



高等学校计算机规划教材

多媒体技术基础 与应用

■ 范铁生 岳承君 王 军 王丹华 编著
■ 张 斌 主审



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等学校计算机规划教材

多媒体技术基础与应用

范铁生 岳承君 王 军 王丹华 编著
张 斌 主审

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书结合近年来多媒体技术的最新发展并总结作者十多年来多媒体教学实践经验,以“系统、新颖、难易结合”为指导原则,力求达到全面介绍多媒体技术的理论与实践。本书共 10 章,分别介绍了多媒体技术的概念、多媒体计算机系统的组成、音频信号处理技术、图像信号处理技术、视频信号处理技术、三维立体多媒体技术、图形多媒体技术、多媒体网页技术、多媒体计算机网络、多媒体应用系统,具有较强的先进性、系统性和可操作性。本书配有 700 MB 的 PPT、多媒体素材的教学资源。

本书既可作为高等学校的相关课程教材,也可供从事多媒体应用研究与开发的工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有·侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术基础与应用/范铁生等编著. —北京:电子工业出版社, 2011.01
高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-121-12108-1

I. ①多… II. ①范… III. ①多媒体技术—高等学校—教材 IV. ①TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 207898 号

策划编辑: 史鹏举

责任编辑: 史鹏举

印 刷: 北京丰源印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.5 字数: 592 千字

印 次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 37.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

技术的发展,历来都是“以人为本”的,或者说都是为人类服务的,目的都是为了拓展人类的自然力,古今中外,概莫能外。特别是近 20 年来多媒体技术的迅速发展,尤其验证了这一点。多媒体技术的日益更新,促使多媒体教学也要与时俱进,因此如何更好地使多媒体教材与飞速发展的多媒体技术相适应而又能全面系统地反映多媒体技术的本质,就成为本书的着力点。

本书试图将人类的视、听觉等特性作为切入点,探讨如何用计算机技术来满足人们日益增长的对客观世界深入感知的信息化要求,以弥补人类视、听觉本身的局限性。这如同古代人们希望用“千里眼”来拓展视野,用“顺风耳”来超越听阈一样,在当今不得不数字化生存的信息社会,不但要“知其然”,而且要知道多媒体技术之“所以然”。

本书共 10 章。第 1 章介绍多媒体的概念,以及多媒体技术为何在近 20 年才得到飞速发展,其关键技术有哪些。第 2 章介绍人类感知的机器化有哪些硬件设备,以及各种不同硬件设备的差异和最新进展。第 3 章介绍人类听觉机器化主要理论方法,语音和音频的处理技术和标准。第 4 章介绍人类静态视觉机器化主要理论方法,不同的处理技术和标准,以及数字图像处理的应用。第 5 章介绍人类动态视觉机器化主要理论方法,重点在于如何将海量的信息“存得下,传得了,用得好”的理论与标准。第 6 章介绍三维立体视觉的原理与应用,即如何在二维的显示平台上呈现三维景物的技术。第 7 章介绍图形多媒体技术如何产生人造图像或艺术场景的各种方法。第 8 章介绍在互联网上如何用最简单的方式(如记事本等文本编辑器)实现多媒体信息交流。第 9 章介绍在有线、无线、P2P 等不同形式下的多媒体信息交流。第 10 章介绍多媒体技术在众多领域的典型实现,如监控、手机电视或车载电视等不同的多媒体应用。

此教材的设计思路为:兼顾不同学校和专业需要,在专业知识基础方面设计得难易结合。因此建议第 1、2 章可以适合所有专业的讲授;对于跨学科的通识教育,可以考虑只讲授其他各章的前两节和最后的“应用与实例”一节,也能保证对多媒体技术的理解和掌握。工科类的学时分配建议为第 1、10 章为 3 学时,其他每章 6 学时,总学时数为 54;而通识教育的各章讲授学时分配可为每章 4 学时,总学时数为 40。

本书为辽宁大学“211 工程”三期建设项目。本书第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章由范铁生撰写;第 2 章由王军撰写;第 9 章由岳承君撰写;第 10 章由王丹华撰写。参与本书资料搜集与校对的还有:唐娜娜、刘磊、唐春鸽、李智慧、蔚敏、程景敏、陈娜。全书由范铁生统稿。由东北大学博士生导师张斌教授主审。本书的编写过程同时参考了大量的技术资料和文献,汲取了许多同仁的宝贵经验,在此一并表示最诚挚的谢意。

本书配有 700 MB 的电子课件(PPT)、多媒体素材的教学资源,需要者可登录电子工业出版社华信教育资源网 www.hxedu.com.cn,免费注册下载。

特别感谢电子工业出版社的编辑对本书的出版所做的工作和付出的辛劳。

囿于作者的学识和能力的限制,本书难免会出现各种不当甚至错误之处,敬请读者不吝斧正。反馈信息请联系:fts0@163.com。

编著者

目 录

第 1 章 多媒体技术概述	(1)	2.4.3 Wi-Fi	(68)
1.1 多媒体技术的概念	(1)	2.5 思考与练习	(69)
1.1.1 人类感觉的机器化	(1)	第 3 章 音频信号处理技术	(70)
1.1.2 媒体	(3)	3.1 音频信号的基本概念	(70)
1.1.3 多媒体与多媒体技术概述	(4)	3.1.1 音频信号的特点	(70)
1.2 MPC 标准与主要多媒体技术	(5)	3.1.2 音频信号的离散化	(71)
1.2.1 MPC 标准	(5)	3.1.3 音频信号的音质指标	(72)
1.2.2 主要的多媒体技术	(7)	3.1.4 音频文件的格式	(73)
1.3 多媒体技术的发展	(11)	3.2 人类听觉特性	(74)
1.3.1 三网融合	(11)	3.2.1 人耳的构造	(74)
1.3.2 无处不在的多媒体技术	(13)	3.2.2 频率	(74)
1.3.3 多媒体技术的发展趋势	(15)	3.2.3 时域掩蔽效应	(75)
1.4 思考与练习	(17)	3.2.4 频域掩蔽效应	(78)
第 2 章 多媒体计算机系统的组成	(18)	3.2.5 音频的有关定律	(80)
2.1 多媒体的输入设备	(18)	3.3 音频信号的压缩技术	(83)
2.1.1 数码相机	(18)	3.3.1 脉冲编码调制	(83)
2.1.2 数码摄像机	(26)	3.3.2 感知编码	(84)
2.1.3 扫描仪	(28)	3.3.3 子带编码	(87)
2.1.4 触摸屏	(32)	3.4 音频编码标准	(89)
2.2 多媒体的输出设备	(36)	3.4.1 CCITT G 系列标准	(89)
2.2.1 CRT 显示器	(36)	3.4.2 MP3 压缩标准	(91)
2.2.2 液晶显示器	(38)	3.4.3 AC-3 压缩标准	(93)
2.2.3 等离子显示器	(42)	3.4.4 MIDI 标准	(94)
2.2.4 LED 显示器	(43)	3.5 应用与实例	(97)
2.2.5 OLED 显示器	(44)	3.5.1 声音录制及其处理	(97)
2.2.6 打印机	(46)	3.5.2 声音合成综合实例	(99)
2.2.7 声音适配器	(50)	3.6 思考与练习	(100)
2.3 多媒体的存储设备	(51)	第 4 章 图像信号处理技术	(101)
2.3.1 光盘存储设备	(52)	4.1 图像信号的基本概念	(101)
2.3.2 硬盘存储设备	(54)	4.1.1 图像信号的特点	(101)
2.3.3 半导体存储设备	(61)	4.1.2 图像信号的离散化	(102)
2.4 多媒体网络设备	(66)	4.1.3 图像颜色表示	(103)
2.4.1 有线网卡	(66)	4.1.4 彩色空间及其转换	(106)
2.4.2 无线网卡	(67)		

