

多媒体

计算机技术及其应用

●中国科技大学研究生院 ●杨学良 主编



电子工业出版社

多媒体计算机技术及其应用

中国科技大学研究生院 杨学良 主编

TS0038

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书作为计算机技术专题研究成果,从历史和现状着手,对多媒体技术的基本概念、工作原理、发展前景,特别对多媒体系统的关键技术、多媒体通信、网络和数据管理及软件开发工具、数据制作等,作了较详细的描述,并以实例说明。另外,还介绍了作者组织开发的两种多媒体应用环境平台:跟我学——双语系统开发平台和 GS 超级多媒体开发平台的有关资料。

本书适合从事多媒体计算机应用技术研究的工程技术人员阅读,也可作为高等院校相关专业师生的教学参考用书。

多媒体计算机技术及其应用

主 编 杨学良

责任编辑 闫德明

特邀编辑 杨 峨

*

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱 (100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

中国科学院印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 12.625 字数: 292 千字

1995 年 2 月第一版 1999 年 6 月北京第四次印刷

ISBN 7-5053-2670-8 / TP · 824

定价: 13.50 元

前 言

随着微电子、计算机、通信和数字化声像技术的飞速发展，多媒体计算机技术应运而生，迅猛掘起。特别是进入 90 年代以来，多媒体计算机技术在信息社会的地位愈来愈明显，多媒体技术和微机相结合，使其应用几乎渗透到人类活动的各个领域。随着应用的深化，人机之间的界面不断改善，信息表示和传播的载体由单一的正文向图形、声音、静态图像、动画和活动图像等多媒体发展。另一方面，随着数字化声像技术的发展和先进的计算机相结合，使电视机和各种声像设备逐步计算机化、自动化，并向智能化发展。两者分别从不同的角度而向着一个共同的目标——多媒体技术和应用进军。

目前世界各国都把多媒体计算机技术列为优先发展的高新技术，并投入大量的人力和物力，开发、研究和拓广应用。越来越多的专家和学者对多媒体产生了浓厚的兴趣。世界各大计算机公司和声像、家用电器公司纷纷加盟多媒体产业，联合制定多媒体技术有关的标准，开发各种多媒体产品和软件。当今世界已形成了联合开发多媒体技术的热潮。人们认为：80 年代是属于个人计算机的时代，90 年代将是属于多媒体技术的时代，21 世纪多媒体技术将进入千家万户。尽管我们目前还处于多媒体技术和应用时代的边缘，但已经感受到多媒体技术对人类的影响不会亚于个人计算机和电视。多媒体技术的发展和應用必将引起信息社会一场划时代的革命。

为了满足广大用户、各类技术人员和学生的需要，根据我们在中国科学院研究生院讲授有关课程的基础上，补充整理加工编写此书。

本书的特点力求具有先进性、系统性和实用性。内容取材既介绍国外最新技术的研究、发展和典型产品，也针对当前国内多媒体开发和应用的现状。总之，希望面向用户、面向应用，既阐述有关的概念和原理又尽量联系实际，着重引导读者进入多媒体技术有关领域，为开发和应用打下基础。

全书共分十章，由杨学良审阅，编写的具体分工是：第一章到第四章由杨学良撰写；第五章到第七章由邵佩英撰写；第八章到第十章由康德华撰写。在编写过程中，曾参考了国内外有关多媒体技术的书刊、文献和会议录，我们在此一并致谢。

由于编写时间仓促，加上水平有限，会有不少漏误之处，恳请读者不吝指正，作者谨此预致谢忱

杨学良

1994 年春于北京

第一章 导 论

1.1 引 言

多媒体计算机技术是一门综合的高新技术。20年前,人们曾把几张幻灯片配上同步的声音,称为多媒体。今天,微电子、计算机、通信和数字化声像技术的发展,给多媒体技术赋予了新的内容。特别是进入90年代以来,信息技术迅猛拓展,高清晰度电视(HDTV)、高保真音响(Hi Fi)、高性能的录像机、高速通信网络和智能化计算机技术融为一体,使多媒体技术又前进了一大步。目前,世界各发达国家都把多媒体计算机技术列入高新技术开发计划,投入大量的人力、物力;很多专家、学者和工程技术人员从不同领域分别转入和瞄准多媒体技术开发研究。世界各大计算机公司、通信和电器公司都宣称要开发多媒体产品,制定发展多媒体的战略和措施。很多公司为了占领未来的市场,现在就在联合制定多媒体有关的标准和规范。

全世界已形成一股开发多媒体技术及应用的热潮,多媒体成了计算机及其应用领域人们最时髦的术语。在世界各地,学术会、博览会、展览会上通过广告、演示、产品介绍,使观众趋之若鹜。我们认为,从发展的角度来看,90年代是多媒体技术大发展的十年,21世纪多媒体技术及其应用将步入千家万户。尽管目前我们还处于多媒体时代的边缘,但已经感受到多媒体技术对人类社会的影响将不会亚于电视机和个人计算机。由于高新技术的飞速发展,多媒体信息时代的到来可能比人们预想的还要快。

由于数字化技术在计算机发展和应用中的成功,使声像、通信由传统的模拟方式向数字化发展。声像技术和计算机技术相结合,声像产品引入微型机控制和处理,使电视机和各种声像设备实现了数字化、计算机化和进一步智能化。而另一方面,随着微型机的飞速发展,计算机应用几乎渗透到人类活动的各个领域,人机接口不断改善,由单纯的正文方式(键盘)到引入图形、声音、静止图像、动画及活动图像。从应用的角度来看,有时把前者称电视计算机(Teleputer)——主要是家电行业的制造厂商讨论的热门话题;而把后者称为计算机电视(Compuvision)——主要是计算机制造厂商和种类繁多的输入和输出设备制造厂商共同关心的问题。他们分别从不同角度沿着不同的途径而向着一个共同的目标——多媒体技术及其应用进军。发展的结果必将把计算机软、硬件技术、智能化的人机接口技术、数字化的声像技术、计算机图形技术及高速通信和网络技术集成一个整体。它具有交互性、实时性和集成性。把多种媒体信息的获取、加工、处理、存储和传输通过计算机来控制和管理,使信息技术对人们的工作、学习、生活和娱乐产生巨大的影响。多媒体技术的应用不仅会改变人们的工作条件和生活方式,而且使人们的生活更充实和更丰富多彩。应用是多媒体技术发展的出发点和归宿,人们的需求是推动多媒体技术发展的强大动力。未来的社会,伴随多媒体技术普及和产品的实用化,每个家庭将不必购买那么多名目繁多的家用电器,而代之使用新一代的多媒体产品。这不是简单的取代,而是一个新的飞

