

多媒体实用技术

(图像分册)

王新成 编著

○多媒体中的关键技术

○图像分析与处理技术

○图像技术算法与程序



电子科技大学出版社

多媒体实用技术

(图像分册)

王新成 编著

电子科技大学出版社

[川]新登字 016 号

内 容 提 要

本书全面深入地阐述了多媒体技术的关键技术之一——图像分析与处理的基本理论与方法,重点介绍了相应的算法实现与实用技术。主要内容包括:多媒体与图像科学发展综述;图像的边缘提取和图像分割,图像生成,图像增强和图像恢复,图像变换,图像数据压缩和小波分析,机器视觉,图像分析和马尔科夫随机场,图像变形(图像部分内容);以及图像算法与程序集成等内容。

本书适合于从事多媒体图像图形教学及应用开发的科技人员参考,还可作大专院校有关专业师生的教材或参考书。

JS/20/19

多媒体实用技术(图像分册)

王新成 编著

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号)邮编 610054

四川郫县印刷厂印刷

新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 28 字数 680 千字

版次 1995 年 6 月第一版 印次 1995 年 6 月第一次印刷

印数 1-5000 册

中国标准书号 ISBN 7-81043-205-8/TP·92

定价: 21.80 元

7870198

前言

什么是多媒体和多媒体技术？似乎至今尚无人能够下一个非常准确的定义。为此，有人自嘲般地将其比喻成“瞎子摸象”。什么意思？在这方面，由于多媒体的内涵太宽，而且应用领域太广，因此，对于多媒体的理解只好“仁者见仁，智者见智”。

尽管如此，热衷于多媒体的仁人志士们却“英雄所见略同”，以极为偷懒的方式将“文字、图像、声音以多种不同形式的表达方式涵盖为多媒体”，亦即：所谓的媒体就是指人们日常所接触的信息的表示或传播的载体，媒体包括“字、图和音”。它们的表现形式为：文字、图形、图像、动画、声音和影像（电影），并且直接作用到人的感官。由于很难找到准确的词语来定义，因此，人们只好根据这种抽象的属性笼统地称之为“多媒体”。

所谓多媒体技术是指把文字、图形、图象、动画、声音和影象等多种媒体通过计算机进行数字化的采集、获取、压缩/解压缩、加工处理、存储和传播而综合为一体化的技术，具体地讲，涉及到：

一、文字

这主要包括文字的录入、编辑和检索，以及文字图形化艺术造型。

二、声音

这主要包括声音的采集、无失真数字化、压缩/解压缩和声音的播放。

三、图

这里的图是图形、图像、动画、电影的抽象，它们的表现都是图的形式。但是在具体的技术细节上又有相似与不同之处，这主要包括：

1. 图形的制作与再现。
2. 图像的扫描、编辑、无失真压缩、快速解压和色彩一致性再现。
3. 动画的动作、压缩和快速播放。
4. 电影（连续图像和声音）的采集、压缩和快速解压与播放。

四、网络

网络技术是多媒体技术中的重要组成部分。

五、超大屏幕

超大屏幕是未来各种应用中不可缺少的部分。

六、数据库

将文字、声音和图与数据库结合为一体的多媒体数据库，如图 I 所示。

七、光盘机

虽然可以将光盘视为计算机内存的一种，但是，正是由于大容量的光盘的诞生才推动了多媒体技术的发展。目前，光盘已成为多媒体技术中必不可少的一部分。但是，最大的问题是光盘的速度还是一个瓶颈。

