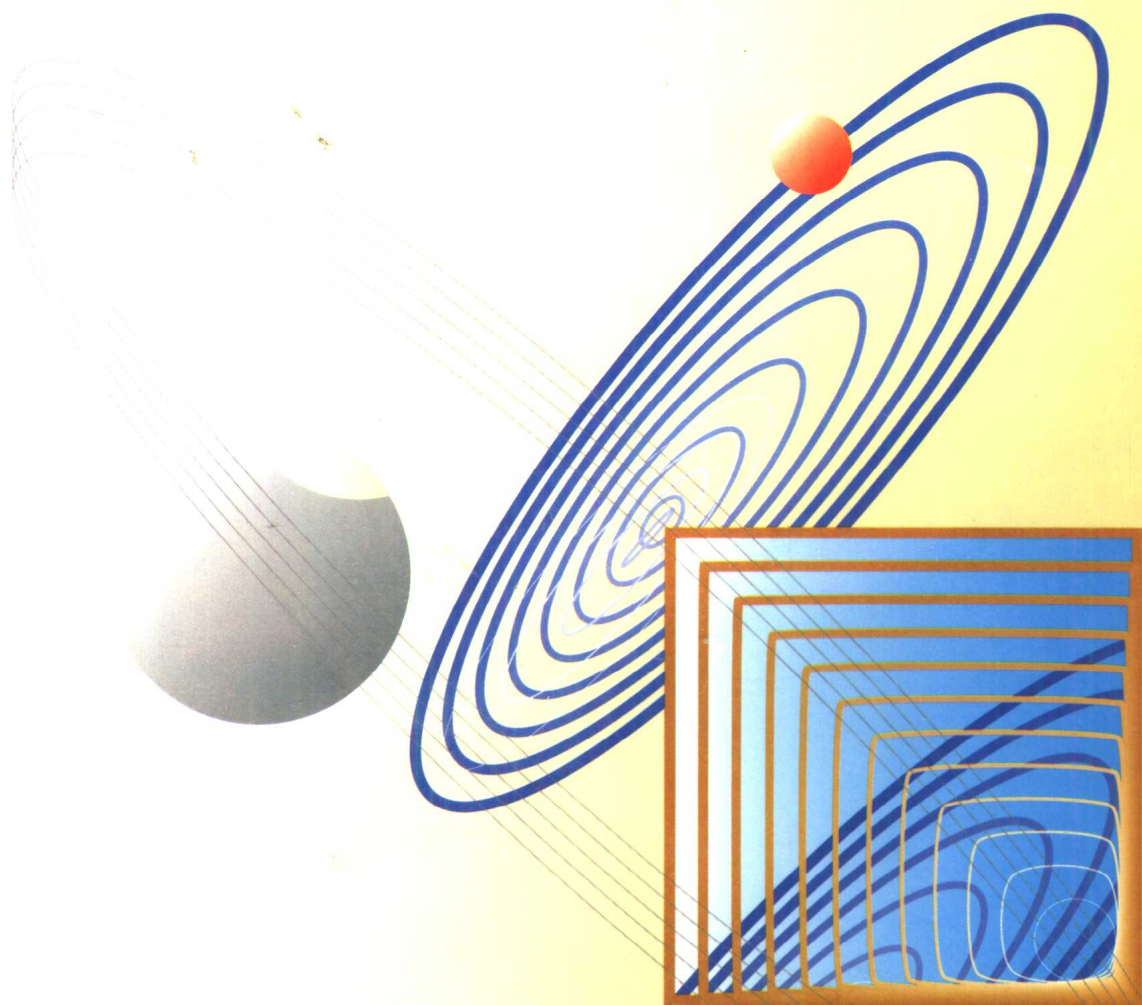




普通高等教育机电类规划教材

多媒体技术及应用

清华大学 吴秋峰 主编



机械工业出版社

普通高等教育机电类规划教材

多媒体技术及应用

主 编 吴秋峰
副主编 赵士滨
参 编 张 佐 马喜春 关敬敏
主 审 郑衍衡



机械工业出版社

多媒体技术是界面技术、通信技术和控制技术的综合,是计算机广泛应用于人们日常工作、学习和生活的重要技术基础。多媒体应用,特别是网络上的多媒体应用,已经成为信息时代的一个根本特征。

本教材主要面向非计算机类的本科生和研究生,特别是自动化专业的学生,讲述多媒体技术的基本原理和开发制作技术,并着重介绍了多媒体技术对于工业控制的冲击与变革。主要内容有:“信息高速公路”与多媒体技术,典型的多媒体系统和多媒体计算机,多媒体计算机的外设硬件,数据压缩技术,多媒体计算机网络与通信,多媒体信息存储、管理与使用,多媒体应用系统的资源和组织,图像、音频素材的获取与处理,典型的多媒体创作平台,多媒体技术的应用及发展前景等。

本书面向实际,因此也适合于一般技术人员作为多媒体技术的入门指南。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术及应用/吴秋峰主编. —北京:机械工业出版社, 1999.10

普通高等教育机电类规划教材

ISBN 7-111-07088-7

I. 多… II. 吴… III. 多媒体-技术-概论-高等教育-教材 IV. TP391

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第45930号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑 韩雪清 版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:姚毅 责任印制:何全君

北京京丰印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999年10月第1版第1次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ • 13.75印张 • 331千字

0 001-3 000册

定价:18.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

前 言

多媒体技术是一种多学科交叉的综合技术，是近几年来发展最为迅速的高新技术之一。超大规模集成电路的密度和速度的提高，大容量光盘的出现，高速通信的实现，给计算机的多媒体化奠定了物质基础。多媒体技术使计算机的应用进一步深入家庭及企业的各个方面，从而极大地影响人们的生活及生产方式。多媒体技术的标准化和实用化都是这场新技术革命的重要课题。数字化的声、像数据的使用与高速传输已成为一个国家技术水平和经济实力的象征。

