

第一章 多媒体计算机技术概论

1.1 多媒体计算机技术的概念和标准

多媒体已成为计算机界最热门的话题之一，国际计算机专家们预测九十年代到二十一世纪计算机技术应用和发展的四大方向是多媒体计算机技术（Multimedia Computing）、开放系统（Open System）、缩小化（Downsizing）和网络计算机技术（Network Computing），其中最具革命性的就是多媒体计算机技术。近年来，国内也开始掀起了一股多媒体的热潮，不仅计算机学术界在广泛谈论多媒体的技术与应用，而且在计算机市场上各种各样的多媒体产品也最引人注目。但到底什么是多媒体？

“多媒体”是从英文 *Multimedia* 直接翻译过来的一个新名词，其含意就是把多种媒体（*medium*，即信息传播和存储的载体），如文字、音乐、声音、图形、图象、动画、视频（*Video*）等综合集成在一起而产生一种传播和表现信息的全新媒体。通常所说的多媒体是指多媒体计算技术（*Multimedia Computing*，简称多媒体技术），其涵义是利用计算机来综合、集成地处理文字、图形、图象、声音、视频、动画等媒体，从而形成的一种全新的信息传播和处理的计算机技术，其基本特征是多种媒体的集成性和系统的交互性。

人类接收和传播信息的两种主要方式是用“眼睛看”和用“耳朵听”，所以可看见的媒体，如文字、图形、图象、动画等，和可听见的媒体，如声音等的完美结合才能完整、自然地表达和让人类最大程度地接收信息。多媒体计算机技术集成处理文、图、声、视等多种信息，给人们提供了一种用计算机技术来表现、传播和处理具备“视”、“听”完整信息的数字处理方法，不仅提供了方便使用计算机的途径，而且大大强化了信息表达能力，给用户提供了更多的参与感和发挥自己创造力的环境。多媒体计算技术将计算机的使用、表达和处理信息的方法产生革命性的影响，将使计算机更加深入地改变人们的生活、娱乐、交往、工作等各个方面。

一般普通的计算机只能处理可看见的媒体，所以多媒体技术的重点是要使计算机能很好地处理可听见的信息，如声音，所以声音是多媒体最基本、最重要的要素。而同时具有视（动态）、听特性的媒体，如视频、全活动影像（*Full-motion Movie*）等，也是多媒体的重要要素。

要使计算机能处理声音、视频等媒体信息，就需要在计算机上增加一些能处理它们的硬件设备，如声音卡、视频卡等。由于对这类媒体的处理都涉及巨量的数据，所

以大容量数据存储和数据压缩技术也是多媒体技术的重要方向，为提高运算效率，现在已出现了一系列的多媒体数据压缩专用芯片。

多媒体硬件是多媒体技术的基础，而多媒体软件是多媒体技术的灵魂；前者为多媒体的实现提供了可能，而后者综合了利用计算机处理各种媒体的最新技术，如数据压缩、数据采样、二维、三维动画等，能灵活地调度使用多种媒体数据，使各种媒体硬件和谐地工作；由于多媒体技术涉及的各种媒体都要求巨量的数据，所以多媒体软件的主要任务是使用户方便有效地组织和运转多媒体数据。

具多媒体功能的计算机被称为多媒体计算机，其中最广泛、最基本的是多媒体个人计算机（Multimedia Personal Computer，简称MPC）。具备多媒体功能的计算机应用系统即是多媒体计算机系统。

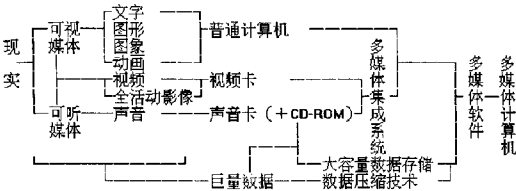


图1-1 多媒体计算机技术结构示意图

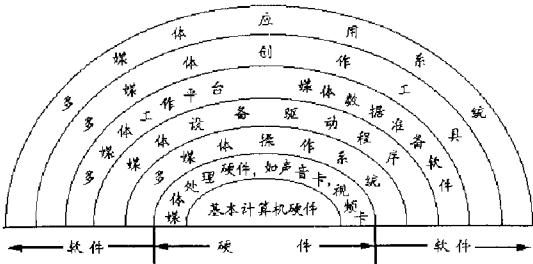


图1-2 多媒体计算机系统的结构

图1-1显示了多媒体计算机技术示意结构。从多媒体计算机技术的组成结构上看,一个多媒体计算机系统的结构可表示如图1-2示。

多媒体计算机系统应具有如下三个基本特性:

具高度集成性,即能高度地的综合集成各种媒体信息,处理各种媒体的设备能相互协调地工作;

具良好的交互性,即是用户能随意通过软件调度媒体数据和指挥媒体设备;