正如前面比喻的“瞎子摸象”，多媒体技术包括范围太广、太宽。要想掌握这些技术，并将这些技术很好地应用到产品开发中，只能说“难！”。

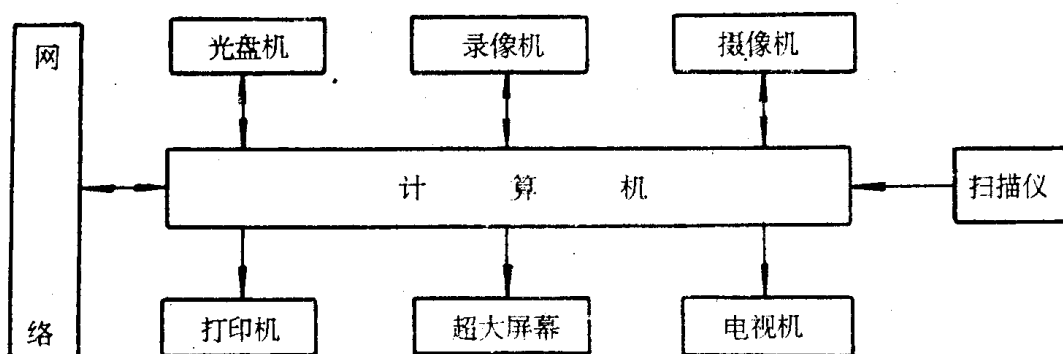


图1 多媒体系统构成

有人为了将多媒体与多媒体技术阐述得浅显易懂，曾试图简单地将多媒体技术定义为计算机多层次交互界面技术。自计算机诞生以来，计算机人机交互界面已经历了两个阶段：(1) 字符交互界面；(2) 图形交互界面。随着多媒体技术的发展，计算机人机交互界面正在向第三个阶段过渡——计算机多层次交互界面（或计算机多媒体人机交互界面）。即：计算机人机交互界面通过采用多媒体技术，正在进行着一场新的革命——计算机多层次交互界面。诚然，多媒体技术手段的确是解决计算机人机交互界面乏味枯燥的理想办法。它将使不懂计算机甚至不识字的人也能享受到计算机高科技给人类带来的方便。但是，至于对多媒体技术的理解来说，或许这是众多摸象的瞎子中的一个。但是，这种说法毕竟定义了多媒体至少目前可以实现的功能。本套书试图从应用的角度，紧扣图、文、声三个方面，力求全面地介绍多媒体技术的应用原理和基本关键技术，并给出应用实例。

全套书共分四册：第一册，图像分册；第二册，图形分册；第三册，文本与语音分册；第四册，软硬件开发环境与系统设计分册。全书的写作基于以下三个基本点：

(1) 将高新技术与实际的生产和科研实际及人们日常生活联系起来，使其通俗化、实用化。

(2) 将发展与应用联系起来，既要阐述当前的实用程度，也要报道为克服现有技术难题的最新研究成果及今后的发展与应用前景。

(3) 给出具体的软硬件产品，并给出大量的实验程序，使用户在386、486、奔腾等个人微机上，或在图形图像工作站上，结合应用实际，就可开发出实用的多媒体软件系统。

本书适用于从事多媒体研制开发和应用的工程技术人员以及高校有关专业师生，可作为教材或参考书。作者希望本书能为读者提供有益的参考。

在本书的编写过程中，作者得到了顾德仁教授、朱维乐教授和李叔梁教授的热情关心、指导和帮助，作者所在教研室（组）的老师和研究生们也都给予了热忱的支持和帮助，在此谨致以衷心的感谢。