多媒体技术的研究涉及到从信息处理、数据压缩，硬件体系结构到多媒体著作工具、动画技术、数据库技术等许多学科和众多领域。

多媒体技术使计算机具有听觉和视觉，以更自然的方式与人交互。多媒体技术把电视式的视听信息传播能力与计算机交互控制功能相结合，创造出集文、图、声、像于一体的新型信息处理模型，使计算机具有数字式全动态、全屏幕的播放、编辑和创作的能力，具有控制和传输多媒体电子邮件、视像会议等视频传输功能。多媒体技术与局域网和国际互连网络、因特网（Internet）技术相结合，可开拓办公自动化、企业网等新领域。利用计算机协同工作，将控制理论和智能技术有机结合，可开拓出更优良的人机交互自控系统等。随着多媒体技术的推广使用，这些领域将成为研究的热点。

目前，多媒体技术正向三个方向发展：一是计算机系统本身的多媒体化；二是多媒体技术与点播电视、智能家用电器、识别技术、网络通信等相互结合，进入教育、咨询、娱乐、公共事业、企业管理等领域；三是多媒体技术与控制技术相互渗透，进入工业自动化及测控等领域。

本书共分十一章，力求体现内容新颖、层次分明、系统性强的特色，并配有 8 个实验的指导书。在章节划分、内容安排上，本书基本是按“基本概念”、“基础理论”、“应用技术”和“正在研究的问题”四大类进行的，并着重基本概念和基础理论的阐述。对正在研究的学术动态及更深入的理论的介绍是为了便于需要进行理论探讨和技术开发的人员阅读而编入的，该部分用*作标记。在教学中，教师可根据学时的多少和教学的需要，选取适当章节讲授。学校可根据实验设备等条件，选做部分实验。

本教材为普通高等教育机电类规划教材，由吴秋峰任主编，赵士滨任副主编。第一、五、六、十章由张佐撰写，第二、三、四、八章由赵士滨撰写，第七章由关敬敏撰写，第九章由马喜春撰写，第十一章由吴秋峰撰写。由于多媒体技术发展迅速，其应用领域不断扩展，新资料也不断涌现。限于作者的学术水平和知识范围，书中存在不足和错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

承蒙上海大学郑衍衡教授（主审）、天津大学许镇琳教授、燕山大学刘彦民教授对本教材进行评审，三位老师仔细评阅，提出了许多中肯的意见，在整书编写中，还得到了上海大学陈伯时教授、同济大学萧蕴诗教授的多方帮助，谨此表示感谢。

