

中国计算机学会学术著作丛书

中国计算机智能接口与智能应用前沿研究

吴泉源 高文 等著

清华大学出版社
广西科学技术出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书介绍国内外计算机智能接口与智能应用前沿研究的主要发展动向,并汇集了我国部分学者在汉字识别、汉语语音识别、多媒体技术、工程图与商用表图象处理、计算机动画、科学计算可视化、机器翻译以及专家系统等领域的最新研究成果。本书论述的内容基本可以反映我国在上述领域的研究现状。

本书可供从事有关课题研究和产品开发的科研人员、工程技术人员和管理人员以及希望申请国家有关项目的同行参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

中国计算机智能接口与智能应用前沿研究/吴泉源等著.—北京:清华大学出版社,1996

(中国计算机学会学术著作丛书)

ISBN 7-302-02150-3

. 中... . 吴... . 智能接口-研究-文集 智能计算机-应用-研究-文集 .
TP334 TP387

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 05915 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者:人民文学印刷厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本: 787× 1092 1/16 印张:19.75 字数:468 千字

版 次:1997 年 3 月第 1 版 1997 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-02150-3/TP·1017

印 数:0001—1200

定 价:36.00 元

清华大学出版社 广西科学技术出版社

计算机学术著作出版基金

评审委员会

主任委员 张效祥

副主任委员 周远清 汪成为

委 员 王鼎兴 杨芙清 李三立 施伯乐 徐家福
夏培肃 董韫美 张兴强 徐培忠

出版说明

近年来,随着微电子和计算机技术渗透到各个技术领域,人类正在步入一个技术迅猛发展的新时期。这个新时期的主要标志是计算机和信息处理的广泛应用。计算机在改造传统产业,实现管理自动化,促进新兴产业的发展等方面都起着重要作用,它在现代化建设中的战略地位愈来愈明显。计算机科学与其它学科的交叉又产生了许多新学科,推动着科学技术向更广阔的领域发展,正在对人类社会产生深远的影响。

科学技术是第一生产力。计算机科学技术是我国高科技领域的一个重要方面。为了推动我国计算机科学及产业的发展,促进学术交流,使科研成果尽快转化为生产力,清华大学出版社与广西科学技术出版社联合设立了“计算机学术著作出版基金”,旨在支持和鼓励科技人员,撰写高水平的学术著作,以反映和推广我国在这一领域的最新成果。

计算机学术著作出版基金资助出版的著作范围包括:有重要理论价值或重要应用价值的学术专著;计算机学科前沿探索的论著;推动计算机技术及产业发展的专著;与计算机有关的交叉学科的论著;有较大应用价值的工具书;世界名著的优秀翻译作品。凡经作者本人申请,计算机学术著作出版基金评审委员会评审通过的著作,将由该基金资助出版,出版社将努力做好出版工作。

基金还支持两社列选的国家高科技重点图书和国家教委重点图书规划中计算机学科领域的学术著作的出版。为了做好选题工作,出版社特邀请“中国计算机学会”、“中国中文信息学会”帮助做好有关学术著作丛书的列选工作。

热诚希望得到广大计算机界同仁的支持和帮助。

清华大学出版社
广西科学技术出版社

计算机学术著作出版基金办公室

1992年4月

序 言

计算机是当代发展最为迅猛的科学技术,其应用几乎已深入到人类社会活动和生活的一切领域,大大提高了社会生产力,引起了经济结构、社会结构和生活方式的深刻变化和变革,是最为活跃的生产力之一。计算机本身在国际范围内已成为年产值达 2500 亿美元的巨大产业,国际竞争异常剧烈,预计到本世纪末将发展为世界第一大产业。计算机科技具有极大的综合性质,与众多科学技术相交叉而反过来又渗入更多的科学技术,促进它们的发展。计算机科技内容十分丰富,学科分支生长尤为迅速,日新月异,层出不穷。因此在我国计算机科技尚比较落后的情况下,加强计算机科技的传播实为当务之急。