由于学识水平有限，加之成书匆匆，书中错误或不当之处，在所难免，恳请广大读者批评指正。

作者

1994年10月于清华园

目 录

前言

第一部分 多媒体技术概论

第一章 多媒体技术应用领域	(1)
§ 1.1 什么是多媒体	(1)
§ 1.2 多媒体技术与信息高速网络	(1)
§ 1.2.1 多媒体将改变未来的家庭生活	(2)
§ 1.2.2 电子教育、电子图书馆与电子档案库	(2)
§ 1.2.3 多媒体将带来电视革命——家庭电子影院	(2)
§ 1.2.4 多媒体将带来计算机应用的高潮	(3)
§ 1.2.5 虚拟现实	(3)
§ 1.3 多媒体通信	(4)
§ 1.4 多媒体技术特色	(6)
§ 1.5 多媒体与人类	(6)
§ 1.5.1 人是广义的多媒体系统	(6)
§ 1.5.2 多媒体对人材培养的影响	(6)
§ 1.6 小结	(7)
第二章 多媒体中的关键技术	(8)
§ 2.1 高速信息网络中的关键技术	(8)
§ 2.1.1 数据压缩技术	(8)
§ 2.1.2 多媒体信息的表示	(9)
§ 2.1.3 多媒体的同步技术	(9)
§ 2.1.4 网络通信速率	(9)
§ 2.2 多媒体通信中的关键技术	(10)
§ 2.2.1 语音压缩	(10)
§ 2.2.2 图像压缩	(10)
§ 2.2.3 语音、图像、文件的多路混合传输	(11)
§ 2.2.4 Windows 应用软件	(11)
§ 2.3 多媒体技术的新进展	(11)
§ 2.3.1 新型 CD 盘问世	(11)
§ 2.3.2 交互式网络形成	(11)
§ 2.4 小结	(12)
第三章 多媒体技术的一些发展研究方向	(13)
§ 3.1 多媒体信息基础理论的研究	(13)
§ 3.2 多媒体通信技术研究	(13)
§ 3.3 远程多媒体分布处理技术的研究	(14)
§ 3.4 虚拟多媒体工作环境的研究	(14)
§ 3.5 多媒体系统的研究	(14)
§ 3.6 多媒体的发展展望	(14)

第二部分 图像分析与处理技术

第四章 图像科学综述	(16)
§ 4.1 引言	(16)
§ 4.2 图像的表示和模型化	(16)
§ 4.3 图像科学的现状与发展	(17)
第五章 图像的边缘提取和图像分割	(21)
§ 5.1 边缘提取	(21)
§ 5.1.1 微分算子类	(23)
§ 5.1.2 基于曲面拟合的边缘检测方法	(24)
§ 5.1.3 标记-松弛法	(28)
§ 5.2 图像分割	(29)
§ 5.2.1 基于图像的灰度直方图的分割	(30)
§ 5.2.2 区域增长	(31)
§ 5.3 阈值分割实现图像二值化	(33)
§ 5.4 直线拟合及直线方向定位	(35)
第六章 计算机图像生成技术	(42)
§ 6.1 计算机图像生成	(42)
§ 6.2 三维内插的原理	(47)
§ 6.2.1 灰度/深度图像序列的空间稀疏化采样	(47)
§ 6.2.2 环视至平面的 Warp 变换	(47)
§ 6.2.3 平面图像序列的三维内插	(47)
§ 6.3 快速三维内插的算法	(49)
§ 6.4 三维内插的几种简单情形	(53)
§ 6.4.1 正向位移	(53)
§ 6.4.2 横向位移	(54)
§ 6.4.3 斜向位移	(54)
§ 6.4.4 绕投影中心的旋转	(54)
§ 6.4.5 绕垂直轴旋转+斜向位移	(55)
§ 6.5 实验结果及讨论	(55)
第七章 图像增强和图像恢复	(57)
§ 7.1 图像增强	(57)
§ 7.1.1 灰度级的修整(点处理)	(57)
§ 7.1.2 空域处理(局部运算)	(61)
§ 7.1.3 频域处理	(65)
§ 7.1.4 伪彩色增强	(67)
§ 7.2 图像恢复	(69)
§ 7.2.1 概念和基础	(70)
§ 7.2.2 反向滤波器法——非约束还原	(72)
§ 7.2.3 最小二乘类约束还原	(73)
§ 7.2.4 非线性约束还原	(76)
§ 7.2.5 点扩展函数的确定	(77)
§ 7.2.6 几何畸变校正	(78)
第八章 图像变换	(81)