IV

本教材的内容是按课内 32~48 学时编写的,其中打“*”部分是授课学时较少时建议可以不选的部分。

本教材适合高等院校非计算机专业使用,并适合有一定基础的计算机爱好者、多媒体节目创作人员和办公自动化技术人员阅读。

编 者
1999.5

目 录

前言

第一章 “信息高速公路”与多媒体

技术..... 1

1.1 多媒体的概念和特征..... 1

1.1.1 数据和信息..... 1

1.1.2 媒体..... 1

1.1.3 多媒体..... 2

*1.2 信息社会与“信息高速公路”..... 3

1.2.1 物质社会和信息系统..... 3

1.2.2 信息社会和多媒体..... 3

1.2.3 “信息高速公路”..... 3

1.3 “信息高速公路”和多媒体技术..... 6

1.3.1 多媒体技术简史..... 6

1.3.2 多媒体技术的内容体系..... 6

1.3.3 “信息高速公路”上的多媒体技术..... 7

1.3.4 “信息高速公路”的主要应用..... 8

1.4 多媒体的关键技术..... 9

1.4.1 多媒体系统的特点..... 9

1.4.2 多媒体信息处理的层次..... 9

1.4.3 多媒体关键技术..... 9

思考题..... 12

第二章 多媒体系统和 MPC 计算机的

历史..... 13

2.1 典型的多媒体计算机系统..... 13

2.1.1 Macintosh 计算机系统..... 13

2.1.2 CD-I 交互多媒体系统的数据格式和组成..... 16

2.1.3 CD-I 的音频视频子系统..... 19

*2.1.4 DVI 多媒体系统的体系结构和音频视频子系统..... 20

*2.1.5 82750 PB 像素处理器和 82750 DB 显示处理器..... 26

2.2 多媒体工作站..... 27

2.2.1 SGI Indigo 多媒体工作站的配置和结构..... 27

2.2.2 SGI 的体系结构..... 28

2.2.3 SGI Indigo 工作站的音频和视频处理..... 30

2.3 MPC 多媒体计算机..... 31

2.3.1 MPC 对总线结构的考虑..... 31

2.3.2 MPC 对硬件设备的考虑..... 31

2.3.3 MMX 技术的微处理器及主板..... 32

2.3.4 MPC 的主要特征和对数据的处理方法..... 34

2.3.5 多媒体计算机的标准..... 36

思考题..... 37

第三章 多媒体计算机的外设硬件..... 38

3.1 声频卡的结构和原理..... 38

3.1.1 声频卡的采样和数字化原理..... 38

3.1.2 声频卡的混音器、合成器和 MIDI 接口..... 41

3.2 视频卡的结构和原理..... 42

3.2.1 视频卡的功能和特点..... 42

3.2.2 视频卡的结构、压缩原理和音频视频子系统..... 43

3.3 图像扫描仪..... 45

3.3.1 扫描仪的类型..... 45

3.3.2 扫描仪的工作原理和性能指标..... 46

*3.4 摄像机、录放像机和数字照相机..... 49

3.4.1 摄像机和录像机技术参数..... 49

3.4.2 数字照相机的结构原理..... 52

*3.5 显示器的类型和特点..... 52

3.5.1 显示器的标准..... 52

3.5.2 显示系统的基本概念..... 53

3.5.3 CRT 显示器的结构和特点..... 53

3.5.4 图形显示卡的选择..... 54

*3.6 触摸屏技术.....	54	4.4.3 MPEG 的变换编码技术.....	102
3.6.1 触摸屏的种类和结构.....	54	4.5 H.261 视听通信编码.....	103
3.6.2 触摸屏的安装及工作原理.....	57	4.5.1 会议电视的图像编码技术.....	103
*3.7 彩色打印技术.....	58	4.5.2 会议电视伴音编码技术.....	105
3.7.1 彩色喷墨打印技术.....	59	思考题.....	106
3.7.2 热蜡转移和染料升华打印技术.....	59	第五章 多媒体计算机网络与通信.....	107
3.7.3 彩色激光打印技术.....	60	5.1 多媒体信息的分布式处理.....	107
3.8 光盘存储系统.....	60	5.1.1 为什么要有多媒体信息的分布 式处理.....	107
3.8.1 光盘的分类及 ISO 标准.....	60	5.1.2 多媒体信息分布式处理的特征.....	107
3.8.2 光盘系统的技术指标.....	62	5.2 多媒体网络系统的组成.....	108
3.8.3 LV 和 CD-DA 光盘的原理.....	63	5.2.1 现有通信网络技术.....	108
3.8.4 CD-ROM 的结构和数据存取 原理.....	64	5.2.2 支持多媒体通信的网络技术.....	110
3.8.5 可重写光盘.....	67	5.2.3 用户接入多媒体网络技术.....	115
3.8.6 大容量可重写光盘新技术.....	69	5.2.4 多媒体通信终端.....	120
3.8.7 CD-R 技术和刻录机的结构原理.....	71	5.3 多媒体通信的标准和协议.....	121
3.8.8 CD-R 刻录机的选择和刻录技术.....	72	5.3.1 多媒体通信的标准化问题.....	121
3.8.9 VCD 标准及相应的压缩技术.....	74	5.3.2 多媒体通信的标准与协议.....	121
3.8.10 DVD 视频、音频的制式与 压缩.....	76	*5.4 多媒体通信系统的性能评价.....	122
思考题.....	77	5.4.1 多媒体通信的服务质量.....	123
第四章 数据压缩技术.....	78	5.4.2 多媒体通信的业务管理与流量 控制.....	123
4.1 数据压缩技术的基本原理.....	78	5.4.3 多媒体通信的差错控制.....	124
4.1.1 信息、数据与编码的基本原理.....	78	思考题.....	125
4.1.2 数据冗余的概念和分类.....	80	第六章 多媒体信息的存储、管理及 使用.....	126
*4.2 数据压缩的编码方法.....	82	6.1 概述.....	126
4.2.1 数据压缩方法的分类.....	82	6.2 多媒体数据库.....	126
4.2.2 预测编码.....	83	6.2.1 多媒体数据类型及对数据库的 要求.....	126
4.2.3 变换编码.....	85	6.2.2 多媒体数据库管理系统.....	127
4.2.4 统计编码.....	85	6.2.3 基于内容的检索与查询.....	128
4.2.5 行程编码.....	87	6.3 超文本与超媒体.....	129
4.2.6 算术编码.....	87	6.3.1 基本概念.....	129
4.2.7 LZW 压缩编码.....	87	6.3.2 超文本与超媒体系统特征.....	130
4.3 JPEG 静态图像压缩编码.....	92	6.3.3 超文本系统的体系结构.....	131
4.3.1 无失真预测编码.....	93	6.3.4 超文本与超媒体的主要成分.....	133
4.3.2 基于 DCT 的有失真压缩编码.....	93	*6.4 多媒体数据模型简介.....	134
4.4 MPEG 运动图像压缩编码.....	95	6.4.1 多媒体数据模型基础.....	134
4.4.1 视频图像压缩的基本原理.....	95		
4.4.2 MPEG 标准及特点.....	97		

6.4.2 超文本数据模型	135	8.1.5 数字图形、图像的文件格式	157
6.4.3 扩充的关系模型	136	8.2 色彩的基本概念	158
6.4.4 文献模型	137	8.2.1 颜色与视觉	158
6.4.5 多媒体信息元模型及 MHEG 标准	137	8.2.2 彩色空间表示	160
6.4.6 表现与同步模型	137	8.2.3 彩色空间的表示及转换	161
*6.5 多媒体数据库发展方向	138	8.2.4 印刷色彩和计算机色彩	164
思考题	139	*8.3 计算机动画的基本原理	165
第七章 多媒体应用系统的资源和组织	140	8.3.1 计算机动画的发展和分类	165
7.1 多媒体创作环境的组织与管理	140	8.3.2 三维计算机动画的关键技术	166
7.1.1 多媒体节目对创作队伍的要求	140	8.4 音频制作和 MIDI 制作	168
7.1.2 多媒体创作的软、硬件环境	141	8.4.1 声音的本质及波形表示	168
7.1.3 多媒体素材的组织与管理	142	8.4.2 音频信息的数字化和存储量	169
*7.2 多媒体应用软件开发文档规范	144	8.4.3 音频数据的压缩	172
7.2.1 软件文档的作用	144	8.4.4 音频信号电子合成	173
7.2.2 软件文档的种类	144	思考题	175
7.2.3 编制软件文档的注意事项	145	第九章 典型的多媒体节目创作平台	176
*7.3 工程化的多媒体软件开发方法	146	9.1 多媒体著作工具	176
7.3.1 工程化的软件开发特征	146	9.1.1 多媒体著作系统的基本功能	176
7.3.2 多媒体节目的工程化开发 规划	146	9.1.2 多媒体著作系统的技术要求	177
7.3.3 多媒体软件的开发方法	147	9.1.3 多媒体著作系统的分类和典型 系统	177
7.3.4 多媒体软件的程序设计方法	148	9.1.4 多媒体著作系统的编著手法和 评价	178
7.4 多媒体应用系统的创作流程	149	*9.2 Action! 的创作特点和风格	180
7.4.1 需求分析	149	9.2.1 Action! 的性能特点	180
7.4.2 组成项目制作机构	150	9.2.2 Action! 创建多媒体节目的方法	181
7.4.3 稿本编写	150	9.3 Authorware 的创作特点和风格	183
7.4.4 稿本的分析与软件结构设计	150	9.3.1 Authorware 的功能	183
7.4.5 采集、制作多媒体素材	150	9.3.2 Authorware 的性能特点	185
7.4.6 产品制作	151	9.3.3 Authorware 的交互方式与接口	186
7.4.7 测试	151	9.3.4 Authorware 创建多媒体节目的 方法	186
7.5 多媒体光盘的制作	151	9.3.5 Authorware 的函数与变量	187
思考题	152	9.4 Director 的创作特点和风格	187
第八章 图像、音频素材的获取与处理	153	9.4.1 Director 的性能特点	187
8.1 数字图形技术的基本概念	153	9.4.2 Director 创建多媒体节目的方法	188
8.1.1 矢量图的概念和特性	153	思考题	189
8.1.2 点阵图的概念和特性	153	第十章 多媒体技术的应用	190
*8.1.3 动态图像的概念和特性	155	10.1 多媒体应用概述	190
*8.1.4 PostScript 语言	156		