具备完善的多媒体操作系统。

由于多媒体计算机技术是因实际需要而产生发展起来的,最初各厂商都独自生产自己的多媒体产品,所以在80年代形成多媒体计算机接口混乱的局面,严重影响了用户的利益和多媒体计算机技术的发展。为统一各厂商的多媒体计算机接口标准和协调多媒体计算机市场,1990年由Microsoft、Philips、NEC等公司组织成立了MultiMedia PC Marketing Council, INC.,并根据当时的PC机发展水平制定了多媒体PC机的基本标准MPC LEVEL 1,对多媒体PC机及相应的多媒体硬件规定了必需的技术规格。因为PC近年来有了很大的发展,该组织1993年5月对MPC 1中的大部分规定进行了更新,这便形成了MPC LEVEL 2标准。MPC LEVEL 1和MPC LEVEL 2的基本要点表1-1所示。

表1-1 MPC 1和MPC 2要点

项目 \ 标准	MPC LEVEL 1	MPC LEVEL 2
CPU	80286	80486
RAM	2MB或更多	4MB或更多
媒介存储器	3.5" 1.44MB软盘 30MB硬盘	3.5" 1.44MB软盘 160MB硬盘
CD-ROM驱动器	数据传输率不小于150KB/秒 具有CD声音传输能力	数据传输率不小于300KB/秒 符合CD-ROM XA规格
声音卡	8 BIT 立体声	16 BIT 立体声
图形显示卡	640X480 16色或320X200 256色	640X480 65536色
输入设备	101键盘,两键鼠标	101键盘,两键鼠标
I/O端口	串口,并口, MIDI, 游戏杆端口	串口,并口, MIDI, 游戏杆端口
操作系统	WINDOWS 3.0 多媒体扩展版或WINDOWS 3.1 或MS-DOSCD-ROM扩展版	WINDOWS 3.0 多媒体扩展版 或WINDOWS 3.1

视频是多媒体技术中非常重要的部分，但MPC标准并未对视频标准作出规定。实际上现已形成了一些实际的事实视频标准和平台，如Video CD标准、Microsoft Video for Windows、QuickTime等。

MPC标准规定多媒体个人计算机的最低配置是一台普通PC机加一块声音卡及一个CD-ROM驱动器，因为普通PC机加上声音卡和CD-ROM驱动器，便能处理声音和获取较大容量的数据，具备了多媒体的基本特性，所以通常把声音卡和CD-ROM驱动器组合在一起称为多媒体升级套件（MultiMedia Upgrade Kit），即

PC机 + 多媒体升级套件（声音卡 + CD-ROM驱动器）= MPC

MPC标准只是多媒体个人计算机的基本规格，随着技术的不断进步，其内容也将不断更新。同时，现在市场上也存在多种不同标准的多媒体集成一体机或多媒体集成系统，著名的有Apple公司的Macintosh系统（其操作系统是System 7.0，数字视频平台为Quick Time）、Commodore公司的Amiga系统（其多媒体描述语言为Amiga Vision）、Philips/Sony公司合作开发的CD-I系统（其操作系统是CD-RTOS、Compact Disk Real Time Operating System）、Intel/IBM公司合作开发的DVI系统（其核心是AVSS，即Audio/Video Support System，和AVK，即Audio/Video Kernel）等。本文今后各章节的介绍重点主要是以MPC 2为标准的多媒体计算机技术。

1.2 多媒体计算机技术产生和发展的技术基础

计算机技术已对人们的生活和工作产生越来越大的影响，如何使计算机更易于使用，如何使计算机具有更人性化的使用方法已成为计算机发展的重要课题。更进一步，如何使计算机具有视/听/说的能力，以使人-机交互的方式能达到自然、方便的境地？

电影、电视能表现和传播活生生的视/音同步的活动视频影像（Live Video），如何使计算机也能传播和处理“活”的信息？

现代通讯、广播技术主要还是采用模拟的信号，极不利于信息的保真、保密、存储、修改等，而数字信号却能很好地解决这些问题，而计算机技术是处理数字信号的最佳手段。如何融合通讯、广播技术和计算机技术已成为现代计算机技术研究的重点。

计算机技术虽然已使现代排版、印刷、出版技术有了革命性的发展，但现在的传播介质却主要的还是纸，能容纳的信息仍然是一维的文字/图形，如何才能将计算机技术应用于出版业，使出版传播包括文、图、声、视等多维信息的出版技术实用化？

类似的需求和问题还可罗列出许多,它们说明了多媒体计算机技术的必要性,而且正是这些需求和对这些问题的研究促成了多媒体计算机技术的产生和发展。事实上,多媒体计算机技术的发展初期的一系列研究和产品就是为了满足上述的某种目的而开始的。

