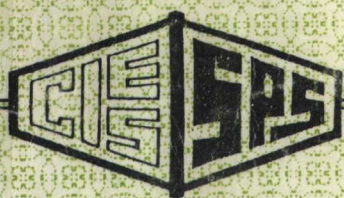


CCSP-94 武汉

第五届全国信号处理学术会议

论文集

THE 5TH SPS NATIONAL
CONFERENCE PROCEEDINGS



中国电子学会信号处理分会
中国仪器仪表学会信号处理分会

CCSP-94

第五届全国信号处理学术会议

论 文 集

**THE 5TH SPS NATIONAL
CONFERENCE PROCEEDINGS**

**中国电子学会信号处理学会
中国仪器仪表学会信号处理学会**

中国电子学会信号处理分会
中国仪器仪表学会信号处理分会

第五届全国信号处理学术会议 (CCSP-94)

一九九四年·中国武汉

名誉主席: 罗沛霖 (学部委员、中国电子学会学术工作委员会主任)
程民德 (学部委员、北京大学教授)
主席: 袁保宗 (北方交通大学)
副主席: 张彦仲 (中国航空工业总公司)
何振亚 (南京东南大学)
柯有安 (北京理工大学)
程乾生 (北京大学)
韩毓先 (北京自动化技术研究所)
黄顺吉 (电子科技大学)
赵荣椿 (西北工业大学)
姚天任 (武汉华中理工大学)
秘书长: 魏福通 (北京自动化技术研究所)
副秘书长: 杨淑敏 (北京自动化技术研究所)

程 序 委 员 会

主任: 程乾生 (北京大学)
副主任: 王延平 (武汉大学)
委员:

毛二可	(北京理工大学)	毛士艺	(北京航空航天大学)
王延平	(武汉大学)	王开羲	(北京工业大学)
袁保宗	(北方交通大学)	吴国威	(清华大学)
张贤达	(清华大学)	黄顺吉	(电子科技大学)
姚天任	(武汉华中理工大学)	曾义方	(总参 55 研究所)
赵荣椿	(西北工业大学)	诸维明	(北京邮电学院)
程乾生	(北京大学)	蔡德孚	(中科院电子所)

多媒体技术

——2000年后信息社会的一大特征

袁保宗

北方交通大学信息科学研究所

一. 引言

一九九四年二月二十三日光明日报《理论经纬》专栏发表了在钱学森同志指导下，由五位学者：戴汝为、于景元、钱学敏、汪成为、王寿云联合署名的长篇论文《我们正面临着第五次产业革命》，文中从生产力发展的历史阶段出发，论证了我们正面临着社会性质变化的时代，即信息时代。他们从 1. 信息革命是第五次产业革命；2. 第五次产业革命中的信息网络建设；3. 第五次产业革命与信息经济；4. 第五次产业革命与思维工作方法和社会文明发展等四个方面，论述了信息革命第五次产业革命中的地位，作用及影响。指出了信息网络即信息高速公路建设对第五次产业革命的至关重要性，并说：第五次产业革命的客观需求强烈地促进着通信技术和多媒体技术的发展，推动着多维化、智能化的广域信息网络的发展。本文准备从多媒体技术与广域信息网络的关系出发，讨论多媒体技术的内涵、对科技发展和社会生活的影响，涉及的技术关键，以及九五期间应予以优先发展的有关研究方向。

二. 多媒体技术与信息高速网络

多媒体可以有许多解释，从不同的应用对象，不同的应用领域可以有不同的理解。本文中主要是涉及多媒体计算机、多媒体通信、多媒体信息处理，所以这里谈论的多媒体主要是人机信息交互的多媒体，指信息载体，即视觉听觉所涉及的多媒体，例如：文字、声音、图形、图象。当然图象还包括了静止图象及活动图象。

人与人之间的信息交互本来就是多媒体的，即通过听觉和视觉，使用语言及形象姿态，达到信息的相互理解。那么为什么现在只能运用单媒体呢？这主要是由于人与人之间发生了时间和地理上的错位，需要通过远距离通信或存贮记录媒介，而通信记录手段又不允许由满足视听同时进行的要求，从而造成了电话只能传声，电报只能传字，电视虽然可以同时传声及传象，但只能单方向

广播。人与计算机的交流中，也是仅由于技术条件的不足，只能使用键盘、屏幕。那么，为什么现在又提出来多媒体呢？首先计算机增加了多媒体接口，在通用的计算机上均可以加入声音、静止图象、文字材料、以及活动图象的输入输出接口，人们在与计算机打交道时，不仅可以看到屏幕上的静止图面，文字与而且可以更生动地同时听到声音和观看活动图象。这类计算机正逐步采用标准系列接口，成为人机之间的基本交互手段。2. 通信网的频带迅速加宽：由于卫星通信，特别是光纤通信的飞速发展，通信容量已经不再成为多媒体通信的主要瓶颈，计算机网络与通信网络的结合，使通信终端已不再仅限于电话手机，可以是计算机或多媒体终端。3. 经历了三十多年研究的数据压缩技术，从算法及硬件上都逐步成熟，达到了实用化程度。语音或活动图象的实时数据压缩可以在一块或几块集成电路芯片中实现，从而可以在现有的磁盘、磁带以至光盘上存贮可供使用语音及图象。计算机、通信与信号处理领域的这三大技术进步，是相互联系，且相辅相成的，构成了多媒体技术的支柱，在今后的年代里，它们将越来越明显地走向结合，推动更大的技术进步。

