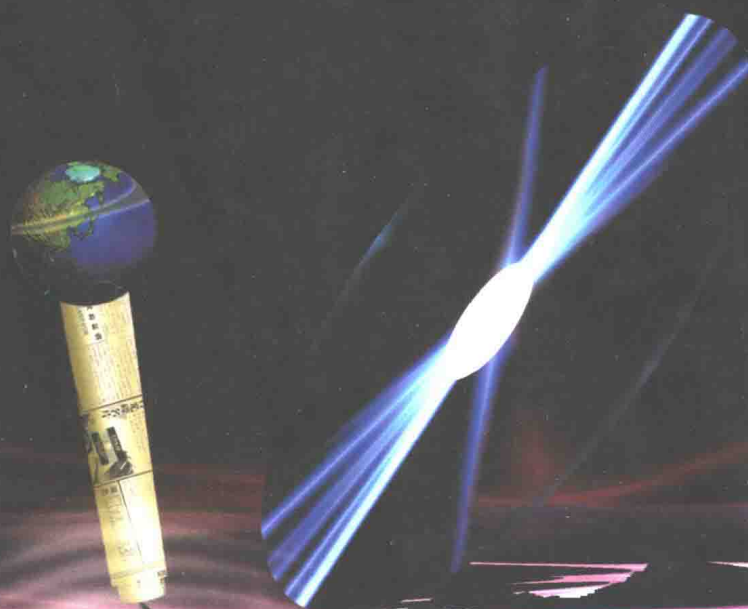


高等学校通用教材

多媒体技术基础

袁承武 袁丽娜 编著



北京航空航天大学出版社
<http://www.buaapress.com.cn>

多媒体技术基础

袁承武 袁丽娜 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

多媒体技术基础一书可分为三大部分。第一部分介绍多媒体的基本理论:多媒体计算机及其应用、多媒体信息的存储载体 CD-ROM、触摸屏技术、声音及视频信息处理、DVD、CDR/RW、数字相机等新设备;第二部分介绍多媒体编辑软件 Authorware;主要介绍 Authorware 5.0 基本功能;第三部分介绍了 Authorware 的变量与函数。

本书配有大量插图和适当例题,图注详细,便于读者理解;例题均是在 Authorware 5.0 上调试通过的,可操作性强。

本书可作为大学相关专业的教材,也可作为研究和应用多媒体技术的各界人士的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术基础/袁承武等编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2001.3

ISBN 7-81077-029-2

I. 多… II. 袁… III. 多媒体技术 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 82813 号

多媒体技术基础

袁承武 袁丽娜 编著

责任编辑 王 瑛 许传安

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市学院路 37 号(100083) 发行部电话:82317024 传真:82328026

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

E-mail:pressell@publica.bj.cninfo.net

北京国马印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:18.125 字数:464 千字

2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷 印数:5000 册

ISBN 7-81077-029-2/TP·018 定价:29.00 元

前 言

多媒体技术的发展使得计算机能够以形象的、丰富的多媒体信息和方便的交互性进入人类生活和生产的各个领域。它极大地改善了人机界面,改变了使用计算机的方式,给人们的工作、生活和娱乐带来了深刻的变化。计算机产品更新换代很快,目前 PC 机的主流机型是 PIII 800,128MB 内存、20GB 硬盘,它能够很好地处理声音、图像、动画、视频等多媒体信息。有了硬件之后,如何才能更好地使用计算机,用它来欣赏、制作多媒体作品,正是本书的编写目的。

据我们了解,到目前为止,在高等学校的教学中,尚无关于多媒体教学的正式大纲,各个学校开设的多媒体课程内容所涉及的范围也有很大的不同。有的侧重理论,有的侧重技术;有的侧重图像处理,有的侧重二维和三维动画的制作;有的侧重多媒体素材的有机组合等等。本书前半部分介绍多媒体技术的一般知识,后半部分介绍多媒体编辑工具 Authorware 5.0。第 1 章至第 6 章为第一部分,主要内容有:多媒体技术概述、CD-ROM、触摸屏技术、声音信息的处理、视频信息的处理、其它多媒体设备如 VCD、DVD、扫描仪、数码相机和机顶盒等;第 7 章至第 9 章以及附录部分的主要内容有:Authorware 5.0 的基本功能,包括菜单和图标的主要功能。其中,第 9 章是本书的重点,不仅以形象、生动的图解方式介绍各项功能,而且有编者精心设计的 20 道典型的例题。建议教学时以第 9 章的图标为主线,穿插介绍第 8 章有关的菜单功能。Authorware 5.0 是多媒体软件的开发工具,它采用面向对象的设计思想,不但大大提高了多媒体软件的开发质量和速度,而且使非专业程序员进行多媒体开发变为现实,目前我国大中小学教师制作课件中,得到了广泛的应用。