4.2	人类视觉特性	(109)	5.3.7	H.263 压缩标准	(161)
4.2.1	人眼的构造	(109)	5.3.8	H.264 压缩标准	(162)
4.2.2	视觉错觉	(110)	5.4	应用与实例	(164)
4.2.3	空间掩蔽效应	(112)	5.4.1	字幕特效制作	(164)
4.3	图像信号的压缩技术	(114)	5.4.2	合成特效制作	(171)
4.3.1	图像数据压缩的相关概念	(114)	5.5	思考与练习	(175)
4.3.2	词典编码	(115)	第6章	三维立体多媒体技术	(176)
4.3.3	预测编码	(118)	6.1	立体视觉的基本原理	(176)
4.3.4	信息熵编码	(120)	6.1.1	人眼的会聚	(176)
4.3.5	离散傅里叶变换	(125)	6.1.2	人眼的视差	(177)
4.3.6	离散余弦变换	(125)	6.1.3	深度形成的生理因素	(181)
4.3.7	离散小波变换	(126)	6.1.4	深度形成的心理因素	(182)
4.3.8	压缩传感技术	(128)	6.2	立体电影原理	(183)
4.4	图像文件的格式	(129)	6.2.1	基本原理	(183)
4.4.1	BMP 文件格式	(130)	6.2.2	色分法	(185)
4.4.2	GIF 文件格式	(131)	6.2.3	时分法	(185)
4.4.3	JPEG 文件格式	(132)	6.2.4	偏振法	(186)
4.4.4	JPEG 2000 文件格式	(135)	6.3	立体电视原理	(187)
4.5	应用与实例	(137)	6.3.1	立体电视的发展	(187)
4.5.1	图像浮雕效果	(138)	6.3.2	基本原理	(189)
4.5.2	图像虚化效果	(139)	6.3.3	视差照明式	(190)
4.6	思考与练习	(141)	6.3.4	光栅式	(191)
第5章	视频信号处理技术	(142)	6.4	应用与实例	(194)
5.1	视频信号的基本概念	(142)	6.4.1	立体观察实验设计	(194)
5.1.1	视频信号的特点	(142)	6.4.2	立体变画的一般制作方法	(196)
5.1.2	时间域与色彩掩蔽效应	(144)	6.4.3	三变图像设计	(198)
5.1.3	视频文件的格式	(146)	6.4.4	彩虹图像设计	(200)
5.2	视频信号的压缩技术	(149)	6.5	思考与练习	(201)
5.2.1	块匹配法与像素递归法	(149)	第7章	图形多媒体技术	(203)
5.2.2	帧间预测	(151)	7.1	计算机动画	(203)
5.2.3	帧间内插与运动估值	(152)	7.1.1	动画的特点	(203)
5.3	视频的国际压缩标准	(153)	7.1.2	三维动画的主要技术	(205)
5.3.1	MPEG-1 压缩标准	(153)	7.2	真实感图形技术	(209)
5.3.2	MPEG-2 压缩标准(H.262)	(156)	7.2.1	真实感图形的基本原理	(209)
5.3.3	MPEG-4 压缩标准	(157)	7.2.2	真实感的自然景物模拟技术	(211)
5.3.4	MPEG-7 压缩标准	(159)	7.3	非真实感图形技术	(213)
5.3.5	MPEG-21 压缩标准	(159)	7.3.1	非真实感绘制的基本原理	(213)
5.3.6	H.261 压缩标准	(160)	7.3.2	非真实感图形的应用领域	(216)

7.4	图形多媒体技术的应用	(217)	9.1.1	多媒体计算机网络的指标 要求	(267)
7.4.1	三维 CAD 的应用	(217)	9.1.2	多媒体计算机网络的分类 ..	(268)
7.4.2	GIS 与虚拟城市	(220)	9.2	P2P 网络	(268)
7.4.3	虚拟现实技术	(222)	9.2.1	P2P 网络的分类	(270)
7.4.4	可视化技术	(224)	9.2.2	P2P 网络的特点	(270)
7.5	应用与实例	(226)	9.3	分布式多媒体网络	(271)
7.5.1	Flash 动画设计	(226)	9.3.1	分布式系统	(271)
7.5.2	Flash 中的音频和视频	(229)	9.3.2	网格	(272)
7.6	思考与练习	(234)	9.3.3	云计算	(273)
第 8 章	多媒体网页技术	(235)	9.3.4	普适计算	(274)
8.1	多媒体网页的基本概念	(235)	9.4	无线多媒体网络的接入	(274)
8.1.1	互联网与 Web	(235)	9.4.1	无线接入网技术的发展 ..	(274)
8.1.2	超文本与超媒体	(236)	9.4.2	IEEE 802.1X	(275)
8.1.3	超文本系统的组成	(238)	9.4.3	GPRS 与 WAP	(277)
8.2	HTML 语言简介	(239)	9.4.4	蓝牙	(277)
8.2.1	HTML 发展历史	(239)	9.4.5	紫蜂技术 (Zigbee)	(278)
8.2.2	HTML 语言结构	(240)	9.4.6	无线传感器网络	(279)
8.2.3	HTML 标签与属性	(240)	9.5	有线电视与 HFC	(280)
8.2.4	超链接	(241)	9.5.1	SDH	(280)
8.2.5	用 HTML 实现多媒体	(242)	9.5.2	单模光纤与多模光纤	(282)
8.3	SVG 动态网页设计	(243)	9.5.3	HFC 与树型节点	(284)
8.3.1	动态网页设计	(243)	9.5.4	机顶盒	(284)
8.3.2	SVG 的基本语法规则	(245)	9.6	应用与实例	(285)
8.3.3	滤镜设计	(249)	9.6.1	无线网卡安装	(285)
8.3.4	应用实例	(252)	9.6.2	组建无线对等网	(287)
8.4	流媒体技术	(252)	9.7	思考与练习	(289)
8.4.1	流媒体技术的特点	(253)	第 10 章	多媒体应用系统	(290)
8.4.2	流媒体技术的协议	(253)	10.1	智能网络视频监控系统	(290)
8.4.3	流媒体系统	(256)	10.1.1	视频监控技术发展过程 ..	(290)
8.5	应用与实例	(260)	10.1.2	智能网络视频监控的硬件 ..	(290)
8.5.1	SMIL 简介	(260)	10.1.3	智能网络视频监控的软件 ..	(295)
8.5.2	SMIL 的基本语法规则 ..	(261)	10.2	VOD 系统	(297)
8.5.3	SMIL 应用设计	(261)	10.2.1	TVOD 系统	(297)
8.5.4	应用实例	(265)	10.2.2	NVOD 系统	(299)
8.6	思考与练习	(266)	10.2.3	VOD 系统的要求条件	(300)
第 9 章	多媒体计算机网络	(267)	10.3	网络电视	(302)
9.1	多媒体计算机网络的基本概念 ..	(267)	10.3.1	IPTV 的发展状况	(302)