能够集成处理多种文、图、声、视信息的多媒体计算机技术不仅提供了方便使用的途径,而且大大强化了信息表达能力,给用户提供了更多的参与感和发挥自己创造力的环境。到了本世纪八十年代,多媒体计算机技术的基础或相关技术都有了巨大的发展——集成电路的飞速发展使RAM单片的存储容量成数量级的增长、各种专用芯片的不断推出和并行处理技术的发展为音/视频信息的实时处理创造了条件、数据压缩技术的进展缓和了对存储和传输的要求、高速总线和光纤信道的采用拓宽了计算机的带宽,增强了处理和传输音/视频信息的能力,使多媒体计算机技术的必要和需求有了实现的可能。

多媒体计算机技术的主要基础技术可概述如下:

音频/视频数据压缩和解压缩技术 多媒体计算机技术要求能实时地综合处理文、图、音、视等,但是数字化的声音、图象和视频的数据量是非常巨大的,如以CD音质声音(44.1kHz, 16Bit采样的立体声)每秒所占的数据量就为176KB;一幅 640×480 的256色彩色图象所占的数据量约为300KB,而同样大小的24Bit真彩色图象所占的数据量将达900KB!巨大的数据量不但要求大容量的存储设备,更主要的是影响了数据的传输和运行,如动态视频要求每秒播放25~30帧图象,这样为在 640×480 的窗口中播放256色、具CD音质的全动视频,就要求每秒处理9MB的数据,而IBM PC/AT机的ISA总线的数据传输率最高只有5MB/秒,所以,若没有数据压缩,用PC机是几乎不可能进行多媒体处理的,所以数据压缩技术是对多媒体计算机技术至关重要。

目前常用的压缩编码算法有PCM(Pulse Code Modulation)、统计编码(哈夫曼、算术、香农-弗诺)、变换编码(K-L、DCT、FFT、FWT变换等)、插值和外推编码、游程编码等。

选择压缩编码算法的准则有两个,即:

要能用计算机VLSI电路快速实现;

应符合当前的国际标准。

压缩编码的国际标准主要有JPEG(Joint Photographic Experts Group)标准、电视电话/会议电话 $P \times 64$ bit/s(CCITT H.281)标准以及MPEG(Moving Picture Experts Group)标准等。

音频/视频处理专用芯片 专用芯片不仅集成度高、大大提高处理速度,而且有利于产品的标准化。对十需要大量的快速、实时进行音/视频数据的压缩/解压缩、图象处理(缩放、淡入/淡出、划像等)、音频处理(滤波、去噪等)等处理的多媒体计算机技术来说,音频/视频处理的专用芯片显得尤为重要。多媒体计算机专用芯片主要有两类,即固定功能的芯片和可编程的处理器。前者功能单一,主要用于图象数据的压缩处理;后者功能灵活,可进行编程设计,是发展的主流。此外,VRAM、

A/D、D/A转换芯片、数字声音处理器（Digital Sound Processor）等也是多媒体计算机技术所必不可少的。

LSI-Logic、SGS-Thomson、C-cube、Intel等是生产音频/视频处理专用芯片的重要公司。C-cube公司的CL-550是第一个可执行JPEG标准算法的专用芯片，Intel公司的750系列芯片是执行MPEG标准算法的主流专用芯片。

多媒体计算机软件核心 多媒体应用系统能否充分调度多媒体硬件，发挥其功能，真正达到多种媒体的同步协调，主要取决于多媒体计算机软件核心——即视频/音频支撑系统AVSS（Audio/Video Support System）和视频/音频核心AVK（Audio/Video Kernel）。对MPC而言，AVSS就是多媒体操作系统，如Windows 3.1；AVK就是多媒体视频工作平台，如Microsoft Video for Windows、Quick Time等。

多媒体计算机软件核心主要特性包括：

平台的独立性：利用多媒体工作平台应能进行各种多媒体应用的基本操作；

灵活性：提供一个能够管理、控制多媒体设备和数据的灵活操作环境，能进行随机移动或扫描窗口条件下的运动或静止图象的处理与显示；

可扩展性：随着多媒体技术的发展，媒体的数量和质量会发生变化和发展，所以多媒体计算机软件核心应能支持多媒体计算机所采用的多媒体硬件设备的改进和提高，并能随硬件能力的提高而不断增进自身的性能指标，以适应不断形成和完善的技术标准；

高性能：多媒体计算机软件核心应能高速、同步、实时地协调处理各种媒体，支持标准桌上型电脑环境，能使主机CPU用于处理媒体数据的开销降至最小。

多媒体计算机技术的相关技术不仅与多媒体计算机技术的产生和发展密切相关，而且往往能与其相结合并生成新的多媒体技术。这些技术包括：

计算机系统软件设计 包括操作系统、数据库技术、数据模型设计技术、软件工程与CASE、计算机辅助设计等；

计算机应用软件设计 包括人-机界面设计、动画设计、片头字幕设计制作、游戏设计制作、计算机辅助教学（CAI）等；

计算机外围设备技术 包括信息存储器（光、磁介质等）技术、显示设备技术、数据格式设计与转换技术、外围设备驱动程序、三维显示技术、声音效果处理、显示特技技术、笔式手写输入等；