通过本书的学习,学生除了可以了解多媒体技术的基本知识外,还可以制作一般的多媒体作品,如计算机辅助教学课件、公司介绍、商场导购、游戏等等。

本书是编者多年从事多媒体课件开发和 Authorware 教学的经验总结,是在校内讲义的基础上修订的,语言通俗,实例丰富,所有例题都有详细的图解,适合作高等学校多媒体技术教材和参考书。建议时数为 36~40 学时。

本书编写中,编者从同行中学到了大量的知识,有关人员已经在参考文献中列出,在此表示衷心的感谢。

编 者

2001 年 1 月

目 录

第 1 章 多媒体计算机及其应用	1
1.1 多媒体计算机的基本概念	1
1.2 多媒体计算机的组成与有关技术	1
1.3 多媒体计算机的应用与前景	4
第 2 章 多媒体信息的存储载体——CD - ROM	6
2.1 光存储技术与光盘的分类	6
2.2 CD - ROM 的原理	7
2.3 CD - ROM 驱动器的性能规格	8
2.4 CD - ROM 光盘的记录格式	8
2.5 CD - ROM 光盘的文件结构	10
2.6 CD - ROM 光盘的应用	12
2.7 SONY CDU - 55D/ E 二倍速光盘驱动器	14
2.8 磁光盘存储技术	15
第 3 章 触摸屏技术	18
3.1 概 述	18
3.2 触摸屏的分类	18
3.3 常见的品牌	21
第 4 章 多媒体计算机的声音信息处理	23
4.1 数字化声音信息的获取	23
4.2 声音信息的压缩编码	26
4.3 音乐的合成——MIDI	29
4.4 Sound Blaster 16 声音卡	31
第 5 章 多媒体计算机的视频信息处理	34
5.1 数字图像基础	34
5.2 数字 Video 信息的获取	35
5.3 数字图像压缩编码原理	38
5.4 静止图像压缩标准——JPEG	42
5.5 多媒体视频与音频同步	47
5.6 动态图像压缩编码标准——MPEG	50
5.7 Video Blaster FS200 图像采集卡	52
第 6 章 其它多媒体设备	55
6.1 VCD 原理	55
6.2 数字通用光盘(DVD)	59
6.3 扫描仪	64
6.4 数码相机	67
6.5 机顶盒	71

6.6	CD-R 技术和 CD-R 刻录机	76
6.7	重复可擦写光盘(CD-RW)	82
第 7 章	Authorware 概述	86
7.1	Authorware 功能综述	86
7.2	Authorware 的安装	89
7.3	Authorware 5 的界面	94
7.4	Authorware 5 Attain 的新增功能	99
7.5	一个简单的例子	101
第 8 章	Authorware 5 的菜单	104
8.1	File(文件) 菜单	106
8.2	Edit(编辑) 菜单	116
8.3	View(视图)菜单	120
8.4	Insert(插入)菜单	121
8.5	Modify(修改)菜单	123
8.6	Text(文本)菜单	135
8.7	Control(控制)菜单	141
8.8	Xtras(特效)菜单	142
8.9	Window(窗口)菜单	145
8.10	Help(帮助)菜单	151
第 9 章	Authorware 的图标	154
9.1	Display Icon(显示图标)	155
9.2	Motion Icon(运动图标)	160
9.3	Erase Icon(擦除图标)	179
9.4	Wait Icon(等待图标)	180
9.5	Navigate Icon(导航图标)	183
9.6	Framework Icon(框架图标)	186
9.7	Decision Icon(分支图标)	189
9.8	Interaction Icon(交互图标)	194
9.9	Calculation Icon(计算图标)	228
9.10	Map Icon(组图标)	231
9.11	Digital Movie Icon(动画图标)	231
9.12	Sound Icon(声音图标)	238
9.13	Video Icon(视频图标)	241
9.14	Start/ End Flag(开始/结束旗帜)	243
9.15	Icon Color Palette(图标颜色板)	244
9.16	Knowledge Object(知识对象)图标	245
习 题		253
附录 1	Authorware 的系统变量	257
附录 1.1	General(综合类)变量	257