10.3.2 IPTV 的系统结构	(302)	10.4.5 移动电视接收设备	(315)
10.3.3 IPTV 的特点	(306)	10.5 应用与实例	(317)
10.4 移动数字电视	(307)	10.5.1 系统组成	(317)
10.4.1 移动数字电视系统	(307)	10.5.2 系统设计	(317)
10.4.2 移动数字电视的实现方式	(308)	10.6 思考与练习	(318)
10.4.3 CMMB 标准简介	(309)	参考文献	(319)
10.4.4 移动电视关键技术	(312)		

第1章 多媒体技术概述

自从 20 世纪 80 年代初出现“多媒体”这个词，至今已逾三十多年。在这三十多年的时间里，我们生活的这个世界发生了很大的变化，网络的普及、个人计算机(PC)的家庭化、消费电子类产品的飞速发展与普遍应用，使得人们对“多媒体”这个词越来越熟悉，也越来越离不开它。它几乎走进了我们生活的每一个角落，也同时极其深刻地影响着我们现在与未来的数字化生活方式。

现在，人们考虑的不只是让多媒体满足人们简单的视听感受，而是从更深层次，从技术本身的内在潜力出发，让技术能满足人们日益增长的对感知世界的需求和获取尽可能多的信息的渴望，这是多媒体技术发展的最终方向。

什么是多媒体？多媒体技术究竟指什么？为什么要研究多媒体？为了对这些概念有比较准确的了解，我们将首先讨论多媒体技术的基本概念、基本技术和发展趋势。

1.1 多媒体技术的概念

1.1.1 人类感觉的机器化

纵观人类发展史，每一次文明的进步都是人类不断地利用自然和改进人类能力的成功。

因为人类自身的自然能力是十分有限的，而人类的各种愿望却是无止境的。

人是具有社会性的万物精灵，自古就会智慧地利用各种媒体形式来拓展人的感知能力完成相互之间的信息传递。如人们常用来形容战乱的“烽火狼烟”，就是在春秋战国时期边塞出现战事时，士兵为了及时传递敌人来犯的信息，在烽火台上点燃“燃料”，白天点燃时的烟火很大，可以看得很远，晚上火光熊熊，十分醒目，这样，一个烽火台接着一个烽火台地点下去，就如同用今天的无线电。用此类的替换物转化方法(诸如地下工作者在其住处的窗口放花盆表示是否安全、抗日战争时期根据地的“消息树”是否放倒等)来传递敌人来犯的消息要比“马拉松”的方法传递消息既快速得多，也经济得多。

这是因为人眼的视力范围有限，人眼要能够看清楚物体，物体发出或反射的光要达到一个最低的限度才能使人眼能够感受得到。例如，晚上我们能够看见距离地球 38 万千米的月亮，甚至远达亿万光年的星星。但肉眼的分辨能力是有限的，而且差异非常大。据测试，视力正常的人，其分辨率约为 1/5000 至 1/2000。具体地说，你站在北京天安门广场上，距离国旗 400 米外，如果能看见直径 20 厘米的旗杆顶部，那你的眼睛的分辨率为 1/2000。当你乘坐飞机，在 10000 米的高空俯瞰地面时，就能清晰地看见宽度 5 米以上的铁路、公路及长城。显然，航天员在人造飞船上用肉眼能否看到长城是不难得到答案的。

人眼的视力范围另一个限制是视野。所谓“欲穷千里目，更上一层楼”说的就是这个道理。在冷兵器近距离格斗的古代战争中，战役规模没有超过 20 万人的，就是由当时的战役指挥者(即以骑马或战车上指挥为例)排兵布阵时的视力范围所限。

于是对人类的视觉系统机器化尝试，首先在 1608 年秋天，荷兰人利比斯赫制造出了荷兰式望远镜，就是把一个凸透镜和一个凹透镜装在一个筒的两端，眼睛看的一端装凹透镜，初步实现了超视距愿望。1608 年 12 月，他又做出了双筒望远镜。1608 年年末，伽利略·伽利雷首次见到了这种望远镜的复制品，他立刻意识到，一部更好的望远镜将会使天文学家梦想成真，他加以改进。1611 年德国天文学

家约翰内斯·开普勒出版了《天文光学》，阐述了望远镜原理，他还把伽利略望远镜的凹透目镜改成凸透目镜，这种望远镜称为开普勒望远镜。荷兰科学家汉斯·利珀希用两片透镜制作了简易的显微镜，1673 年荷兰人列文虎克用自己制造的显微镜观察到了被他称为“小动物”的微生物世界，使人类的视觉延展得以物化。

对于人类的听觉系统，同样存在着局限性。如果听觉系统能足够的敏感，人类将可以听到空气中任何分子撞击耳膜的声音，但遗憾的是，人耳的敏感性远不及此。实验表明，一般人耳能听到的声音的频率范围是 20~20000 Hz。对于 20 Hz 以下的次声波和 20000 Hz 以上的超声波，人耳都是“听力障碍者”，都远逊于动物界，如狗和蝙蝠。16 世纪以来先后发明的钢琴、提琴等现代乐器使人们无法发出的声音得以物化。因为人类的耳朵被誉为自然界里最精密的“机械”，其内被称为蛋白质纤维的蛋白质结构轻薄如细丝，其分辨力要比视觉远为精细。各种大自然无法产生的“丝竹之声”，人们可不断用各类乐器来机器化实现“以饱耳福”。