多媒体信息成为可能之后，在信息应用领域发生巨大的变革，并正在逐步影响人们生活和工作的实际方式。以下几个方面是最令人瞩目的。

(1) 电子教育、电子图书馆、与电子档案库：尽管录音带、录相带、数据库一类知识传播工具早已具备，但是都没有达到多媒体化后新的电子教育、电子图书馆与电子档案库那样为用户所喜用。这主要是由于声、象、图、文并茂的教育效果，和大容量光盘人机交互的灵活性的结合。读者和用户可以通过移动光标，方便灵活、自由地反复进行阅读、训练，以至自我考核。这种新的教育手段，可能使学校教育转移至家庭的个人电脑上进行，取得与直接在那名牌的大学类似的教育效果。一张光盘可以存贮一本大百科全书。可见，一套大学专业教材也很容易存放在一两张光盘之中，从而改变高等教育的方式。

(2) 家庭电子影院——按点点播电视和交互电视影院：至目前为止的电视台都是采用节目播放形式，尽管国际上有线电视网的节目已经发展到了一百三十多套，用户可以任意选看，可是总摆脱不了播什么看什么的现象。新一代的电子按需点播电视，可以允许用户通过有线网络在家里点播选看所喜爱的。交互式影院还可以允许用户自己操作停放，倒退及回放等命令，达到更为随心所欲的目的。可以想像在一条有线电视或光纤上，要实现大容量用户的交互式电视点播，在通信容量的庞大是不言而喻的。没有高速信息公路的支持，这种系统是无法实现的。

(3) 计算机支持的协同工作(CSCW)的出现改变着办公室的概念：三于三宽带的网络中，多媒体信息传输的可能性，使分布在两地或多地的技术人员可以通过网络在自己的桌面计算机上讨论修改同一张电子设计方案图纸。这种称

之为 CSCW 概念，把办公室的概念由过去集中在大楼内而转移到各自的桌面上，改变了空间上差别的观念，使专业知识人员服务的领域更加扩充，克服了地域上的限制，对生产的质量及效率将产生无可估量的影响。

(4) 分布式计算与可视化技术：由于高速网络的建立，使高速度大容量的计算，过去必需使用超级计算机的地方，现在可以由许多中等速度的工作站，在网络的支持下，分布地共同承担，这种分布式计算的实现，不但降低了大容量高速计算的成本，扩大了工作站应用的范围，更重要的是改变了集中运算的观念，使大量分布于网络上的工作站可于协同的环境下共同工作。这是计算方法上的一大变革。加之采用可视化技术，使海量的科学计算数据可以在屏幕上动态地、形象直观地用图象显示出来，给人以完全崭新的形式，能及时地对某些科学现象作出解释及判断。特别需要指出的是这种计算及显示，在具有高速信息网络的情况，不一定需要在同一个地方。这就是使分布于各地方的机构可以共享大型科学计算结果的可能性。

(5) (远程)虚拟现实的出现：虚拟现实，又称灵境技术，是最近几年计算机图形学和可视化技术发展的一项极其富有生命力的新技术。它通过高速实时计算和彩色三维图形的立体显示，人们由特制头盔的观看，和手动数据手套与操纵杆的操作，达到身临其境的训练效果。这种灵境技术，特别适用于宇航员宇航飞行的操作训练模拟，或潜水员在深海的航行训练。由于它的特殊用途，国际上正大力开展这方面的研究。最近已出现了网络化多用户的远程灵境的应用。下面例举几个现有这类应用的环境，如：

[1] 虚拟驾驶舱(AFIT Virtual Cockpit)：

这是一九九一年美国 ARPA 给予美国空军技术学院(AFIT)研制的低成本空军驾驶员虚拟驾驶舱，作为培训之用。该设备利用美国 SGI 公司多处理机系统 4D/440VGXT，联以光纤头盔显示器(HMD)和手动压力联杆(HOT/S)，采用 C 语言编译器 and 软件 Multigen，完成模拟驾驶操作。它能与分布全国约十个广域网结点的模拟机联机。模拟驾驶可以飞越各种山谷，河川，选用多种机型，在不同的机场起飞降落。

[2] 虚拟工作室(Virtual Workroom)：

美国华盛顿大学人间交互实验室(Human Interface Lab)曾对虚拟会议室作出过许多研究，在此工作基础上，中佛罗里达大学模拟训练研究所(Institute for Simulation and Training)采用高档微机系统，构成以远程协同工作为目的的虚拟工作室研究。每一个虚拟工作室包括一副头盔，操作杆，立体声音响，头部位置跟踪器，以及局域网接口板，接联至美军国防。模拟网络(Sim Net)，即可实现远程的多机协同工作。目前完成的工作，可供五岁至七十五岁的人员在室内进行各种积木游戏的拼装。