计算机网络技术 包括网络管理、网络协议、电子邮件、开放式文件结构、综合业务数据网ISDN通讯技术等；

人工智能 包括知识库管理、推理技术、模式识别、语音识别、语音合成、语言翻译、语言/文字间的相互转换、图/文/表分离技术等；

数字信号处理技术 包括数/模转换（A/D）、模/数转换（D/A）、音/视频信号的捕获与播放、音/视频信号的混合与同步、数字信号处理、VGA/TV或TV/VGA信号转换等；

通讯技术 包括电话技术、电视技术、光纤通讯技术、视像会议系统、信号转换和保真技术、调制解调器Modem技术等。

现在超大规模集成电路的密度和速度都有了巨大的增加(分别增加了16和8倍),而且成本也大大减低;CD-ROM技术的发展使其已成为低成本、大容量的存储设备;双通道VDRAM技术已达到实用水平;网络技术已被广泛运用等等,所有这些都极大地改进了数字音/视频压缩算法和处理器的结构和效率、丰富了显示的色彩、提高了显示精度和速度——能够真正做到具高保真音响的全屏幕(Full Screen)、全动态(Full Motion, 25~30帧/秒)的视频处理、三维实时的全电视信号及高清晰度真彩色(24bits)图形快速显示,对多媒体技术的真正实现、发展和普及奠定了基础。

1.3 多媒体计算机技术的发展

自80年代以来,多媒体计算机技术得到了巨大的发展,下面我们回顾一下在其发展过程中的一些重要事件:

1984年Apple公司推出Macintosh机引进位图(Bitmap)概念来描述和处理图形图象,并使用由窗口(Window)和图标(Icon)构筑图形用户界面(GUI, Graphics User Interface)。

1985年Commodore公司推出了世界上第一个多媒体计算机系统Amiga。

1986年Philips/Sony联合推出了CD-I(Compact Disk Interactive)系统,同时公布了一种新的CD-ROM存储格式,后来国际标准组织ISO采纳该格式作为CD-ROM Green Book标准。CD-I系统把高质量的声音、数据(文字、图形图象、动画)和计算机程序以数字形式存放在容量为680MB的5英寸CD光盘上,用户可通过CD-ROM驱动器来播放光盘中的内容。

1987年RCA公司发布了交互式数字视频系统DVI(Digital Video Interactive),它以计算机技术为基础,用标准光盘来存储和检索静止图象、活动图象、声音和其它数据。

1987年Apple公司在Macintosh机上开发出多媒体开发工具Hypercard,使用户能方便地集成、综合处理多种媒体。

1988年Intel公司购买了DVI技术,1989年Intel/IBM公司推出了DVI技术的第一代产品Action Media 750。

1990年由Microsoft、Philips、NEC等公司组织成立了MultiMedia PC Marketing Council, INC,并制定了多媒体PC机的基本标准MPC LEVEL 1,对多媒体PC机及相应的多媒体硬件规定了必需的技术规格。

1991年在第六界国际多媒体和CD-ROM大会上宣布了CD-ROM XA (Compact Disk-Read Only Memory Expanded Architecture) 标准。

1993年5月MultiMedia PC Marketing Council, INC.对MPC 1中的大部分规定进行了更新,发布了MPC LEVEL 2标准。

多媒体计算机产品的发展往往可被看成是计算机与家电产品(主要指电视)的不断融合。根据不同的发展主线可把多媒体计算机产品划分为两类,即强调计算机主体的计算机电视CompuVision (COMPUter teleVISION)和强调电视主体的电视计算机Teleputer (TELEvision comPUTER)。

Microsoft/Intel/IBM等公司联合设计的CompuVision可分成三个层次,即:

MPC 以PC机为主机、SuperVGA为输出设备、Microsoft Windows为操作系统,加上CD-ROM驱动器、声音卡(Audio Card)、视频卡(Video Card)等,完成基本的多媒体功能,用于教育、培训和家庭娱乐;

DVI、MAC和Amiga 在通用计算机的软硬件平台上设计制造专用的软/硬件音/视频核心系统,使其具有编辑和播放声、文、图、视等多种媒体的功能。这是一个开放系统,适用于专业人员创作多媒体应用系统;

多媒体工作站系统 在较高档的工作站上配备较完善的多媒体软硬件系统,形成完善、专业的多媒体应用系统。SUN、HP、SGI、IBM R6000等工作站上都已配有一定的多媒体技术。

Philips/Sony共同研制的Teleputer (亦被称为SmartTV)是CD-I系统。把家用电视机、计算机显示器等与该系统相连,用户便可通过鼠标器、操纵杆、遥控器等定位装置来选择和播放自己感兴趣的视听材料。

多媒体计算机技术的相关产品主要有如下几类:

计算机硬件产品:多媒体PC机(MPC)、多媒体终端、多媒体工作站、多媒体网络/数据库服务器等;

计算机软件产品:多媒体操作系统、多媒体视频工作平台、多媒体数据库管理系统、多媒体编辑系统、多媒体电子邮件系统、多媒体数据格式转换系统、动画设计软件、广告设计软件等;

多媒体附加卡:声音卡、视频卡、VGA/TV信号相互转换卡、CD-ROM驱动器、CD-I适配或仿真卡、SCSI接口卡、网络接口卡等;

多媒体应用产品或CD Title: Audio-CD产品、Video-CD产品、Karaoke-CD产品、多媒体百科全书、多媒体CAI软件、多媒体CAD软件、多媒体游戏娱乐软件、动画节目、多媒体音乐软件、多媒体文学软件等;

电脑音乐产品:乐器数字化接口MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 曲库、电脑音乐创作软件、乐谱生成与打印软件、Karaoke制作软件、Karaoke演唱软件等;

多媒体通讯产品:视像会议系统、可视电话、多媒体传输系统等;

多媒体外围设备产品：彩色扫描仪、触摸屏、真彩色LED/LCD、电子摄像机、彩色FAX机、彩色打印机、高分辨率投影电视机、光盘机、光笔、高分辨率彩色监视器等；

集成电路产品：音/视信号压缩/解压缩芯片、A/D和D/A芯片、图形图像处理芯片、数字信号处理芯片DSP（Digital Signal Processor）、CCD芯片、A/V芯片等。

多媒体计算机技术的发展现已形成一个有着巨大潜力的产业，不仅多媒体计算机软硬件产品的交易额巨大——1994年世界多媒体软硬件产品的市场总值达133亿美元，1997年将增长到300亿美元，而且还推动了其相关产业的发展。

1.4 多媒体应用软件将成为多媒体技术产业的支柱

九十年代以来，多媒体技术已成为计算机技术的主要发展方向之一，并已形成一定的产业结构。正如计算机产业的发展一样，在硬件水平和用户容量达到一定水平时，软件将是产业中主要的、利润高的部分；在多媒体硬件产品普及到一定程度时，多媒体软件产品（主要是多媒体应用软件，或称多媒体Title），将成为多媒体产业的支柱。这主要有三方面的原因：

用户一般仅需一套硬件，但他却需要尽可能多的Title来发挥其硬件的价值，所以Title的总销量大大超过硬件；

硬件产品总有其制造成本，销售量越大，总成本也越大，而Title等软件产品却仅有一次性的制作成本，并不随销量的增加而增加，即随销量增大到一定数量，其成本可忽略不计；

目前，多媒体硬件产品，特别是微机多媒体硬件产品在全球已达一定容量，而多媒体的实际应用产品却远远难以满足要求，以至用户常常不知道多媒体有何实际用途。所以多媒体Title将有极大的市场，具有极大的潜在利润。

多媒体Title具有综合集成图、文、声的能力，按其表现形式一般可分为三类：

超文本和静态图片类Title 如“Great Cities”、“Microsoft Bookshelf”等，资料性和工具性较强，而娱乐性较差，多媒体刚兴起时这类Title较多；

2D动画类Title 如“Just Grandma & Me”“Arthurs Teacher Trouble”等，主要是动画电子故事书，具有较强的娱乐性和趣味性，并具有一定的教育性，是较受欢迎的一类产品；

3D动画类Title 这是目前兴起的一种多媒体Title，较有名的有“The 7th Guest”，除动画是三维的外，与第二类很相似，以游戏居多。

第二类Title重在素材和创意，具有较强的教学性或资料性，是现在多媒体Title中较易开发而又很畅销的主流产品。

世界上都认为中国具有神秘色彩，都对中国的文化、历史、风俗、风光等很感兴趣，以这些内容为题材的Title在全球也将有一定销量。中国文化中有很多的内容适合于制作第二类Title，如：

(1) **成语故事** 汉语成语有许多具有生动的故事，把成语释义和故事动画结合起来，具有很强的趣味性和教学意义，如做成中、英文双语版则在新加坡、美国也将有一定市场。

(2) **中国神话、寓言、童话故事** 中国许多的神话、寓言和童话现已成为世界文化的一部份，在世界上流行很广，同时又很有故事性和趣味性，用动画和超文本来表现其内容的Title也将很有意义。