到了 18 世纪，在英国人瓦特改良蒸汽机之后，一系列技术革命使得社会生产从手工劳动转变为动力机器生产，实现了人类生产力的一次历史性的飞跃，这便是第一次工业革命。在瓦特改进蒸汽机之前，整个社会生产所需的动力全部来自于人力、畜力、风力和水力等简单的自然力。伴随着蒸汽机的发明和改进，工厂不再依河流而建，很多以前需要靠人力手工完成的工作在蒸汽机发明后被机械化生产所取代。第一次工业革命的影响涉及人类社会生活的各个方面，使人类社会发生了巨大的变革，对推动人类的现代化进程起到了不可替代的作用，把人类推向了崭新的蒸汽机时代。例如，受瓦特的壶中沸水蒸汽冲动壶盖现象的启发，有人发明“水开报讯器”的灵感也为火车和轮船的汽笛能远距离传送声音信号提供了可能。从此，人类从繁重的体力劳动中被解放了出来，人类的自然力得到了拓展，使人的体力得到了初步机器化。

1870 年以后，科学技术的发展突飞猛进，各种新技术、新发明层出不穷，并被迅速应用于工业生产，大大促进了社会经济的发展。从 19 世纪 60 年代开始，出现了一系列电气发明。德国人西门子制成了直流发电机，比利时人格拉姆发明了电动机，电力开始用于带动机器，电力工业和电器制造业迅速发展起来，成为补充和取代蒸汽动力的新能源，从此人类跨入了电气时代。1876 年 3 月 10 日，美国人贝尔和华生分别在两个房间里联合试验他们的电话机时，华生第一次听到了贝尔发送的一句完整的话：“华生，请在这儿来，我需要你！”这是有史以来用电话传送的第一句完整的话，实现了人类“顺风耳”的梦想。1877 年 12 月，托马斯·阿尔瓦·爱迪生公开表演了“会说话的机器”——留声机，外界舆论马上把他誉为“科学界之拿破仑·波拿巴”，成为 19 世纪最引人振奋的三大发明之一（另一个是 1879 年爱迪生发明的电灯照亮了世界），即将开幕的 1878 年巴黎世界博览会立即把他的留声机和贝尔的电话同时作为新展品展出，首先实现了记录和传递声音的机器化。以电气时代为标志的第二次工业革命，不但使人的能力得到了机器化，也为以计算机为标志的第三次科技革命的产生奠定了深厚的基础。

始于 20 世纪 40 年代的第三次科技革命是人类科技领域里的又一次重大飞跃，产生了无数的新理论新技术。喷气式飞机的出现实现了人们像鸟一样去遨游蓝天的梦想；电影和电视的先后发明为人们留住逝去的历史成为可能；计算机的理论和技术的飞速发展更是让人们始料未及。这次科技革命不仅极大地推动了人类社会经济、政治、文化领域的变革，而且也深刻地影响了人类的生活方式和思维方式，使人类的社会生活和人的现代化向更高境界发展。人类开始寻求从更加广阔的空间和领域，以更加便捷友好的方式来拓展自己的自然力，开始了主要以实现人类的脑力机器化的进程。

从 20 世纪 80 年代开始，随着人类各种能力的机器化不断得到实现，人类感觉能力的机器化就自然成为下一个工业革命的目标，这就是多媒体时代的来临。让计算机并不仅仅限于“电脑”的功能，而且要比人看得更生动、听得更辽阔、说得更丰富的“电眼”、“电耳”和“电嘴”等正在逐步实现。

人类感觉的机器化之所以姗姗来迟,不仅在于信息化进程是其必要的基础条件,而且还在于人类对自身感觉能力认识还需要不断深入。多媒体技术归根结底是为人服务的,因此,首先应了解人的感知能力到底有什么局限性,这样才能用机器化的感觉来拓展人类的感知能力。

因此,从人类自身发展趋势的角度来看,多媒体技术的繁荣与发展是人类发展的必然结果。而以三次工业革命为标志的人类科学技术发展史,就是一部为拓展人类的感知能力而进行科技革命的历史,就是一部人类感觉不断机器化的历史,这段历史也预示了多媒体技术在人类现代史和“未来史”上的重要地位。

1.1.2 媒体

人类感知是通过各种媒体实现的,但“媒体”是什么?在日常生活中,被称为“媒体”的东西有许多,如蜜蜂是传播花粉的媒体、报纸广播是传播新闻的媒体。但准确地说,这些所谓的“媒体”是传播媒体。而计算机中的用以存储信息的实体,如磁盘、磁带、光盘和半导体存储器则是存储媒体;人类可感觉到信息的载体,如数字、文字、声音、图形、图像和视频等则可归结为感觉媒体。

媒体(media)是信息表示和传输的载体。来自拉丁文 medius(中间、中介的意思)。即人与人所赖以沟通及交流的中介物,也可译为媒介或媒质,如数字、文字、声音、图形、图像和视频等在中文中可译为媒介,而如磁盘、磁带、光盘和半导体存储器等在中文中可译为媒质。

CCITT(国际电报电话咨询委员会,现在称做国际电信联盟即ITU)曾给“媒体”做了如下的分类。

① 感觉媒体(perception medium):能直接作用于人的感官,使人直接产生感觉的一类媒体。感觉媒体包括人类的各种语言、音乐,以及自然界的各种声音、图形、静止和运动的图像等,如表1.1所示。

表 1.1 感觉媒体的分类

类 型	分 类
视觉媒体	文字、图形、图像和视频
听觉媒体	语音、音乐、自然界的各种声音
触觉媒体	力、运动、温度
味觉媒体	滋味
嗅觉媒体	气味

② 表示媒体(representation medium):为了加工、处理和传输感觉媒体而人为地研究、构造出的一种媒体。其目的是将感觉媒体从一个地方向另一个地方传输,以便加工和处理。表示媒体有各种编码方式,如语音编码、文本编码、静止图像编码和运动图像编码等。

根据属性的不同,表示媒体还可进行如下分类:

- 按照时间属性划分,可以分为离散媒体和连续媒体。离散媒体是指不随时间变化而变化的媒体,如图形、静态图像、文本等。连续媒体则是指随时间变化而变化的媒体,如声音、视频、动画等。
- 按照空间属性划分,可以分为一维媒体、二维媒体和三维媒体。如单声道的音乐信号被称为一维媒体。二维媒体则指立体声、文本、图形等。三维图形和视频则被称为三维媒体。
- 按照生成属性划分,可以分为自然媒体和合成媒体。自然媒体是指采用数字化方法从自然界获取的媒体,如图像、视频等。合成媒体则是指通过计算机创建的媒体,如合成语音、图形、动画等。

③ 显示媒体(presentation medium):指感觉媒体与用于通信的电信号之间转换的一类媒体,它包括输入显示媒体(如键盘、摄像机、话筒等)和输出显示媒体(如显示器、喇叭、打印机等)。

④ 存储媒体(storage medium):用来存放的媒体,以方便计算机处理和调用,主要指与计算机相关的外部存储设备,包括早期的磁带、磁盘到现在的光盘、U盘等。

⑤ 传输媒体(transmission medium):用来将媒体从一个地方传输到另一个地方的物理载体。传输媒体是通信的信息载体,如双绞线、同轴电缆、光纤等有线信道和无线信道等。

各种媒体之间的关系如图1.1所示。

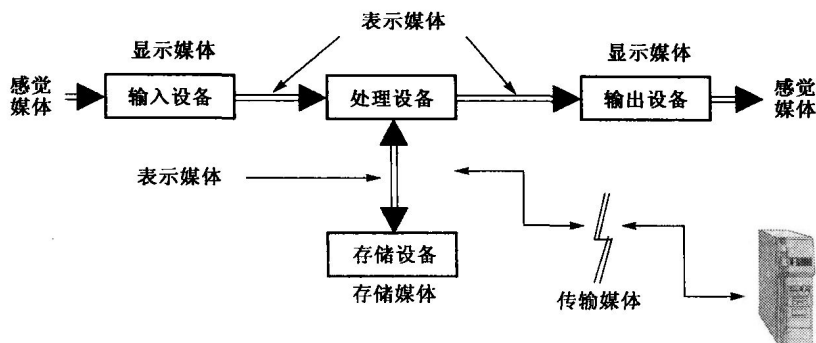


图 1.1 各种媒体之间的关系

1.1.3 多媒体与多媒体技术概述

“多媒体”译自 20 世纪 80 年代初产生的单词“multimedia”，它最早出现于美国麻省理工学院(MIT)递交给美国国防部的一个项目计划报告中。所谓多媒体，是指多种媒体的综合化。多媒体技术将所有这些文本、图形、图像、声音、音乐、视频、动画等多种形式媒体集成起来，以更加自然的方式使用信息，并与计算机进行交互，使被表现的信息呈现图、文、声并茂。但由于其仍在不断发展的过程中，至今还没有一个公认的定义。

概括地说，多媒体技术是计算机技术与通信技术、电视技术的相互结合。也就是说多媒体技术就是利用计算机技术把文本、图形、图像、声音、视频和动画等多种媒体进行综合处理，使多种信息之间建立逻辑连接，集成为一个完整的系统，支持完成一系列交互式操作的信息技术。

多媒体技术以计算机为中心，综合处理和控制在多媒体信息，并按人的要求以多种媒体形式表现出来，同时作用于人的多种感官，增强信息的表现能力；利用多媒体技术，用户可以按照自己的需要、兴趣、任务要求、偏爱和认知特点来使用信息，任取图、文、声等信息表现形式，从而提高信息使用的方便性。也就是说，用户可以按照自己的目的和认知特征重新组织信息，增加、删除或修改节点，重新建立相互之间的链接。

多媒体从本质上来说具有以下 4 个最重要的特征。

1. 多维化

多维化是指媒体的多样化。多维化有两种含义：一是指信息媒体的多维化；二是指处理多媒体信息并不是简单地获取和重现，而是经过一系列的加工变换，使之形成新的或不同的媒体形式。第一种含义包括一维的文字和声音、二维图像和图形、三维的视频或立体电影/电视等形式的多维化。第二种含义在多媒体软件中最常见的情况就是，将输入的音频或视频分成多轨处理，以分辨出音频中的风声、雨声、语音及其回响等的强弱或视频的前景、“运动物体”（如人物、车辆、字幕等）和背景。

多媒体信息多维化不仅指输入，还包括输出。但输入和输出并不一定是相同的，对应用而言，前者称为获取，后者称为表现。如果两者完全相同，只能称为记录和重放，从效果来说并不是很好。如果对其进行变换、加工，即所谓的创作，则可以大大丰富信息的表现力，增强其效果。这些创作也是人们更好地组织信息和表现信息，使更多用户更准确地接收信息的必要手段。实际上，人们不仅在数字电影、数字电视的制作过程中采用这种形式和方法，而且在数据压缩、网络传输等方面也采用信息多维化技术，如网页中的图片采用分层传输，先传其粗糙的画面，鼠标点中后才将其细节画面叠加其上，达到逼真的效果。

2. 集成性

集成性不仅指多媒体设备集成,也包括多媒体信息集成或表现集成。多媒体的集成性应该说是系统级上的一次飞跃。早期的各项技术都可以单一使用和应用,因为它们是分割的、零散的,相互之间缺少内在联系(如胶片电影的立体声音的音轨分别在图像的两边,极易被放映机反复磨损,因此老电影画面依旧而其声音常常变形)。只有当它们根据多媒体内容而集成起来,才能形成“1+1>2”的系统效应。而信息空间的不完整(例如,仅有静态图像而无动态视频,仅有声音而无图形等),不但限制了信息空间的信息组织,也限制了信息的有效使用。同样,信息交互手段的单一性也制约了其进一步的应用,而数字电视技术因为集中体现了多媒体技术的集成性,从而得到了当今第一媒体的殊荣。也就是说,不是将多种媒体简单地组合一起,而是将多种媒体综合即集成在一起才成为多媒体。

3. 交互性

交互性是人们获取和使信息变被动为主动的最为重要的特征。多媒体信息空间中的交互性向用户提供了更加有效的控制和使用信息的手段,同时也为应用开辟了更广阔的领域,互联网正在逐渐占领传统媒体主要领域的重要原因就在于此。交互可以增加人们对信息的注意和理解,延长保留的时间,满足人们的“联想”感知需求。在单一的文本空间中,这种交互的效果和作用很差,人们只能“使用”信息,而很难做到控制和干预信息的处理。当交互引入时,活动本身作为一种媒体介入了信息转变为知识的过程,人们借助于计算机技术中的交互性,便可获得更多信息,多媒体的发展将越来越体现出交互性的特点。