附录 1.2	Decision(分支类)变量	260
附录 1.3	File(文件类)变量	261
附录 1.4	Graphics(图形类)变量	262
附录 1.5	Intersection(交互类)变量	262
附录 1.6	Time(时间类)变量	266
附录 1.7	Video(视频类)变量	267
附录 1.8	Icons(图标类)变量	267
附录 1.9	Framework(框架类)变量	269
附录 2	Authorware 的函数	271
附录 2.1	General(综合类)函数	271
附录 2.2	Character(字符类)函数	272
附录 2.3	File(文件类)函数	273
附录 2.4	Graphics(图形类)函数	274
附录 2.5	Jump(跳转类)函数	275
附录 2.6	数学函数	275
附录 2.7	Time(时间类)函数	276
附录 2.8	Video(视频类)函数	276
附录 2.9	Icons(图标类)函数	277
附录 2.10	Framework(框架类)函数	278
附录 2.11	Network(网络类)函数	278
附录 2.12	OLE(物体连接和植入类)函数	278
附录 2.13	Platform(操作平台类)函数	279
附录 2.14	Language(语言类)函数	279
参 考 文 献		281

第 1 章 多媒体计算机及其应用

1.1 多媒体计算机的基本概念

近年来,多媒体(Multimedia)这一术语在计算机界流传日广。各种展览会上,多媒体计算机产品格外引人注目。一时间,多媒体成了时髦。

媒体(Media)一词,在计算机学科中主要有两种含义:一种含义是指信息的物理载体,如穿孔卡片、磁盘片、磁带、打印纸等;另一种含义是指信息的表现形式(或者说传播形式),例如文字、声音、图像、动画等都是信息表现的媒体。多媒体计算机中所说的媒体,是指后者而言,即计算机不仅能处理文字、数据之类的信息媒体,而且还能处理声音、图形、电视图像等其它各种不同形式的信息媒体。

上述对各种信息媒体的“处理”,是指计算机能够对它们进行获取、编辑、存储、检索、展现、传输等各种操作。一般而言,具有对多种媒体(其中至少有一种是声音、视频图像或动画)进行处理能力的计算机都可称为多媒体计算机。

1.2 多媒体计算机的组成与有关技术

1.2.1 多媒体计算机的硬件

图 1.1 为多媒体个人计算机的主要硬件成分。

从图 1.1 中可以看出,除了常规的硬件,如主机、软盘机、硬盘机、显示器、网卡等之外,主要还增添了音频信息处理硬件、视频信息处理硬件及光盘存储器等 3 个部分。下面分别作简要介绍。

1. 声音卡及声音 I/O 设备

声卡用于处理音频信息。它可以把话筒、唱机、电子乐器等输入的声音信息进行 A/D(模-数)转换、压缩处理,也可以把经过计算机处理的数字化的声音信息通过还原(解压)、D/A(数-模)转换后用扬声器播放出来,或者用录音记录下来。多媒体计算机中所处理的数字化声音信息通常有多种不同的采样频率和量化精度可以选择,以适应不同应用场合的质量要求。

声音卡的另一个功能是能支持 MIDI(Musical Instrument Digital Interface)类型的电子乐器。MIDI 规定了使用数字编码来描述音乐乐谱的规范。使用 MIDI 规范所描述的乐曲由声音卡上的大规模集成电路制成的音乐合成器转换成数字化声音信息,再经过 D/A 转换即可播放出曲子来。使用 MIDI 来描述乐曲所需信息容量大为减少,1 min 的 MIDI 音乐仅约 8KB 数据。

