第3章 多媒体硬件环境

多媒体系统由两部分组成：多媒体硬件系统和多媒体软件系统。一个多媒体计算机(MPC)系统最基本的硬件是声频卡(Audio Card)、CD-ROM 光盘机(CD-ROM)、视频卡(Video Card)。在多媒体硬件环境中，还应配置必要的其他硬件设备(如摄像机、扫描仪、触摸屏、打印机、影碟机、音响设备等)以及相应的软件，才能构成一个多媒体系统。

3.1 多媒体光存储设备

多媒体信息包括声音、文本、图像、动画、视频等多媒体信息，由于数字化的多媒体信息量非常大，要占用巨大的存储空间，传统的信息载体无法满足它的要求，光存储技术的发展为存储多媒体信息提供了保证，光存储器具有容量大、工作稳定、密度高、寿命长、介质可换、便于携带、价格低廉等优点，已成为多媒体信息存储普遍使用的载体。当前，多媒体信息的发行大多是通过 CD-ROM 载体实现的，计算机系统配置光存储驱动器是多媒体计算机的重要标志。

3.1.1 CD-ROM 激光存储器

CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)是只读光盘存储器，激光盘片价廉、容量大、便于携带，备受人们的青睐。在大多数场合，人们索性把 CD-ROM 激光盘简称为“光盘”。CD-ROM 为文字、声音、图像、视频信息和动画的数据存储解决了大问题。

1. CD-ROM 的性质

CD-ROM 是只读光盘。光盘中的信息采用专用设备一次性装入，随后可在多媒体计算机上无数次地读取信息。把激光束照射到 CD-ROM 盘片上的微小区域，使局部烧出凹坑，原本平坦的光盘表面变得坑坑洼洼。有无凹坑代表了二进制信息的两种状态，从而把数据记录在光盘上。数据按照磁道和扇区在光盘表面进行记录和检索。

CD-ROM 盘片由复合材料构成。光盘的片基采用特殊塑料(聚碳酸酯)，强度高、耐冲击、不易龟裂变形。在片基表面用特殊工艺附着一层铝反射层，数据被记录在铝反射层上。使用时，激光束透过塑料照射到铝反射层上读取信息。

2. CD-ROM 标准

1986 年 5 月，荷兰 PHILIPS (飞利浦)公司和日本 SONY (索尼)公司共同制定了 CD-

ROM 标准，并于 1988 年 4 月由 ISO（国际标准化组织）正式公布，名为“ISO 9660 标准”。该标准的大致内容如下：

- 规定了 CD-ROM 的扇区格式。CD-ROM 共有三种扇区格式，即 Mode0、Mode1、Mode2。三个扇区格式的结构不同，纠错能力也不同。
- 确定了 CD-ROM 的基本数据传输速率。CD-ROM 的基本数据传输速率是这样计算的：每个扇区 2048B，共有 75 个扇区，则每秒传输的数据量为 75（扇区）×2048B/扇区＝153 600B。这样，CD-ROM 的基本数据传输速率为 150KB/s。

随着计算机技术的发展，CD-ROM 的数据传输速率不断提高，以最初的 150KB/s 为基本计量单位，目前 CD-ROM 的数据传输速率 2 倍于、4 倍于、64 倍于基本计量单位，并直接称呼“2 倍速光驱”、“4 倍速光驱”、“64 倍速光驱”等，对应的书写方法是 CD-ROM 2×（2 倍速光驱）、CD-ROM 4×（4 倍速光驱）、CD-ROM 64×（64 倍速光驱）……

3. CD-I 标准

CD-I（CD Interactive）是交互式标准，是荷兰飞利浦公司和日本索尼公司为家用电器使用 CD-ROM 而制定的标准。由于此标准的设备功能单一、价格昂贵、流行时间短暂，因此很快过渡到新一代的 CD-ROM XA 标准。

4. CD-ROM XA 标准

CD-ROM XA 标准并不像 CD-I 标准那样面向家用电器，而是面向计算机。荷兰飞利浦公司和日本索尼公司制定的 CD-ROM XA（CD-ROM Extended Architecture）CD-ROM 扩展结构标准的突出特点是：把原先声音、图像、文字等不同类别的信息各自存放在不同轨道的标准发展成记录在同一条轨道上。

5. Video CD 标准

这是图像数据压缩标准，该标准使用 MPEG-1 数据压缩技术，把 74min 的视频信息和声音同时记录在轨道上。这就是现在的人们司空见惯的 VCD 标准。VCD 标准有 1.0 版本和 2.0 版本。VCD2.0 版本在技术上没有大的突破，只是增加了简单的交互性功能：静止画面可放大显示，并可通过简单菜单选择播放次序。

VCD 标准由于画面质量不高、数据存储密度不大，因而在多媒体视频技术的发展过程是一个过渡产品，必将被更新的 DVD 技术所取代。

6. Photo CD 标准

Photo CD 标准是 Kodak（柯达）公司为使用光盘记录数字化照片而制定的标准。该标准有三个特点：用于数字化照片的保存、照片的显示分辨率非常高、可多次追加写入数字照片，但不能删除。

7. DVD 标准

1995 年 12 月，利用 MPEG2.0 数据压缩技术的 DVD（Digital Versatile Disk）标准诞生。使用 DVD 标准的激光盘可容纳 133～488min 的影片，如果用于记录数据，可保存

4.7～17GB。如此大容量的激光盘无疑为多媒体的保存提供了更为理想的介质。

DVD 标准向下兼容，可以读取 VCD 标准的光盘数据。但 VCD 标准的设备不能使用 DVD 标准的光盘。

3.1.2 M.O.磁光盘存储器

CD-ROM 的问题是无法重新写入信息。如果有条件，使用 M.O.（Magnet Optical Disk）磁光盘存储器比较理想。M.O.采用光学和电磁学相结合的高效大容量存储器，特点是把强磁场和激光同时作用于盘片，达到保存信息的目的。