中国计算机学会一直把出版图书刊物作为学术活动的重要内容之一。我国计算机专家学者通过科学实践,做出了大量成果,积累了丰富的经验与学识。他们有撰写著作的很大积极性,但相当时期以来计算机科技书籍由于印数不多,出版往往遇到不少困难,专业性越强越有深度的著作,出版难度越大。最近清华大学出版社与广西科学技术出版社为促进我国计算机科学技术及产业的发展,推动计算机科技著作的出版工作,特设立“计算机学术著作出版基金”,以支持我国计算机科技工作者撰写高水平的学术著作,并将资助出版的著作列为中国计算机学会学术著作丛书。我们十分重视这件事,并已把它列为学会本届理事会的工作要点之一。我们希望这一系列丛书能对传播学术成果、交流学术思想、促进科技转化为生产力起到良好作用,能对我国计算机科技发展具有有益的导向意义,也希望我国广大学会会员和计算机科技工作者,包括海外工作和学习的神州学人们能积极投稿,出好这一系列丛书。

中国计算机学会

1992年4月20日

序

中国工程院院士
国防科工委科技委常委委员
863 计划智能计算机系统专家组组长
汪成为

我国的高技术发展计划信息领域中的智能计算机系统主题(863—306)运行至今已经9年了,在国家科委领导下、在全国科技人员的支持下,我们在理论创新、关键技术突破、应用系统推广和高技术产品开发等方面都取得了可喜的成绩。

回顾1986年“863计划”刚起步时,全世界正处于人工智能热,日本“五代机计划”的势头甚猛,如何确定符合我国国情的智能计算机的发展战略,自然就是最关键的问题了。在对世界及我国的情况进行分析研究后,1987年底,我们提出了发展我国智能计算机的原则,即:

(一) 重视关键技术和基础理论的研究,在有选择地跟踪国际先进技术的同时,鼓励创新工作,加速人才培养;

(二) 重视应用系统的研究和开发,鼓励传统技术和新技术的结合,以提高因使用人工智能技术而产生的综合效益;

(三) 重视阶段成果,鼓励将其转化为产品,建立与信息产业主战场的衔接和互补关系;

(四) 重视交流和合作,鼓励国际间的联合研究开发,加强与国内有关开放实验室、研究中心、研究所和高校的合作,建立起统一、有序、竞争、互补的协作网。

我们在一开始就十分强调应在充分利用传统技术的基础上,发现可以用人工智能来突破的技术瓶颈。在经过了两年的实践后,我们总结了前一阶段的经验,在1990年进一步明确地提出:我们目前的工作是开展用于人工智能应用系统的先进计算机技术(Advanced Computing Technology for AI Application)的研究,并把与高性能工作站、智能接口和智能软件有关的项目作为我们的工作重点。

在1993年时,我们专家组又回顾了前7年世界及我国的人工智能技术的发展过程,并结合我国的国情,更进一步提出了“顶天立地”的发展战略。所谓“顶天立地”是指:

(一) 在理论和方法上有所创新;

(二) 在关键技术上有所突破;

(三) 在应用和产品开发上有所收益。

目前,这一“顶天立地”的思路已被广大科技人员所接受,并产生了积极的反响。

1996年将是我国“863计划”的十周年和我国“九五”计划的第一年,研讨和制定适应

下一世纪信息革命的我国智能计算机系统的发展战略将是我们的首要任务。

人们普遍认为, 21 世纪的信息技术将会有许多创新性的发展, 信息应用将在深度和广度上发生本质性的变化。引发这些“ 创新性发展 ”和“ 本质性变化 ”的根本原因是因为人和计算机之间的隔阂将会大大地减小。人与信息社会的接口能力将得到空前的增强, 建立一个和谐的人机环境将逐渐成为现实。人不仅仅能通过打印输出或屏幕显示从外部去观察信息处理的结果, 而且能通过人的视觉、听觉、触觉、嗅觉以及形体、手势或口令, 参与到信息处理的环境中去, 从而取得身临其境的体验。这种信息处理系统已不再是建立在一个单维的数字化的信息空间上, 而是建立在一个多维化的信息空间之中, 建立在一个定性和定量相结合、感性认识和理性认识相结合的综合集成环境中。

我们可以预言, 在高性能工作站、计算机网络和相应的功能强大的软件的支持下, 尤其是在新型的人机接口技术以及和谐的人机环境的支持下, 智能应用系统必将向广度和深度的方向发展。人将是这些应用系统的主体, 当人在这个环境中开发和使用这些智能应用系统时, 人和机器的智能将得到同步的提高。当然, 为了实现这样的“ 预言 ”, 还需做大量的工作、克服许多困难, 在今天的“ 现状 ”和对明日的“ 预言 ”间还存在相当的距离, 但不少“ 前沿 ”性的工作已经开展了, 并取得了可喜的成绩。为了迎接 21 世纪的信息时代, 及时交流这些成果是十分必要的。这就是我们组织出版这本书的目的。