其它类似的有：

(3) **中国历史故事**

(4) **中国古诗故事**

(5) **中国气功、武术** 中国气功和武术风靡世界，若把气功和武术练法套路和相应解说作成Title，其影响也将是巨大的。

以上各项内容都是很丰富的，可以分别作成连续的多盘CD Title。

在制作Title有一定经验和实力后，可以制作较复杂题材的Title，主要取材于中国的文学名著故事，如：

(6) **西游记故事**

(7) **三国演义故事**

(8) **水浒故事**

(9) **红楼梦故事**

几乎所有的中国历史文化题材都是制作多媒体Title的极好素材，具有很大的开发价值。

多媒体Title的开发制作是一个涉及面极广的产业，不仅需要相应的软、硬件支持和合适的创作题材，更重要的是需有美工、音乐、文学创意、电脑编程等多方面人才的合作。中国大陆具有大量相对廉价的上述各方面人才，而丰富的古典文化遗产是极好的多媒体Title创制题材。正因为如此，目前台湾、新加坡、美国等多媒体技术较发达地区的许多厂商都积极在大陆进行多媒体Title的开发制作，以充分利用大陆的人才和题材优势。目前大陆虽已有一些厂商已开发出或正在开发中文多媒体Title，但其质量较差、影响并不大，所以在大陆开发多媒体Title具有极大的潜力。

中国大陆具极大的市场这是举世公认的观点，下面我们简单分析一下其多媒体Title的市场情况。

以多媒体Title中的主流产品游戏或寓教于乐的电子动画书（如Broderbund公司的Just Grandma & Me等）为例，这类产品主要适用于家庭教育娱乐。而中国大陆有两亿多个家庭，且家庭电脑也相对有了一定的普及，估计在一两年内将有更大的

发展。按保守估计，两年内大陆有0.1%的家庭具有多媒体电脑，则将有 $2\text{亿} \times 0.1\% = 20\text{万}$ 的潜在多媒体Title用户，而且是每一种Title都有20万的潜在用户。

总之，较廉价而众多的人才、神秘而丰富的题材和潜在的巨大市场是在中国大陆开发多媒体Title的优势。虽然我国的软件产业与世界先进水平差距很大，但多媒体软件产业问世不久，各国几乎出于同一起跑线上，若能充分发挥我国的优势，抓住机遇，必能在世界多媒体软件业中占一席之地，并进一步带动我国其它软件行业的发展。

第二章 多媒体计算机硬件分析

虽然不同的厂家或不同的多媒体标准对多媒体计算机的硬件规格要求都不同，如 Intel/IBM 的 DVI 系统、Philips/Sony 的 CD-I 系统、Commodore 公司的 Amiga 系统、Apple 公司的 Macintosh 系统以及 MultiMedia PC Marketing Council, INC. 的 MPC 等的硬件体系都相差较大，但是这些多媒体计算机的硬件构成都包括两个基本部分，即基本的计算机硬件系统和处理音/视频的多媒体硬件。

MPC 标准以最流行的 IBM PC 或其兼容机为基础，是一种最方便、最便宜的多媒体计算机规格。1993 年 5 月公布的 MPC Level 2（简称 MPC 2）是多媒体个人计算机（MPC, Multimedia Personal Computer）的最新标准。本章主要介绍 MPC 2 规定的 MPC 硬件体系结构。

符合 MPC 2 对 MPC 的硬件规定可分成三部分，即对基本计算机硬件系统的要求、对声音卡的要求、对 CD-ROM 驱动器的要求。MPC 2 没有对视频卡做出规定，本章将以新加坡 Aztech Systems Ltd. 公司的视佳卡 Video Galaxy 为例来介绍 PC 机环境中流行的视频卡事实标准。

2.1 基本计算机硬件系统

计算机硬件系统的基本结构如图 2-1 示，主要由中央处理器 CPU（Central Processing Unit）、存储器、输入/输出设备等几部分构成。

计算机内部的数据和控制信号的通道叫做总线（Bus），总线有控制总线（Control Bus）、地址总线（Address Bus）、数据总线（Data Bus）等三种。CPU、内外存储器、输入/输出接口通过计算机总线连接在一起，输入/输出设备通过输入/输出接口接到总线上。目前，PC 机总线主要有四种，即基本的工业标准 AT 总线 ISA（Industrial Standard AT Bus）、与 ISA 兼容的扩展工业标准 AT 总线 EISA（Extended Industrial Standard AT Bus）和能提高图形处理速度的 VL（VESA Local Bus）总线以及高性能的外部部件互连总线 PCI（Peripheral Component Interconnect）等。

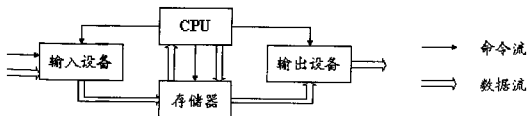


图2-1 计算机硬件系统的基本结构

计算机系统板上还设有一些扩展槽，扩展槽直接与总线相连，其它的外部设备都通过扩展槽连接到总线上。通过标准的扩展槽，计算机可根据需要增加新的外设，以实现新的功能，MPC就是通过基本PC机的扩展槽中插上多媒体卡，如声音卡、视频卡等而构成的。