M.O.盘片的数据记录层采用对温度极为敏感的磁性材料制成。写数据时，激光照射盘片表面的微小区域，使该区域的温度瞬间升高。与此同时，施加强磁场，该区域即被磁化。当激光停止照射时盘片表面温度降到居里点以下，磁化状态被保留，于是信息被记录下来。擦除信息时改变磁场方向，再加以激光照射。

M.O.磁光盘存储器采用 SCSI 接口形式，根据使用的激光盘片尺寸的不同分为两种规格。

一种使用 3.5in 可读写激光盘片，另一种使用 5.25in 可读写激光盘片。3.5in 激光盘片的单片存储容量有 230MB、540MB、640MB 三种。5.25in 激光盘片的容量比较大，有 1.3GB、2.6GB、5.2GB 等种类。M.O.磁光盘片有很多品牌，如 FUJITSU、MITSUBISHI、SONY、KODAK、PHILIPS、RITEK 等，价格多在 35～90 元之间。

M.O.磁光盘的使用寿命很长，可无限次地进行读写，有“读写无极限”的美誉，这主要是由于磁性介质的磁化次数不受限制的缘故。在开发多媒体产品过程中，这种大容量可读写激光盘使用起来非常方便。

3.1.3 CD-R 和 CD-RW 激光存储器

1. CD-R(Compact Disc-Recordable)激光存储器

CD-R 又名“光盘刻录机”，所使用的光盘具有“有限次写，多次读”的特点。图 3-1 所示为 CD-R 激光刻录机实物图。

图 3-1 CD-R 激光刻录机实物图

CD-R 有两个速度指标：刻录速度和读取速度，这两项指标是衡量光盘刻录机性能的重要指标。

刻录速度是指光盘刻录机在向 CD-R 盘片上写入数据时所能达到的最大倍速值。例如，某牌号光盘刻录机的刻录速度为 2×，即 2 倍速刻录。目前，市场上常见的光盘刻录机有 8×、12×、16×、32×等档次的刻录速度。

读取速度是指光盘刻录机在以 CD-ROM 形式读取普通光盘数据时，所能达到的最大倍速值，如 32×。一般而言，光盘刻录机的读取速度远大于刻录速度。目前，大部分光盘刻录机的读取速度为 32 倍速。

2. CD-RW（Compact Disk Rewrite）激光存储器

CD-RW 被称为“可擦写式光盘刻录机”，所使用的激光盘片可反复读写。

CD-RW 有三个速度指标：刻录速度、复写速度和读取速度。其中的刻录速度和读取速度两项指标的含义与 CD-R 相同。

复写速度是指 CD-RW 可擦写式光盘刻录机向光盘写入数据时的最大倍速值。所谓“复写”，是指可擦写式光盘刻录机对 CD-RW 盘片的数据层进行烧结，抹除原有数据，然后再写入数据。由于在刻录数据时没有烧结过程，因此，复写速度一般低于刻录速度。另外，如果复写速度设计得过快，导致烧结不完全，将影响读取 CD-RW 光盘数据的可靠性，甚至导致光盘报废。

3. CD-R 和 CD-RW 的刻录模式

CD-R 和 CD-RW 的刻录模式分开放型和关闭型两种。当选择开放型刻录模式时，当前数据刻录完成后，还可以继续追加刻录数据，直至光盘容纳不下为止。选择关闭型刻录模式时，当前数据刻录完成后，将关闭追加刻录的大门，不允许继续追加刻录数据。

在刻录 CD-R 或 CD-RW 盘片时，可选择整盘刻录和轨道刻录两种方式。整盘刻录方式以整片光盘为单位进行，用于盘对盘的复制。当然，为了实现盘对盘的复制，计算机必须安装两台激光存储器。

4. 缓冲存储器与刻录成功率的关系

刻录的成功率由两个因素决定：刻录盘片质量的好坏和 CD-R 或 CD-RW 缓冲存储器容量的大小。在刻录光盘时，先把数据读取到 CD-R 或 CD-RW 的缓冲存储器中，然后再刻录到光盘上。如果缓冲存储器中的数据用完了，后面的数据不能及时补充，将导致缓冲存储器欠载（Buffer Under Run）情况发生，光盘刻录中断，光盘报废。

为了避免上述现象发生，缓冲存储器的容量越大、速度越快越好。但是，某些产品制造商为了降低成本，将 CD-R 或 CD-RW 的缓冲存储器容量降到最低，其代价是刻录的成功率不高。根据目前的刻录技术水平，当刻录速度为 4×时，缓冲存储器的容量至少需要 2MB。刻录速度为 8×时，需要 4MB 的缓冲存储器容量。

上述两种激光存储器都为使用者提供了向激光盘写入信息的机会，前者写入的次数有限；后者可随意改写。安装 CD-R 或 CD-RW 激光存储器，具有一次性投资大（购买激光驱动器），而耗材（激光盘片）便宜的特点，应在需求、性能、价格三者之间寻求平衡点。

5. 接口形式

CD-R 和 CD-RW 的接口形式主要有 IDE 接口、SCSI 接口、USB 接口、PCMCIA 接口、并行接口，以及新型的 1394 总线接口。一般而言，SCSI 接口形式最理想，刻录的盘片成功率最高，质量也最好，这是由于 SCSI 接口对 CPU 的资源占用最小，使 CPU 能够高效率处理数据的缘故。在选购 SCSI 接口的 CD-R 或 CD-RW 时，其价格稍高于其他接口形式的刻录机，并且还需要另外购置 SCSI 卡。