跃——将提供更多甚至目前还未想到的服务。例如人们可以通过多媒体系统欣赏各种声像资料和艺术作品，阅读图、文、声、像并茂的电子杂志，可以通过高速计算机网络向综合多媒体信息中心订购各种节目，可以随时选取和学习新的知识和技术，可以任意查询需要的各种产品或看其样品，可以查询有关的信息等。总之，它使人们之间的距离大大地缩短，减少了很多会议、出差、和交通的拥挤。它使人们相距遥远然而就象面对面一样的交谈、合作和交流。它使工作条件改善，人们可以自主地安排学习，不受任何约束。由于人机之间的界面更友善，更有利于艺术的创作，有些工作甚至在家里就可以完成，使跨地区、跨国的合作成为可行。

多媒体技术的应用前景喜人，市场很大。日本东芝公司认为，到 1995 年全世界对多媒体产品的需求高达 500 万件。据美国的 MIRC 公司对全世界多媒体软硬件市场的预测，1993 年到 1995 年平均年增长率高达 40% 以上，从现在到本世纪末平均年增长率可达 25% 以上。

尽管多媒体技术还处于启蒙阶段，还面临很多问题，但是，目前各国各大公司都已瞄准这个方向，看中了多媒体巨大的潜在市场。从多媒体技术研究和发发展现状来看，目前美国处于领先，欧洲和日本也紧跟其后，我国还处于起步阶段。

值得注意的是，1993 年以前美国为世界多媒体最主要的市场，美国多媒体市场占全世界的 40% 以上。近几年，由于美国经济不景气，而亚太和欧洲对 MPC 需求旺盛，市场前景特别看好。

随着多媒体应用的深入发展，多媒体市场上各类产品的走向和发展趋势也在不断变化，从图 1-1 看出美国多媒体计算机市场上各类产品的变化趋势。

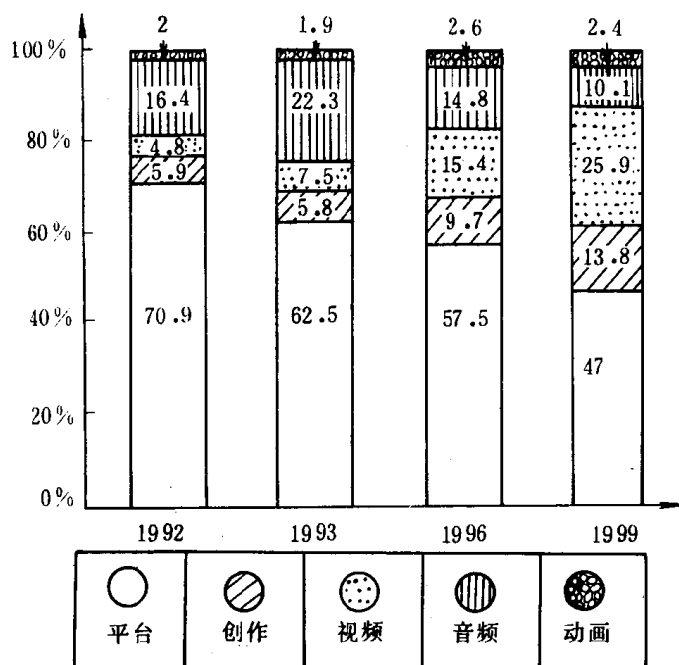


图 1-1 美国多媒体计算机市场分布和发展趋势

美国市场上，家庭购买的多媒体系统数量由 1992 年的 17.4 万套上升到 1993 年的 58.2 万套，1994 年猛增到 120 万套。以消费市场为目标、配置多媒体功能的 PC 机销量亦

呈强劲增长势头。

1992年,多媒体主机平台(Platform)是初期市场上的主要组成部分,占整个市场的70.9%。1992~1993年,多媒体市场上增长最快的是声音(语音)卡,其1993年已占整个市场的22.3%,达到语言卡销售最高潮。而图像视频卡,从1992年以来一直到1999年都将呈增长的趋势。今后几年视频卡将在多媒体市场占重要地位。

1.1.1 当前多媒体计算机的市场和产品

伴随着个人计算机应用的迅猛拓宽,计算机几乎深入到人类活动的各个领域。为了适应日益增长各类用户对多媒体的需求,世界各国特别是各大计算机公司和家用电器公司都已瞄准多媒体技术和应用这个方向,看中了多媒体技术巨大的潜在市场。目前市场上已推出各种多媒体计算机和 workstation,及其琳琅满目的多媒体升级套件和配套的产品。Apple公司的 John Sculley 曾说“多媒体将在90年代改变整个世界,就如同个人电脑在80年代一样”。

当前国内外多媒体计算机市场的产品大体上分为多媒体计算机升级套件和微型机系统等几大类。

一、多媒体计算机升级套件

(1) 最早瞄准个人机市场多媒体升级套件的是世界著名的新加坡 Creative 公司,其1989年推出的声霸卡 Sound Blaster 曾一下震撼了电脑界。第一代声霸卡(1.0版)具有FM及CMS双重音源、MIDI界面、语言输出/输入等功能。1991年推出了改进型 Sound Blaster 2.0 和 Sound Blaster Pro 第二、三代声霸卡。前者可供一般家用电脑使用,而后者可供专门从事语言方面研究的专家使用。这两个版本都具有 MIDI IN/OUT 同步输入和输出的功能,而且除了可以使用麦克风输入声音外,还另提供使用导线输入音乐的功能。SB Pro 版,其输出输入取样频率可达 44.1 KHz,而且也具有立体声音响效果。另外,SB Pro 还拥有 CDROM 接口,利用 CDROM 接口可控制一般 CD 光盘作长时间的语音播放,SB Pro 还增加了两个可选的 DMA,大大缓和了硬件的冲突。