[3] 虚拟娱乐游戏 (Virtual Reality Games) :

在英国把 VR 应用于进行娱乐的所谓“W-产业”。87 年开始至今已有一定的规模。这种以 IBM-PC 及 CD-ROM 为主要设备的低成本系统，可以广泛地推广。它的游戏“传奇客人 (Legend Guest)”可以模拟飞行驾驶，开车，射击等。

[4] 宇航员训练模拟：

荷兰应用科学研究机构(TNO)的物理与电子实验室 FEL 研制了宇航员在舱外两人协同修理过程训练的虚拟现实试验装置，耗资 670 万美元，该装置利用 ProVision 计算机硬件以及其他常规 VR 交互装置，运行 DVS 软件，目前正在做性能更新。

当然 VR 的用处还可以列举更多，在许多大型工程的研究中将发挥难以估量的作用。

多媒体做为—门学科，有它三个技术特色，这就是：

[1] 运行的实时性；不论在 VR 中的应用多媒体，或则协同工作中的多媒体，当操作人员给出操作命令时，相应的声音、图象以及视频都应得到实时的控制，特别是一些活动图象的场合，对计算机的运行速度、通信网络的传输带宽都必须有很高的要求。

[2] 媒体运行的并发性；不论声音、图象以至文字数据来自实际信源，或则来自本地与分布式数据库，都必要按一定的组织时序关系并发地产生，这就要求数据的组织必须有严格的格式，以至来自不同数据源的多媒体数据可以同步地播出，反之可以同步存入。

[3] 人机交互的灵活性；虽然多媒体已普及至家用电器的范畴，要使任何人都能方便，可靠地使用，人机交互界面是至关重要的，特别是当多媒体外设越来越复杂，包括电视、音响、通信、传真等更多种设备，软件编制中与底层物理外设的交界控制极其频繁，实时交互界面的重要性更为突出。

从以上的讨论可以看到：信息高速公路与多媒体技术已结成不解之缘，那就是：没有信息高速公路，多媒体不能发挥远程功能，也就不能推广应用；而没有多媒体的广泛应用，信息高速公路亦将英雄无用武之地，难以发挥高速的潜力。我们的结论是在制定信息高速公路发展规划的同时，亦必然对多媒体技术的发展应用作出充分的安排。

三. 多媒体技术的出现及发展

多媒体的概念我们可以追溯到一九四五年香农信息论的建立，因为香农首先提出了各种信息媒体具有一个共同的特征，就是可以用信息最少单元：

与0来表示及度量。无论何种信息均可以通过单元脉冲1, 0的组合给予统一的表示。这是率先创立关于媒体信息统一化的概念。在这样概念的驱动下, 六十年代初就开始提出集语音、图象、文字传输于一体的综合通信网的设想。综合业务数据网(ISDN), 虽然实际上已具有多媒体的性质, 但一直没有称之为多媒体, 直至一九八五年十月 IEEE 计算机杂志出版了第一部专集, 取名为多媒体通信专集后, 多媒体的名词才被逐步引用。之后于 1987, 1989, 1990, 1992 以至 1993 年 IEEE 在日本、加拿大、法国、美国等地分别召开了多媒体的学术会议, 多媒体才成为至今计算机领域最热门的话题之一。在最近不到十年的时间内, 美英的著名研究所 Bell Core, ATT 与 British Telecom(BT)都先后设立了多媒体研究机构, 著名大学如 MIT, UC Berkley, UC San Diego, 哥伦比亚大学, 弗吉尼亚技术学院与州立大学等纷纷成立多媒体实验室; 世界著名大公司, IBM, Intel, Dec, Apple, SGI 和 Sun 公司, 以及几百家分布在硅谷的小公司专门从事多媒体技术的开发, 台湾比较著名的有六个公司, 如: Admore Technology 公司; Animation Technology 公司; Behavior Tech Computer 公司; Bestlink System 公司; First International Computer 公司; 和 Lung Hwa 电子公司等, 他们技术雇员不多, 可是营业额可达亿元美元以上。新加坡多媒体工业很发达, 仅仅 Creative Technology 公司, 他们出售的多媒体板级产品几乎占居世界市场 60-70%, 现在多媒体产品应用的范围: 38.8%用于信息系统服务, 61.12%用于培训及教育, 在商业领域应用仅占 0.8%。最近一年来, 自从提出建设信息高速公路计划以来, 联合开发多媒体技术的势头更是活跃, IBM 公司投入五亿美元与 Apple 公司联合成立多媒体技术合资公司; Bell Atlantic 公司与全美最大的电视公司 TCI 总资金 330 亿美元进行合并; 美国最大的软件公司微软公司(Microsoft)已决定用巨资投入多媒体产品; 这些动向说明在世界范围内已经开始了一个多媒体的潮流。

在国内对多媒体的反映也是激烈的。三年来, 数以百计的大小公司从事了多媒体技术的推广应用, 八五规划和国家自然科学基金委员会信息科学部也安排了重点的研究项目, 每年多次的多媒体技术展示会及交易会在北京, 上海, 深圳等地召开, 大学也有成立多媒体实验室, 863 通信专题也列出多媒体通信终端的项目, 高级层次的学术会议也正在组织召开。