2. 视频卡及视频 I/O 设备

视频卡(Video Card)主要用来支持视频信号的输入与输出。这里所说的视频信号是指

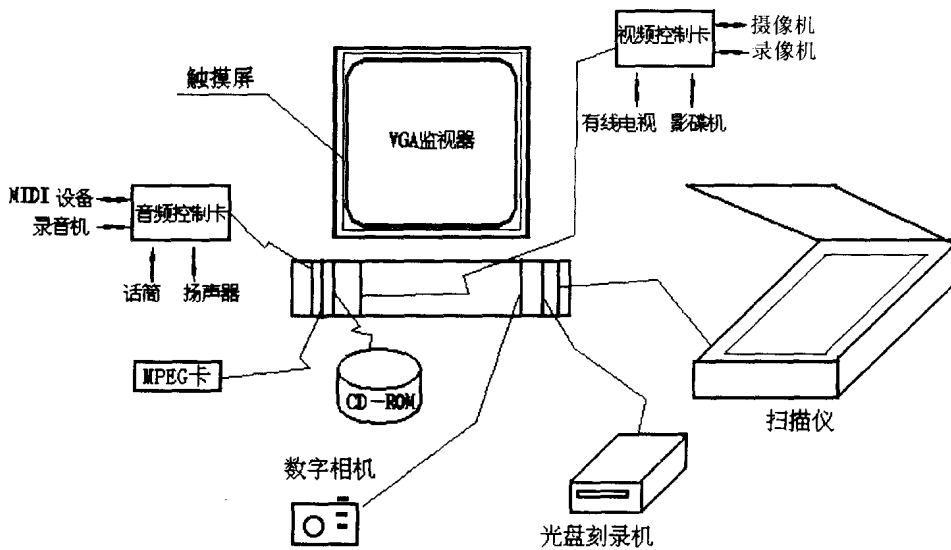


图 1.1 多媒体计算机的硬件组成

电视图像之类的活动彩色图像信号。此类信号数据量极大,例如一幅 512×512 的 4096 色的彩色图像需要 0.384 MB 存储量。若以 25 帧每秒的速度进行,则 1s 的活动图像就需要近 10 MB 的存储空间。这样大的数据量,不但存储器难以承受,而且给数据的传输与处理也带来许多困难。

视频卡的功能是:逐帧捕捉图像并把图像数字化;对数字化的图像数据进行压缩与还原;将捕捉的图像或还原生成的图像与计算机生成的文字及图形叠加在一起送至显示器进行显示;将输出图像转换成标准的(NTSC 或 PAL 制式)模拟视频信号,记录在录相带上或使用电视机播放出来。

3. 光盘及光盘驱动器

多媒体计算机所处理的图形、图像、声音及视频信息等数据量很大,较经济的方法是用 CD-ROM (Compact Disk_Read Only Memory) 光盘片进行存储。CD 盘片与普通激光唱片外表上没有什么区别,但内容除了音乐之外还包含文字、声音、图像、视频信息等。每盘片容量可达 650MB,如果只存放汉字,则可容纳 300 册百万字的图书。

CD-ROM 光盘只能在 CD-ROM 驱动器上读出。CD-ROM 驱动器的数据读出速率约为 150 KB/s,平均存取时间约为 1 s。图像、文字、MIDI 文件、视频动画等数据都放在 CD 光盘的第一轨中,其格式与 MS-DOS 格式兼容。用户可以像处理软盘或硬盘一样,用普通的 DOS 命令处理 CD 光盘上的数据。由于受到数据读出速率的限制,目前光盘上存放的视频信息很难达到电影、电视那样的质量,但估计不久这个问题就会得到解决。

4. 触摸屏

它可以部分地代替鼠标,直接在屏幕上用手指点触所需的位置。

5. 扫描仪

将平面的图像、图形和文字以图像的格式输入计算机。

6. 数字相机

将实物以图像的形式存储起来,传输给计算机,无需底片。

7. 光盘刻录机(CD-R & CD-RW)

将数据刻录在光盘坯料上,在普通的 CD-ROM 驱动器上可读取数据。

8. MPEG 卡

将 VCD 的信息用硬件的功能解压成视频信息,供在 VGA 显示器上观看。

9. 机顶盒

其作用有两个:一是接受电视节目,使普通电视机能够接收有线电视和数字电视信号,可以提供“点播电视”的功能;二是与 Internet 网连接。机顶盒在图 1.1 中未画出。

多媒体计算机产品目前主要有 2 类:多媒体工作站和多媒体 PC 机。美国微软公司与其它许多多媒体产品制造商一起,于 1991 年 11 月制订了一个关于多媒体 PC 机(简称 MPC)(LEVEL I)的规格,其硬件的指标为:

- 80386 SX 以上的处理器,主频 ≥ 16 MHz,2MB 以上内存;
- 30MB 以上的硬盘(越大越好);
- VGA 显示器(16 色,最好 256 色);
- 声音卡(8 位以上 A/D,D/A 量化精度,11.025Hz 以上采样频率,带有 MIDI 音乐合成器,占用 CPU 开销 $\leq 20\%$);
- CD-ROM 驱动器(平均访问时间 ≤ 1 s,数据传输速率 ≥ 150 Kb/s,占用 CPU 开销 $\leq 40\%$,可播放数字音响)。

MPC I 不要求配置专用的视频处理硬件。需要处理视频信息时,例如播放 CD 光盘上的视频信息时,可使用软件来完成。

1993 年 5 月,美国多媒体市场委员会又发布了 MPC LEVEL II 的性能规格,其硬件指标比 LEVEL I 有了明显提高:

- 中央处理器应高于 25MHz 的 486 SX,内存 ≥ 4 MB;
- 160MB 以上的硬盘;
- VGA 显示器(640×480 , 65 536 色);
- 声音卡(16 位有量化精度,44.1 kHz 采样频率,带 8 音符复音的 MIDI 合成器,支持 CD-ROM XA 音频功能,支持 IMA 推荐的 ADPCM 算法);
- CD-ROM 驱动器(平均访问时间为 0.4 s,数据传输率达 300Kb/s,符合 CD-ROM XA 规范);
- 视频处理功能:在 40%CPU 带宽的情况下,每秒可传输 1.2M 像素。