Creative Labs 公司还推出了更新的 Sound Blaster 16ASP。它增加了两个专用处理器:一个 DSP 芯片,一个 ASP 芯片,以减少录、放数字化音频过程中 CPU 的开销。DSP 作为音频指令处理器的“交警”,控制着声音的解释、处理和调遣;ASP 负责处理所有数字音频数据。这两个芯片加速了音频文件的压缩和解压缩。

声霸卡 16ASP 的动态范围是 90 分贝,而其信噪比是 85 分贝,故该板能产生较为干净、清脆的音响,接近 DAT(数字音乐带)或激光唱盘的质量。

MIDI Blaster 是一种价格合理、具有 MIDI 标准接口的兼容产品,它提供了各个范围的产品质量采样声音,预设了 200 多种乐器音响和其他音响效果。MIDI Blaster 为各类多媒体和计算机音乐应用提供了一个理想的产品。

(2) 多媒体视频卡。视频图像的输入输出和加工处理是多媒体技术的核心。当前的个人机要升级为多媒体计算机,视频卡是重要组成部分。目前市场上产品很多,如视霸卡(Video Blaster),它是在微型机上增加视频图像和影像功能的多媒体视频接口卡。该产品被美国 PC/Computing 杂志评为 1992 年最有价值的产品(MVP: Most Valuable Products)。它的主要功能是:在一个可移动、可改变尺寸的窗口中显示全活动的数字化影像画面;它

可把来自录像机、视盘机、摄像机和广播电视的影像信号在微型机上播放、定格、存储、处理，并可再输出到其它的显示器上；在影像画面上可叠加计算机的文字、图形和图像；影像的尺寸大小可以全屏或缩到很小；影像的色调、饱和度、亮度和对对比度可以调节；内含数字化的立体声调音台，每个通道的音量及总音量均可由程序控制；并存有与 Microsoft Windows 3.1 兼容的成套视频实用软件。另外，JMC~Video 可从录像机、激光视盘获取全动态视频信号在微机上显示，并可对图像进行编辑处理、打印输出。

(3) 多媒体压缩解压缩卡。多媒体图像技术中最突出的技术是图像压缩，它实现了在微机上实时存储活动电视图像。目前 ISO 标准有 JPEG，它是单幅图像压缩，亦称静止图像压缩。另一种是 MPEG，它是一种帧间压缩编码方法，也称活动图像压缩。MPEG 可以比 JPEG 取得更高的压缩比，如：JMC550 实时图像压缩、还原板，是基于 JPEG 图像压缩标准和 ISA 总线标准的实时图像压缩、还原板，视频信号全动态显示在 VGA 屏幕上，视频窗口无级缩放，具有音频通道；音频信号可与视频信号同步实时压缩到硬盘中并实时回放，支持单帧捕捉，可运行在基于 386 和 486 的各类 PC 兼容机上；图像压缩比从 12~400 倍软件可选。图像压缩速度，在全动态实时压缩 NTSC 为 30 帧/秒，PAL 25 帧/秒。另外，还有 JPEG 静态压缩卡，JPEG 标准的压缩比是 1~100 可选，时间为秒级。见表 1-1。

表 1-1 CDROM 驱动器的性能测试和选型比较

品名 项目	测试和评价的项目 (Computer Select 数据库检索)		
	检索时间	多媒体适用性	人机界面
CD Porta Drive-3301	3 分 29 秒	声音、动画，效果尚可	轻便，标准控制接口，独立电源
LMSCM225	—	声音、动画效果好，音量范围宽数据传输率 3 分 50 秒	音响控制方便、易播 CD
Liberty 115CD	5 分 24 秒	声音、动画效果尚可数据传输率 3 分 47 秒	适用于便携式标准控制接口
NECInter-ect CDR-74	5 分 17 秒	采用双速技术，很好的音响动画	提供标准接口，能播 CD 唱片
PLICD-ROM Dirve	5 分 13 秒	声音动画效果尚好，传输率为 3 分 43 秒	标准接口缺电源指示，需足够长电缆
Texel DM-5024	5 分 23 秒	有极好的音响和动画，传输率为 2 分 39 秒	配有 Trantor SCSI 卡，易安装，带标准接口
Todd TORR7000	3 分 35 秒	声音和动画效果一般，传输率 3 分 52 秒	带钢质外壳，安全、双门盒结构，但没有 RCA 插座
Toshiba TX-M 3301EI-PCE	3 分 24 秒	音响动画效果好，传输率 3 分 39 秒	标准控制接口内部密封防尘

(4) 多媒体存储装置 CD-ROM。多媒体信息量大、实时性强，目前还没有理想的存储载体，只有 CD-ROM 光盘比较适合多媒体软件产品流通。尽管其速度比硬盘慢许多，传输速度只有 150KB/S，但仍受到多媒体世界的青睐。目前，新一代产品克服了以往速度慢、价格高的缺点。一个 CD-ROM 光盘驱动器存取速度可达 400 毫秒，而价格仅 400 美元。为了帮助选择最合适的 CD-ROM，一般的评价标准有如下三个方面：其一，数据库检索，它直

接影响 CD-ROM 的应用；其二，多媒体适用性，驱动器能减少检索时间，并不意味着它能很好地运行多媒体软件，因为还需要有高的平均存取速度，好的动画效果和驱动器数据传输速率密切相关；其三，人机界面。以是否方便用户使用为准则。表 1-1 给出 8 种 CD-ROM 驱动器的测试结果和性能评价，供选型参考。

二、多媒体微型机系统 (MPC)

1. IBM 的 Ultimedia

IBM 开发的多媒体系列 Ultimedia 是基于 PS/2 计算机。它采用模块化方式、开放系统结构，通过增加不同插板可以扩充多媒体功能，分别控制音频和视频演播、信息获取、光盘驱动；触摸屏输入交互式偏移控制，提供立体声音响，以及耳机输出。最早推出的 Ultimedia 计算机硬件包括如下部分：