§ 8.1 矩阵理论基础	(81)
§ 8.1.1 向量和矩阵	(81)
§ 8.1.2 矩阵的行排序和列排序	(82)
§ 8.1.3 转置和共轭	(82)
§ 8.1.4 Toeplitz 矩阵和循环矩阵	(82)
§ 8.1.5 正交和西矩阵	(83)
§ 8.1.6 分块矩阵的克罗内克积	(83)
§ 8.1.7 克罗内克积和可分离变换	(84)
§ 8.2 典型的几种图像变换	(85)
§ 8.2.1 二维西变换的一般表达	(85)
§ 8.2.2 傅立叶变换	(86)
§ 8.2.3 余弦变换	(87)
§ 8.2.4 正弦变换	(87)
§ 8.2.5 哈达马变换	(88)
§ 8.2.6 Haar 变换	(88)
§ 8.2.7 Slant 变换	(89)
§ 8.2.8 KL 变换	(90)
§ 8.3 二维离散余弦变换快速算法	(91)
§ 8.3.1 快速二维 DCT 算法	(91)
§ 8.3.2 快速二维逆离散余弦变换 (IDCT) 算法	(93)
§ 8.3.3 结果比较	(94)
§ 8.4 傅立叶变换快速算法	(95)
§ 8.4.1 傅立叶变换快速算法的基本结构思想	(95)
§ 8.4.2 实序列快速傅立叶变换的实现	(97)
§ 8.5 总结	(103)
第九章 图像数据压缩和小波分析	(105)
§ 9.1 图像数据压缩	(105)
§ 9.1.1 常用编码方法	(105)
§ 9.1.2 几种标准	(109)
§ 9.1.3 运动检测与补偿	(126)
§ 9.1.4 子带编码	(128)
§ 9.1.5 小波变换与图像压缩	(133)
§ 9.2 小波分析与图像处理	(135)
§ 9.2.1 从 Fourier 分析到小波分析	(135)
§ 9.2.2 小波变换与小波级数	(138)
§ 9.2.3 多尺度分析与小波正交基的构造	(144)
§ 9.2.4 小波包	(156)
§ 9.2.5 离散小波变换	(157)
第十章 机器视觉	(163)
§ 10.1 深度图	(164)
§ 10.2 测距方法	(166)
§ 10.2.1 主动测距方法	(166)
§ 10.2.2 被动测距方法	(170)
§ 10.3 平行多视点求取深度信息	(179)
第十一章 图像分析和马尔科夫随机场	(189)

§ 11.1 图像分析	(189)
§ 11.1.1 纹理分析	(189)
§ 11.1.2 形状和结构分析	(198)
§ 11.2 马尔科夫随机场及其在图像处理中的应用	(205)
§ 11.2.1 定义在图上的马尔科夫随机场	(206)
§ 11.2.2 关于不连续状态的 MRF 模型	(208)
§ 11.2.3 随机模拟退火算法	(210)
§ 11.2.4 在图像处理中的应用	(213)
第十二章 图像变形	(216)
§ 12.1 变形问题	(216)
§ 12.2 存在技术	(217)
§ 12.3 变形算法原理	(218)
§ 12.4 数学模型及算法实现	(218)
§ 12.5 讨论	(220)
§ 12.5.1 进一步工作的讨论	(220)
§ 12.5.2 结束语	(221)
第三部分 程序、算法集成	
第十三章 图像技术算法和程序	(222)
§ 13.1 图像处理基本算法	(222)
§ 13.1.1 二值化	(222)
§ 13.1.2 灰度变换	(226)
§ 13.1.3 噪声消除	(230)
§ 13.1.4 微分运算	(232)
§ 13.1.5 投影量计算	(235)
§ 13.1.6 黑区域处理	(237)
§ 13.1.7 特征抽取	(242)
§ 13.1.8 图像之间的运算	(247)
§ 13.1.9 几何变换	(252)
§ 13.1.10 线条图形处理	(268)
§ 13.1.11 数学变换	(274)
§ 13.1.12 纹理分析	(280)
§ 13.1.13 图像编码	(287)
§ 13.1.14 图像显示	(291)
§ 13.1.15 模式产生	(293)
§ 13.2 典型的图像处理算法	(300)
§ 13.2.1 图像的显示、色彩转换及打印输出	(300)
§ 13.2.2 图像增强	(321)
§ 13.2.3 边缘提取	(341)
§ 13.2.4 图像数据压缩和小波分析	(343)
§ 13.2.5 图像分析	(431)
参考文献	(437)
《多媒体实用技术 (图形分册)》目录	(438)

第一部分 多媒体技术概论

第一章 多媒体技术应用领域

§ 1.1 什么是多媒体

多媒体的概念可以追溯到 1945 年香农信息论的建立,但真正出现多媒体却是近几年的事情。普遍认为,多媒体系统将如同个人电脑在 80 年代那样,改变 90 年代乃至 21 世纪的人类世界。简单来讲,媒体是指信息的载体,而多媒体就是指多种多样的信息载体在计算机中的应用。但是,这样说可能比较抽象,还是让我们从计算机的发展史讲起吧!