IED 接口形式的 CD-R 和 CD-RW 使用比较广泛，其原因是该接口形式的价格低、安装使用比较方便。随着技术的进步，IDE 接口的刻录机对 CPU 的占有率已经下降，数据传输速率也相应地提高，再加上价格的优势，目前非常受市场欢迎。

USB 接口的刻录机具有“即插即用”功能，安装、使用和携带非常方便。USB 的数据传输速率虽不及 SCSI 接口和 IDE 接口，刻录速度最大为 4×，但多数人重视的只是 USB 刻录机的可移动性。

3.2 多媒体音频卡

音频卡又叫声卡，是多媒体计算机的重要部件之一，包含记录和播放声音所需的硬件。声卡的种类很多，功能也不完全相同，但它们有一些共同的基本功能：能录制语音（声音）和音乐，能选择以单声道或双声道录音，并且能控制采样速率。声卡上有数模转换芯片（DAC），用来把数字化的声音信号转换成模拟信号，同时还有模数转换芯片（ADC），用来把模拟声音信号转换成数字信号。多媒体音频卡如图 3-2 所示。

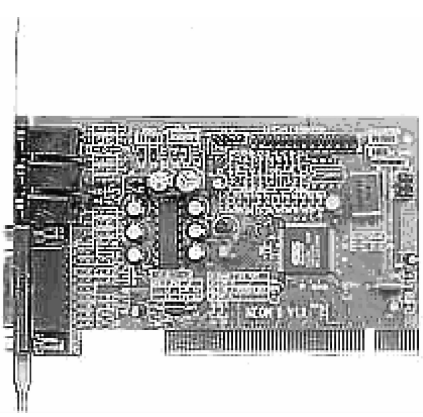

图 3-2　多媒体音频卡

3.2.1 音频卡的工作原理

数字音频处理器是音频卡的核心，其主要任务是完成模数转换、数模转换、MIDI 接口控制。音频卡用数字信号处理器（DSP）进行各种信号的处理。DSP 还可进行声音数据的压缩解压缩（CODEC），用户还可以附加特别音效给模拟音频或音乐，进行合成输出。

特别音效包括混音、延时、合唱和特别的立体声空间效果。DSP 处理音频数据可节省计算机资源，让其可在显示动画或视频图像的同时又演奏高保真音乐；DSP 拥有片内的内存和自己的 I/O 总线结构以便以更多的方式来增加 RAM 和 ROM；新的 DSP 还带有浮点数字处理器，与 PC 中的 80287 和 80387 类似，以加快精确的数值运算；计算机通过 I/O 总线向音频卡上的 DSP 发送数据和简单的指令，音频卡负责音频数据处理过程中的所有复杂的操作；以 DSP 为基础的音频卡除了高保真功能外，还可提供调制解调器和电话应答机的功能。

1. 数字音频处理器

数字音频处理器是音频卡的核心，其主要任务是完成模数转换、数模转换、MIDI 接口控制。音频卡用数字信号处理器(DSP)进行各种信号的处理。DSP 还可进行声音数据的压缩解压缩(CODEC)，用户还可以附加特别音效给模拟音频或音乐，进行合成输出。

特别音效包括混音、延时、合唱和特别的立体声空间效果。DSP 处理音频数据可节省计算机资源，可在显示动画或视频图像的同时又演奏高保真音乐；DSP 拥有片内的内存和自己的 I/O 总线结构以便以更多的方式来增加 RAM 和 ROM；新的 DSP 还带有浮点数字处理器，与 PC 中的 80287 和 80387 类似，以加快精确的数值运算；计算机通过 I/O 总线向音频卡上的 DSP 发送数据和简单的指令，音频卡负责音频数据处理过程中的所有复杂的操作；以 DSP 为基础的音频卡除了高保真功能外，还可提供调制解调器和电话应答机的功能。

2. 音频合成器

通过内部合成器和连接到 MIDI 端口的外部合成器播放 MIDI 文件。MIDI 合成器利用频率调制(FM)合成和波形表(Wavetable)合成技术控制声音的音色、音调和幅度。

频率调制(FM)合成通过调用两个或两个以上的原始波形来产生声音，其中包括正弦波、三角形波和方波。声音有音高、响度和音色三要素。音高依赖于声音的基频，响度依赖于声强，音色则在很大程度上依赖于其所含谐波的频率和振幅。钢琴与提琴演奏相同的乐曲绝不会混淆，因为它们的音色完全不同，要用电子合成器产生各种乐器的声音，首先要产生具有各自特色的声音单元。

FM 合成器用几个功能模块就能产生各种声音，有较高的性价比，因其成本价格低廉而得到广泛应用。其缺点是频率调制合成的音色少，音质差，跟实际乐器演奏的声音有一定差距，听来有较重的“电子味”。

波形表合成是一种较新的发音方法，是由 Ensoniq 公司于 1984 年开发的合成技术。其发音原理也很简单：首先对各种真正乐器的声音进行数字化采样创造出波形数据，然后将各种乐器的波形数据依次存储在 ROM 芯片(硬波表)或软件(软波表)中形成乐声记录目录，该目录就称为乐器波形表。当一个程序通知波形表合成器要演奏哪种乐器时，有关硬件就会用查表法从波形表中挑出对应的乐声记录，重新制造出保真度很高的声音，不过查表法得出的波形数据还不能马上送到数模转换器输出，需要进行一些处理，因为采样波形的数据量是很大的，而存储空间却很有限，不能将每种乐器的每个音高的波形数据都存储下来，存储器中保存乐器发音较好的若干高波形样本，其他音高的波形只能通过这些样本进行数字