(1) Ultimedia Model M57SLC。其特点是包括：一个 CD-ROM 驱动器，前面板上有耳机、麦克风的音量控制插口，具有声音输入输出功能，高性能图形显示卡 XGA 和高性能的 386 高速缓冲处理器。其标准规定有 8MB 的 RAM，212 MB SCSI 硬盘驱动器，采用 IBM 的微通道层次结构总线，有内接的兼容柯达照相和 CD/XA 的 CD-ROM，可配不同显示器。

(2) IBM PS/2 Actionmedia II。其特点是提供全数字化多媒体功能，它基于 DVI 技术，提供了高质量的动态视频、音频、真彩色静态图像显示和传输的能力，其在 PS/2 机上只占一个槽，具有视频压缩编码和解码的功能。

(3) M-motion Video Adapter/A。它扩展了音频和视频处理功能，增加了全动视频多媒体功能。最近，IBM 又推出 Ultimedia 486 SLC2 MPC 机，还宣布了一批新的多媒体软件包和开发多媒体计算机环境的新策略。高速多媒体 PS/2 机也称为 PS/55 Ultimedia M57-486 SLC2 型机。其除提供上述标准配置外，还提供了 OS/2 的 2.0、DOS 5.0、Windows 3.0、MME 1.0、IBM MMPM/2 等，基本上配成了一个标准的多媒体平台。

Ultimedia 软件主要有多媒体软件开发工具，其中包括：用于建立结合声音和静止及移动图像多媒体应用的 Ultimedia Builder/2；用于可直观地管理多媒体目标并连接数据库的 Ultimedia Work Place/2；用于管理数字化图像的 Ultimedia Perfect Image/2。作为 Ultimedia 工具组的 Storyboard Live2.0，是一个多媒体演示编程创作工具 (Presentation authoring)；另外，还有 Workstation LAN File Service/VM (WLFS/VM)，这是一个用于建立主机文件系统的软件包，可使网络上所有工作站共享多媒体数据。

2. Dell 433 S/L

Dell 公司的 433S/L 系统包括的部件有 486 SX/33，内存 4M，硬盘 230M，驱动器速度为 16 毫秒，监视器为 1024×768，最大带宽 80MHz；CD-ROM 是 Panasonic 521C，配有多媒体语音卡 Sound Blaster Pro 16。

Dell 433 S/L 系统中驻留在 Flash Memory 中的诊断程序能进行元件级的检查。查出损坏的 RAM 芯片是很费时间的，而 Dell 系统可迅速查出并自动报告这类差错。Dell 系统采用的 Creative Labs 的 Sound Blaster Pro16 输出音质很好，但选用的 Labtec 外接喇叭，使最终输出的音质变得刺耳，即使换上高质量喇叭，从 Labtec 话筒上也不能获得好的音乐抽样，这是美中不足的一点。监视器在 5 bit 彩色和超高分辨率下清晰而稳定。该系统配有大量软件和较好的显示图像功能，母板上设有空插座以插置未来新的处理器，方便系统升级。除了上述音频输出不足以外，Dell 433S/L 仍是一种较好的 MPC 机。

3. NCR 3331 MLS

NCR 3331 MLS 是一个多媒体计算机教学系统 (Multimedia Learning Station), NCR 公司的这一多媒体系统的目标是培训和教学, 配有培训专用远程分布的交互式运动画面教学软件。其系统配置是: 486 DX/33, 8M RAM, 硬盘 240M, 驱动器存取速度为 17 毫秒, 监视器为 1024×768 , 带宽为 75MHz; 配有 CD-ROM 光盘——Toshiba XM-3301, 存取速度为 150Kbps; 还配有多媒体语音卡 Pro Audio Spectrum 16, 取样速度为 44.1KHz, 16 位取样。

3331 MLS 是以相对低的价格向用户提供视频和音频教学信息。为方便这类应用, 所有 NCR 的 VGA/Super VGA 显示器芯片组和 DVI 适配器之间的联通电缆以及 Intel 的 DVI 开发软件、Aim Tech 的 Present (一种运行期间播放模块) 等都是在机内预安装好了。DVI 采集卡作为子卡, 也比较容易地装到 DVI 播放适配器上。

4. NEXT 多媒体计算机

NEXT 是早推出的多媒体计算机之一, 它在 NEXT 计算机上插入一块 NEXT dimension 板。该板支持 32 bit 彩色, 用一块 Intel 公司生产的 i860 高速处理器来实现高速图形处理, 并以 C-Cube Micro System 的 JPEG 静态图像压缩芯片实现对静态图像的数据压缩。对一帧 640×480 像素图像, 如果用软件来压缩, 需 10 秒; 而用 Motorola 公司的 MC68040 来完成仅需要 1/30 秒。它可使全动压缩和解压缩以 600Kbps 的速度完成中等质量的演播。

Media View 是一个数字多媒体通信软件系统, 它和 NEXT 的操作系统软件包一起使用 NEXT 系统接口, 以管理图形、声音动画和视频图像等。多媒体软件的设计采用面向对象的方法并文件化, 以为正文提供检索。

NEXT dimension 要求主机系统最少有 16MB RAM、400MB 硬盘和声音盒, 系统运行 NEXT Step V2.1 以上操作系统。NEXT 实现了 32 位真彩色, 用一个 64 位 RISC 处理器作为图形处理加速器, 视频显示和演播全放在一块插板上。该系统的视频处理能力很强, 使能直接把 VCR 激光盘和摄像机连接到 NEXT dimension 板上。

NEXT 计算机是一个理想的多媒体开发系统的平台, 目前在 NEXT 计算机上已开发了多种多媒体软件包, 其中 Media Station 是成功的一个。它把多媒体数据获取、多媒体数据处理加工汇集在一个完整的易用的数据库系统中, 并把多媒体信息 (正文、图像、声音、动画) 的输入、存储、回收、扫描组合在一起, 构成一个完整的多媒体开发系统。

NEXT 多媒体开发平台的优点有以下几点:

(1) 目前市场上大多数多媒体软件是针对桌面描述和动画应用的。而 Media Station 具有强有力的检索和重新生成的特点, 它远远超过了市场上的其它 MPC 机, 而具有更强的多媒体功能, 可用于各种管理信息系统和要求更高的多媒体应用环境。