10.2 多媒体应用系统分类.....	190	点播.....	202
10.2.1 交互型服务.....	190	10.4.7 在工业生产中的应用.....	202
10.2.2 分布型服务.....	190	10.4.8 在出版业中的应用.....	202
10.3 多媒体应用实例.....	190	思考题.....	203
10.3.1 多媒体电视会议系统.....	190	*第十一章 多媒体技术及应用的发展	
10.3.2 多媒体信息浏览与点播.....	192	前景.....	204
10.3.3 计算机支持协同工作.....	194	11.1 概述.....	204
10.3.4 可视化科学计算.....	195	11.2 多媒体芯片集成与信息处理技术的	
10.3.5 虚拟现实技术.....	196	发展.....	205
10.3.6 工业多媒体技术.....	197	11.2.1 多媒体芯片与系统的高度	
*10.4 多媒体应用技术展望.....	201	集成.....	205
10.4.1 在商务活动中的应用: 电子		11.2.2 多媒体信息处理技术的发展.....	205
商务(Electrical Business).....	201	11.2.3 多媒体信息系统设计的	
10.4.2 在教育中的应用: 远程教育		方法论.....	206
(Tele-Education).....	201	11.3 多媒体通信与网络技术的发展.....	206
10.4.3 在医疗中的应用: 远程诊断.....	201	11.3.1 多媒体通信技术的发展.....	206
10.4.4 多媒体在通信系统中的应用:		11.3.2 多媒体网络.....	206
视频会议.....	201	11.4 计算机支持协同工作的发展.....	210
10.4.5 在军事中的应用: 多媒体军事		11.5 多媒体技术与企业重组.....	210
指挥系统.....	202	思考题.....	211
10.4.6 在家庭中的应用: 信息浏览与		参考文献.....	212

第一章 “信息高速公路”与多媒体技术

现代科技迅猛发展的今天，人类社会已进入信息时代，计算机和神奇的多媒体使这个世界更加绚丽多彩。多媒体一词由于信息服务业的兴起而被社会各界人士所熟悉。有关多媒体的产品不断更新，技术标准日趋完善，应用领域持续开拓，研究论文层出不穷，科研成果与日俱增；生产者、研究者、消费者、学习者等热衷于多媒体的不同层次群体也在迅速增长。与此同时，继美国首先提出兴建“信息高速公路”之后，世界上其他各国纷纷响应，先后提出各自的建设目标，并规范政府和公司的行为，落实进度安排。我国紧紧抓住这一信息技术飞速发展的大好时机，及时作出了建设符合中国国情的“信息高速公路”规划，几年来已经取得了许多令人鼓舞的成果，例如中国教育科研网（CERNET, China Education and Research Network）提前一年完成一期工程，“三金”工程、天地对接项目初见成效。

有人认为“信息高速公路=计算机通信网络+多媒体技术”。这一看法虽然不够全面，但却指出了信息高速公路的一个重要特征，即充分利用并发展多媒体技术，实现多媒体信息在信息高速公路上的安全、可靠、及时的传输。多媒体与信息高速公路技术的发展，将把电话、电视、计算机三者融合为一体，集电话的双向沟通功能、有线电视的图像传输功能和计算机的信息处理功能于一身，并通过信息压缩、编码技术，使得多媒体信息在信息高速公路上能进行双向或多向传输并以交互方式处理信息。

基于这一认识，有必要深入探讨“信息高速公路”与多媒体技术的内涵和相互关系。本章首先介绍多媒体的基本概念和特征，然后介绍有关信息高速公路的知识，由此进一步阐明信息高速公路与多媒体技术之间的相互关系，最后概要介绍多媒体技术中的关键问题。

1.1 多媒体的概念和特征

1.1.1 数据和信息

大家知道，数据是用来对物理量进行度量的一种抽象表示方式。物理量一经抽象成数据，便失去了其本身明确的物理意义。例如，同样用数据“1”，既可以表示一个人，也可以表示有若干个人组成的一个部门，还可以表示逻辑判断“有人”。计算机处理的最基本的数据是由数字“0”和“1”组成的二进制序列。

信息是任何可以通过编码而为计算机处理的数据。信息关心的是内容。例如，数据“1145”在民航班机时刻表上表示“上午 11 时 45 分”，在单位人事报表上则可表示“在职职工数为 1145 人”。计算机中一段二进制序列通过不同的解释程序可以转换为一段文字、一个数据、一幅图形、一段声音、一段视频图像等。

1.1.2 媒体

所谓媒体（Medium）是指承载信息的载体。CCITT 将媒体分为感觉、表示、显示、存储、传输和信息交换六种媒体，详见表 1-1，其中核心是表示媒体，即信息的存在形式和表现形式，例如数据、文字、图形、图像、动画等。“媒体”早期曾有人建议称为“媒介”，以示与信息的存储实体（如磁盘、光盘、磁带、纸张等）和传播信息的以太（如电缆、电磁