4. 实时性

实时性又称为动态性,是指多媒体技术中涉及的一些媒体,如音频和视频信息都具有很强的时间特性,会随着时间的变化而变化。特别是,当今社会的快速发展使人们要求实时感知,手机的不断更新换代,微博(MicroBlog)的流行,大屏幕电视画面的目不暇接,这些都是因为人们感知特性的本质要求实时性。实时性正是多媒体所具有的最大吸引力的地方之一,如果没有了实时性,恐怕也不会有多媒体繁荣的今天。如果没有了实时性,恐怕“地球村”仍然只能是个幻想,而不会变成如今实实在在的现实感。当下,每时每刻世界上发生什么重大事件,我们不都可以瞬间知晓,并且如身临其境般吗?显然,这些都是利用了实时性(动态性)的特点。

1.2 MPC 标准与主要多媒体技术

1.2.1 MPC 标准

多媒体技术属于计算机技术,因为其主要是由多媒体计算机作为核心。多媒体技术的形成及多媒体计算机产生于20世纪80年代。1984年,Apple公司在苹果机Macintosh(也称为Mac)上引入了“位图”(Bitmap)的概念来进行图形处理,并使用窗口(Window)和图标(Icon)作为用户界面,这标志着多媒体及多媒体技术的产生。在这个基础上进一步发展,增加了语音压缩和真彩色图形系统等,使苹果机成为当时最好的多媒体计算机,如Macromedia公司著名的多媒体创作系统Director最早的版本(1985年时称为Video Works)只支持苹果机。

1986年,PHILIPS公司和SONY公司联合推出了交互式紧凑光盘系统CD-I(Compact Disc Interactive),能够将声音、文字、图形、图像等多媒体信息数字化并存储到光盘上;1987年,RCA公司推出了交互式数字视频系统DV-I(Digital Video Interactive),以计算机为基础,使用标准光盘来存储、检索多媒体数据;1989年,IBM公司推出AVC(Audio Visual Connection)系统,提供了多媒体

编辑功能。随着多媒体技术的迅速发展,为了解决不同产品间由于规格、标准等差异造成相互不兼容而出现的问题,1990年 PHILIPS 等十多家厂商成立了多媒体市场协会,并制定了 MPC(多媒体计算机)的市场标准,其主要目的是建立多媒体个人计算机系统硬件的最低功能标准,利用 Microsoft 的 Windows 操作系统或 Apple 的 Mac 操作系统,以 PC 的广大市场作为推动多媒体的基础。

MPC—1 标准规定多媒体计算机包括以下基本的部件:个人计算机(PC)、只读光盘驱动器(CD-ROM)、声卡和一组音箱或耳机,并对 CPU、存储器容量和屏幕显示功能等有最低的规格标准(见表 1.2)。

表 1.2 MPC 最低功能要求规格

系 列 项 目	MPC—1	MPC—2	MPC—3	MPC—4	MPC—5
CPU	80386S, 16 MHz	80486SX, 25 MHz	Pentium, 75 MHz	Pentium, 200 MHz	Pentium II / III, 200 MHz
RAM	2 MB	4 MB	8 MB	16 MB	32 MB/64 MB
硬盘	30 MB	160 MB	540 MB	1.6 GB	3.1 GB/6.4 GB
CD-ROM XA	1 倍数据传输率 (150 KB/s), 最大寻址时间 1 s	2 倍数据传输率, 最大寻址时间 400 ms	4 倍数据传输率, 最大寻址时间 200 ms	10/16 倍速数据传输率, 最大寻址时间 200 ms	20/40 倍速数据传输率, 最大寻址时间 100 ms
音频	8 bit 数据音频, 8 个合成音, 具有 11.025 kHz 采样频率	16 bit 数据音频, 8 个合成音, 具有 44.1 kHz 采样频率	16 bit 数据音频, 波表合成音, 具有 44.1 kHz 采样频率	16 bit 数据音频, 波表合成音, 具有 44.1 kHz 采样频率	16/32 bit 数据音频, 波表合成音, 具有 48 kHz 采样频率
显示	640×480, 16 位色	640×480, 16 位色	800×600, 24 位色	1024×768, 24/32 位真彩色	1280×1024, 32 位真彩色
输入输出端口	MIDI I/O、摇杆端口、串、并行口	MIDI I/O、摇杆端口、串、并行口	MIDI I/O、摇杆端口、串、并行口	MIDI I/O、摇杆端口、串、并行口	MIDI I/O、摇杆端口、串、并行口

1990 年, MPC—1 标准诞生后,得到了许多硬件厂商的支持,并发展了多媒体系统的标准操作平台,软件开发商也克服了以往无硬件标准而造成的无法开发通用软件的困境,上市了大量的多媒体软/硬件产品。根据市场发展的情况,1993 年 5 月, MPC 联盟又制定了第二代多媒体计算机标准 MPC—2,提高了基本部件的性能指标。

MPC 第三代的标准是 1995 年 6 月制定的。在进一步提高对基本部件的要求的基础上, MPC—3 增加了全屏幕、全动态(30 帧/秒)视频以及增强版 CD 音质的视频和音频硬件标准。MPC—3 指定了一个更新的操作平台,可以执行增强的多媒体功能,首次将视频播放的功能纳入 MPC 规格,采用 MPEG-1 视频压缩标准,以直接存取帧缓冲器清晰度为 352×240、30 帧/秒(或 352×288, 25 帧/秒)、15 比特/像素的视频为标准。从 MPC—1 到 MPC—3,多媒体计算机向高容量的存储器和高质量的视频、音频的方向发展。

MPC—3 标准制定一年多之后,计算机的软/硬件技术又有了新发展,特别是网络技术的迅速发展和普及,使得多媒体计算机与电话、电视、图文传真等通信类电子产品相结合,从而形成了新一代多媒体产品,为人类的生活和工作提供了全新的信息服务。多媒体计算机与通信技术的结合已经成为世界性的大潮流。

1996 年以后又推出了 MPC—4 标准,并且在 1998 年制定了 MPC—5 标准。MPC—4 和 MPC—5 在普通微机的基础上增加了以下 4 类设备:

- 声/像输入设备——如普通光驱、刻录光驱、音效卡、麦克风、扫描仪、录音机、摄像机等。
- 声/像输出设备——如刻录光驱、音效卡、录音机、录像机、打印机等。
- 功能卡——如电视卡、视频采集卡、视频输出卡、网卡、VCD 压缩卡等。
- 软件支持——音频信息、视频信息和通信信息,以及实时、多任务处理软件。

由于多媒体市场潜力巨大,参与竞争的多媒体厂商越来越多,各厂商形成了各自的多媒体技术,因此,出于通用性的需要,要求有关的国际标准化委员会制定一些其他的多媒体技术标准。例如,扩