目 录

序	汪成为()
---------	--------

第一部分

第一章 总论	吴泉源 高文(1)
--------------	-----------

第二部分 汉字识别

第二章 印刷体汉字识别	李国杰 张永慧 刘昌平(21)
第三章 手写体汉字识别的子模式法	路浩如 杨源远(39)
第四章 逻辑神经网络印刷体汉字识别系统	杨国庆 高航(54)
第五章 联机手写汉字识别研究进展	舒文豪(68)

第三部分 汉语语音识别

第六章 汉语语音识别的基本问题与研究展望	方棣棠(79)
第七章 关于汉语语音识别与理解的研究	王作英 肖熙 吴军(92)

第四部分 多媒体技术

第八章 多媒体计算机软硬件支撑平台的设计与实现	钟玉琢 蔡连红 杨士强(106)
第九章 多媒体数据压缩	高文(137)
第十章 多媒体和虚拟现实的人机交互技术	王坚 乔永庆(164)

第五部分 工程图和表格图象处理

第十一章 工程图的自动输入与识别	周济 朱建新(172)
第十二章 实用表格图象处理系统的设计与实现	吴泉源 刘江宁(189)

第六部分 计算机动画与科学计算可视化

第十三章 计算机动画技术	彭群生 金小刚 鲍虎军(202)
第十四章 科学计算可视化与三维空间数据场显示	唐泽圣(221)

第七部分 机器翻译

第十五章 智能机器翻译研究	黄河燕 陈肇雄(241)
---------------------	--------------

第八部分 专家系统

第十六章 农业专家系统及其开发工具.....	熊范纶(255)
第十七章 专家系统在金融投资决策中的应用.....	杜长征 应启瑞 殷园(273)
第十八章 人工智能与专家系统综述.....	石纯一(291)
论文第一作者简介.....	(300)

ABSTRACT

This book introduces the major developments of frontier research on computer intelligent interface and applications throughout the world and also collects the advanced studies in China in the fields of Chinese character recognition, Chinese speech recognition, multimedia technology, and image processing on engineering charts/commercial forms. Computer animation, visualization in scientific computing, machine translation and expert systems are also covered. All the papers generally reflect the current research status in these fields in China.

This book may be used as a reference in related fields for researchers, engineers, managers, and fellow researchers who plan to apply for projects with support of national funds.

Contents

Preface Wang Chengwei()

PART

Chapter 1 Introduction Wu Quanyuan and Gao Wen(1)

PART CHINESE CHARACTER RECOGNITION

Chapter 2 Printed Chinese Character Recognition
..... Li Guojie, Zhang Yonghui and Liu Changping(21)

Chapter 3 Sub-pattern Method of Handwritten Chinese Character Recognition
..... Lu Haoru and Yang Yuanyuan(39)

Chapter 4 Printed Chinese Character Recognition System Based on Logical
Neural Network Yang Guoqing and Gao Hang(54)

Chapter 5 Research Development of On-line Handwritten Chinese
character Recognition Shu Wenhao(68)

PART CHINESE SPEECH RECOGNITION

Chapter 6 The Status of Research on Chinese Speech Recognition
..... Fang Litang(79)

Chapter 7 Research on Chinese Speech Recognition and Understanding
..... Wang Zuoying, Xiao Xi and Wu Jun(92)

PART MULTIMEDIA TECHNOLOGY

Chapter 8 Design and Implementation of Hardware and Software in the
Supported platform of Multimedia Computer
..... Zhong Yuzhuo, Cai Lianhong and Yang Shiqiang(106)

Chapter 9 Compression of Multimedia Data Gao wen(137)

Chapter 10 Human Computer Interaction Technology of Multimedia and
Virtual Reality Wang Jian and Qiao Yongqing(164)

PART IMAGE PROCESSING ON ENGINEERING CHARTS AND COMMERCIAL FORMS

Chapter 11 Automatic Input and Recognition of Engineering Charts
..... Zhou Ji and Zhu Jianxin(172)