信号处理得到。

总地来说，合成器可以分为基本型合成器与扩展型合成器，其区别仅仅在可演奏的乐器和音符的数量，与它们的质量或价格无关。

3. 混音器

混音器用来实现音源选择、不同音源混合、音量控制、声道选择等功能。混音器内含前置程控放大器、抗混滤波器和输出功率放大器。模拟音频信号由前置程控放大器放大后，抗混滤波器根据采样频率滤除混叠噪声，经模数转换电路得到 8 位、16 位或 32 位数字化音频数据，数字音频处理器对音频数据进行 ADPCM 压缩后，由总线接口控制器通过总线存入计算机硬盘。

混音器的作用是将来自音乐合成器、CD-ROM、话筒输入(MIC)等不同来源的声音组合在一起再输出，混音器是每种声音卡都有的。

数字声音效果处理器是对数字化的声音信号进行处理以获得所需要的音响效果(混响、延时、合唱等)，数字声音效果处理器是高档声卡具备的功能。

模拟声音输入输出功能主要是 A/D、D/A 转换。一般声音信号是模拟信号，计算机不能对模拟信号进行处理。声音信号输入后要将模拟信号转换成数字信号再由计算机进行处理。由于扬声器只能接收模拟信号，所以声卡输出前要把数字信号转换成模拟信号。

3.2.2 音频卡的结构

音频卡由声音处理芯片、功率放大器、总线连接端口、输入输出端口、MIDI 及游戏杆接口(共用一个)、CD 音频连接器等构成。不同的音频卡布置虽然不同，但是最简单的音频卡也具有如下结构组件。

1. 声音处理芯片

通常是最大、四边都有引线的那只集成块。声音处理芯片决定了音频卡的性能和档次，其基本功能包括采样和回放控制、处理 MIDI 指令等，有的还有混响、合声等功能。

2. 功率放大芯片

从声音处理芯片出来的信号不能直接驱动喇叭，功率放大芯片(简称功放)将信号放大以实现这一功能。

3. 总线连接端口

音频卡插入到计算机主板上的那一端称为总线连接端口，它是音频卡与计算机交换信息的桥梁。根据总线可把音频卡分为 PCI 音频卡和 ISA 音频卡。目前市场多为 PCI 音频卡。

4. 输入输出端口

在音频卡与主机箱连接的一侧有 3、4 个插孔，音频卡与外部设备的连接如图 3-3 所示，通常是 Speaker Out、Line In、Line Out、Mic In 等。

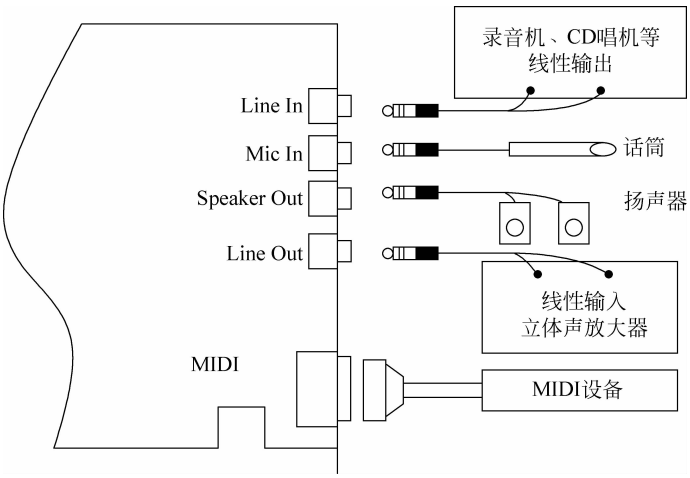

图 3-3　音频卡与外部设备的连接

- Speaker Out 端口连接外部音箱。
- Line In 端口连接外部音响设备的 Line Out 端。
- Line Out 端口连接外部音响设备的 Line In 端。
- Mic In 端口用于连接话筒，可录制解说或者通过其他软件（如汉王、天音话王等）实现语音录入和识别。

上述 4 种端口传输的是模拟信号，如果要连接高档的数字音响设备，需要有数字信号输出、输入端口。高档音频卡能够实现数字声音信号的输入、输出功能，输出端口的外形和设置随生产厂商的不同而异。

3.3　多媒体扩展设备

3.3.1　视频采集卡

视频采集卡（Video Capture Card）的功能是将视频信号采集到计算机中，以数据文件的形式保存在硬盘上。它是进行视频处理必不可少的硬件设备，如图 3-4 所示。通过视频采集卡，就可以把摄像机拍摄的视频信号从摄像带上转存到计算机中，利用相关的视频编辑软件，对数字化的视频信号进行后期编辑处理（如剪切画面、添加滤镜、字幕和音效、设置转场效果以及加入各种视频特效等），最后将编辑完成的视频信号转换成标准的 VCD、DVD 以及网上流媒体等格式。市场上有很多的 AV＋DV 二合一采集卡、DV 采集卡、流媒体采集卡等，方便传播从视频信号源和采集卡的接口来分，视频采集卡共分为两大类：一类是模拟采集卡；另一类是数字采集卡。

模拟采集卡通过 AV 或 S 端子将模拟视频信号采集到 PC 中，使模拟信号转化为数字信号，其视频信号源可来自模拟摄像机、电视信号、模拟录像机等。

数字采集卡通过 IEEE 1394 数字接口，以数字对数字的形式，将数字视频信号无损地采集到了 PC 中，其视频信号源主要来自 DV（数码摄像机）及其他一些数字化设备。