早期的计算机主要用于计算,随着技术的发展,计算机开始进入办公自动化,具体地说,就是文字处理机。再进一步便是用于记帐、文件管理和检索等,其基础仍然是文字处理。随着图形技术的发展,计算机逐步进入了图形领域,其中最重要的应用是计算机辅助设计,当然也包括动画的设计。但是动画毕竟还不是真实的图像,人们尤其希望计算机能和活动图像——电视结合起来,而且应当是有声的活动图像。尽管有声的活动图像早在 60 多年前的电视技术中早已实现了,但是要在计算机中实现却足足花了 30 年的时间。其最大的差别就在于前者是模拟式的,而后者是数字式的。为了要把声音和图像数字化并使其和计算机相结合是极其不容易的一件事,这首先要归功于数字信号处理技术和芯片的发展。现在有这样一种说法,八十年代是微处理器的年代,而九十年代则是数字信号处理器(DSP)的年代。由于 DSP 的发展,才使得声音和图像有可能和计算机相结合,这也就是目前我们所讲的狭义的多媒体技术,即文字、声音、图形、图像(含静止及活动图像)信息的集成性和交互性。

§ 1.2 多媒体技术与信息高速网络

那么,把声音、图像和计算机相结合以后究竟有什么用处呢?声霸卡可以将美妙的音乐录入到微机里,然后还可以再重放出来,但如果家里已经有一套普通的立体声,为什么还一定要用电脑来放立体声呢?同样,声霸卡可以把电视节目在计算机屏幕上显示出来,既然有了家用电视,又何必非得要在计算机的屏幕上来看电视呢?何况大多数计算机屏幕还不及电视机的屏幕大。

CD-ROM 的出现改变了这一情况,首先 CD-ROM 有极大的存储量,它可以轻而易举地把几十卷百科全书存储在一张 5 寸的光盘上,CD-ROM 的进一步发展是把声音也结合进去,因而把它变成了有声书籍,而且还可以是图、文、声并茂的。当然,为了能出声就必须要有声霸卡。而 CD-ROM 不同于普通书籍、录音带、录像带的最大特点是它可以是交互式的(In

teractive),即读者或听者不只是被动地接受文字、声音、图像,而且还能主动地进行检索、提问或是回答。这一特点使得CD-ROM被广泛地应用到教育领域中。最新的CD-ROM,配上相应的硬件后还可以放活动图像或是电影,一般两张5寸的CD-ROM就可以放90到130分钟的电影。

多媒体信息成为可能之后,信息应用领域发生了巨大的变革,并正在逐步影响人们生活和工作的实际方式。

§ 1.2.1 多媒体将改变未来的家庭生活

多媒体是相对于单媒体而言的,以前的个人电脑只能处理文件和数字,这就是单媒体。现在,随着计算机硬件和软件的发展,个人电脑不仅能处理文字和数字,而且还能处理图像、文本、音频、视频等多种媒介,这就是说多媒体是将计算机、电视机、录像机、录音机和游戏机等技术融为一体,形成电脑与用户之间可以相互交流的操作环境。

信息技术领域的多媒体技术和信息高速公路等将丰富现在的家庭生活,集电视、电话、录像、计算机等功能于一体的多媒体技术已日臻成熟,不久的将来,多媒体计算机便可收看电视、录像,打可视电话,发传真。多媒体技术在家庭中应用将使人们在家上班成为现实。人们足不出户便能在多媒体计算机前办公、上学、就医、购物、订旅馆、登记旅行、观看电影,还可开电视会议或与同事进行演讲、讨论等。

多媒体技术进入家庭,烦琐的家庭管理工作将随着自动化技术的发展变得轻松、简单,家庭主妇坐在多媒体计算机前,便可操纵一切。将来的家用设备都能自动报告即将出现的损坏,并通知修理公司;如果厨房冰箱没有关上,多媒体计算机上就会出现文字警告,计算机还能自动调出哪些灯可以关掉,哪些房间的空调可以暂停,从而使整个家庭的能源消耗比现在节省三分之一。多媒体技术的应用,将使人们未来的生活更丰富、更舒适。