第一部分

第一章 总 论

吴泉源 高 文

1.1 引 言

国家“863”高技术计划智能计算机系统首席专家汪成为院士指出：“物质的构成、宇宙的起源、生命的本质和智力的形成是全人类正在攻克的四大难题。基于对智能形成的逐步认识，人们正致力于提高现有的计算机的智能和利用这种智能的计算机去拓宽和增强人的智力，减小人和计算机的隔阂，以创建一个更为和谐的人-机环境。”现在，计算机的智能化研究主要集中在如何使计算机更聪明、更有效，与人更接近。其中，智能接口旨在利用人工智能的理论与方法，努力使计算机“与人更接近”；智能应用旨在融人工智能技术于计算机的主流技术之中，使计算机“更聪明、更有效”地求解各类复杂的应用问题。

我们知道，现实世界中人与人之间的信息交流或通信手段是十分丰富的。语言、文字、图形、图象、手势、面部表情，甚至一个眼神都是人们信息交流的极为自然的通信手段。然而，传统计算机与人之间的通信方式极其单调，人们通过键盘向计算机输入所谓“文本”信息，计算机则通过屏幕或打印机输出文本和简单的图形信息。人与计算机之间的这种隔阂，极大地约束和限制了计算机应用的进一步普及。长期以来，作为高科技产物的计算机，也往往被限制在高科技研究和某些“高雅”的殿堂中应用，“下里巴人”常常望而生畏。随着计算机并行化、小型化、网络化和智能化技术的飞速发展，计算机产业面向全民服务的意识与日俱增，一度人们未予足够重视的计算机与人之间的接口问题现在已成为关系到计算机技术及其产业能否继续发展的一个重要热点。智能接口或国际上所称的人机接口 (Human-Computer Interface) 所追求的最高境界便是使人与计算机在信息交互时能够像人与人通信时一样方便、自由，智能接口的研究目标就是建立一种拟人化的或自然化的人机交互环境。

数的发明以及对各种数据进行准确的数值计算是人类智能的一个重要标志，可以说，人们的现代化生活和工作离不开定量化的数据。但是，思维与推理比数值计算常常更加有用。诸葛亮神机妙算巧安排，主要不是靠他所掌握的枯燥数据和娴熟的数学运算本领，而是靠他丰富的经验、渊博的学识和高人一筹的推理判断能力。医生看病、作家著书立说、国民经济决策、情报分析以及人们日常办事想问题，靠的都是人们丰富的经验知识和强有力的思维能力，定量数据及其数值运算一般只占其中一部分，而且是极小的一部分。90年代以来，计算机的主要用途已从科学计算和一般的信息处理拓宽到了智能化的事务处理、信

息管理、信息服务和基于各种信息的决策与调度。智能应用所追求的最高境界便是让计算机能够像人一样聪明地解决各类复杂问题,智能应用的研究目标就是建立一种具有人类知识和高级思维能力的计算机应用系统。

智能接口与智能应用除涉及人工智能与计算机科学外,同认知科学、语言学、声学、光学、电子学、机械学、数学、逻辑学、脑科学、现代心理学、神经生理学等学科都有密切的关系,其研究范围十分宽广,目前的主要研究课题有:多媒体(Multimedia)与虚拟现实(或称灵境, Virtual Reality),文字识别(Optical Character Reader 或 Optical Character Recognition, 简记为 OCR),语音合成与识别,计算机视觉和图象识别与处理,图形学、可视化计算和计算机动画,自然语言理解、自动文摘和机器翻译,工业、农业、商业、金融、交通、文化与教育等领域的专家系统和智能化管理信息系统(IMIS)以及其他以智能化为特色的计算机应用系统与装置。其中,对于涉及汉字和汉语的课题,作为写汉字说汉语的国家,我国学者更侧重于与汉字和汉语有关的智能接口与智能应用的研究,努力在这方面的对人类做出应有贡献。

