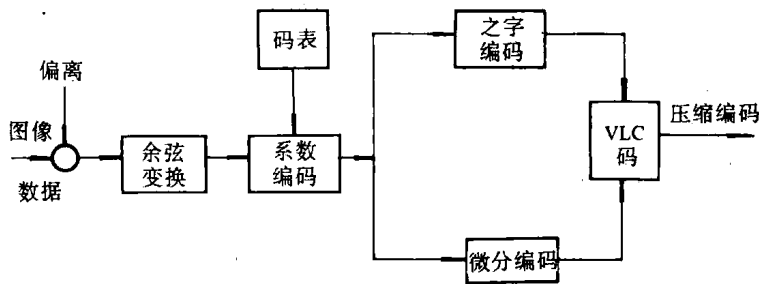


图 1 图像压缩过程

对于彩色图像, 一般可用亮度和三个彩色 (R, G, B) 分量来表示, 也常常用亮度和两个色差分量来表示, 因此编码过程应该是对三种分量分别进行, 而且为了提高压缩比, 量化的等级可以是不同的, 如低频分量的量化间隔可小些, 高分量的量化间隔可大些。这样在保持同样的图像质量时, 压缩比可以提高。

对图像压缩方法分平行和串行两种方法, 为了缩小压缩解压过程造成时延, 应该采用专用硬件方法进行。后边讨论 ATM 中采用的即是这种方法。图像压缩特别是动态图像压缩是当前研究的热门课题。

1.4 通信技术

随着技术进步和 CAI 应用水平的提高, 由于以下原因对通信提出了更高要求:

(1) 数据量剧增: 随着 CAI 的推广, CAI 用户越来越多, 在近几年里, 可能会呈指数增长; 另外, CAI 覆盖了越来越多的课程, 这都会使 CAI 系统中数据交换量大大增加。

(2) 信息和载体多媒体化: 包括语音、计算机数据、图像和动态图像。传输网络应有: 多媒体传输能力, 不同的数据率: 50pbs~几十千 pbs; 同步传输和异步传输。

(3) 按需服务：不管在什么地方，什么人，什么时间，提出什么样的通信要求，都能满足用户的要求。由于上述原因，目前网络体制出现下列问题：

①网络使用效率下降

由于采用公用的总线访问方式，随着用户的增加，或用户使用频率的增加，冲突的机率增加，因此降低有效利用时间。对公共总线结构分析，最大可用的效率约 0.3，当用户增加时还要下降，克服这一问题的办法是减少公共总线长度，即限制用户的数量，当段长由长变短时，共享总线变为交换方式。

②网络传输时延难控制。

由于信息长短不同，引起的时延自然不同，因此很难满足像图像，语音适时传输要求。

③消息传输路由控制困难，开销大。

由于消息中的路由标识是地址，至于该设备在什么地方不清楚，当消息传至某一节点时，需要查寻路由表，决定传输方向，从而增加时延和开销，在节点上甚至还需进行消息格式的变换。

④实现同步多媒体传输困难，如视频一般有伴音，如何在接收端实现二者同步呈现给用户，必需复杂控制才能达到。

正因为如此，需用一新的网络体制——异步传输模式 ATM 来满足社会各种服务要求，包括 CAI 的要求。下面首先介绍 ATM 特点。

- 采用用户节点间的点对点链路和交换技术
- 定常数据单元，53 个字节，其中 48 字节为数据，另外 5 个字节为传输单元的标识域。
- 面向连接而不是面向交换，具有线路交换特点。
- 嵌套层次结构寻址方式，代替简单的地址标识寻址。
- 逻辑网和物理网分离

ATM 机制的网的结构简述如下：由用户节点经过用户链路接到交换节点，两者接口记作 UNI，而交换节点间的接口记作 NNI，UNI 和 NNI 均标准化，交换节点起的作用类似于电话交换机，与电话交换机不同的是交换的驱动源和交换的不是线路，而是虚拟信道和虚拟路径（路径由许多信道组成）。ATM 传输单元提供交换控制信息，为此在交换单元的标识部分分为两段：虚拟路径 VPI 和虚拟信道 VCI，VPI 是 VCI 的集合。另外交换节点实现面向联接的信息单元的交换传输，交换点同用户的关系可由图 2 表示。