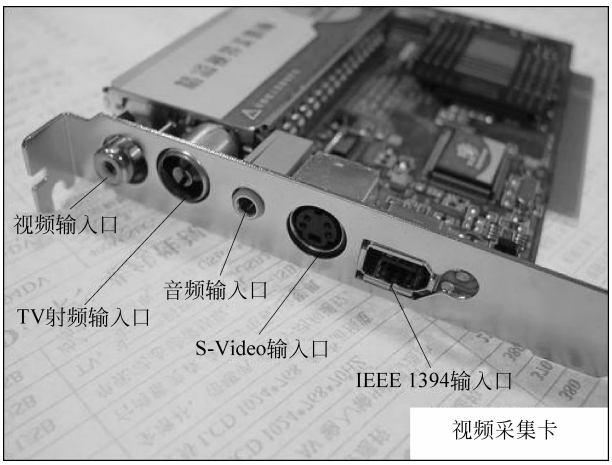

图 3-4　视频采集卡

较高性能的采集卡一般具有一个复合视频接口、一个 S-Video 接口和 1394 数码接口，有些还直接带有音频输入口，可解决模拟视频采集时因计算机硬件配置较低造成的视频伴音不同步的问题。

模拟采集卡与数字采集卡的一个重要区别就是：使用数字采集卡，在采集过程中视频信号没有损失，可以保证得到与原始视频源一模一样的效果，而使用模拟采集卡视频信号会有一定程度的损失。有人曾形象地作了一个类比：模拟采集类似于利用录像机翻录影带，翻录的子带总是不如母带清晰，如果再利用子带翻录，效果会更差；而数字采集就像用计算机复制数据文件一样，无论复制多少次，复制的文件与原文件都完全一样的，没有任何区别。

视频采集卡的数据处理流程如图 3-5 所示。PC 上通过视频卡可以接收来自视频输入端的模拟视频信号，对该信号进行采集、量化成数字信号，然后压缩编码成数字视频序列。大多数视频卡都具备硬件压缩的功能，在采集视频信号时首先在卡上对视频信号进行压缩，然后才通过 PCI 接口把压缩的视频数据传送到主机上。一般的 PC 视频采集卡采用帧内压缩的算法把数字化的视频存储成 AVI 文件，高档一些的视频采集卡还能直接把采集到的数字视频数据实时压缩成 MPEG-1 格式的文件。

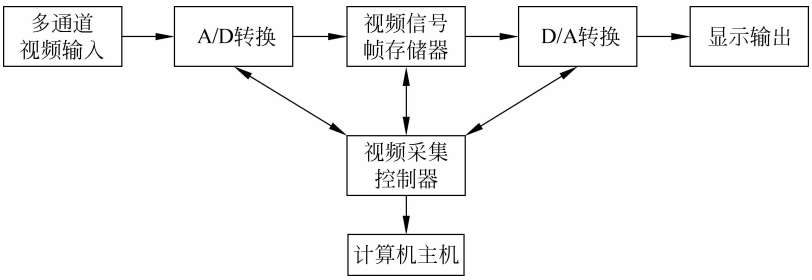

图 3-5　视频采集卡的数据处理流程

从视频采集卡的性能参数，可以归纳出以计算机为硬件环境的视频采集卡的主要功能和技术指标。

(1) 接口：视频采集卡的接口包括视频与 PC 的接口和与视频设备的接口。目前计算机视频采集卡通常采用 32 位的 PCI 总线接口，它插到计算机机主板的扩展槽中，以实现采集卡与计算机的通信与数据传输。采集卡至少要具有一个复合视频接口(Video In)以便与模拟视频设备相连。需要注意的是视频采集卡一般不具备音频输入接口，不能用视频采集卡直接采集电视射频信号，同时也不能直接采集到模拟视频中的伴音信号。要采集伴音，计算机需要装有声卡，视频采集卡通过计算机声卡获取数字化的伴音并把伴音与采集到的数字视频同步到一起。一般的采集卡都支持 PAL 和 NTSC 两种电视制式。

(2) 功能：在计算机上通过视频采集卡可以接收来自视频输入端的模拟视频信号，对该信号进行采集、量化成数字信号，然后压缩编码成数字视频序列。大多数视频采集卡都具备硬件压缩的功能，在采集视频信号时首先在卡上对视频信号进行压缩，然后才通过 PCI 接口把压缩的视频数据传送到主机上。一般的计算机视频采集卡采用帧内压缩的算法把数字化的视频存储成 AVI 文件，高档一些的视频采集卡还能直接把采集到的数字视频数据实时压缩成 MPEG-1 格式的文件。

摄像机和计算机的连接，有模拟视频线连接和 1394 数码线连接两种，其中接摄像机为 4pin 接口、接采集卡为 6pin 接口，如图 3-6 所示。模拟视频线连接就是通过摄像机的复合视频输出口与采集卡的视频输入口连接，将模拟视频信号输入采集卡，再由采集卡将模拟信号转化为数字信号。1394 数码线连接则是采用最新的 IEEE 1394 外部串行总线标准，直接将数码摄像机的数字视频信号输入计算机，由于这种传输是纯数码传输，不存在模数信号转换过程，因此采集到的视频信号没有任何衰减，采集速度也很快。随着数码摄像机的普及，通过 1394 数码线连接来采集数字视频信号也越来越广泛。

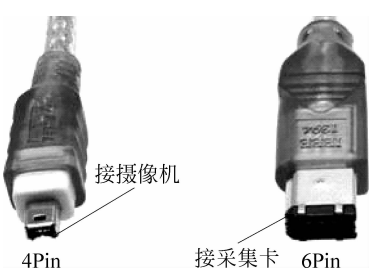

图 3-6　1394 连接线头

图 3-7　扫描仪

3.3.2　扫描仪

扫描仪(Scanner)是一种计算机外部仪器设备，通过捕获图像并将之转换成计算机可以显示、编辑、存储和输出的数字化输入设备。对照片、文本页面、图纸、美术图画、照相底片、菲林软片，甚至纺织品、标牌面板、印制板样品等三维对象都可作为扫描对象，提取和将原始的线条、图形、文字、照片、平面实物转换成可以编辑及加入文件中的装置，如图 3-7 所示。