(2) Media Station 的功能象是一个多媒体文件服务器, 可以在 Ethernet 上运行, 能对命令进行保护, 可以实现多个用户共享一个文件。

(3) Media Station 把多媒体信息的捕获、处理、存储构成一个应用整体, 而其他平台的文件兼容性还是个问题。

(4) NEXT 计算机 (具有 UNIX 多任务、网络和工作站的功能) 是一个理想大型文件服务器平台。而目前的许多 MPC 处理大型多媒体文件尚有困难。

综上所述, NEXT 多媒体计算机上 Media Station 的主要特点可以归纳如下:

- (1) 把多媒体数据嵌入到多媒体数据库中；
- (2) 支持高分辨率的图像扫描和处理；
- (3) 允许 CD 级音质的声音记录和编辑；
- (4) 允许一帧一帧动画；
- (5) 包括字处理工具；
- (6) 多个用户在网络环境可共享一个多媒体文件；
- (7) 可和各种扫描仪兼容；
- (8) 支持 DSP 声音设备，如 Digital Ears 等；
- (9) 允许设置各种口令进行保护；
- (10) 允许检索多媒体数据；
- (11) 可视频输入、输出。

三、多媒体工作站

多媒体工作站是目前市场上功能比较强的多媒体计算机系统，如 SGI 的 Indigo 和 Sun1000 等。它们共同的特点是：第一，有很强的运算能力，特别是大多数采用先进的 RISC 技术，运算速度达 10~100MIPS，内存达 128MB，这非常有利于动态图像处理。第二，工作站一般具有很强的图形处理功能，特别是 SGI，其显示分辨率高，彩色多，图形处理速度快，这非常有利于多媒体技术的应用。目前，工作站大多运行 UNIX 操作系统，多用户操作配有 X-Window、Sun View 等，有很强的联网和数据库功能。其大多数基于客户机/服务器 (Client/Server) 模型，这有利于开展分布式多媒体系统的开发和应用。

SGI 的 Indigo 除了一般 PC、工作站所具有 CPU 主板、监视器、键盘、鼠标之外，Indigo 内置一个 2.5 英寸 1.5W 扬声器，其音频功能集成于母板上，图形子系统支持一条视频总线，在其上面可插入各种视频处理板。Indigo 基本柜的背面有 9 个标准接口：

- (1) 一个小型机系统接口 SCSI- II，用于连接硬盘驱动器、CD-ROM 光盘和盒式磁带机等；
- (2) 一个 Ethernet 端口，用于连接以太网；
- (3) 一个并行端口，连接彩色打印机、扫描仪及类似设备；
- (4) 一个串行口，用于调制解调器、激光打印及其他串行设备；
- (5) 一个立体声线输入插口，用于连结模拟式音频输入 (CD 放音机、磁带放音机)；
- (6) 一个立体声插口，用于连结模拟音频输出；
- (7) 一个麦克风输入插口；
- (8) 一个耳机用立体声输入插口；
- (9) 一个数字式输入/输出插口，用于数字式音频输入及输出。

另外，在基本柜的背面还有三组视频输入接口 (连接录像机、摄像机、电视机等) 及一个视频输出接口、一个 RGB 接口，以连接彩色硬拷贝机和大型投影仪等。

Indigo 多媒体工作站具有以下特别功能部件：

- (1) 均衡体系结构：核心处理器是一种 33MHz、50MHz 的 MIPS R3000、R4000 或 R4400 的 RISC 芯片，运行 IRIX 4.0 操作系统，以能满足多种实时要求；
- (2) 多媒体视频部件 Indigo Video 硬件；
- (3) 多媒体音频部件 DSP 5600 硬件；

(4) 多媒体开发工具箱 (Developer Kit)。

1.1.2 多媒体计算机系统的应用

任何技术的发展取决于应用，多媒体技术也不例外。应用是多媒体技术发展的出发点和归宿。目前，多媒体技术及其应用几乎覆盖了计算机应用的绝大部分领域，而且开拓了很多生活、娱乐和学习的新领域。尽管多媒体研究已取得若干进展，但远未进入实用阶段，而从长远来看，多媒体技术的应用将对人类的工作、学习、生活和娱乐产生划时代的影响。下面仅就目前多媒体在国内外的应用作一简述。

在描述多媒体应用之前，不妨先回顾一下以前用户是如何与计算机打交道的。具体可以把它分为三个阶段：①早期用户通过专门的操作员和机器打交道，用户甚至根本看不见计算机；②后来出现了分时系统，用户通过终端面对屏幕，但界面仍不够友善，不易学、不好用；③伴随着微型机发展，人机之间界面大为改善，特别是出现了图形用户接口 (GUI)，下拉弹出式菜单等等。

随着计算机、音像技术的发展，人机之间界面更加友好，声、文、图、像一体化，用户界面更接近人们自然的交换方式。多媒体技术使计算机的应用更加拓宽。典型应用有以下 3 个方面：

(1) 教育和培训。利用多媒体将声音、图形和图像并为一体，产生了活泼生动的效果，由于多种媒体信息同时起作用，给学习者的印象深，增强了记忆效果，并可随时测验及作成绩记录；可依照学习能力，循序渐进，安排适合自己的教学方式。这种方式的最大特点是多渠道多媒体交互式。特别是对于外语教学，常常使学习者“渐入佳境”。

工业界和商业界可以利用多媒体技术，训练工人和销售员更快地掌握操作技巧和种种作业规范，以培养各类专业人员。

(2) 咨询和展示服务。利用多媒体可为各类咨询提供服务，使用者可在机上咨询，寻找到和查询所需要的生动活泼的多媒体信息资料；可单独由使用者自行操作，以节省柜台服务量，用户界面非常友好，声、文、图、像并茂；咨询的效果非常好，特别是利用触摸屏技术，使非专业人员避免了复杂的键盘操作，只需手指轻轻一触便可获取所需信息。其可用于各类商业咨询服务、房地产咨询、导游咨询服务、各类商业、娱乐活动导引等。