§ 1.2.2 电子教育、电子图书馆与电子档案库

尽管录音带、录像带、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、像、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,取得与直接在名牌大学学习类似的教育效果。一张光盘可以存储一本大百科全书。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。

§ 1.2.3 多媒体将带来电视革命——家庭电子影院

随着多媒体技术在电视领域中的应用。一场电视系统的革命——交互式电视系统正悄悄展开。这场革命不只是多媒体技术上的应用和电视技术上的创新,它还将改变人们收看电视的方式。使用这种交互式电视的观众不再被动地收看电视。用户能够通过荧屏上的信息窗作出反应,参加电子游戏、课程学习、民意测验。

至目前为止的电视台都采用节目播放形式,尽管国际上有有线电视网的节目已经发展到了一百五十多套,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频道节目。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,其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。

§ 1.2.4 多媒体将带来计算机应用的高潮

九十年代世界电子市场出现的最显著、最重要的新景观是融通现象,即计算机、通信设备和消费电子产品之间互相融汇贯通,出现了以多媒体技术产品为核心的大市场。这种现象的科学技术背景是,各学科的发展日益走向综合研究,反映了人类认识、研究世界能力的提高,也充满着科技创新的机遇。

计算机原来以处理数据为主,后来增加了处理文字、图像和声音的能力,而其功能的关键性扩展在于与数字视频技术的结合,从而具有处理图像,特别是处理活动图像的能力。这样就使计算机朝着人类接受和处理信息的最自然的方式发展,即声图文一体化,视听一体化,彻底解决了人机界面的友好性。多媒体计算机将随着硬件成本的降低,应用程序的增加以及标准化的进展,迅速推广至销售、演示、印刷、仿真、教育、医疗、娱乐等诸多方面。多媒体将带来计算机的应用高潮。目前,多媒体计算机尚处于新兴发展阶段,多媒体计算机的发展和应用无疑是充满生机的,甚至可能出现多媒体技术主宰信息时代的前景。

1. 计算机的协同工作(CSCW)的出现改变着办公室的概念

由于在宽带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,这种情况称为计算机的协同工作——CSCW,它把办公室的概念由过去集中在大楼内而转移到技术人员各自的桌面机上,扩充了专业技术人员服务的领域,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。

2. 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中过去必须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,使大量的科学计算数据可以在屏幕上动态地、形像直观地用图像显示出来,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下,不一定需要在同一个地方。这就使分布于各地的机构可以有共享大型科学计算结果的可能性。

§ 1.2.5 虚拟现实

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,使人们通过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。

(1) 虚拟驾驶舱(AFIT Virtual Cockpit)

这是 1991 年美国 ARPA 为美国空军技术学院(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(HOTAS),采用 C 语言编译器和软件 Multigen,完成模拟驾驶操作。它能与分布全国的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标的虚拟工作室研究。每一个虚拟工作室包括一付头盔、操作杆、立体声音响、头部位置跟踪器,以及局域网接口板,联接至美军国防部模拟网络(Sim Net),即可实现远程的多机协同工作。目前完成的工作,可供 5 岁至 75 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(Legent 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 Pro Vision 计算机硬件以及其他常规 VR 交互装置,运行 DVS 软件,目前正在进行性能的更新。

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

§ 1.3 多媒体通信

顾名思义,所谓多媒体通信,就是把声音、图像等多种信息载体传到远方,或者说通信的双方不但可以听到声音,甚至还可以看到对方。

通信业作为一种载体工业,与人们的生活、科技、文化密切相关。通信技术愈发达、愈先进,文化生活就愈丰富多彩。当今悄然兴起的多媒体技术给人们的文化生活带来了多方位的变化,便是一个最好的例证。

集成性和交互性是多媒体技术的两大特征。从某种意义上说,多媒体技术是“数字革命”的产物。近 20 年来,随着信息技术的发展,所有利用电子通信的信号都相继走上数字化,以致以前区分电话、电视、电脑的技术界限变得模糊,或基本消失了。对它们可以使用同样的信号处理技术,这为三者的结合实现多媒体通信创造了先决条件。在结合中,多媒体技术集三者之长,使集成功效倍增。