由于多媒体技术的发展正在推动着我国新一类消费电子的产生; 例如 CD-ROM 创制, 和电子出版物的诞生; CATV 与会议电视等视频技术正在与通信技术结合, 开展种种新的电子服务产业; 新型家庭电子信息中心的发展; 以及各种高速宽带的网络服务产品; 一旦这些消费电子进入市场, 其广泛性和影响是极其深远的。

以上的分析说明: 信息高速公路和多媒体技术, 正在作为两股巨大的势

力，推动着信息技术向深度发展，推动着工业社会向信息社会的过程。

四. 多媒体有关的一些技术内容

下面是一些与多媒体有关的关键技术，这些技术直接影响着多媒体发展的程度：

1. 数据压缩技术

在未来的多媒体网络中无论信息的传输或存贮，都覆盖着非常宽的速率带和非常高的存贮容量。如果以每秒比特数计算，则语音，音乐，活动图象和HDTV，所需要数据率可参见表1。

数据压缩 **单位: 比特/秒**

	速率	数据/小时	数据	数据比
语音	64KB/S	230.4MB/H	8KB/S	8:1
图象	50MB/S	18万MB/H	2MB/S	20-30:1
HDTV	300MB/S	1千1百MB/H	20-40KB/S	10-20:1
立体声	1.4M/S	5.04万MB/H	350KB/S	4:1

如果不进行数据压缩，那么就难以在现有的通信和计算机设备中应用。国际标准化组织对所用的压缩数据方法做出了相应的标准，这些标准可见表2。

Table 2. Standards for multimedia and hypermedia.

Short Name	Official Name	Standards Group	Group Designation	Approval Status
JPEG	Digital compression and coding of continuous-tone still images	Joint Photographic Experts Group	JTC1/X2/WG11	Committee draft balloting in 1991
H.261	Video coder/decoder for audio-visual services at p x 64 Kbps	Specialist Group on Coding for Visual Telephony	CCITT SG XV	Approved Dec. 1990
MPEG	Coding of moving pictures and associated audio	Moving Picture Experts Group	JTC1/SC2/WG11	Video committee draft balloting in 1991
MHEG	Coded representation of multimedia and hypermedia information	Multimedia and Hypermedia Information Coding Expert Group	JTC1/SC2/WG12	Working document
HyTime	Hypermedia/Time-Based Structuring Language	Standard Music Representation Work Group	ANSI X3V1.8M	Committee draft balloting in 1991

根据这些标准, 厂商们都纷纷地推出各种实用芯片, 可供选用: 当然数据压缩的方法很多, 而且还在不断研究, 其中, 新一代压缩算法: 如小波变换(Wavelet Transform)和分维算法(Fractal Method)等, 具有很大的压缩潜力, 不断完善之后都有可能成为新的标准。

2. 多媒体信息的表示

由于下列原因, 多媒体信息需要有一个统一的表示方法。首先, 是因为多媒体信息覆盖面宽, 种类多, 功能要求差别悬殊, 从最低速要求的文字信息至最高速率要求的活动图象。如果需要并发地发生, 它们之间在时间上要求匹配, 需要一定的多媒体数据格式来支持。其次, 是压缩方法类别多, 压缩后数据文件格式, 不论语音、图象都已有许多标准, 在多媒体数据录放时, 还必须将各种压缩方法压缩后的数据恢复到统一的原始数据上, 以便使用统一的格式去读取。第三, 是多媒体协同工作, 在整个网络的任意结点上均可以自由插入, 利用不同的计算机, 不同的操作系统, 还要达到统一对话环境有一致的理解; 第四, 是多媒体数据可能存放在分布式网络上, 可以被很多用户读取, 也需要有统一的表示。特别是电子教育用 CD-ROM 的普及, 对 CD-ROM 的多媒体制作必须提出国际通用的数据形式。

国际标准化组织多媒体与超媒体编码专家组(ISO MPEG)于一九九二年公布了关于多媒体和超媒体信息编码表示的文件, 提出 MH-对象的概念, MH-对象的特征及分类, 组合对象以及同步表示等有关对象的详细规定。这些在多媒体系统实现时都必须加以考虑的。

3. 多媒体的同步技术

多媒体的同步技术实际就是多媒体演示的时空组合问题。由于各种多媒体源往往分布在不同的数据库中, 或则位于不同的局域网内, 因此多媒体创作中的同步就是要从不同的库将数据按时间顺序及空间的安排恰当地组合起来。对于屏幕显示来说, 是一系列屏幕帧的序列。每帧相当一个页面, 每一个页面应包括声、象、图、文的编排。通过一张用《图》的表达, 把空域上各信息之间的关系表示表达出来。从时域来看, 可以通过 Petri 网的描述方法, 把媒体间的时序关系反映出来。另外还要标明各种信息来自何种存贮设备或数据库, 如何去实时调度。这样的制作过程是一个非常仔细的过程。由于各种操作所需时间的差异, 以及活动图象中声象要求的实时同步性, 增加了实现的复杂性。图 1, 图 2, 图 3, 图 4 分别给出了页面、空域、《图》, 时域 Petri 网及分布数据库的示意图。