展结构体系标准 CD-ROM/XA 填补了原有音频标准的漏洞,增加了静止图像数据压缩编码标准(JPEG)、运动图像数据压缩编码标准(MPEG)、视频编码标准(H.261 和 H.263)等。网络技术的迅速发展使得多媒体技术由单机系统向网络系统发展,使得多媒体的普及应用成为可能。

从市场驱动背景来看,有两个方面的原因在推动多媒体与通信技术相结合的产品迅速发展:一是网络技术的飞速发展和网络建设的快速推进;二是企业、家庭及个人对多媒体信息的需求。从技术背景看,通信是传输信息的工具,无论是从本地还是从远程获取信息,必须使用通信手段,多媒体计算机与通信本来就是一个信息系统中的两个部分。多媒体计算机的核心任务是获取、处理、转发或分发多媒体信息,使多种媒体信息(本地或远程)之间建立逻辑链接,消除空间和时间的障碍,为人类提供完善的信息服务,如电子邮件、Web 浏览、远程教育、远程医疗、视频点播(VOD)、交互式电视、电视会议、网络购物和电子商务等。

未来的多媒体计算机标准可能还会将集成和控制录音、录像、电视、电话等各种设备,以便提供图形、图像、音频、视频等多媒体信息的通信服务于一体。这样,多媒体计算机就可提供尽可能新的功能。

1.2.2 主要的多媒体技术

1. 多媒体芯片技术

多媒体计算机的出现是以处理器(开始主要以 CPU)芯片的能力为前提的。因为海量的多媒体信息,即使有数据压缩和解压缩技术的支撑仍属软件技术,处理速度仍然是个瓶颈。而讨论到处理器的发展就不能不提到计算机第一定律——摩尔定律(Moore 定律)。

1965 年时还是美国仙童半导体公司的电子工程师后来成为英特尔(Intel)创始人之一戈登·摩尔(Gordon Moore),提出了著名的“摩尔第一定律”。其内容为:集成电路上可容纳的晶体管数目,约每隔 18 个月便会增加一倍,性能也将提升一倍,价格不变;或者说,每一美元所能买到的计算机性能,将每隔 18 个月翻两倍以上。当然不管这一定律中的“每隔 18 个月”后来被其本人修改为“每隔 2 年”(1997 年 9 月修改),都揭示了数据处理速度能力的提升惊人。而“摩尔第一定律”真正被世人确认是在 20 年之后:只有当 1985 年 CPU 80386S(见表 1.2,其中 S 表示系列,如 SL, SX, SXL 等)问世后才使得多媒体的处理速度这个瓶颈得以打破。也就是在 MPC—1 标准建立这年,计算机开始能处理彩色图像并能动画般显示在显示器上,声卡的随后出现使得音频处理也得到了真正实现。1989 年 80486 和 1993 年 Pentium 即俗称为 586(Pentium 在希腊文是 5 的意思,中文音译为奔腾,因 Intel 出于数字的 586 无法作为专利保护对象而开始改用字符)为代表的新处理器分别促使在 2 年之后的 MPC—2 和 MPC—3 标准确立,使得视频处理成为可能。按照摩尔第一定律,芯片技术的飞速发展,使得多媒体技术不再仅依赖 CPU。可以独立承担数据处理任务的各种声卡、显卡、GPU(Graphic Processing Unit,图形处理器)、视频卡纷纷出现。到目前为止,大多数多媒体处理功能已经由卡变成了各种多媒体芯片,不但功能更强而且集成度更高。当然,很多人在讨论随着光刻的极限到来,摩尔第一定律早晚会有失效的一天。但是,2005 年 Intel 已经在实验室里实现了硅光电子的 10 Gb/s 的传输速率,而且它也具备了直接植入到芯片设计中的可行性。所以光子计算机(又称量子计算机)的即将问世将会对多媒体技术的发展起到革命性的作用。同样,生物计算机(用脱氧核糖核酸即 DNA 重组技术来组装这些生物分子实现计算功能)的进展可能会是新一代计算机技术的另一抹晨曦。

值得注意的是 2003 年,我国中星微公司的“星光数字多媒体芯片”在数字多媒体领域尤其是在 PC 图像输入技术和市场领域均以绝对的优势领先国际先进水准,从而使“中国芯”首次成功打入并占据国际市场。该成果既标志着我国具有完全自主知识产权的重大科技成就,也标志着“中国芯工程”在一些重要芯片领域已经处于世界领先水平。

由此不难看出,多媒体技术与芯片技术的发展密切相关。

2. 数据压缩和解压缩技术

数据压缩技术是多媒体技术发展的关键所在。许多多媒体类型的数据文件是非常庞大的。例如,10秒钟的声音片段要占用1720KB的磁盘空间,而一段1分钟的音乐电视图像则要消耗超过400MB的磁盘空间。如此之大的数据量不仅超出了当前计算机的存储能力,更是当前通信信道的传输速率所无法接受的。因此,为了使这些数据能够在多媒体计算机中进行存储、处理和传输,必须进行数据压缩。

数据是信息的载体,它是用来记录和传送信息的。真正有用的不是数据本身,而是数据所携带的信息。数据量等于信息量加数据冗余量。如何压缩图像和语音数据中的冗余量,这是多媒体数据压缩技术的主要任务。对于不同种类的数据冗余,有不同的具有针对性的数据压缩算法。因此,首先必须搞清楚多媒体数据中数据冗余的类型,从而采取相应的数据压缩技术与方法,从而达到最好的效果。

压缩有无损压缩和有损压缩之分。无损压缩是指压缩后的数据经解压还原后得到的数据与原始数据相同,不存在任何误差,但压缩率不高。常用的无损压缩方法有香农-费诺(Shannon-Fano,二个发明人的姓名)编码、哈夫曼(Huffman,发明人的姓名)编码、行程(Run-Lengte,又称游程)编码、LZW(Lemph-Ziv-Welch,三个发明人的姓名)编码和算术编码等。有损压缩是指压缩后的数据经解压还原后,得到的数据与原数据之间存在一定的差异。由于允许存在一定的误差,因而这类技术往往可以获得较大的压缩比。压缩和解压缩是一对作用互逆的运算过程。

数据压缩技术的研究已进行了50多年,只有当多媒体计算机出现以后,才真正“焕发了青春”,得到飞速的发展。到目前为止,在多媒体图像信息处理中,已产生了JPEG(静态图像压缩标准)、DICOM(医疗数字图像通信标准)、CCSDS(空间数据系统标准)、H.26X(动态视频压缩标准)和MPEG(运动图像压缩标准)等针对不同用途的各种各样的压缩和解压缩系列标准,并产生了许多专为实现这些算法而设计的大规模集成电路和软件。