波等“媒质”)以及表现信息的设备(如显示器、扬声器等)的区别。现在已统称为“媒体”。

表 1-1 CCITT 媒体分类

分类	含义	核心问题	结果	实例
感觉媒体 (Perception Medium)	帮助人们感知环境	在计算机环境中,人们如何感知信息	听觉 视觉 触觉	文字、图形、图像、音乐、噪声、语音
表示媒体 (Representation Medium)	计算机内部信息表示方式	计算机信息如何编码	各种计算机格式	ASCII 码文本、GKS 图形、JEPG 图像、MEPG 视频、MIDI 音乐
显示媒体 (Presentation Medium)	信息输入/输出计算机的工具和设备	信息通过什么介质输入或输出计算机		纸张、屏幕、音箱、键盘、鼠标、扫描仪、话筒
存储媒体 (Storage Medium)	存储信息的数据载体	信息存于何处		纸张、缩微胶卷、软磁盘、硬盘、CD-ROM
传输媒体 (Transmission Medium)	传输连续数据的信息载体	信息在什么上面传输	网络	电缆、光缆、微波、红外线、
信息交换媒体 (Information Exchange Medium)	存储与传输媒体的总和	异地信息在何处交换	中间存储介质、直接传送介质及混合传送介质	内存、网络、电子邮件系统

1.1.3 多媒体

多媒体技术具有以下几个特点:

- 同时处理文字、数据、图形、图像、音频、视频等两种以上的信息。
- 多媒体是集计算机的交互性、电视的真实性和通信的分布性于一体的技术。
- 多媒体是一种界面技术,其作用是改善人机界面功能,使其更形象直观、友好自然,表达更多信息。

• 多媒体信息可以在时间轴上加工处理,如音频编辑,也可以在空间轴上加工处理,如视频开窗。

- 多媒体技术包括音频、视频、电子出版物、通信、计算机和标准化技术。

多媒体系统由两部分组成:一部分是从计算机信息技术改造发展起来的;另一部分是由先进的消费类电子产品演变而来的。电视、电话、数字音响、光盘演示和家用电脑将进一步发展并结合成新的系统——具有高分辨率彩显、立体声音响、大容量内存及硬盘、高速音频及视频处理能力、光纤网络连接和高速 CD-ROM 的全数字化多媒体系统,为人-人合作和人-机交互提供方便有效的工具。

多媒体具有多样性、相对独立性、集成性、交互性的特征。多样性是指信息媒体的多种类型,见表 1-1。相对独立性是指不同类型媒体之间的相对独立关系,例如计算机控制的放像机所存储的视频和音频信息是相对独立的。集成性一方面指多种类型媒体的融合,如杯子、杯子的照片、语音“杯子”和“Cup”都可指同一个物体;另一方面也指处理多种类型媒体的设备的集成。多媒体的交互性向用户提供更加有效地控制和使用信息的手段,同时也开辟

了广阔的应用前景，如多媒体辅助教学、多媒体演示、多媒体电子会议、虚拟现实等。

*1.2 信息社会与“信息高速公路”

1.2.1 物质社会和信息系统

物质社会的活动大致可分为资金流与物资流，后者还包含人才流动。以物资流为例，它的总体构成大致如图 1-1 所示。图中物资流动的每一个环节都受到来自信息通道的信息的控制。没有人愿意去做没有正确信息控制的盲目采集、存储或运输，也就是说，信息系统的整体，构成了控制物资流的指挥部和神经中枢。信息系统的性能直接影响物资流动，并进而影响人类生活的质量。修建通信设施、开发金融、商业、制造、服务业等的信息应用、提高人们的处理信息的能力，是改善人类生活的重要途径。

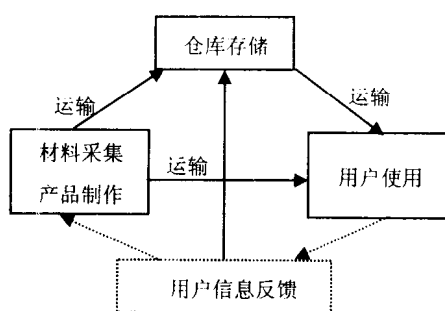


图 1-1 物资流动构成

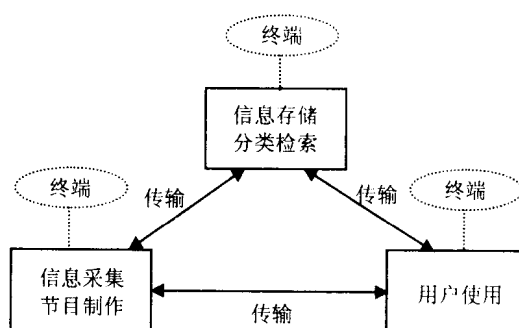


图 1-2 信息社会构成

1.2.2 信息社会和多媒体

信息技术的发展已将人类生活带入信息社会，信息社会的构成如图 1-2 所示，它在很大程度上与物资流相似。

与图 1-1 相比，图 1-2 中的信息传输通道相当于物资运输的公路、铁路等，而信息存储的数据库相当于物质存储的仓库。与物资流动的构成图不同的是，传输通道上的信息流方向希望是双向的，以便可以按用户需求及时获取所要信息。

人类已经习惯于通过报纸、广播、电视、电话等多种方式获取和发布信息，因此，信息社会中双向的信息流对所传送的信息的形式以及具体进行信息交换的终端提出了许多要求。比较理想的是在一些特定的网络上高速传送声、图、文的多媒体信息，并同时具有能处理声、图、文的多媒体终端。符合信息社会需要的网络是多媒体网络，符合需要的终端或者是装备了类似声频卡、视频卡功能的计算机，或者是带计算机功能组件的视听系统，这种系统又称智能音像系统。

1.2.3 “信息高速公路”

1.2.3.1 “信息高速公路”的由来

如同作为交通干道的州际高速公路最早出现在美国一样，信息高速公路的源头也在美国。早在 1979 年，美国一参议员就提出了建立信息高速公路的建议。1991 年，阿尔·戈尔提出美国信息高速公路法案，要求联邦政府引导工业界建立以现代计算机网络、通信技术为基础，以光缆为骨干的跨越北美的大容量、高速度的电子数据传送系统。1993 年，克林顿就