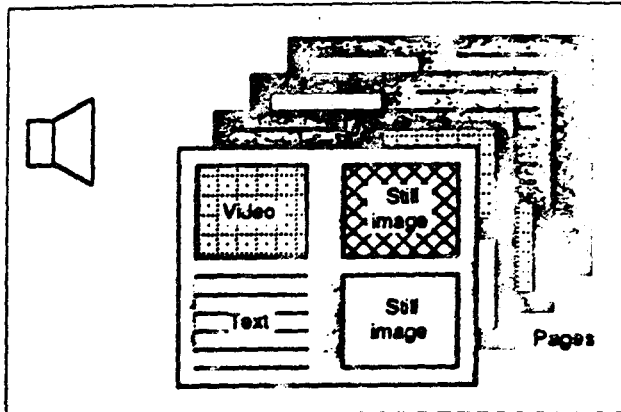


Figure 8. Pages of the electronic magazine.

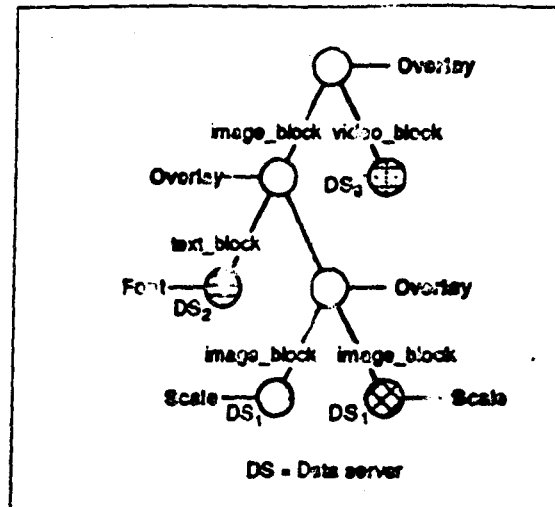


Figure 9. Spatial hierarchy for a page.

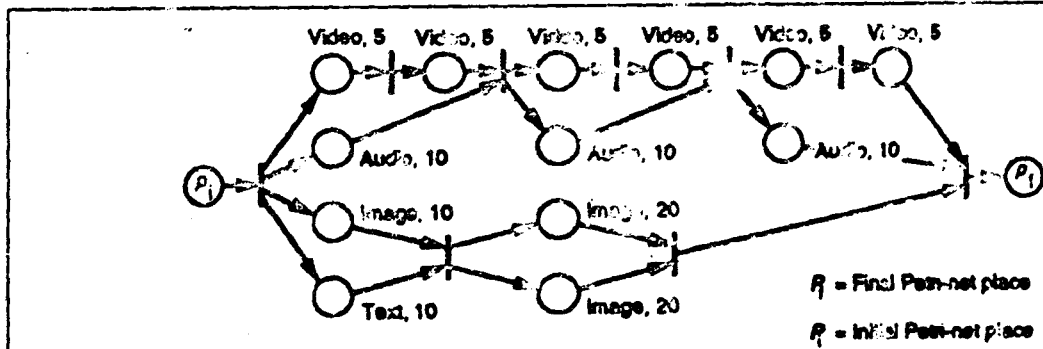


Figure 10. Temporal specification for a page.

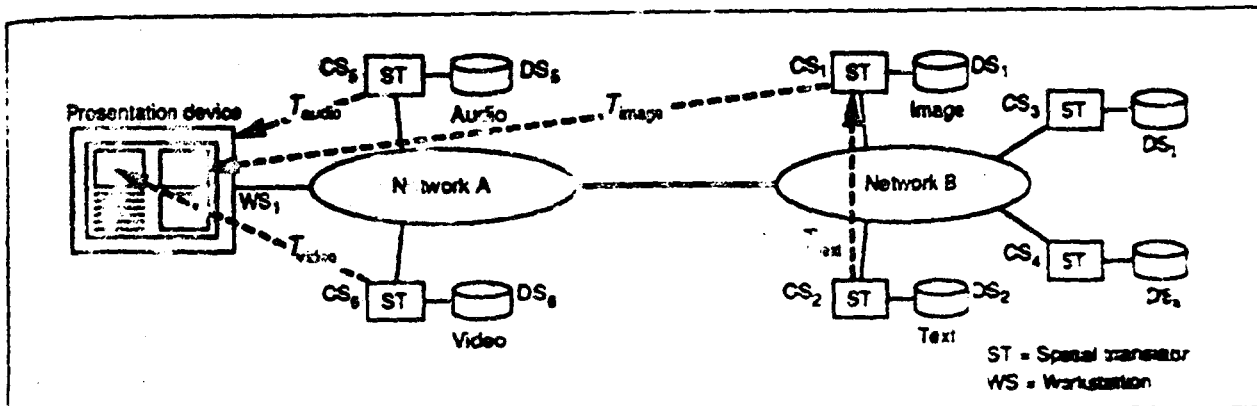


Figure 11. Network example.