目前市场上的多媒体 PC 机,大多达到了 LEVEL II 的性能要求。

1.2.2 多媒体计算机软件环境

多媒体计算机软件环境如图 1.2 所示。图 1.2 中最底层的是各种多媒体硬件设备及控制卡,上面是音频与视频信息的压缩与解压缩层。由于处理速度要求很高,有些系统中这一层是使用以专用集成电路(ASIC)为核心的硬件来完成的。多媒体设备的 I/O 控制层与一般操作系统的 I/O 控制功能类似,它与多媒体设备打交道,驱动和控制这些设备,并提供软件接口,以便高层软件调用。

多媒体计算机的操作系统必须在原基础上扩充多媒体资源管理与信息处理的功能。例如苹果公司 Macintosh 机器的操作系统 SYSTEM(7.0),本身有音频信息处理功能,它的扩充

部分——QUICKTIME 则提供了视频信息的处理功能,并可对声音、图形和视频(动画)进行综合性处理。微软公司的 DOS 和 Windows 也都可以进行多媒体的扩充,特别是 MS - Windows 3.1 已将多种扩充功能包含在内,例如声音的录放功能、MIDI 乐器控制功能、CD - ROM 光盘驱动器控制等;为了对视频信息进行处理,Windows 3.1 可以扩充一个称之为“VIDEO FOR WINDOWS”(VFW)的软件。VFW 可以对运动图像进行获取、编辑、压缩、还原、播放、存储、检索等多种处理,也可以将声音与视频图像结合在一起,使播放运动图像的同时也输出伴音。

Windows 98 对多媒体信息处理的功能更强。

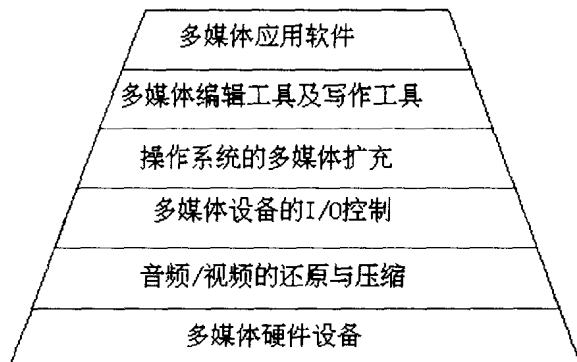


图 1.2 多媒体计算机系统的层次结构

多媒体编辑工具包括字处理软件、绘图软件、彩色图像处理软件、动画制作软件、声音编辑软件以及视频编辑软件。前 4 种是常规的工具软件,有大量的商品软件可以选择;声音编辑软件和视频软件好像一个小型的音像制作系统,它们可以对声音和视频图像进行种种必须的变换、加工、剪贴、修改等操作。多媒体应用软件的写作工具(Authoring Tools)用来帮助应用开发人员提高开发工作效率,它们大体上都是一种应用程序生成器。根据不同类型开发工作的需要,写作工具有脚本式(SCRIPT - BASED)、流程图式(FLOWCHART - BASED)和时序式(TIMELINE - BASED)3 种。MULTIMEDIA TOOLBOOK, ICON AUTHOR, AUTHORWARE 和 ACTION 等都是比较有名的多媒体软件写作工具。

1.3 多媒体计算机的应用与前景

多媒体计算机的主要应用领域有 5 类,它们是:

1. 工作领域

这主要是指办公自动化的商业领域。例如声音邮件、视频邮件、视像会议等将成为新的更有效的计算机通讯手段,用多媒体技术进行产品的信息传播(如产品介绍、使用与培训等)会收到更好的效果。

2. 信息领域

以往大多数的信息类出版物,例如百科全书、字典、地图册、医学参考书等大都是以印刷在纸介质上的形式提供的。CD - ROM 光盘片有巨大的存储空间,又可配以声音解说、背景音乐的动画图像等,不但形象生动,而且检索方便,极易使用。这种以光盘片为介质的电子图书具

有极为广阔的前景。

3. 教育领域

多媒体技术为计算机辅助教学(CAI)增添了新的手段。音频、视频信息处理功能使教学内容的表达更为生动、活泼、有趣。学生边听、边看、边做(回答问题或进行规定的操作),会更加有效地理解、记忆所学的内容。同时,多媒体技术也是更好地实现远距离教育的一种手段。