如果说,多媒体芯片技术是多媒体技术产生的前提的话,数据压缩技术就是多媒体技术产生的关键。

3. 大容量存储技术

由于多媒体信息量剧增,即使有数据压缩技术,也需要海量的存储空间。于是开始将小型机的存储技术如SCSI(小型计算机系统接口)技术、RAID(冗余磁盘阵列)技术等应用到多媒体信息存储中。大容量硬盘存储器发展,可以从计算机的第二定律(Kryder定律)确定。著名的硬盘厂商希捷公司的CTO马克·克莱德(Mark Kryder)指出,硬盘信息密度每过10.5年才会增加千分之一。那也就相当于存储密度每过13个月增加一倍。的确,现在GB(2^{30} 字节)甚至TB(2^{40} 字节)磁盘已经成为主流容量、U盘等内存技术外存化的快速发展也验证了这一点。

但是由于硬盘存储器的存储介质是不可交换的,不能用于多媒体信息和软件的发行。因此采用大容量光学存储技术,通常是采用光盘(Compact Disc),每张CD光盘可存储约600MB的数据,并可用于信息交换。VCD(Video Compact Disc)光盘和DVD(Digital Versatile Disc)光盘也都是光学存储媒体,但DVD光盘的存储容量和带宽都明显高于VCD光盘。DVD盘片的尺寸与CD盘片相同,但其存储容量比现在的CD盘片大得多,最高可达17GB。光学存储技术是通过光学的方法读出(有时也包括写入)数据,由于它使用的光源基本上是激光,所以又称为激光存储技术,这些都提供了大容量存储的可能。

不仅如此,利用网络功能进行分布式存储也可实现大容量存储。

存储区域网(SAN)指的是通过一个单独的网络(通常是高速光纤网络)把存储设备和挂在TCP/IP局域网上的服务器群相连。当有海量数据的存取需求时,数据可以通过存储区域网在相关服务器和后台存储设备之间高速传输。

NAS(Network Attached Storage,网络附加存储)是一种将分布、独立的数据整合为大型、集中化管

理的数据中心,以便于对不同主机和应用服务器进行访问的技术。NAS 不同于 SAN 的主要区别在于它不是局域网存储技术。它是一种特殊的、能完成单一或一组指定功能的基于网络的存储设备,它通过自带的网络接口把存储设备直接连入到网络中,实现海量数据的网络共享,把应用程序服务器从繁重的 I/O 负载中解脱出来,它是新兴的面向网络存储模式的标志性设备。云计算就是一种广义的 NAS。

所以可以这样说,大容量存储技术是多媒体技术产生的必要条件。

4. 多媒体网络技术

多媒体网络技术是多媒体技术产生的充分条件。

要充分发挥多媒体技术对多媒体信息的处理能力,必须与网络技术结合。因为信息的本质在于共享性,人的社会性也决定了多媒体信息不能“孤芳自赏”,这就需要方便快捷的传输手段与方式。特别是多媒体信息要占用很大的存储空间,即使将数据压缩,对单个用户来说,要获得丰富的多媒体信息仍然有困难。此外,在多个平台上独立使用相同的数据,其性能价格比较小。特别是在某些特殊情况下,要求许多人共同对多媒体数据进行操作时,如远程教学、电视会议、远程医疗会诊等,不借助网络根本无法实施,因为发展趋势已经清楚地表明计算机将会成为整个网络的外设,也就是说,没有网络的计算机将来是无法存在的,计算机网络的最终结果会使计算机成为网络计算机。

网络的发展基本符合计算机的第三定律吉尔德定律(George Gilder Law):主干网的带宽每6个月增长1倍,每比特传输价格朝着免费的方向下降,费用的走势呈现出“渐进曲线”(Asymptotic Curve)的规律,价格点无限接近于零。其增长速度是摩尔第一定律预测的 CPU 增长速度的3倍。他的预言在一些先进国家业已实现。吉尔德定律是数字时代三大思想家之一的乔治·吉尔德提出的(他在哈佛从师于曾任尼克松时期的国家安全事物助理的亨利·基辛格博士)。根据他的观点,在可预见的将来,总有一天,人人可以免费上网。他认为正如20世纪70年代昂贵的晶体管,在现今变得如此便宜一样,主干网如今还是稀缺资源的网络带宽,有朝一日会变得足够充裕,那时上网的代价也会大幅下降。随着带宽的增加,将会有更多的设备以有线或无线的方式上网,这些设备本身并没有什么智能,但大量这样的“傻瓜”设备通过网络连接在一起时,其威力将变得很大,就像利用便宜的晶体管可以制造出价格昂贵的高档电脑一样,只要将廉价的网络带宽资源充分利用起来,就会形成“人心齐泰山移”的梦幻般效果。

多媒体网络技术的使用,使多媒体技术在通信技术和广播电视声像技术的基础上飞速发展,日臻成熟。它将数字音频、数字视频及其他多种最先进的技术与计算机融合在一起,为计算机对多媒体的处理展现了一个全新的领域。

5. 超文本和超媒体链接技术

计算机的第四定律麦特卡尔夫定律(Metcalfe Law,以太网的发明人):网络的价值同网络用户数量的平方成正比。也就是说, N 个联结创造出 $N \times N$ 的效益,即互联网以平方级数增长。举例来说,电话是一个人打给另一个人,信息是从一个端口到另一个端口,得到的效益是1;一个电视节目 N 个人同时收看,信息是从一个端口到 N 个端口,得到的效益是 N ;而在网上,每一个人都能够连接到 N 个人, N 个人能看到 N 个人的信息,所以信息的传送效益是 N 的平方。把100架电脑联网互通,效率是 $100 \times 100 = 10000$ 。所以互联网增长率比电视快4倍,比收音机快12倍。上网的人数越多,产生的效益越多。按照摩尔定律和吉尔德定律,未来的计算机成本将会持续回落,而网络将呈指数级发展;随着网络用户数量迅速膨胀到数以亿计,网络的价值越发不可估量,这又与麦特卡尔夫定律不谋而合。

多媒体技术和超媒体(Hypermedia)是密不可分的。超文本(Hypertext)是超媒体概念的前身。超文本是一种新颖的文本信息管理技术,是一种典型的数据库技术。它以结点(Node)为单位组织信息,在结点与结点之间通过表示它们之间关系的链(Link)加以连接,构成表达特定内容的信息网络。这种表达信息方式不仅是文字,还包括图像和声音等形式,称为超媒体系统。