4. 网络通信速率

作为可供多媒体传输使用的通信，包括计算机网，通信网，交换，网络结构以及传输协议等一系列问题。作为计算机网络，已有各种局域网(LAN)，城市网(MAN)和广域网(WAN)，公共分组交换数据网，如果接通国际线路，可以在世界范围内实现计算机之间的通信。一般这类网支撑的传输速率比较低。通信网包括程控交换网，数字数据网(DDN)，综合业务数据网(ISDN)及宽带综合业务数据网(B-ISDN)。从传输协议来说有 X.25，帧中继，FDDI 以及同步数据系列(SDH)也称 SONET。交换网可采用异步转换模式(ATM)。传输速率可以分若干个档次，即依次： 2.4kb/s — 9.6kb/s — 19.2Kb/s ； 64Kb/s — 2.0Mb/s ； 2Mb/s — 155Mb/s ； 155Mb/s — 622Mb/s ； 622Mb/s — 2.4Gb/s ； 2.4Gb/s — 10Gb/s ；以及 10Gb/s — 100Gb/s 等等。作为会议电视要求传输的速率约为 2Mb/s 的范围，高质量的电视(活动图象)约 $5\text{—}6\text{Mb/s}$ ；要提供交互式电视，那么速率要求 622Mb/s 范围。

1993 年 11 月 IEEE PROCEEDINGS 上发表了 BellCore 公司信息网络实验室主任 STEWART D.PERSONICK 的题为《走向全球信息网络》的特邀文章，他对使用光纤通信实现高速信息网络进行了全面总结及展望，他指出在八十年代初曾经设想过采用光纤到户(FTTH)的概念。但是随着数字信号处理关于数据压缩技术的进展，光放大的应用，已开始提出光纤入环(Fiber-in-the-loop)，即(FITL)概念，那就是光纤通道祇铺到一些用户环路，而环内用户可以沿用现有同轴电缆系统。这样一个小区内可以容纳 200—2000 户电视服务。由于数字视频压缩和调制技术的进步，可以把 10 路或更多的视频信号置于原一路模拟电视所占的 6MHz 频带之内。另一种方案是双绞线传输方案。利用最新数字信号处理算法及超大规模集成电路，在 6 公里长的双绞线内可以传送 1.5Mb/s 的信号；在 1.5—2 公里范围内可以传送 6Mb/s 的信号；这样利用一些交换技术，即可提供交互式电视或点播电视的业务。这是最符合市场急需的经济可行的方案。还有一种方案称为光纤到路边(fiber-to-the-Curb)，这种方案与前者相似，但可以同时接 4—8 个光终端，然后利用双绞线到用户。在局域网中正推广利用星形结构，传输速率可达 155Mb/s ，满足同时传送多媒体的需要。

从以上的分析可以看出；多媒体技术的发展与许多领域的技术进展是密切相关的，这些技术：计算机方面包括软件体系、数据库、局域网、广域网、及超大规模集成电路；通信方面包括：各类终端、通信网、光纤及光通信技术、交换；在信息处理方面包括各类编解码技术、数据压缩技术以至模式识别、人工智能技术；我们的结论是多媒体是一门综合性很强的交叉学科。

是集各种信息新技术于一体的新领域。研究任务是要在各项最新技术的最高起点上，采用综合优化的方法使之达到更为完善的地步。

五. 多媒体技术的一些发展研究方向

1. 多媒体信息基础理论的研究

从前面的所有分析来看，我们可以看到：尽管多媒体已经把声、象、图、文各种媒体信息集中于一体，但是，可以发现在媒体之间并没有发生任何可能的联系(除时间上要求同步之外)，也就是从信息处理的高度来看，现有多媒体系统仅仅是把四类信息集合于一体，是一种结合，并不是媒体间的信息融合。这就是说，声音、图象、文字以及图形，它们都还是分离的，独立的媒体信息，就信息的内泛来说，或则说信息含意来说并没有整体的一致性。如果能够把各种媒体信息在含意上能达到一致性，那么，多信息的融合就可以达到机器像人一样能同时利用视听信息理解事物的智能程度，这当然是更高一级的多媒体技术。

在国家自然科学基金委员会的支持下，重大项目“超级智能视听信息处理系统”的研究，对这种多媒体信息融合的研究，已经提出了一种通用的模型——多媒体视听信息处理模型(简称“圆”模型)，该模型为多媒体信息的转换、信息融合提供一个理论和技术研究性发展的平台，并且已经初步实现了一个演示系统，该系统可以同时具有听视觉信息理解功能，还可以完成听视觉信息互相推理融合的高级功能，达到能由分别视听或听觉得到的不完全信息，经过融合处理达到比较完全的理解。这为新一代智能信息处理打下了一个良好基础。对于这一领域的研究有可能使我们在国际视听信息处理方面走到前列的地位。这些理论的研究内容可以包括如：

- * 多媒体信息处理模型的建立及完善
- * 多媒体信息的描述、及定性定量分析
- * 多媒体对象知识的融合
- * 多媒体信息的推理策略及方法
- * 面向对象的优化决策理论