任总统后，对美国科技政策进行了重大调整，停止冷战时期的星球大战计划，提出加强发展信息技术、完善国家信息基础设施 NII (National Information Infrastructure) 的设想。这就是人们所熟知的信息高速公路计划。

1.2.3.2 “信息高速公路”的构成

美国政府报告将国家信息基础设施明确定义成一个能给用户随时提供大容量信息的，由通信网络、计算机、数据库以及消费类电子产品组成的完备网络。NII 能使美国人在任何时间、任何地点，通过声音、图像或影像等多媒体享用或传送信息。

信息高速公路主要由三大部分组成：信息源、通信平台和应用信息系统。信息源包括经济、科技、教育、文化、法律、政治、军事等各种各样的社会信息资源，它们有的以有序的形式（数据库、信息库、知识库等）存在，有的以无序的形式（如分散的资料、情报和文献等）存在。通信平台用以完成各种信息的处理、传输交换和分配，并把有关的应用信息系统联接和综合起来，最大限度地发挥信息资源共享和信息系统整体功能的效用。应用信息系统可根据用户的需求，为其信息活动提供各种信息服务。

1.2.3.3 “信息高速公路”的特征

信息高速公路是将计算机、多媒体、数据库、终端、大容量高速通信等多种技术融于一体的综合应用，传送多媒体信息是信息高速公路的最基本和最重要的特征。因此，信息高速公路将是一个提供电话（有线和无线）、有线电视和计算机通信的集成的大容量和高速信息网络，提供通信、娱乐和信息处理等综合业务服务，信息高速公路必须支持交互式应用。

1.2.3.4 “信息高速公路”的主要研究问题

在信息高速公路建设中着重解决的是：

- 建立数字化大容量光纤通信网络。
- 创建并不断丰富各种各样的信息资源。
- 为用户提供访问各种信息资源而使用的终端和系统。

1.2.3.5 各国“信息高速公路”计划

自美国提出 NII 计划以后，日本、欧盟以及亚洲各国纷纷制订各自的 NII 建设计划，并希望进而实现全球联网。届时，信息高速公路将成为联结世界各地的高速度、大容量、宽频带、自动化的信息网络，提供电信、教学、科研、商业、金融、娱乐等多方面服务。下面简要介绍各国的信息高速公路计划的主要内容。

1. 美国 美国计划在 1993 年开始的 15 年内，在已有的各种商业和非商业的互连网络的基础上，投资数千亿美元来完成 NII 建设。其 NII 计划可以归纳为以下三个核心内容：

- 敷设覆盖美国的光纤网络，由政府 and 私营机构共同承担。
- 用光纤网络联结所有通信系统、计算机、数据库和电信消费设施。
- 让光纤网络传输视频、音频、数字、图像等多种信息表示媒体。

2. 日本 在美国提出信息高速公路计划后，日本也决定兴建自己的信息高速公路。日本的信息高速公路计划由政府和产业界分别投资建设。覆盖全国的大容量高速光纤网络分成不同部分由政府 and 民间企业分别兴建。例如政府投资数百亿日元建立连接国内各研究机构的“信息研究及流通新干线网”；文部省组织建设连接各大学的信息网；NTT（日本电信电话公司）建设面向家庭的光纤网络。为了开展信息高速公路的技术研究，NEC、HITACHI、FUJITSU 和通产省、邮政省共同管辖的基础技术研究促进中心联合成立了超高速信息网络计算机技术

研究所。

3. 欧盟 1993 年 12 月欧盟公布了德诺尔白皮书, 建设开发欧洲的信息基础设施。与美国不同的是, 欧盟认为服务业将是信息新科技带来繁荣的最重要的领域, 直接改变人们获取和交换信息的方式和内容。配合正在进行的高清晰度电视 (HRTV, High Resolution Television) 研究的交互式点播电视 IVOD (Interactive Video On Demand) 成为欧盟新技术的主要内容。法国、英国等欧盟国家同时从各种渠道集资, 兴建自己的光纤网络。

4. 新加坡 只有 300 万人口的新加坡, 拟投资 12.5 亿美元建设覆盖全国的国家信息基础设施的光缆敷设工程, 计划将在本世纪末做到光缆到户, 成为世界上最早实现信息高速公路的小国。新加坡的 NII 包括高速光纤网络、软件系统和用于多媒体信息的信息存储体系。

5. 其他国家和地区 亚洲的其他国家和地区, 如韩国、马来西亚、我国的台湾省, 北美的加拿大以及南美地区, 也都提出和开始建设信息高速公路。

信息高速公路建成以后, 将极大地增强国家的综合国力, 提高国际竞争力, 使每个家庭享受充分的多媒体信息服务, 形成巨大的信息市场。世界各国在发展信息高速公路方面没有固定模式, 必须根据自己的国情发展符合自身需要的信息高速公路。

1.2.3.6 我国在“信息高速公路”方面的对策

1994 年 6 月 16~17 日, 国家经济信息化联席会议在北京主持召开了我国首次经济信息化发展战略高层研讨会, 对我国国家经济信息化发展的原则、思路、总体框架和重点进行了研讨, 形成“认识重大意义, 大力协同搞好; 加快信息国道建设, 开发利用信息资源; 加强全国统筹, 制定规划纲要; 产用结合、技贸结合, 发展大市场、大产业”的几点共识。

信息技术带来了经济的新的发展模式, 其特征和内涵是: 将物质生产和知识生产结合起来, 将装备制造与系统集成结合起来, 将硬件制造与软件生产结合起来, 将工业生产与营运结合起来。按照这一模式, 今后一个时期的总体部署是: 推进以三金工程 (即金桥、金卡、金关) 为代表的重大信息工程的实施, 加快国民经济信息化的进程; 围绕信息化工程的市场需求, 大力组织高新电子技术攻关和配套产业的开发与生产, 提高国产电子装备的自给率和市场占有率; 大力推广电子信息技术与产品的应用, 为产业改造提供现代电子装备, 促进国民经济集约化程度的提高; 积极发展消费类电子产品; 加强基础, 抓好微电子与基础产品的工程, 为各项装备的研制生产创造条件, 提供支撑。