利用多媒体计算机系统来作商品展示，除了可大量储存所欲展出的商品外，还可通过计算机组织安排展示活动，利用触摸屏来选择所要商品。由于其采用声音、影像来介绍及分析产品，除了可加深顾客对该商品的印象外，还可直接由顾客任意查询，这就消除了传统的销售人员解说的麻烦。另外，对工程、建筑、各类环境，都可进行声、文、图、像一体化的展示。

(3) 娱乐和游戏。多姿多彩的多媒体世界，将为娱乐和游戏带来巨大的变革，由简单的动画向图、文、声、像并茂实体模拟方向发展，并可为开发儿童智力提供良好环境。

CD-ROM 版的电子游戏，已经使电子游戏背景画面更逼真，声音更悦耳、更别开生面。因为 CD-ROM 光盘的出版方法更易流行，且成本降低，这必然使出版量大幅度增加。其内容更加具有趣味性和娱乐性。

(4) 管理信息系统和视频会议系统。随着计算机应用的发展，管理信息系统在国内外广泛应用，而引入多媒体技术，使传统的 MIS 管理信息系统除了可以得到多种形象生动、活

泼、直观的多媒体信息外，还一扫过去那种枯燥无味的使用方式，使用户界面更友好、直观、简洁。界面大幅度的改善增加了系统的生命力，受到非专业人员的欢迎。近几年，随着多媒体数据库系统（如 Oracle 公司推出 Media Sever 多媒体软件包，SYBASE 数据库的多媒体功能）的问世，这种多媒体管理信息系统已引起人们的广泛关注，前景非常看好。

随着多媒体通信和视频图像传输数字化技术的发展，及个人机和网络的结合，使视频会议系统成为多媒体技术最重要的一个应用领域。其效果和使用方便程度比传统的电话会议优越得多。在技术上，视频会议涉及很多技术，如图像压缩/解压缩、传输、同步、通信协议和带宽及实时特性等。

(5) 计算机支持协同工作 (CSCW)。随着高速网络和多媒体技术的发展，多媒体通信和分布式系统相结合而出现了分布式多媒体计算机系统，使远程信息服务（如远程多媒体信息编辑、获取、传输同步）成为可能。其中，远程医疗会诊、远程交换信息，就如同在一起交谈和协作开展研究一样，人们长期梦寐以求的计算机支持协同工作已成为现实。

1.2 多媒体技术的发展历史和现状

20 年前，人们曾把几张幻灯片配上同步的声音，称为多媒体系统。而今天，随着微电子、音像、计算机和通信技术的发展，给多媒体技术赋予了新的内容，多媒体系统也发生了质的变化。特别是随着微型机的广泛普及和应用，及数字化音频和视频技术的突破，逐步形成了集声、文、图、像一体化的多媒体计算机系统。

1.2.1 启蒙发展阶段 (1984~1990)

人们在论述多媒体技术发展的历史时候，通常追溯到 1984 年美国 Apple 公司在 Macintosh 上为了改善人机之间接口（界面），大胆地引入位映射 bitmap 的概念来对图进行处理，并使用了窗口 (Windows) 和图符 (Icon) 作为用户接口。Apple 公司试图将个人计算机当作启发人们的创造性的高级工具来设计，希望个人机不仅仅是计算和办公的工具，也是处理信息、传送信息的工具，处理对象不只是数据和文字，还应有图形和图像，使非专业人员在上机后，也能很快地操作使用计算机。Apple 公司的设计师们最早用 GUI (图形用户接口) 取代了 CUI，用鼠标器和菜单取代了键盘操作。为了改善人机之间界面，1985 年开始了窗口 (Windows) 的研制，历经 Windows 286、Windows 386，直到 90 年代推出 Windows 3.0，它为图形和多媒体技术率先进入市场做出了贡献。1987 年又引入了“超级卡” (Hypercard)，使 Macintosh 机成为更方便用户使用、易学习，且能处理多媒体信息的机器，一直受到计算机用户的赞誉。

美国 Commodore 个人计算机公司于 1985 年率先推出世界上第一台多媒体计算机 Amiga，后来不断完善，形成了一个完整的多媒体计算机系列。该公司的 Amiga 系列分别配置了 Motorola 公司生产的 M68000 微处理器系列，并采用了自己研制的三个专用芯片 Agnus (8370)、Paula (8364) 和 Denise (8362)。为了适应各类不同用户对多媒体技术的需要，Commodore 还提供了一个多任务 Amige 操作系统，并具有上下拉菜单、多窗口、图符 (icon) 等功能。

1986 年，荷兰 Philips 和日本 Sony 公司联合研制并推出了交互式紧凑光盘系统 CD-I

(Compact Disc Interactive),同时它们还公布了 CD-ROM 文件格式,得到了同行的承认,并成为 ISO 国际标准。该系统把高质量的声音、文字、图形、图像都进行了数字化,并向程序一样放入 650MB 的只读光盘上,用户可以连到电视机上显示。后来 CD-I 随着 Motorola 微处理器的发展也不断改进,并广泛用于教育、培训和娱乐。

另外,早在 1983 年,美国无线电公司 RCA 的研究中心(David Sanaoff Research Center in Princeton, New Jersey)就开始了研究和开发。它是以计算机技术为基础,用标准光盘来存储和检索静态图像、活动图像、声音和其他数据。后来,RCA 把推出的交互式数字视频系统 DVI (Digitel Video Interactive) 卖给了美国通用电气公司。1987 年,Intel 公司看中了这项技术,又把 DVI 买到手,并经过进一步研究和改善,于 1989 年初把 DVI 技术开发成为一种可以普及的商品。后又和电脑巨人 IBM 合作,在 Comdex/Fall89' 展示会上展出 Action Media 750 多媒体开发平台。当时 Action Media 750 硬件由三块专用插板组成,即音频板、视频板和多功能板。其中视频处理器是 i750 (包括像素处理器 82750PA 和显示处理器 82750DA)。其软件是在 MS-DOS 下运行,音频/视频支撑系统是 AVSS 2.0,主要用来控制音频视频文件的播放。从概念上来讲,AVSS 是一个超级 VCR 模型,其最大缺点是只能基于 MS-DOS 环境,不能移植到其他操作系统环境。