2. 远程多媒体分布处理技术的研究

多媒体计算机，多媒体通信，以及多媒体信息处理是多媒体领域内的三大分支，在某些设备方面有它的独立性，但是从发展方向来看，远程多媒体信息处理的重要性是最为突出的，而且影响也是深刻的，因此研究：

- * 远程多媒体分布信息网络的优化结构;
- * 远程多媒体分布协议的体系;
- * 远程多媒体分布处理的有关标准和规程;
- * 远程多媒体有关终端及交换体系的研究;

等都是十分必要的题目。

3. (远程)虚拟多媒体工作环境的研究

目前的虚拟现实研究(灵境技术)大部分属于本地的。在远程的情况下 多媒体的作用就显得更为重要。为此:

* 建立远程灵境技术的环境——研究在 LAN, MAN 及 WAN 环境下的 VR 技术。

* 多媒体分布式数据库的协同调用技术, 这是因为分布在网络上的数据库不一定全是多媒体库, 要把分散的单媒体库集中加以调用, 需要研究新的方法。

* 实时多媒体节目的自动创作技术; 这要把现有单机多媒体节目创作拓宽到分布式网络上的应用, 并且是提供实时的调用功能。

4. 多媒体应用系统的研究

这是非常广阔的领域, 当前优先应该支持的包括:

- * 文化、娱乐、宣传、教育领域的多媒体电子系统
- * 医疗、保健等医院用多媒体检查、辅助诊断系统, 以及资料库系统
- * 远程协同工作及会议电视系统
- * 大型企业的监控辅助决策系统等

六. 结论

在结束此篇报告的时候, 我们值得强调的是:

1. 多媒体技术实际上已经自然地成为信息社会中人机通信方面的一个新特点, 它与高速信息公路的建设是一对孪生的研究建设课题。

2. 信息处理技术从单媒体走向多媒体化, 是信息处理技术走向成熟的表征, 也是发展的一种飞跃, 不论在理论上还是在技术上将引起深远的影响。

3. 这种飞跃及变革, 必将引起人们在社会生活方式、工作方式的新变化, 应运而生的新思想, 新设备 & 新系统将不断提出, 从而反过来又推动多媒体信息技术向深化方向迅速发展。我们研究计划的制订 & 有利于促进这类新思想的建立而努力。

一九九四年五月

属性集理论与思维、人工智能

程 乾 生

(北京大学数学系, 北京 100871)

(摘 要)

一、形象思维与属性

1. 形象思维与定性描述

人的思维, 首先是形象思维。对自然万象和人间百态, 人们首先给出的是定性描述, 例如大小, 多少, 好坏, 强弱, 高低, 美丑, 智愚, 等等。对事物的定性描述, 我们称之为属性。属性一方面简洁的刻划了事物的性质, 比如说某学生智力高、能力强, 这样对该同学的智能水平就有了一个初步的了解, 另一方面, 属性本身对事物的刻划还过于"笼统", 比如说某学生的智力高、能力强, 高到什么程度呢? 这里就提出了对属性进行测量的问题。

2. 属性测量的可能性与特点

世间万物和一切现象, 本质上都是不同的, 既使用同一属性来描述, 程度也是不同的, 而程度的不同就是数量的不同。既然有数量上的不同, 就可以进行数量上的测量。如何测量? 属性测量有何特点? 人们早就知道丈量土地的方法了, 这种物质测量可以用工具(称为仪器)进行直接测量。属性测量的特点主要是间接测度。下面以学生的智能水平为例来说这一问题。

3. 属性测量的历史

如何衡量学生的能力呢? 在中国, 孔子(公元前551至478年)就开始了口试测量方式, 自隋初 帝(公元606年)就建立了封建科举制度, 即开始笔试测量方式。这两

种测量方式一直延续至今。现在人们已习惯于用百分制或五分制记录测量的结果。分数就是属性“智力高”或“能力强”的测度，或称之为“隶属度”。一个班的学生某门功课的成绩表，是每个学生“隶属度”的集合，就是所谓的“模糊集”。因此，模糊数学的基本概念“模糊集”是早已有之且在本质上是人人熟知的。可以说，属性测量源于古老的中国。

二、属性数学——属性集理论

本文研究了以下问题。

1. 属性可测空间和属性测度空间

从思维角度，提出了属性空间、属性集及其运算和属性可测空间的概念。从数学角度，在属性可测空间基础上建立了属性测度空间。我们特别强调属性测度要满足可加性，我们认为可加性原理和能量守恒原理一样，是应当遵守的一条基本原理。我们研究了属性测度的上下界，条件属性测度与属性集的分解，属性测度空间和可能性理论及概率的关系。我们提出了属性统计方法“一次一分”的原则，而传统的概率统计方法遵循的是“一次一票”的原则。

2. 属性集理论与模式识别

我们提出了属性测度模式识别准则：最小代价准则和置信水平准则，并分析了两者之间的关系。我们可用最小代价准则解释为什么北京大学规定对必修课和选修课，本科生在60分以上、研究生在70分以上才算及格。我们研究了多指标时的属性测度和属性测度的峰度，以及峰度在衡量指标重要性和计算权重时的应用。我们研究了属性模式识别方法和属性模式识别的人工神经网络方法。