目前, 在我国的信息高速公路建设方面, 已初见成效。以清华大学牵头的中国教育科研网 CERNET (China Education and Research NETwork) 工程仅用了一年时间就建成了连接北京、上海、西安、成都、武汉、广州、南京、沈阳八地十所院校的光纤主干网, 并与 Internet 相连。随后, 各地加快完善 CERNET, CERNET 向用户提供了电子邮件 (Email)、文件传输 (FTP)、远程登录 (TELNET) 和万维网浏览 (WWW browsing) 等应用, 以促进各高校之间的信息交换、资源共享、科学计算和科技合作。“三金”工程全面展开并取得阶段成果。其中, 金桥工程是国家公用数据信息通信网络工程, 以卫星为主, 与邮电数据网互为备用, 并与各部委和各省市的信息数据专用网互连互通, 利用金桥工程的成果, 大力开展信息高速公路上的应用系统开发; 金卡工程是银行信用卡支付系统工程, 以电子信息转账方式实现的一种货币流通形式; 金关工程即国家对外贸易经济信息工程, 当前主要推广电子数据交换 EDI (Electrical Data Exchange), 实现无纸贸易。此外, 金税工程、个人数字通信、Internet 接入业务等正在蓬勃发展, 21 世纪, 中国将全面走进信息化、网络化时代。

1.3 “信息高速公路”和多媒体技术

1.3.1 多媒体技术简史

多媒体技术的发展是计算机技术、通信技术、大众传播技术各自发展的汇合：70 到 80 年代它们各自发展，90 年代开始逐步融合，2000 年前后彼此将紧密结合。世界著名的 MLC 多媒体实验室创始人 N. Negroponte 教授估计，这三大大部分将有 90% 以上部分重合。

计算机技术：0, 1 二进制代码→字符代码→中文→图形图像→声音→视频图像→多媒体计算机。

通信技术：书信邮政→电报、电话→传真→计算机网络→综合服务数据网→信息高速公路。

大众传播技术：印刷→报纸→广播→电影电视→交互式光盘→高清晰度电视。

由此可见，三项技术最终汇合于信息高速公路上的多媒体及应用技术。

在多媒体技术发展历史上，以下几个事件具有里程碑意义。

(1) 1984 年，Apple 公司首先在 Macintosh 计算机上引入了 Bitmap（位图）的概念进行图像处理，在用户界面方面提出了窗口（Windows）和图符（Icon）的设计方法，形成了图形化人机接口的新标准。1987 年，Apple 公司开发了“超级卡”（HYPERCARD），使 Macintosh 成为用户可以方便使用的、能处理多种信息媒体的计算机。

(2) 1985 年美国 Commodore 公司率先推出了世界上第一个多媒体计算机系统 Amiga，并在 Comdex'89 上展示了 Amiga 的完整系列。

(3) 1985 年前后，CD-ROM 问世，它可成为大容量、低成本的的多媒体存储介质，这大大推进了多媒体应用技术的发展。

(4) 1986 年 3 月，Philips 和 SONY 公司联合推出了交互式光盘系统 CD-I (Compact Disc Interactive)。该系统把各种多媒体信息以数字化形式存放在容量为 650MB 的 CD-ROM 中，用户可以通过读取光盘中的内容来进行播放。

(5) 1987 年 3 月，RCA 公司推出了交互式数字视频 DVI (Digital Video Interactive) 技术，它以计算机技术为基础，用标准光盘片来存储和检索静止图像、活动图像、声音和其他数据。1989 年，Intel 公司购入了 DVI 技术，并与 IBM 合作，将所研制的 DVI 芯片装在 IBM PS/2 上。

(6) 1990 年 11 月，由 Philips 等 14 家厂商，包括 Microsoft 组成的多媒体市场协会诞生，第一个关于多媒体计算机的国际性标准 MPC 1.0 问世。1993 年 5 月，MPC 2.0 标准诞生。

目前，多媒体产品不断涌现，在计算机系统、通信业务以及视听电子产品方面都出现了多媒体化的趋势。多媒体个人计算机（MPC）、多媒体工作站的性能价格比不断提高；电视计算机（Teleputer）旨在将计算机的智能处理技术、网络通信技术与声像视听产品的娱乐性结合起来，为人们提供更加丰富有趣的信息服务和身心享受；多媒体通信技术使计算机的交互性、通信的分布性以及电视的真实性融为一体。通信媒体多样化、信息传输多元化、设备控制集中化是多媒体通信发展的总的趋势。