目前，扫描仪随着功能需求的不断细化，发展成不同类型用途的扫描设备，市面上的扫描仪主要可分为三大类型：滚筒式扫描仪和平面扫描仪，近几年才有的笔式扫描仪、便携式扫描仪、馈纸式扫描仪、胶片扫描仪、底片扫描仪和名片扫描仪。

扫描仪技术指标如下：

1. 分辨率

分辨率是扫描仪最主要的技术指标，表示扫描仪对图像细节上的表现能力，即决定了扫描仪所记录图像的细致度，其单位为 PPI(Pixels Per Inch)。通常用每英寸长度上扫描图像所含有像素点的个数来表示。大多数扫描的分辨率在 300～2400PPI 之间。PPI 数值越大，扫描的分辨率越高，扫描图像的品质越高，但这是有限度的。当分辨率大于某一特定值时，只会使图像文件增大而不易处理，并不能对图像质量产生显著的改善。对于丝网印刷应用而言，扫描到 600PPI 就已经足够了。

扫描分辨率一般有两种：真实分辨率(又称光学分辨率)和插值分辨率。

光学分辨率就是扫描仪的实际分辨率，决定了图像的清晰度和锐利度的关键性能指标。

插值分辨率则是通过软件运算的方式来提高分辨率的数值，即用插值的方法将采样点周围遗失的信息填充进去，因此也被称作软件增强的分辨率。例如，扫描仪的光学分辨率为 300PPI，则可以通过软件插值运算法将图像提高到 600PPI，插值分辨率所获得的细部资料要少些。尽管插值分辨率不如真实分辨率，但它却能大大降低扫描仪的价格，且对一些特定的工作(如扫描黑白图像或放大较小的原稿)时十分有用。

2. 灰度级

灰度级表示图像的亮度层次范围。级数越多扫描仪图像亮度范围越大、层次越丰富，多数扫描仪的灰度为 256 级。256 级灰阶中以真实呈现出比肉眼所能辨识出来的层次还多的灰阶层次。

3. 色彩数

色彩数表示彩色扫描仪所能产生颜色的范围。通常用表示每个像素点颜色的数据闰数即比特位(bit)表示。所谓比特是计算机最小的存储单位，以 0 或 1 来表示比特位的值，越多的比特位数可以表现越复杂的图像资讯。例如，常说的真彩色图像指的是每个像素点由三个 8 位的彩色通道所组成即 24 位二进制数表示，红绿蓝通道结合可以产生 $2^{24}=16.67$M(兆)种颜色的组合，色彩数越多扫描图像越鲜艳真实。

4. 扫描速度

扫描速度有多种表示方法，因为扫描速度与分辨率，内存容量，软盘存取速度以及显示时间，图像大小有关，通常用指定的分辨率和图像尺寸下的扫描时间来表示。

5. 扫描幅面

表示扫描图稿尺寸的大小，常见的有 A4、A3 和 A0 幅面等。

3.3.3　数码相机

数码相机(又名数字式相机,英文全称为 Digital Camera,简称 DC),是一种利用电子传感器把光学影像转换成电子数据的照相机。数码相机与普通照相机在胶卷上靠溴化银的化学变化来记录图像的原理不同,数字相机的传感器是一种光感应式的电荷耦合(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)。在图像传输到计算机以前,通常会先储存在数码存储设备中(通常是使用闪存;软磁盘与可重复擦写光盘(CD-RW)已很少用于数字相机设备),如图 3-8 所示。

图 3-8　数码相机

数码相机是集光学、机械、电子一体化的产品。它集成了影像信息的转换、存储和传输等部件,具有数字化存取模式,与计算机交互处理和实时拍摄等特点。光线通过镜头或者镜头组进入相机,通过成像元件转化为数字信号,数字信号通过影像运算芯片储存在存储设备中。数码相机的成像元件是 CCD 或者 CMOS,该成像元件的特点是光线通过时,能根据光线的不同转化为电子信号。数码相机最早出现在美国,20 多年前,美国曾利用它通过卫星向地面传送照片,后来数码摄影转为民用并不断拓展应用范围。

3.3.4　投影仪

投影仪又称投影机,是一种可以将图像或视频投射到幕布上的设备,可以通过不同的接口同计算机、VCD、DVD、BD、游戏机、DV 等相连接播放相应的视频信号。投影仪广泛应用于家庭、办公室、学校和娱乐场所,根据工作方式的不同,有 CRT、LCD、DLP 等不同类型,如图 3-9 所示。

按照应用环境,投影仪可以分为以下几类:

(1) 家庭影院型:主要针对视频方面进行优化处理,其特点是亮度都在 1000 流明左右(随着投影的发展这个数字在不断的增大,对比度较高),投影的画面宽高比多为 16∶9,各种视频端口齐全,适合播放电影和高清晰电视,适于家庭用户使用。

(2) 便携商务型投影仪:一般把重量低于 2 公斤的投影仪定义为商务便携型投影仪,这个重量跟轻薄型笔记本计算机不相上下,如图 3-10 所示。商务便携型投影仪的优点有体积小、重量轻、移动性强,是传统的幻灯机和大中型投影仪的替代品,轻薄型笔记本计算机跟商

务便携型投影仪的搭配，是移动商务用户在进行移动商业演示时的首选搭配。

图 3-9　投影仪

图 3-10　便携式投影仪

（3）教育会议型投影仪：一般定位于学校和企业应用，采用主流的分辨率，亮度在 2000～3000 流明，重量适中，散热和防尘做得比较好，适合安装和短距离移动，功能接口比较丰富，容易维护，性能价格比也相对较高，适合大批量采购普及使用。

（4）主流工程型投影仪：相比主流的普通投影仪来讲，工程投影仪的投影面积更大、距离更远、光亮度很高，而且一般还支持多灯泡模式，能更好地应付大型多变的安装环境，对于教育、媒体和政府等领域都很适用。