1.2 多媒体

80年代末以来,在 market 需求的强大驱动下,许多发达国家(特别是美国和日本),从以产品开发为主的公司到以应用研究和基础研究为主的研究机构,都出现了一股多媒体热。公司纷纷投入庞大的人力和物力开发品种繁多的多媒体产品,与多媒体有关的展览会、讨论会和学术刊物不断涌现,与多媒体研究开发有关的研究机构受到了越来越大的重视。美国麻省理工学院的多媒体实验室成了不少研究者心目中的样板实验室,日本政府希望投资 2000 万美元请美国帮助在东京建立同样的实验室。日本富士通研究所甚至在 1993 年将人工智能研究开发部改名为多媒体研究开发部。美国计算机学会(ACM)经多年学术、技术和应用开发等方面的充分准备,1993 年 8 月 1 日至 6 日在美国加州 Anaheim 举行了第一届多媒体(含虚拟现实)国际会议,同时举行了图形学国际会议。我们参加了这次会议。会议注册人数达 3 万余人,学术讨论会、展示会、电子剧场等花团锦簇,盛况空前。1994 年 10 月 15 日至 21 日,ACM 又在加州的旧金山市举行了第二届多媒体国际会议。现在,美国的超级市场上已出现了大量销售多媒体产品的专柜,娱乐和教育用的多媒体产品几乎随处可见。近几年来,国内紧跟世界多媒体技术的发展,在产品开发和应用研究方面也出现了一批可喜的成果。各种实用的多媒体产品和系统竞相争艳,全国性的多媒体学术会议气氛活跃,计算机学会、自动化学会、图象图形学会、人工智能学会等都从不同研究角度成立了多媒体方向的学术团体。以上足见多媒体在国内外有多“热”。

多媒体热的原因主要有:人们希望用自然的方式与计算机交互,使计算机更加大众化;人们力求扩展电视的现有功能,使电视与计算机合二为一;人们要求改善现有的教育手段,使更多的受教育者得到高质量的教育,且能充分发挥受教育者的主动性;比起单一的文本信息来,人们更喜欢形象直观的可视化信息和资料。

麻省理工学院多媒体实验室的创建者 Nicholas Negropon 教授指出:1978 年,广播和电影电视工业、印刷和出版工业、计算机工业几乎是独立发展的三个领域,预计到 2000

年前后,这三个工业的 90% 以上的领域将重叠在一起。在美国 ACM 第一届多媒体国际会议上,有学者预言:到 2000 年,计算机工业将由两个 M 和两个 O 组成:

Multiprocessor(或 Massive Parallel Processor,大规模并行处理器)

Multimedia Computing(多媒体计算)

Object-Oriented(面向对象)

Open System(开放系统)

而这里的两个 M 和两个 O 必须有一个 N 支持,这就是 Networking(网络)。

作为 2000 年计算机工业的四大组成之一的多媒体计算,是指计算机交互地综合处理包括文本、图形、图象和视频、声音和音频以及触觉、嗅觉、味觉等多媒体信息,使多媒体信息之间建立逻辑连接,集成为一个交互系统。可以认为,多媒体计算的高级交互式应用是建立人与多媒体信息环境一体化的虚拟现实空间。但是,文字、图象和语音等识别及其理解通常不属多媒体计算之列,因为它们需要知识和更多的智能来引导。一般认为,多媒体技术是实现文字、图象和语音识别之前的过渡技术。如果把多媒体信息的识别和理解也包含进去,则称为智能多媒体技术。

多媒体信息的压缩和多媒体的系统集成是公认的两大多媒体关键技术,它们主要包括:

1. 多媒体信息的表现技术。图象的高分辨率、真彩色与实时显示以及语音与音乐的高保真度再现或生成均属表现技术的研究范畴。目前主要通过高性能的视频卡和音频卡实现图象显示和音频再生。

微机上的音频卡已能很容易地提供令人满意的声音采样、编码、重放,乃至语音和音乐的合成,而且成本已经降到几百元人民币的水平。

利用视频卡在计算机屏幕的窗口上演播电视和录相,或放映计算机光盘上的电影和动画,这些都已不足为奇了,而且视频卡的价格也已从最初的一万多元降到了几千元人民币。但是,视频卡目前还面临着性能与价格的取舍问题。现在,一般微机所使用的 VGA 或 SuperVGA 显示器的分辨率为 1024×768 点,色彩则是通过选择调色板将分辨率为 2^{24} 的真彩色空间映射到 256 至几万种的简化色彩空间上。色彩空间越大意味着所需的存储容量越大。人们对于一种型号的显示设备的调色板大小实际上是基于色彩效果和成本的一个折衷。随着存储器价格的下降,这种折衷将逐渐向色彩效果好的一侧偏移。为了达到图象的实时显示,其显示速率为 25 幅/秒,视频存储刷新的速度、总线的信息传输速度和带宽、存储器的读写速度等必须满足相当高的要求,此时器件和结构的成本就要较高,这是目前需要亟待解决的问题。