普遍认为,多媒体技术的发展将完全改变信息传递的面貌,带来通信技术的大变革。多媒体系统能同时传送声音、图像和文字资料,比目前正普及的数控信息传递系统具有更大的灵活性,如各种信息“打包”传送,到目的地后“拆包”分送等等。

多媒体技术在通信领域中的应用给通信业的发展带来了新生机。从通信的眼光来看,这种多媒体通信是继电报、电话、传真以后的第四代通信手段,其特点是:用户通过一次呼叫,即可进行多个连接,使多用户参加,支持时间、空间上有同步关系的多种信息媒体,而且在一次通信会晤中可以增、删资源用户。

现在,人类已进入了信息社会,人类社会的文明程度可以用信息的交换手段来衡量,越是发达的社会,其信息的产生和交换也就越频繁。技术的发展也提供了各种通信手段:电报用电符号来传递信息;电话则可以使双方进行交谈,至今仍然是最有效的通信工具;而传真则可以把各种文件、信件、真迹传给对方。

然而,当今信息社会的发展,对通信提出了更高的要求,要求不但能听到对方,还要能看到对方,可视电话的诞生做到了这点。而多媒体通信,则又进一步增加了新的功能。由于将多媒体电脑和通信结合起来,它不只是可以同时传图像和声音,更重要的是它具有一切电脑所具有的功能,而且把双方的电脑结合了起来,所以这种多媒体通信被称为“个人间会议”。它的特点如下:

一、可进行电话会议

在进行通话时,双方不但可以采用手机,而且还可以采用微音器和扬声器,这样就可以不只供一人使用,在房间内的其他人也可以参与讨论。在附加一些设备以后,还可以进行一点对多点的通话,各点之间也可以互相通话,所有这些都不必经过电话局就可以实现。

由于语音信号是数字化的,而且是经过压缩的,所以很容易进行数字加密,因而全部电话会议都可以在保密的情况下进行。这一特点,使其特别适用于军用或其它要求保密的场合,这是完全不同于普通电话会议的。

二、可进行文件会议(Document Conference)

传真机只能单方面传送文件,实际上,只不过是一种真迹电子邮件,即比普通信件快得很多的一种邮件。而多媒体通信则可以在双方的显示屏上显示同一个文件,这个文件可以先是从甲传给乙,再从乙传给甲,总之是实时双向的。这样双方可以就同一文件展开讨论,所以是交互式的。而且由于它是和计算机连接在一起的,所以它可以利用计算机的所有优点,例如文件的储存、检索、修改、打印等功能。所有这些,都不知比普通传真机要方便多少。最重要的是因为双方可以实时地就某一文件进行讨论、修改,最后还可以签字画押,一切复杂的需要面对面的讨价还价过程,都可以在简单的文件会议中解决。免除了从甲地到乙地的旅途奔波,提高了效率,其经济效益是不可估量的。

此外,这一系统还可以用来传送高分辨率的彩色图像,这更是普通传真机所无法做到的。现在彩色摄影已经几乎全部取代了黑白摄影,但是这些色彩缤纷的图片却只能用邮件寄到远方。在很多场合,邮件的漫长传递时间是不能容忍的,例如新闻图片用邮件传递就变成“旧”闻了,军事图片就更不用说了。现在就是商业性图片,例如商业广告、时装等等也都讲究时效。因此这种系统就成为彩色图片的一种电子传递系统,尤其是因为它是实时的,交互式的,所以双方还能就此图片进行讨论和修改。

三、可进行电视会议(Video Conference)

这种个人间电视会议不同于正式的“电视会议”,后者适用于大型正式会议,需要有多台摄影机或是遥控摄像机、大屏幕显示连续的活动画面等。这种个人间的电视会议,主要用于看到对方,由于双方在交谈时看到对方可以增加讨论时的亲切感,因此看到对方的面部表情