PC机的总线连接结构如图2-2示。

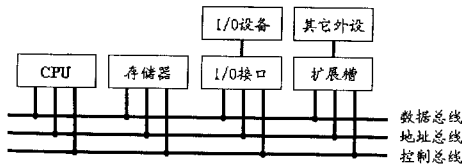


图2-2 计算机总线连接结构示意图

CPU是计算机的核心部件，这是一块包括运算器、控制器和一些寄存器的集成电路芯片。PC机采用的是Intel 8086系列或与之兼容的CPU，即8086/8088、80286、80386、80486和Pentium586。

存储器是保存数据的装置，根据其功能和结构可分为内部存储器（内存）和外部存储器（外存）。内存主要有两种，即随机读写存储器（RAM, Random Access Memory）和只读存储器（ROM, Read Only Memory）；RAM中的数据不能长久保存，断电即消失；ROM中的内容只能读取，不能改写，断电也不消失。内存容量较小，但存取速度快，外存容量大，但存取速度较慢。常见的外存主要有磁盘，如硬盘、软盘等，和光盘，如只读光盘（CD-ROM盘）、可擦写光盘等。

输入/输出设备是用户与计算机交流的工具，用户通过输入设备是把命令和数据输入计算机，计算机通过输出设备输出处理后的结构。常用的输入设备主要有：

键盘：这是计算机传统的输入设备，可用来输入字母、数字和符号，以及由它们组合成的命令。

鼠标：是计算机常用而方便的定位设备，与图形用户界面GUI结合使用，可简化计算机的操作，并提高工作效率。

触摸屏：这是输入与输出一体化的设备，用户可直接触摸屏幕的不通位置而进行定位。通常是模拟鼠标的工作方式，与图形用户界面GUI结合使用，非常直观方便。主要有红外式和压力式两种。

光笔：可在特制的屏幕上定位或输入字母、数字和符号等。

语音输入：用户直接用语音说出要输入的内容，计算机通过语音识别技术对内容进行识别。

此外，数字化仪是精度较高的图形输入设备。

常用的输出设备主要有显示器和打印机。显示器是最常用的输出设备，它与显示卡共同构成计算机显示系统，显示卡插在PC机扩展槽中与PC机总线连接。显示的像素大小、显示分辨率和可显示的颜色种数（或灰度级数）是显示器的重要参数，而后两种参数直接受显示卡的控制。PC机的显示卡从最初的单色卡，到CGA（Color Graphics Adapter）、EGA(Enhanced Graphics Adapter)、VGA（Vertical Graphics Adapter），发展到目前普遍使用的SuperVGA，其显示分辨率可达 1024×768 ，而在 640×480 分辨率下，可显示65536（64K）种或更多的颜色。

打印机是计算机主要的硬拷贝输出设备，常见的有点阵、喷墨和激光打印机等。此外，绘图仪是计算机输出高精度图形的输出设备。

磁盘驱动器（硬盘驱动器或软盘驱动器）是读、写磁盘的设备，有时也可认为是输入/输出设备。

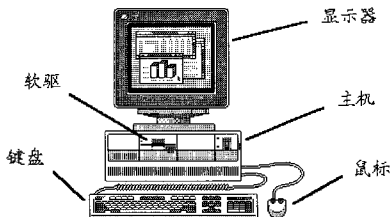


图2-3 PC机基本硬件系统

PC机的基本组成外观如图2-3所示。

MPC应能快速地处理大量的数据，所以相应地对其基本计算机硬件的性能有较高的要求。MPC 2对基本计算机硬件系统的最低要求可描述如下：

CPU：最低要求是25MHz 486SX或与之兼容的微处理器；

内存（RAM）：最低要求是4MB，建议使用8MB；

存储磁介质：要求配有3.5"高密（1.44MB）软盘驱动器和160MB或更大的硬盘；

视频显示：要求配有在显示分辨率为 640×480 时可显示65536（64K）种颜色的显示器。建议使用的VGA卡应能在只占40%CPU的条件下以1.2兆像素/秒的速度显示每像素1、4和8位、游程编码压缩（RLE，Run-Length Encoded）或无压缩的DIB（设备无关位图），应能完全支持多媒体应用要求的在 320×240 分辨率下显示15帧/秒的256色动态视频；

用户输入设备：要求带有带标准DIN接头的标准101键IBM式样键盘和带总线或串行接头的两键鼠标；

I/O（输入/输出）端口：要求带有至少两个可编程到9600波特率并可选择中断通道的标准9针或25针异步串行接口（一个接鼠标，一个用于接通讯设备）和可选择中断通道的标准25针双向并行接口；

MPC 2还要求MPC带有MIDI和游戏杆接口，我们将在声音卡部分介绍。

2.2 声音卡

声音卡（Sound Card或Audio Card）是MPC用于处理声音的组件。因为有了它，PC机才能在处理“可视”的文字、图形图象的基础上进一步处理“可听”的声音，即能让PC机处理完整的“视”、“听”信息，所以可以说声音卡是最重要的组件，有了声音卡才使多媒体有了实现的基础。