2. 多种媒体数据的同步技术。旨在使单独编辑与剪裁后的图象、语音、文字、音乐、图形等多种媒体数据再生后能够协调地表现出来,因此同步技术实际上是表现技术的一个分支。我们在电视中有时看到人的说话口型与声音对不上号,演员的歌声与字幕上的歌词显示不匹配,这些都属信息不同步现象。在多媒体信息的表现过程中,目前人们往往通过在不同的数据表达和数据流中加上时间同步标志的方法实现同步,一旦发现有信息增加、移动和删除等操作,就自动增加空白、移动对应区段或删除对应区段。但是,在分工作业、分布编辑以及大规模的编辑系统和显示系统中,多种媒体的同步问题将变得十分复杂,同

步技术依然是一项需要进一步探索的重要技术。

3. 多媒体数据的压缩技术。信息量巨大是多媒体的一大特点。仅一页 A4 纸的简单黑白图象的位图信息就要占用约一兆字节的空间。为了提高计算机处理、传输和存储多媒体数据的效率,从原始的多媒体数据中去除冗余信息,保留有用信息,是解决问题的关键。数十年的研究结果表明,选用合适的数据压缩技术,有可能将原始文字数据量压缩到原来的 $1/2$ 左右,语音数据量压缩到原来的 $1/2—1/10$,图象数据量压缩到原来的 $1/2—1/60$ 或者更高。现在,在静止彩色图象和运动图象的压缩方面,国际上已经有了 JPEG 和 MPEG 算法,在电视方面也有了 H.261、H320 等标准。最近,多媒体数据的同步与压缩算法 MHEG 已经提到标准化的议事日程,估计很快就会有正式算法向公众推荐。

但是,有了标准化算法并不意味着研究工作的结束,多媒体数据压缩技术是一个开放性的研究课题。事实上, JPEG, MPEG, H.261 等标准化算法的基础都是离散余弦变换 DCT 加上预测编码、游程编码和哈夫曼编码等方法的混合编码方法,其核心函数 DCT 成了决定性的函数。最近,无论从理论上还是在实际应用中都已证明小波变换是一种优于 DCT 等其他正交变换的方法,它具有更好的分析能力,更快的求解速度和优美的数学表达形式,因而利用小波变换进行多媒体数据压缩的研究将会在今后几年中越来越深入。总之,关于多媒体数据压缩的研究远没有结束,技术远没有成熟。目前,国内外不少专家学者正致力于多媒体数据压缩的研究,每年都会提出一些新的理论和算法,一旦新算法为人们普遍接受,它便可能成为新的标准化算法。

4. 多媒体网络与通信技术。这是一个新的研究课题。与以往仅仅传输文字信息的计算机网络不同,多媒体网络及其通信系统还要传输图象与语音等多媒体信息,它允许数据块有误差,甚至可以丢失诸如 5% 的信息,而且多媒体通信网络对于速度和实时性要求很高。与此同时,多媒体通信网络不能简单地采用以往的协议和理论。随着信息高速公路的提出与推进,预期多媒体通信网络及其协议的研究将在近几年中受到极大的重视,这方面的大多数问题同样是开放性的。

有了合适的多媒体通信网,也就为多媒体通信提供了信息传输的通路,从而可以支持许多不同类型的多媒体通信系统的开发与应用。在多媒体通信系统中,可视电话或电视电话(Videophone)已有相当长的研究历史了,现在的主要问题是如何提高性能价格比,使之能像普通电话一样普及。台式影象视频通信系统包括实时电视会议(Video Conferencing)、视频查询和电子影象视频邮件等,由于把影象视频通信引入到计算机之间的信息传输中,其应用前景比电视电话更广阔。多媒体通信系统的进一步发展就是分布式多媒体信息处理系统,如计算机支持的协同工作、电子报纸的出版与发行、家庭信息服务和娱乐等系统。其中,计算机支持的协同工作(Computer Supported Cooperative Work, 简记为 CSCW)与群件的研究目前很活跃,发展十分迅速。

5. 多媒体数据库技术。由于多媒体应用的迫切需要,多媒体数据的有效组织与管理,多媒体数据的快速检索与查询显得尤为重要。目前的多媒体数据库大多是在诸如 FoxPro 和 Informix 等已有的文本数据库基础上扩展而成的,尽管可以满足一般应用问题的需要,但当用户实时性要求很高,或要求与数据压缩合作作业、自动支持同步编辑等功能时,就需要新的更强有力的多媒体数据库管理系统。为此,需要研究新的多媒体数据模型、方