用户网：实现电话、可视数据、计算机数据、图像数据同 ATM 干网的联接，保证数据格式、速率、服务质量同 ATM 干网相一致。

用户网可以看成用户终端同 ATM 干网的联接器，用户网中的设备是集中器，局域网，复用器等。

ATM 服务器网：提供网络视频服务及控制，包括的设备有视频服务器，视频控制器，呼叫控制器和连接类型服务器。

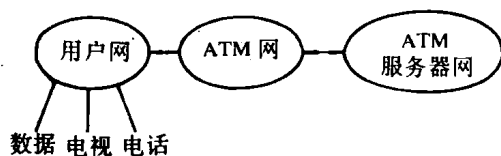


图 2 ATM 一般网络结构

ATM 干网：提供传输、监控等，包括的设备有多路访问器，ATM 交换器和监视终端等。

ATM 给 CAI 提供了一种未来的信息体系，当今可行的方法根据实际要求，具体解决。

1.5 智能技术

智能技术的发展将使机器辅助教学深度增加。大大改变教学的水平和体系。因此国内外大力开展智能辅助教学的研究，使之成为 CAI 的热门课题。现在的问题是当今智能技术达到了什么程度，当今的教学系统能否完全由计算机完成？将来的教学是否可以不用人参加？

为了回答上面的问题，下面我们首先回顾一下当今机器智能的水平。

二次大战结束后，由于科技的需要，推动计算机科学和人工智能的发展，图灵的重要贡献在于对机器智能的描述，提出了基于离散量的递归函数作为智能描述的基础，并提出了图灵实验，测定机器的智

能性。早期的智能研究集中于用计算机证明定理。开发计算机的下棋程序,取得了一定的成果,推动了人工智能的发展,使人们对人工智能抱有很高的期望,可以说是人工智能发展的首次高潮,但到了60年代人工智能取得的成果并不很理想,从而使人工智能处于低潮。到了80年代,人工神经网络研究取得了突破性的进展,使人们认为大规模并行处理和神经网络技术,实现人工智能是条有效途径,雄心勃勃的日本第五代计算机就是这样的基础上发展起来的,形成人工智能的第二次高潮。可随着工作的开展,不得不宣布放弃第五代计算机,促使人们再次思考,再次修改研究目标、方法和研究投入,这是人工智能研究收获之一。

鉴于人们的经验知识是复杂系统或人机系统的依赖基础,但经验知识本身并未上升为理性或结构化的知识,用解析数学或一般的统计学无法表示,因此可采用规则与启发式搜索相结合方法建立的专家系统来陈述,是人工智能研究的收获之二。人工智能的根本问题是思维模式,因为人类面临具有统计和非统计两种属性问题。因此建立具有统计与非统计两重思维模型将是今后研究的主体。人工神经网络是统计模型之一,物理符号系统是非统计模型的代表形式。

教育领域是高度智能的领域,因此想借助计算机实现全面、广泛的智能教学系统不但今天不行,即使将来也是,今后智能CAI只能是人工智能在CAI中的延伸,人在教育中的作用总的说是永远不可替代的因素。为了提高人工智能的深度和质量,必须解决人类认知思维模型和知识在大脑中的存储模式,通过以上的分析,得出下列看法:

(1) 教学系统只能是人机系统,如何实现人、机的分工、协调,从而达到人机自然融合是开发人机系统的任务。

(2) 人机系统的构成和结构如下:

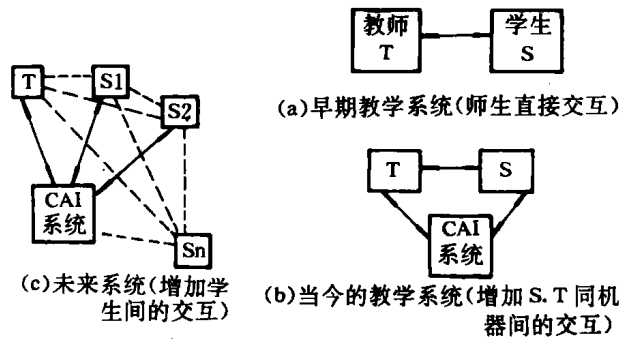


图3 教学系统的体系及演变

图3a是早期教学系统。教师通过手势对话进行教学,存在双向信息流,但两者不平衡,图3b为当前的系统,借助计算机增加教师(T)和学生(S)的间接交流。图3c为未来系统,从结构上,教师、学生、管理人员处的位置相同,它们之间的交互是网状的。

人机教学系统是早就存在的系统,只是随着技术发展和教学理论的进步,形式在发展,功能在提高。

教学理论:以认知心理学和群体学习

理论将对教学体系产生很大影响。

2 CAI 体系及开发策略

2.1 体系

按照教学理论和技术水平,今后的教学系统应是人机系统,教师、学生、管理人员、计算机,借助通信网络实现多媒体的交互能力。

在软件上采用模块化,集成化和面向对象的程序设计方法,软件的内容下面给出。

2.2 策略

针对CAI依赖于技术的基础迅速改变,计算机系统生命周期缩短,CAI系统开发方法必须适应这一种情况,采用下边原则开发。

- (1) 广泛采用系统工程方法:选好目标,优化方案,加快开发速度;
- (2) 走联合开发应用道路,迅速形成效益;

(3) 开放的模块结构和资源重用技术 (面向对象设计方法);

(4) 工程化和集成化课件制作环境, 包括工具和软件:

* 模型: 学生模型、教学模型、工程方法。

* 数据库: 多媒体的数据组织

* 人机接口:

* 实用程序库: 写作系统, 计算机语言等。

* 课件及示例

* 图书库

* 知识库

* 生成, 运行, 评价规范

只有工程化 CAI 开发, 降低投入, 提高效益才能适应技术的迅速更新, 使课件更新跟上技术变化。

* CAI 环境的结构

分开发环境、教学环境和管理环境, 分别为教学软件开发人员、教师与学生教学以及系统管理人员管理工作, 提供计算机辅助。

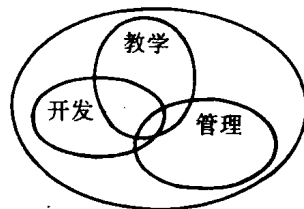


图 4 软件环境

参考文献

- 1 D. Carcagno, P. Suslenschi. ALCIDE—The Alcatel C3I Development and Execution platform. Electrical Communication 2nd Quarter, 1994
- 2 J. Dupraz, ATM Networks. Electrical Communication 2nd Quarter, 1994
- 3 T. Hoffman, D. Muler and C. Vogt. Video Compression Techniques for Multimedia Communication. Electrical Communication 2nd Quarter. 1994
- 4 Curt Alway Data Storage System Technologies Update. Defense Electronics, July 1984
- 5 Alan W. Rudge. I'll be seeing you : Multimedia Communication in the 21st Century. Electronics & Communication Engineering Journal, October, 1993
- 6 戴汝安. 人机结合的大成智慧. 计算机世界, 1994

计算机辅助教学的现状与发展

郭锡伯

(北京信息工程学院)

摘 要 本文讨论了计算机辅助教学 (即 CAI) 的现状与发展, 并提出了研究与推进计算机辅助教学的策略、途径与方法。

计算机是一种信息加工与处理装置, 目前已渗透到社会生活的各个领域, 产生着越来越大的影响, 特别是计算机对教育的重要性已经引起全世界的高度重视。众所周知, 计算机已作为教育研究的一个出色助手出现在学校的课堂、实验室和研究所, 迅速改变着教育的面貌。

计算机辅助教学 (Computer Assisted Instruction 简称 CAI) 是人们利用先进的电子技术和计算机来开发人以及人以外的一切学习资源, 有效地缩短学习时间和提高教学质量、教学效率以实现最优化的教学目