4. 创作领域

多媒体计算机为人们的创作活动提供了工具。绘图软件使不懂艺术的人也可能制作出优美的图画;使用 MIDI 编辑软件可以方便地进行音乐创作;尤其是各种光盘出版物中收集了大量优秀的音乐片段、艺术剪贴、摄影图片、图案商标、中西文字体等,这就为创造性的开发活动提供了大量有价值的参考资料。

5. 娱乐领域

多媒体游戏可以将活动图像、影片、各种特殊效果的声音等结合在一起,使计算机游戏更富真实感,更令人兴奋激动;多媒体也为文学创作提供了新的表现手法,例如一部战争小说中可以配有历史地图、战争场景、人物介绍等。这种以光盘出版或在计算机网上以电子形式出现的小说或戏剧等将更加引人入胜。

总之,多媒体计算机的应用十分广泛。多媒体计算机,对提高人们的工作效率和生活质量将起很大的作用。多媒体技术的研究与开发,也将对国民经济的发展和科学技术的进步起着积极、重要的作用。

第2章 多媒体信息的存储载体——CD-ROM

融声、文、图为一体的多媒体信息,其特点是信息量极大且实时性很强,尤其是数字视频信息。因此,开发多媒体应用首先必须解决大容量存储器问题。选用大容量的硬盘作为开发阶段使用是可以的,但是提供给用户使用就存在价格高且不利于大量生产的缺点。最好的解决方案是采用小型只读光盘 CD-ROM (COMPACT DISK - READ ONLY MEMORY)。本章重点对 CD-ROM 作简要介绍。

2.1 光存储技术与光盘的分类

光存储技术是一种通过光学方法读出(有时也用于写入)数据的一种数字存储技术。由于使用的光源是激光光源,所以又称为激光存储。

一个存储单元所以能存储数据,是因为它的某种性能能够简单、快速地被识别出来,以反映被存储的数据。识别某种性质的过程,就是“读出”存储数据的过程。

光学存储的原理是:当光束照射在存储单元上时,其反射率随着所存取的数据(“0”或“1”)的不同而不同(见图 2.1)。最常用的方法是使反射光的极化方向随着数据的不同而改变,然后再通过光学的方法,使得照射在光电检测器的光量(强度)也发生相应的变化。光电检测器能够区分出照射在其上的光强变化,故能读出存储单元究竟存储了什么数据,并以电信号形式表现出来。

光存储器有许多不同的种类。按光盘的尺寸来区分有 12 in, 8 in, 5.25 in, 4.75 in, 3.5 in 等多种。按其使用性能可区分成如下几类。

2.1.1 可改写光盘

它也称可擦除光盘,即可以在擦除了盘片上原有数据之后进行重写,就好像磁盘存储器一样。目前有两种可改写光盘。

一种是 MO(磁光盘):由于在进行擦除和写入时需要激光和外磁场共同作用,所以这种光盘也叫做磁光盘(MO 光盘)。MO 光盘有两种尺寸,5.25 in 磁光盘容量一般为 500 MB~600 MB;3.5 in 磁光盘的容量有 20 MB 与 125 MB 两种,后者价格稍贵些。

另一种是 CD-RW(重复擦写光盘):其原理是利用“相变”(Phase Change)技术,激光照射后改变物体的“结晶”和“非结晶”状态,记录“0”和“1”两个数字的。

2.1.2 一次可写多次可读光盘

简称 WORM 盘(WRITE ONLY READ MANY)。由于写数据时激光在盘面上烧出一个小坑,因此写过数据的地方就不能再写了,只可以供读出使用。WORM 光盘的规格从 20 in, 14 in 到 5.25 in, 3.5 in 不等。目前 5.25 in 的 WORM 盘得到广泛的应用,其容量约为 400~800 MB,而且还在继续扩大,有的产品已达 1 GB。