也是一种很重要的交流方式。

显然用普通电话线路来传递电视图像不可能得到完全连续活动的画面,但它的优点是四通八达,可以连接任何两个装有普通电话线的地点,甚至是远隔重洋。而正式的电视会议系统却需要数字线路,例如美国的 T-1 线路, X. 25 数字线路,或是 ISDN 线路,所有这些并不是到处都有,而且租金昂贵,决不能和普通的电话线路相比。

虽然这种个人间电视会议所能看到的对方画面尺寸较小(分辨率较低,通常为 160×120),但它通常有一种“快摄”功能,所谓“快摄”就是你可以先把摄影机对准你所要传送的物体或景像,只要按一下鼠标上的键,就可以把一幅高分辨率(640×480)的彩色图像在十几秒的时间内传送到对方。这在很多场合是十分有用的,例如,在商品贸易中,可以利用这一功能向对方展示各种各样色彩逼真的货样,供其选择购买。

§ 1.4 多媒体技术特色

多媒体作为一门学科,有它自己的技术特色,概括起来有三个方面:

一、运行的实时性

不论在 VR 中应用的多媒体,或是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、图像以及视频都应得到实时的控制,特别是一些活动图像的场合,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。

二、媒体运行的并发性

不论声音、图像以至文字数据来自实际信源,或者来自本地与分布式数据库,都必须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。

三、人机交互的灵活性

既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、传真等更多种设备时,软件编制与底层物理外设的交互控制极其频繁,实时交互界面的重要性更为突出。

§ 1.5 多媒体与人类

§ 1.5.1 人是广义的多媒体系统

人类通过五官(耳、目、口、鼻、舌)及皮肤,由外界感受听觉信息、视觉信息、嗅觉信息、味觉信息和触觉信息。因此人是一个多媒体信息处理系统,只不过人并非计算机信息处理系统罢了。目前计算机多媒体系统只包括听觉和视觉信息(声音、图像、图形和文字等),很少或未包括其他信息(如触觉、嗅觉和味觉信息)。今后随着各种感觉机理的深入研究和技术的进步,将有更完善的多媒体系统出现。

§ 1.5.2 多媒体对人材培养的影响

多媒体技术促使理工文(自然科学加社会科学)通才或称全才教育的产生。今后会使人

类思维能力飞跃到新的阶段。二十世纪世界上出现了三大理论,一是1905年出现的相对论。二是二十年代出现的量子论;三是七十年代出现的混沌理论。混沌现象广泛存在于自然科学和社会科学中。混沌理论的功绩在于能在看来是十分杂乱无章的、随机性很强的自然现象和社会现象中找出规律性,使之规范化甚至可数式化地表达出来。混沌理论无所不在,它在多媒体中的应用前途无量。

§ 1.6 小 结

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。

多媒体技术与信息高速公路,正作为两股巨大的动力,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渡。

第二章 多媒体中的关键技术

§ 2.1 高速信息网络中的关键技术

在高速信息网络中,存在下面一些与多媒体有关的关键技术,这些技术的不同改进直接影响着多媒体发展的程度。

§ 2.1.1 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储,都覆盖着非常宽的速率带和非常高的存储容量。如果以每秒比特数计算,则语音、音乐、活动图像和 HDTV,数据压缩所需数据率可参见表 2.1。

表 2.1 数据压缩所需数据率(单位:比特/秒)

	速率	数据率/小时	压缩后	压缩比
语音	64 kB/s	230.4 MB/H	8 kB/s	8 : 1
图像	50 MB/s	18 万 MB/H	2 MB/s	20~80 : 1
HDTV	300 MB/s	1 千亿 MB/H	20~40 MB/s	10~20 : 1
立体声	1.4 M/s	5.04 千 MB/H	350 kB/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 2.2。

表 2.2 Standards of 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/SC2/WG10	Committee draft balloting in 1991
H. 261	Video coder/ decoder for audio- visual services at P×64Kbps	Specialist Group on coding for Visual Telephony	CCITTSGXV	Approved Dec. 1990
MPEG	Coding of moving pictures and associated audio	Moving Picture Experts Group	JJC1/SS2/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	ANSIX3V1.8M	Committee draft balloting in 1991