1991 年,Intel 和 IBM 公司又推出多媒体改进技术 Actionmedia II,其可以作为微通道和 ISA 总线的选件。它由两块板组成:采集板和用户板。其视频处理器也升级为 i750B (包括 82750PB 和 82750DB)。DVI 的音频信号处理由 AD 公司的 AD SP2150 来实现。DVI 的软件开发出了多媒体的音频和视频内核(Audio Video Kernel),简称 AVK,同时也开发了在 Windows 3.0 和 OS/2 1.3 下运行的 AVK。AVK 提供低层编程接口 Beta DV-MCI (Digital Video Media Control Interface),后来又扩展到了 Windows 3.1 和 OS/2 的 2.0 上。世界上已有几百家公司为其开发软件,在美国已广泛应用。

1.2.2 初期应用和标准化阶段

80 年代中期以后,由于多媒体系统和个人计算机的升级套件的迅速发展,为开发多种多媒体技术的应用奠定了基础。90 年代以来,多媒体应用迅猛拓宽,应用范围包括有培训、教育、商业、简报和产品展示、产品和事物咨询、信息出版、销售演示、家庭教育和个人娱乐等众多领域。

1993 年 PC 机在美国作为圣诞节礼品空前流行,多媒体 PC 机引起购物者爆炸性的兴趣。市场上多媒体产品包括音响、图形和图像,并带有供儿童和成人教育和娱乐用的各种程序使人目不暇接。美国市场上第二大多媒体供应商 Media Vision 公司总经理 Allan C. Thygeson 说“1993 年是多媒体圣诞节,PC 机真正变成了消费品”。

但是,学者们预测,多媒体应用还刚刚开始,就是在发达的美国,也只有 31% 家庭才有 PC 机,而在这当中仅有 2% 才算得上是多媒体 PC 机。

多媒体是一项综合性技术,其中包括计算机、声像、通信等。多媒体技术一发展,很多产业部门就非常重视标准化问题。标准化工作的前期是研究、实验、测试,再经过竞争,筛选和优化。它是众多研究单位长期研究开发再和生产厂家相结合的结果。这是工业界和科技界合作的智慧结晶。在最广泛的信息基础上制定的标准,所代表的技术是先进的。标准的出现推动相关工业生产的大幅度增长,产品的成本和价格大幅度降低,并大大改善了

多媒体产品之间的兼容性。符合标准的产品具有通用性，其结果，又可导致应用的迅速增长。

早在 1990 年 10 月，在微软公司多媒体开发工作者会议上就提出了多媒体 PC 机技术规范 1.0。其要求的最低规格如表 1-2 所示。从表中可以看到，多媒体 PC 机实际上是指满足或超出这种规格的特定的一类 PC 机。后来，MPC 理事会重新精炼了多媒体 PC 机的定义，去掉了 80286 处理器，认为最低要用 20MHz 的 386SX。

MPC 规格考虑到了迅速发展多媒体技术，并为今后功能的完善留有充分的余地。例如，美国 IBM 公司于 1991 年 10 月推出了有代表性的多媒体 PC 机系统——IBM PS/2 Ul-timedia Model M57 SLC，它的规格与 Microsoft 公司的 MPC 规范略有不同。

1993 年多媒体微机市场委员会发布了多媒体微机的性能标准 2 规格，在建立新的多媒体微机的性能标准 2 规范的同时也建立了新的多媒体性能标准。新规格是与原有的 MPC 规格相兼容的超级版本。表 1-2 列举了 MPC 标准 1 和 MPC 标准 2 之间的一些主要区别。多媒体微机市场委员会还宣布，将给 MPC 标准 1 和标准 2 商标颁发证书。为此，申请使用该证书的硬件要遵照有关规格进行测试。

表 1-2 多媒体微机新标准-MPC 标准 1 和标准 2

最低要求	标 准 1	标 准 2
RAM	2MB	4MB
处理器	16MHz 386SX	25MHz 486SX
CD-ROM 驱动器	每秒 150KB 持续传送速率，平均最快查询时间为 1 秒	每秒 300KB 持续传送速度，平均最快查询时间为 400 毫秒 CD-ROM XA 能进行多种对话
声 频	8 位数字声频，8 个音符合成器 MIDI 再现	16 位数字声频，8 个音符合成器 MIDI 再现
视频显示	640×480， 16 色	640×480， 65536 色
端 子	MIDI I/O 控制杆	MIDI I/O 控制杆
建议 RAM	标准一	标准二 8MB
CD-ROM	64KB 板上缓冲区	64KB 板上缓冲区
声 频		CD-ROM XA 声频功能支持 IMA 采用的 ADPCM 算法
视 频	640×480， 256 色	在 40%CPU 频带宽的情况下每秒传输 1.2M 像素

另外，数字多媒体技术应用的关键问题是对图像进行压缩编码和解码。国际标准化组织 (ISO) 和国际电报电话咨询委员会 CCITT 两家联合成立了专家组 JPEG (Joint Photographic Experts Group)，在过去几年里一直致力于建立适用于彩色和单色、多灰度连续色调、静态图像的数字图像压缩国际标准。经过方案评选、实验测试，于 1990 年确定了大框架，1991 年作为委员会提案提交投票，表决通过了 ISO/IEC 10916G 标准，即“多灰度静止图像的数字压缩编码”。

为了实现全屏幕运动图像压缩编码及解码，还成立了专家小组（Moving Picture Expert Group，又称 MPEG），1990 年开始工作。MPEG 在定义协商基础上提交的 MPEG-I（用于数字存储多媒体运动图像，其伴音速率为 1.5Mbps 的压缩编码，简称 MPEG-I），作为 ISO CD11172 号标准，于 1992 年被通过。它包括三个部分：MPEG 视频，MPEG 音频和 MPEG 系统。MPEG-I 的平均压缩比为 50 : 1。

关于电视电话/电视会议 $P \times 64\text{Kbps}$ 标准（CCITT H. 261），早在 1984 年就曾提出。经过研究和改进，1988 年的建议为： $P \times 64\text{Kbps}$ 中的 P 是一个可变参数，取值为 1 到 30， $P = 1$ 或 2 时，支持四分之一中间格式每秒帧数较低的视频电话；当 $P \geq 6$ 时，可支持通用格式每秒帧数较高的电视会议。