1.3.2 多媒体技术的内容体系

多媒体技术研究的主要问题是媒体的数字化信息表示、处理与压缩及多种媒体表现形式之间的时序关系。多媒体技术内容广泛，技术综合。多媒体技术的主要内容体系如图 1-3

所示。

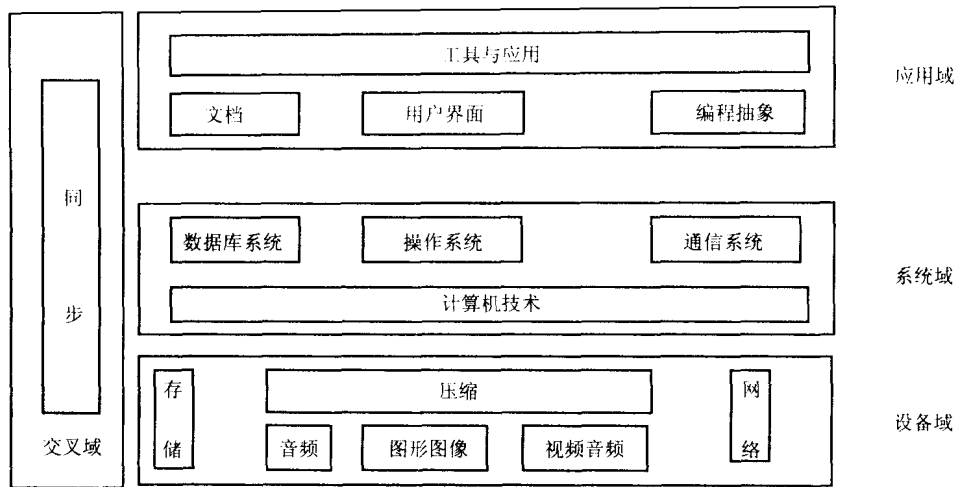


图 1-3 多媒体技术的内容体系

- 设备域：基于数字信号处理原理的数字音频（含电子合成音乐 MIDI、语音处理）、数字视频编码（如数字电视、HRTV）技术、压缩算法、图形图像及动画处理技术、光存储技术、网络技术（如宽带技术）。
- 系统域：与上述技术的接口是计算机技术，包括操作系统（资源管理）、数据库技术（结构化多媒体数据存储、管理）、通信技术（及时可靠的数据传输）。
- 应用域：文档处理、编程抽象。
- 交叉域：体现多媒体时间关系的同步问题。

也可以将多媒体技术的内容概括为多媒体系统及终端技术、多媒体硬件技术、多媒体软件技术和多媒体产品的标准化。

1.3.3 “信息高速公路”上的多媒体技术

“信息高速公路”以实现宽带化、智能化、个人化的综合业务数字网（BIP-ISDN）为建设目标，旨在向全世界的人们提供完善的各种类型的多媒体业务，这也意味着从此人类开始进入多媒体信息处理的时代。可见，多媒体技术、多媒体通信与信息高速公路密不可分，应同步发展。

信息高速公路上的多媒体技术主要指多媒体通信技术以及多媒体应用技术。

多媒体通信技术是多媒体与电话、广播、电视、微波、卫星通信、远程和地区性局部网络等各种通信技术相结合而产生的综合性技术，是对用多种媒体表示的计算机可处理的信息进行表示、存储、检索和传送的技术，多媒体应用技术是面向用户的前端技术，包括界面技术、分布式多媒体信息处理技术、多媒体数据库技术以及多媒体应用开发技术。

多媒体业务是传统电信、广播、电视行业正在开展激烈竞争的一个新领域，是多媒体通信技术与多媒体应用技术相结合的产物。近几年来，多媒体业务在通信发达国家已经开始推广应用，我国部分经济发达省份也已陆续建成公众多媒体信息网络，向社会大众提供多种目的的多媒体信息服务，如新闻、交通、股票、气象等的发布与查询，个人电子邮件的收发、文件传送服务等。

在“信息高速公路”上，以下几个多媒体通信应用领域有待于发展：

1. 多媒体教育与培训 交互式多媒体技术对人们接受教育与培训的方式和手段正产生巨大影响。基于多媒体的实验与工程计划正在开展。

2. 多媒体和工作空间工程 通过向商业工作空间提供多媒体信息服务，扩展商业工作空间的范围。例如，银行提供金融、账户等信息给公众。

3. 交互式多媒体声像业务 交互式多媒体声像业务包括可视电话、电视会议、交互式多媒体桌面系统和多媒体视听会议等，是多媒体应用中最活跃和最重要的分支。

4. 多媒体与医疗 包括两个方面，一方面是利用多媒体技术将病人的情况传送给医护部门，以便更有效地利用医护资源；另一方面是医生利用多媒体技术给远在千里之外的患者看病，进行专家会诊等。

5. 多媒体与社会生活 多媒体技术正逐步深入社会各个领域、改变人们的生活和习惯。特别是多媒体在电子出版物、电子娱乐产品、银行服务、交互式点播电视方面的应用，将给人们的生活环境和生活质量带来较大的改进和提高。

6. 图像、声音的鉴定、识别 该应用可提供商务中必要的亲笔签名、语音证实、指纹等确认业务。用户不必亲自登门造访商务部门，而只需在自己的办公室按动电脑的鼠标或键盘即可。它也可应用于公安部门的证据判定、工业自动控制中的操作权限识别和命令的确认等。

1.3.4 “信息高速公路”的主要应用

信息高速公路的建设将极大地提高现有通信网络的带宽和传输速率，扩大利用网络进行社会交往的领域，并产生多种新的网络应用。宽带化、智能化和个人化的通信方式将是信息高速公路上的典型应用形式，主要有以下几种：

1. 电子商务 通过信息网络进行商务活动，如售前服务、商务谈判、定货、发货、报关、商品检验、售后服务等。目前应用较为广泛的 EDI (Electronic Data Interchange, 电子数据交换) 是电子商务中的一种。美国国家信息基础设施试验系统 NIIT 建立了一个“未来的零售商店”原型，分析如何通过对由零售商、分销商和制造商组成的供应链的管理而提高客户的忠诚与满意度，这又是一个电子商务的实例。

2. 金融服务 目前已经有许多网络上的金融服务的例子，如股市信息发布与电话委托交易服务、银行信息查询等。如何进行身份认证、保障数据的安全性是未来信息高速公路上的电子银行正常运作的前提。到那时，电子货币将取代现行流通的货币。

3. 远程教育 信息高速公路的出现，可以结合课堂教学的交互性与广播电视教学的广域性的特点，形成新型的远程化、双向性的交互式多媒体教学环境。人们可以不分时间、地点，不分年龄和性别，可以用不同语言挑选自己感兴趣的知识进行学习，并通过网络及时与老师交换信息，充分提高学习效率。

4. 灵敏制造 与传统制造不同，灵敏制造要求生产企业对市场需求作出最及时可靠的反应，合理的信息流是实现灵敏制造的首要条件。利用信息高速公路可以实现异地协同设计、协同制造所需的大量多媒体信息的及时传送，从而缩短产品的上市周期，提高企业的市场竞争力。

5. 综合信息服务 信息高速公路发展起来后，最普遍最活跃的应用将是与大众的文化生活密切相关的各种信息服务，如数字图书馆、点播电视 (VOD)、新闻、旅游、气象、交通、生活信息等。如能及早开发各种网络信息资源，将有可能更早地吸引大众关注信息高速公路，