（5）专业剧院型投影仪：这类投影仪更注重稳定性，强调低故障率，其散热性能、网络功能、使用的便捷性等方面做得很强。当然，为了适应各种专业应用场合，投影仪最主要的特点还是其高亮度，其亮度一般可达 5000 流明以上，高者可超 10 000 流明。由于体积庞大，重量重，通常用在特殊用途，如剧院、博物馆、大会堂、公共区域，还可应用于监控交通、公安指挥中心、消防和航空交通控制中心等环境。

（6）测量投影仪：这类投影仪不同于以上几类投影仪，早期称轮廓投影仪，随着光栅尺的普及，投影仪都安装了高精度的光栅尺，又叫测量投影仪（或投影仪，如国内较著名的测量投影仪有高诚公司生产的 CPJ-3015），为与传统的投影仪区别开，这类投影仪便称为测量投影仪。其作用主要是将产品零件通过光的透射形成放大的投影仪，然后用标准胶片或光栅尺等确定产品的尺寸。由于工业化的发展，这种测量投影仪已经成为制造业最常用的检测仪器之一。按期投影的方式分为立式投影仪和卧式投影仪。按其比对的标准不同又分为轮廓投影仪和数字式投影仪。

3.3.5　打印机

打印机（Printer）是计算机的输出设备之一，用于将计算机处理结果打印在相关介质上。衡量打印机好坏的指标有三项：打印分辨率，打印速度和噪声。打印机的种类很多，按打印元件对纸是否有击打动作，分为击打式打印机与非击打式打印机。按打印字符结构，分为全形字打印机和点阵字符打印机。按一行字在纸上形成的方式，分为串式打印机与行式打印机。按所采用的技术，分柱形、球形、喷墨式、热敏式、激光式、静电式、磁式、发光二极管式等打印机。

1. 针式打印机

针式打印机在打印机历史的很长一段时间上曾经占有重要的地位，从 9～24 针，可以说针式打印机的历史贯穿着这几十年的始终。针式打印机之所以在很长的一段时间内能长时间的流行不衰，这与它极低的打印成本和很好的易用性以及单据打印的特殊用途是分不开的。当然，它很低的打印质量、很大的工作噪声也是它无法适应高质量、高速度的商用打印需要的原因，所以现在只有在银行、超市等用于票单打印等地方还可以看见它的踪迹，如图 3-11 所示。

2. 彩色喷墨打印机

彩色喷墨打印机因其有良好的打印效果与较低价位的优点而占领了广大中低端市场。此外喷墨打印机还具有更为灵活的纸张处理能力，在打印介质的选择上，喷墨打印机也具有一定的优势：既可以打印信封、信纸等普通介质，还可以打印各种胶片、照片纸、光盘封面、卷纸、T 恤转印纸等特殊介质，如图 3-12 所示。

图 3-11　针式打印机

图 3-12　彩色喷墨打印机

3. 激光打印机

激光打印机则是高科技发展的一种新产物，也是有望代替喷墨打印机的一种机型，分为黑白和彩色两种，它提供了更高质量、更快速、更低成本的打印方式，如图 3-13 所示。其中低端黑白激光打印机的价格已经降到几百元，达到了普通用户可以接受的水平。它的打印原理是利用光栅图像处理器产生要打印页面的位图，然后将其转换为电信号等一系列的脉冲送往激光发射器，在这一系列脉冲的控制下，激光被有规律地放出。与此同时，反射光束被接收的感光鼓所感光。激光发射时产生一个点，激光不发射时就是空白，这样就在接收器上印出一行点来。然后接收器转动一小段固定的距离继续重复上述操作。当纸张经过感光鼓时，鼓上的着色剂就会转移到纸上，印成了页面的位图。最后当纸张经过一对加热辊后，着色剂被加热熔化，固定在纸上，就完成了打印的全过程，这整个过程准确而且高效。虽然激光打印机的价格要比喷墨打印机昂贵得多，但从单页的打印成本上讲，激光打印机则要便宜很多。彩色激光打印机的价位很高，几乎都要在万元上下，应用范围较窄。

图 3-13　激光打印机

4. 其他打印机

除了以上三种最为常见的打印机外，还有热转印打印机和大幅面打印机等几种应用于专业方面的打印机机型。热转印打印机是利用透明染料进行打印的，它的优势在于专业高质量的图像打印方面，可以打印出近于照片的连续色调的图片来，一般用于印前及专业图形输出。大幅面打印机，它的打印原理与喷墨打印机基本相同，但打印幅宽一般都能达到 24 英寸(61cm)以上。它的主要用途一直集中在工程与建筑领域。但随着其墨水耐久性的提高和图形解析度的增加，大幅面打印机也开始被越来越多的应用于广告制作、大幅摄影、艺术写真和室内装潢等装饰宣传的领域中，又成为打印机家族中重要的一员。

3.3.6 触摸屏

触摸屏(Touch Screen)又称为“触控屏”、“触控面板”，是一种可接收触头等输入信号的感应式液晶显示装置，当接触屏幕上的图形按钮时，屏幕上的触觉反馈系统可根据预先编程的程式驱动各种连接装置，可用于取代机械式的按钮面板，并借助液晶显示画面制造出生动的影音效果，如图 3-14 所示。触摸屏作为一种最新的多媒体计算机输入设备，是目前最简单、方便、自然的一种人机交互方式。它赋予多媒体以崭新的面貌，是极富吸引力的全新多媒体交互设备，主要应用于公共信息的查询、领导办公、工业控制、军事指挥、电子游戏、点歌点菜、多媒体教学、房地产预售等。