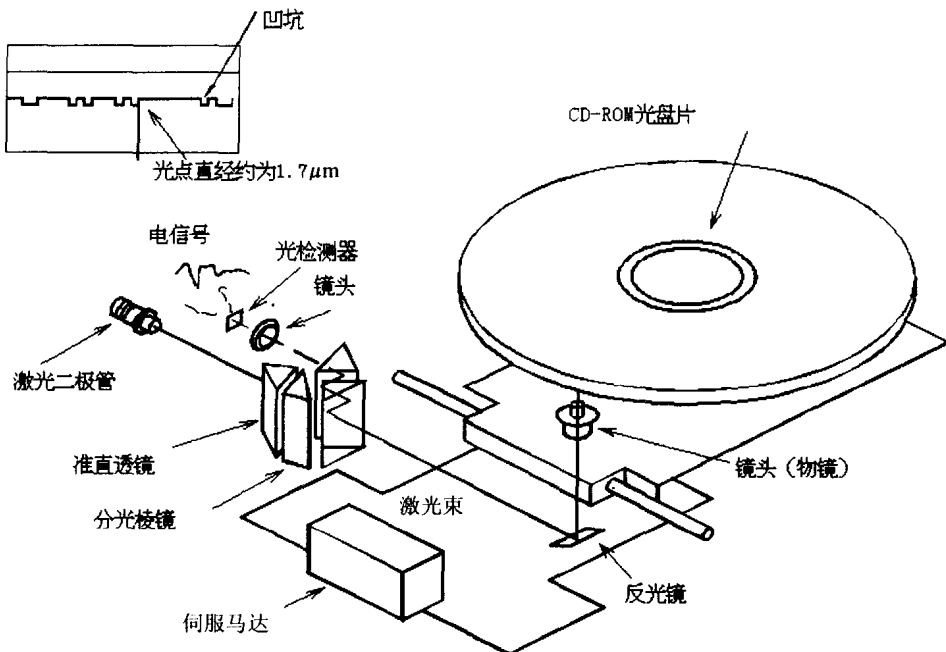


图 2.1 CD-ROM 驱动器原理图

2.1.3 只读光盘

只读光盘上所记录的信息都是由厂家在盘上刻录好的,用户只能根据自己的需要选购已记录信息的盘片,不能再进行信息的写入、更改和擦除。最常见的只读光盘尺寸为 4.75 in,因其小巧而称之为 CD-ROM 光盘,或简称 CD 盘。

光盘存储器的上述分类并不是绝对的。随着技术的进步,目前已可以在一张光盘上包括有多种记录方式。例如,有一种称为“P-ROM”(局部 ROM),其盘面外侧是 ROM(只读不写),盘面内侧则为可读可写的区域。另外,光盘驱动器也正在设计成能兼容的、处理几种盘片的形式。

2.2 CD-ROM 的原理

CD-ROM 光盘机是由日本关东电子公司根据小型音频光盘在 1983 年首先开发成功的。经过 10 年的发展,CD-ROM 光盘机的技术已经成熟,价格已大幅度降低,用途日益广泛。

CD-ROM 光盘机(又称驱动器)的结构原理如图 2.1 所示。

半导体激光器(激光二极管)产生的一束 mW 级的激光束,首先通过准直透镜变成平行光束,再经过分光棱镜,经反射后由物镜将激光束准确地汇聚在以 200~530 r/min 的 CD-ROM 光盘片的信息凹坑上。由于激光的相干性及凹坑的衍射特性,在凹坑处的反射光将变弱,而非凹坑区的镜面则形成高反射区,反射光束沿原光路返回。由于 1/4 波片的作用,其偏正面来回共旋转 180°。因此,它将由分光棱镜转向至光电检测器,并转换为电信号输出。接着再经过解调和纠错处理,即可获得从光盘上读出的原始数据。为使 μm 级的光点能正确地聚焦在盘的反射面上,并实现光道跟踪,驱动器中还应对光点进行调焦和跟踪控制,控制信号

也由读出的信号中提取。伺服马达是对光道进行定位的,它对光盘的转速及光束的位置进行控制。

CD-ROM 光盘的制作工艺颇类似于唱片。制作时首先利用大功率氦离子或氦-镉激光器输出的高相干性激光束,将经过 CIRC 编码和 EFM 调制的数据信息位,以 $1.6\mu\text{m}$ 的间距,螺旋状刻录在具有 1.3 m/s 匀速旋转的、表面涂有感光胶的玻璃母盘上,然后进行显影,使曝光部分脱落,这样得到的盘称为光致抗蚀盘;再经过腐蚀,使曝光部分达到要求的深度,并除去未曝光部分的感光胶,这样就得到一张阳母盘。

接着再在阳母盘的表面镀上一层厚的金属层,然后使它与阳母盘分离,这就得到了一张金属母盘(阴盘)。利用它制作压模,然后把压模压在加热的聚碳酸酯盘上,后者的表面就会出现与金属母盘成镜像对称的小坑,这些小坑就是预录制的数据。压制好的聚碳酸酯盘表面再覆盖一层 $1\mu\text{m}$ 厚的铝膜,最后用塑料密封起来,就成为 CD-ROM 产品。

2.3 CD-ROM 驱动器的性能规格

如前所述,CD-ROM 驱动器与激光唱片驱动器(激光唱机)在光学与机械方面都是相似的。当然,CD-ROM 驱动器的性能规格要求更高,且两者在差错校正和接口方面也不相同。有关 CD-ROM 驱动器的一般特性简述如下,不同型号的产品之间会有一些小的差异。