2.2.1 声音卡的基本功能

声音卡的主要功能是处理（获取生成、编辑、播放等）声音，它主要处理三种类型的声音，即数字化波形声音、合成器产生的声音和CD音频（CD-Audio）。

一、数字化波形声音处理

声音是由振动而产生的一种波,传统的声音处理方法是模拟方法,其一般过程是通过话筒等设备把声音的振动转化成模拟的电流,通过一定的电路进行放大和处理,再经磁记录设备记录到磁带上或送到音箱发声。这种方法消除噪声困难、容易失真、不易修改。

数字化方法能有效地克服模拟方法的缺点,声音卡正是用数字化方法来处理声音。声音卡处理数字化波形声音的处理包括数字化录音——对外部声音进行数字化、编辑——对数字化的声音进行各种修改、播放——把数字化的声音重新转换成模拟音频并通过音箱发声。

数字化录音的过程实际上就是声音的模数转换(Analog-To-Digital Conversion, ADC)的采样过程,即把从麦克风或线性信号输入的模拟音频信号转换成数值。声音信号是连续的波形,在进行数字化时并不能连续采样,而只能以一定的间隔进行采样,对每一次样本的声音强度数值,又可以不同的精度进行统计,所以采样频率(Sampling Rate)和采样大小(Sampling Size)是数字化录音时的两个基本指标。

采样频率是单位时间内的采样次数,采样频率越大,采样点之间的间隔越小,数字化得到的声音就越逼真,但相应的数据量就越大,处理起来就越困难。根据采样定理,采样频率必须是采样波形最高频率两倍以上,数字化结果才能合理地反映原始量。人耳听觉的上限大约为20kHz,CD唱片声音的采样频率为44.1kHz,已达到人耳所能分辨的极限。

采样大小即是记录每次样本值大小的数值的位数,它决定采样的动态变化范围。采样大小通常有8bits或16bits两种。采样大小越大,所能记录声音的变化程度就越细腻,所需的数据量就越大。按8bits进行的采样能描述 2^8 ,即256种变化;如果按16bits进行采样,则能描述 2^{16} ,即65536种变化。

图2-4显示了按8-bit进行采样的模数转换过程,连续的声波被一系列8-bit的点所近似,点值的范围是-127~+128。

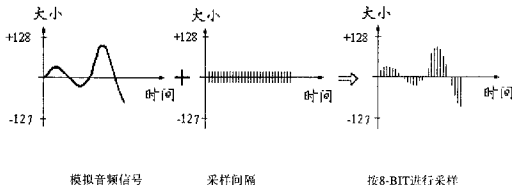


图2-4 按8-bit进行采样模数转换过程

数字化声音的播放过程实际上就是数字化声音的数模转换（Digital-To-Analog Conversion, DAC），即把数字化的声音数据转换成模拟音频信号输出，这是模数转换的逆过程，其主要指标与模数转换的指标相同，即采样频率、采样大小。8-bit数字化声音的数模转换过程如图2-5所示

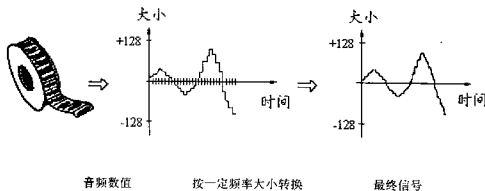


图2-5 8-bit数字化声音的数模转换过程

采样的声道数（单声道或立体声）也是数字化声音处理时的重要指标。立体声效果好，但所需处理的数据量要加倍。

为充分利用CPU，声音卡进行数字化录音/播放时不能占用太多的CPU时间，所以，另一个有关指标是占用CPU时间的比例。

数字化声音的采集（ADC）和播放（DAC）都是由数字信号处理芯片DSP(Digital Sound Processor)处理的。

采样得到的数字化声音数据按一定的数据进行组织，可在内存中进行编辑修改，也可存储在磁盘或光盘中。最常用的数字化声音文件格式是Microsoft定义的用于Windows的波形声音（Waveform Audio）文件格式，其扩展名为“.wav”，称为WAVE文件。

数字化声音所占的数据量是十分巨大的，如按16bits的采样大小、44.1kHz的采样频率进行立体声数字化，每秒钟所占的数据量为 $44.1 \times 2 \times 2 = 176.4\text{KB}$ 。所以常常根据实际需要采用较低的采样频率（如11.025kHz）、较小的采样大小（如8bits），或数字化声音数据进行压缩。

二、MIDI与合成器发声

声音卡内有一个内部合成器（Synthesizer）芯片，它可以利用一定的声音合成技术来产生要求的声音或音乐效果，即将数字化的声音转化为模拟信号的声音，使声音卡可以作为一种电子音乐设备。合成器采用两类方法产生声音，第一类是用一种固定