图 3-14 各种触摸屏设备

1. 电阻式触摸屏

电阻式触摸屏的主要部分是一块与显示器表面非常配合的电阻薄膜屏，这是一种多层

的复合薄膜，它以一层玻璃或硬塑料平板作为基层，表面涂有一层透明氧化金属（透明的导电电阻）导电层，上面再盖有一层外表面硬化处理、光滑防擦的塑料层、它的内表面也涂有一层涂层、在它们之间有许多细小的（小于 1/1000 英寸）的透明隔离点把两层导电层隔开绝缘。当手指触摸屏幕时，两层导电层在触摸点位置就有了接触，电阻发生变化，在 X 和 Y 两个方向上产生信号，然后送触摸屏控制器。控制器侦测到这一接触并计算（X，Y）的位置，再根据模拟鼠标的方式运作。这就是电阻技术触摸屏的最基本的原理。所以电阻触摸屏可用较硬物体操作。

2. 电容式触摸屏

电容技术触摸屏是利用人体的电流感应进行工作的。电容式触摸屏是一块四层复合玻璃屏，玻璃屏的内表面和夹层各涂有一层 ITO，最外层是一薄层矽土玻璃保护层，夹层 ITO 涂层作为工作面，四个角上引出四个电极，内层 ITO 为屏蔽层以保证良好的工作环境。当手指触摸在金属层上时，由于人体电场，用户和触摸屏表面形成以一个耦合电容，对于高频电流来说，电容是直接导体，于是手指从接触点吸走一个很小的电流。这个电流分别从触摸屏的四角上的电极中流出，并且流经这四个电极的电流与手指到四角的距离成正比，控制器通过对这四个电流比例的精确计算，得出触摸点的位置。

3.3.7　数码摄像机

数码摄像机（Digital Video，DV）是由索尼、松下、胜利、夏普、东芝和佳能等多家著名家电巨擘联合制定的一种数码视频格式。

1. 按用途分类

按使用用途可分为广播级机型、专业级机型、消费级机型。

1）广播级机型

这类机型主要应用于广播电视领域，图像质量高，性能全面，但价格较高，体积也比较大，它们的清晰度最高，信噪比最大。当然几十万元的价格也不是一般人能接受得了的，如图 3-15 所示。例如，松下的 DVCPRO 50M 以上的机型等。

2）专业级机型

这类机型一般应用在广播电视以外的专业电视领域，如电化教育等，图像质量低于广播用摄像机，不过近几年一些高档专业摄像机在性能指标等很多方面已超过旧型号的广播级摄像机，价格一般在数万元至十几万元之间，如图 3-16 所示。

图 3-15　广播级摄像机

图 3-16　专业级摄像机

相对于消费级机型来说，专业 DV 不仅外形更酷，更起眼，而且在配置上要高出不少，如采用了有较好品质表现的镜头、CCD 的尺寸比较大等，在成像质量和适应环境上更为突出。

3）消费级机型

这类机型主要是适合家庭使用的摄像机，应用在图像质量要求不高的非业务场合，如家庭娱乐等，这类摄像机体积小重量轻，便于携带，操作简单，价格便宜。在要求不高的场合可以用它制作个人家庭的 VCD、DVD，价格一般在数千元至万元级，如图 3-17 所示。

2. 按存储介质分类

按存储介质可分为磁带式、光盘式、硬盘式、存储卡式。

1）磁带式摄像机

磁带式摄像机指以 Mini DV 为记录介质的数码摄像机，它最早在 1994 年由十多个厂家联合开发而成。通过 1/4 英寸的金属蒸镀带来记录高质量的数字视频信号，如图 3-18 所示。

图 3-17　家用消费级摄像机

图 3-18　磁带式摄像机

2）光盘式摄像机

光盘式摄像机指的是 DVD 数码摄像机，存储介质是采用 DVD－R，DVR＋R，或是 DVD－RW，DVD＋RW 来存储动态视频图像，操作简单、携带方便，拍摄中不用担心重叠拍摄，更不用浪费时间去倒带或回放，尤其是可直接通过 DVD 播放器即刻播放，省去了后期编辑的麻烦，如图 3-19 所示。

DVD 介质是目前所有的介质数码摄像机中安全性、稳定性最高的，既不像磁带 DV 那样容易损耗，也不像硬盘式 DV 那样对防震有非常苛刻的要求。不足之处是 DVD 光盘的价格与磁带 DV 相比略微偏高了一点，而且可刻录的时间相对短了一些。

3）硬盘式摄像机

它指的是采用硬盘作为存储介质的数码摄像机。2005 年由 JVC 率先推出的，用微硬盘作存储介质，如图 3-20 所示。

图 3-19　光盘式摄像机

图 3-20　硬盘式摄像机

硬盘摄像机具备很多优势，大容量硬盘摄像机能够确保长时间拍摄，让人外出拍摄不会有任何后顾之忧。回到家中向计算机传输拍摄素材，也不再需要 Mini DV 磁带摄像机时代那样烦琐、专业的视频采集设备，仅需应用 USB 连线与计算机连接，就可轻松完成素材导出，让普通家庭用户可轻松体验拍摄、编辑视频影片的乐趣。

微硬盘体积和 CF 卡一样，和 DVD 光盘相比体积更小，使用时间上也是众多存储介质中最可观的。

思考与练习

1. 从承载多媒体信息的介质上看，多媒体硬件是如何分类的？都有什么特点？
2. 常见的多媒体存储设备有哪些？它们各自在数据存储方面有什么优势？
3. 请简述音频卡的主要结构和功能。
4. 简述数码相机的工作原理，说明和传统的相机在成像原理上有什么异同。
5. 视频采集卡是如何工作的？请说明视频采集卡的数据工作流程。
6. 请分析并说明扫描仪、数码相机、数码摄像机、投影仪这些图形图像类设备在多媒体数据的表现形式上的异同。
7. 按照输入输出设备，列举常见的 MPC 设备。