3. 信息熵理论和人工智能

我们对世界的了解是通过一个个窗口实现的。我们通过信息窗可直接构造信息窗测度，由信息窗测度可直接确定它的上下界，而这些上下界就是人工智能中不确定性理论中的信任函数和似真函数。我们给出了两个信息窗合成法则：信息窗条件合成法则和属性测度法则。信息窗条件合成法则导出了Dempster合成法则，属性测度法则导出了加权合成法则。加权合成法则虽然简单，但它可提高判断的信度。

属性集理论作为人工智能中的一个理论，有可能把概率方法、模糊方法、证据理论方法统一起来，有可能成为融合人类各种知识进行综合分析的一种工具。

多传感器数据融合

毛士艺 林品兴 胡文龙 孙红岩
(北京航空航天大学电子工程系, 北京 100083)

一、前言

传统的有关目标状态和属性的信息处理多半是围绕着单个特定传感器所获得的数据集而进行的, 例如处理来自雷达、红外、激光、声、电视、敌我识别、电子情报等传感器的数据确定目标的状态和属性; 而有关目标行为、态势评估、威胁度分析等高层次的处理则是由人来完成的。因为这些高层次的信息处理本身包含着对来自各种传感器数据资源的综合处理。应该说, 多传感器的数据融合处理是人类和生物界信息处理和推断的基本功能。这种思想除了用于高层次的信息处理之外, 也可在诸如目标状态估计、属性分类等低层次的信息处理中进行。在军事领域中, 数据融合定义为一种根据多种信息资源进行检测、互联、相关、估计、信息与数据联合的多层次、多界面的信息处理, 以便获得关于状态和属性精确的估计以及完整的、实时的态势和威胁度评估。由于任何一种传感器不可能在定位和识别方面同时都获得优越的性能, 数据融合力图联合多传感器获得的数据执行单传感器本身所不可能获得的推断。数据融合的广阔应用范围除了上述目标自动截获和识别、战场态势和威胁度评估等军事应用之外, 也包括众多的非军事应用, 如机器人、自动化生产、遥感领域。本文着重于军事领域的应用。

多传感器监视与跟踪的方式是多样化的。有将不同类型传感器同时按装在同一平台上, 或一十分有限的空间内; 也有将同类传感器分布在与目标距离相当的基线上; 有无源的, 也有有源的。但每个传感器都可独立获得某些关于目标状态或属性的信息, 它不存在多基地中的时间、空间、相位的同步问题。数据融合的主要优点为:

- 运行的鲁棒性 在某些传感器由于受到干扰或没有复盖某一地区而不能提供情报时, 其他传感器提供信息。这种空间和频率的分集提高了总体的抗干扰能力。多传感器基地固有的冗余度增加了系统的可靠性;
- 扩大空间复盖
- 扩大时间复盖和提高数据率 指在共同复盖区内获得比单个传感器更多的数据。时空复盖的扩大也改善航迹起始过程;
- 增加置信度 从多个独立数据获得相同的推断, 提高它的置信度
- 降低模糊度 从多个独立传感器获得联合信息, 减少了关于目标假设的集空间;
- 改善检测性能 从多个独立传感器获得数据的积累, 改善检测能力。从不同视角观察目标和改善检测过程;
- 改善空间分辨能力 从几何上形成综合的传感器孔径改善空间的分辨能力;
- 充分利用传感器网的资源和调度系统, 最大限度发挥资源的利用率和整个多传感器基地的生存能力。

美国在70年代初期就开始致力于军事C3I自动数据融合的研究, 当时着重研究增强计算能力、有效联合数据的方法和改进传感器群的性能。最有代表性的是BETA(Battlefield Exploitation and Target Acquisition)系统。该系统克服了一系列研制中的复杂和困难问题, 获得为进一步开展工作的系统工程方法。该系统于80年代中在欧洲成功地运行, 还考核了若干可行性问题。

80年代, 美国三军致力于利用数据融合的战术战略监视系统的研制; 支持利用非协同传感器在目标跟踪和识别领域的广泛研究; 支持相关、分类的算法研究以及将人工智能用于态势评估的研究。在此期间出现了大量富有成效的成果, 导致美国国防部实验室联合委员会召开C3I小组的数据融合分组会议。综述三军在这一领域的研究活动, 交流研究成果, 研究模型、术语以及研究发展领域的分类。

大量有关数据融合的文獻公布在每年一度的三军数据融合会议录。即 Proceedings of U.S Department of Defence Tri-service Data Fusion Conference。此会还有二个刊物发表数据融合的论著。它们分别是 Proceedings of International Society of Optical engineering; SPIE, (in the areas of sensor fusion, remote sensing, signal processing and related areas); 和 Proceedings of National sensor Fusion symposium, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineer, SPIE (classified military technology and research in data fusion)。

到1991年已有54个数据融合系统。其中43%为第一层, 即目标状态和属性估计的数据融合; 20%为第二层, 即态势评估的数据融合; 6%为最高层, 即威胁度评估方面的数据融合。多半属于演示性的、概念论证性和实验室样机。只有少部分真正进入实地使用。由于军事保密的原因, 公开的资料只有选择地报道了部分