标。今天,做为 20 世纪教育中最引人注目的成果和人类智慧的结晶,计算机辅助教学已成为教育科学与现代教育技术的重要组成部分,成为科学研究战略课题与教学革新的方向。

1 我国高等工业学校开展 CAI 的现状

1.1 国内外 CAI 发展概况

在 60~70 年代,计算机用于辅助教学在欧美已很普遍。国际信息处理协会先后三次召开计算机辅助教育的国际会议,推广各国的经验。70 年代末期,美国教育实验服务处对诸如 PLATO—4 等系统进行全面评估。其结果表明,在计算、生物、化学、英语和数学等五个教学科目内可取代部分教师的作用,学生反映良好。如佛罗里达州立大学物理课程恰当地使用计算机辅助教学,学时减少 17%,学生成绩普遍提高,还节约了学习费用。

我国从 80 年代起步进行 CAI 的实验。1980 年,华东师大现代教育技术研究所成为 CAI 的研究中心。开始,师范院校参加较多,以后北大、清华、西安交大等人力与财力雄厚的院校从理论研究快速地推进到软件开发与硬件的装置,各地区交流活动逐渐增多,不少学校还成立了 CAI 研究所和 CAI 中心实验室。

除广泛信息交流以外,我国还在七·五期间,将许多的课题列入国家重点科技攻关项目,增加大量投资。国产教学用的中华学习机以相当快的速度进入我国城市的学校和家庭,并有计划地组织科研机关、企业、学校的技术力量开发大量的教学辅助软件,建立了一整套教育软件评审制度、评审标准及方法,推广优秀教学软件,这对 CAI 活动的提高与普及起到积极的促进作用。

1.2 目前高校 CAI 的活动方式

关于 CAI 的活动方式,各校也有不同的特点,概括起来,开展 CAI 的活动方式有如下几种。

1.2.1 习题课方式

如北京大学 CAI 研究室开发的〈高等数学练习系统〉(AMES),心理学系、城市与环境学系在讲高等数学的同时,使用 AMES 系统,实行大班讲课、分小班上机做练习,由两名年轻教师辅导 AMES 的上机,代替上习题课,师生反映 600~700 道选题内容丰富,题目类型设置科学,能帮助学生理解概念,减少了作业、多级帮助起到引导学生深入学习的作用。北京信息工程学院〈高等数学图形系统〉等软件在班级练习使用后,师生反映很好,正在做进一步推广。

1.2.2 CAI 中心实验室指导方式

清华大学自成立 CAI 中心实验室以来,对全校 6000 余名本科生及研究生利用实验室的设备、开展多种形式的 CAI 教学实践活动,学科内容涉及到数学、物理化学、化工、英语、力学、电子学、机械学、计算机语言、生物化学、文献检索等,其教学类型有:模拟实验型、示教型、练习自测型、授课型和问题扩充型等。如化工过程动态仿真模拟课件,以微机为中心,外接仪表和调控机构作为输入设备、模拟分馏塔设备,“半真半假”,不仅使一些设备复杂或受条件限制而无法进行的教学实验得以实现,而且使学生产生身临其境的感觉。

1.2.3 演示式

重点由教师演示,代替部分大课。如集中演示课程概念、图形、旋转等,边演、边讲动态效果好,促进了同学学习的积极性和自觉性。大连舰艇学院“高等数学 CAI”及北京信息工程学院“高等数学图形系统”(AMGS)均采用定期,按章节集中演示,对理解微积分方法,取得了很好的效果。北京信息工程学院还采用 TV 转换卡,将计算机与电视投影仪联接的方式,使计算机课件图象在电视上同时放映,充分利用了电化教学设备。

还有许多其它方式,有待进一步总结和完善。

1.3 领导重视,成果显著

近年来,国家教委和许多高等学校也多次联合开展活动,进行国际、国内学术与信息交流使 CAI 活动的开展有了更坚实的基础。从 1989 年起,教委两次派人参加 CAI 国际学术会议;1990 年西安交通大