在这一阶段，除了上述的标准化工作外，为了开拓多媒体应用，另一个关键是降低多媒体产品的成本。多媒体产品最大的市场是个人和家庭。开拓家庭市场的先决条件是价格低，才能为家庭用户所接受。这在中国就显得更为突出。目前来说，已开发的希望用于消费者市场的产品价格与消费者可能接受的价格之间存在很大差距。因此，我们认为，在我国，多媒体技术的发展目前还处于初期应用和标准化阶段。估计还要持续几年，才能逐步进入多媒体广泛发展与应用阶段。Intel 的目标是：至 2000 年，才能把 DVI 系统的成本降到 1000 美元以下。

1.3 为什么研究和开发多媒体技术

人类传送和交换信息，最早是通过声音和语言，并附加手势辅助。随着信息技术的发展，又增加图形，以方便和简洁的方式表述信息。后来又出现图像，特别是视频图像——虽然一幅图像的数据量很大，但一幅图像胜过千言万语，尤其是动态视频图像更生动、逼真，更接近真实现场。人们获取的信息有 80% 以上是通过人的视觉而获得。但只有图像还不够，最好再有交互式声音、语言和文字说明。多种形式的信息，通过听觉、视觉和感觉同时启动大脑的形象思维和逻辑思维，使人类获取信息的效果最佳。

通过上述可以看出，人们使用多种感官，用多种形式交换信息，这正是我们所讨论的多媒体技术。多种媒体传送感觉和演示，不仅加速和改善了理解，而且可以使接受信息的兴趣更浓。我们所指的多媒体技术，即利用现代的计算机技术把视、听、说、写集成一体化，使其更具有自然属性的特征。

众所周知，电子计算机的问世，标志着人类进入信息社会。特别是随着微型机的飞速发展，计算机的应用几乎渗透到人类活动的各个领域。人们经常赞扬计算机“神通广大”，但是，目前大多数计算机应用的普及和推广还经常受到人机接口界面的制约。特别是对于非专业人员来说，复杂的编程经常使人望而生畏。目前常用的键盘输入也相当复杂，往往使人头痛。尽管进入 80 年代以后引入了鼠标器（Mouse）驱动和窗口技术及图符，人机界面得到一定的改善，但和人们的需求相比，还相距遥远。也就是说，目前人机界面与人们交互的要求相比还仅仅处于初级阶段。随着数字化音像技术的发展，长期使用的模拟技术也远不能满足需要。另一方面，随着计算机应用的进步，智能化技术也推动了计算机应用接口和人机界面的改进。上述几个方面的进步，极大地推动了多媒体技术的进步和应用。

下面从几个方面来说明多媒体技术是信息技术发展的必然趋势。

1.3.1 信息多样性和综合一体化是信息技术发展的必然趋势

传统的计算机系统,信息的表示和传输采用的形式是正文和图形。正文(数字和文字)是最为原始的信息表示和交换方式,它的最大特点是简单,但是很呆板、难于理解。虽然人们大量应用,但并不理想。图形要比文字显得更直观,易于理解,特别是计算机处理、计算功能和图形等相结合,出现了计算机辅助设计和制造,使计算机应用前进了一大步。

声音和语音是人类交往中最普遍使用、最早的信息表达的方式。声音本身是一种波,如果以极小的间隔把波形取样就变成一系列数字,从技术上讲这就是完成从模拟量向数字化的转换,也就是对声音的取样。到重放时再倒过来处理,即D/A变换,把数字还原成波。声音信号作为一个重要的媒体长期以来常被人们忽视或重视不够。实际上,在现实生活中,我们每时每刻都在和声音打交道,例如汽车喇叭声、紧急情况报警声等。甚至在睡眠状态,视觉系统已停止工作,而声音能把人们从睡梦中唤醒。随着计算机应用的拓宽,声音在人机交互式界面中充当着越来越重要的角色。特别是伴随着多媒体技术的发展,声音给电脑增加了很多功能,如采样和重放、CD光盘存储和重放、通过MIDI驱动内置和外置的声音合成器等等。

视频图像是人们生活中最方便的也是最有效的交流形式,人类接受的信息中约有80%是来自视觉——周围的影物在眼睛视网膜上的成像就是图像。人们对电视是最“喜闻乐见”的,但电视最大的缺点是只能被动地看。

上述的各种媒体大都是单独存在,且有一定的局限性。随着信息社会的发展,特别是近几年多媒体技术的飞速发展,集文字、声音、图形和静止及活动图像一体化技术的出现,即通过计算机把多种媒体信息进行获取、存储、加工、处理综合一体化,导致了计算机应用领域的一场革命。多媒体技术把信息社会推向了一个新的历史时期,对人类社会将产生深远的影响。

1.3.2 有效性是多媒体技术发展的重要依据

在人类社会的大量应用环境中,人们交流信息,互相通信和合作,大都希望集声、文、图、像于一体同时表达,这无疑是高效的。相比之下,任何单一媒体表达信息都远不能满足人们日益增长的需要,只有多媒体技术,集声、文、图、像和触摸同时进行,才能使各种信息系统大大提高其效率。特别是把多媒体技术和高速通信技术相结合,形成分布式多媒体系统,使用户虽相距遥远,但就象在一个房间面谈一样。这将影响和改变人们的工作、学习、娱乐和生活的方式。例如,开展计算机辅助协作研究(CSCW)和视频会议,人们可以不必长途跋涉去开会,也不必为了一个疑难病症而把各地的人员汇集在一起,甚至在遥远的山村也可以很方便地调用北京图书馆的一切电子出版物……。随着多媒体技术的发展,我们将进入一个高效的信息社会。

1.3.3 交互式多媒体用户界面把人们带入一个崭新的信息时代

多媒体技术实际上是计算机人机界面发展的结果。在计算机发展的初期,人们只能使用单一的数值作为信息媒体,后来出现了高级语言,开始用文字作信息载体,可以用文字输入和输出,80年代出现了计算机图形,就更直观和方便。随着声像技术数字化的发展,声