(1) 容量:所有 CD-ROM 光盘容量都是相同的。根据其模式的不同,容量可以是 500 多 MB 或 600 多 MB 2 种。由于盘上有一些区域不一定使用,再加容量的计算方法及单位不同,因此不同产品资料关于容量的数据并不完全一致。

(2) 数据传送速率:153 Kb/s 为计量速度的基准。双倍速率,即为 306 Kb/s。更高数据传送速率的光盘驱动器也正在研制开发之中。现市场上已经出现 32 倍速、48 倍速的光盘驱动器。

(3) 访问时间:平均为 500 ms,最长为 1 000 ms。

(4) 误码率:一般为 $10^{-12} \sim 10^{-16}$ 。采用复杂的纠错编码可以使误码率降低。

(5) 音频输出:CD-ROM 驱动器一般都有音频输出,以便播放激光唱片。音频输出信号一方面送到声音卡进行处理,同时在面板上也装有耳机插孔以便监听。

(6) 体积:与 5.25 in 的半高软盘驱动器外形尺寸相同($41\text{ mm} \times 146\text{ mm} \times 206\text{ mm}$)。

(7) 接口:CD-ROM 驱动器允许选择 PC 总线接口或 SCSI 接口。控制器可以用单独的一块插卡,或者组合在声音卡上,以便节省一个总线插槽。

2.4 CD-ROM 光盘的记录格式

记录在 CD-ROM 光盘上的数据格式有着精确的规定,因此它可以在任意一个 CD-ROM 驱动器中读出。

2.4.1 CD-ROM 光盘的物理路径

CD-ROM 光盘上记录信息的光道是一条由里向外连续的螺旋形路径。在这条路径上,每个记录单元(一个二进位)占据的长度是相等的。CD-ROM 光盘采用恒定线速度格式

(CLV 格式),数据读出的速度为常数。因而要求光盘的旋转速度必须同路径的半径相适应,不断进行调整。

光盘上的螺旋形路径由里向外划分成许多长度相等的块(BLOCK)。每个块的容量相同,存放带有纠错编码的数据时容量为 2048 B;不带纠错编码时则容量为 2352 B。光盘上的块数据通常限制在 2.7×10^5 块之内,但也可以在光盘上设置 3.3×10^5 块。由于光盘外圈 5 mm 区域内易有缺陷,所以一般不这样做。

2.4.2 CD-ROM 光盘主要参数

荷兰 PHILIPS 公司和日本 SONY 公司联合制订了一系列有关 CD 光盘的编码和数据组织格式的规范。这些规范已被工业界广泛采用,作为不同平台之间相互兼容的依据。为 CD-ROM 制订的规范称为“黄皮书”,它于 1989 年发表,并已提交国际标准化组织作为 ISO10149 和 ECMA-130(欧洲计算机厂商协会)标准而出版。

根据“黄皮书”的规定,CD-ROM 盘的主要参数如下:

(1) 激光束相对于光道的扫描速度: $1.2 \sim 1.4$ m/s,扫描方向为逆时针方向(从记录面观察)。

(2) 光道间距: $1.6 \mu\text{m}$ 。

(3) 节目区起始位置直径: 50 mm。

(4) 数据块速率: 75 块/秒。

(5) 数据传送速率: 净速率为 153.6 Kb/s,毛速率为 176.4 Kb/s($1\text{K}=1024$)。

(6) 数据块大小为: 2048/2352 B。

2.4.3 CD-ROM 光盘数据记录格式

“黄皮书”对 CD-ROM 的数据记录格式作了严格的规定。

1. 数据块(Block)

光道上的每一个数据块中都包含有 2352B,它们可划分成图 2.2 所示的 4 个字段。

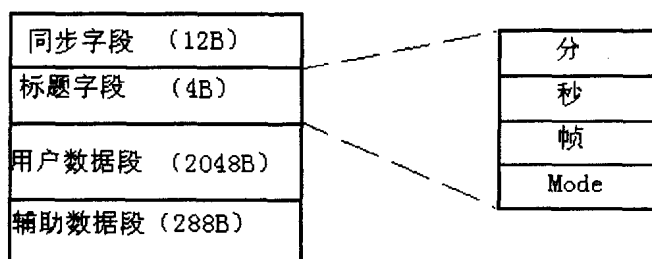


图 2.2 数据块的组成

其中同步字段起着信息同步的作用;标题字段用来指出本数据块的编号(地址)及工作模式。数据块的编号采用“分/秒/帧”方式,即一个数据块为 1 帧,75 帧为 1 s,60 s 为 1 min。工作模式用于描述用户数据段及辅助数据段的使用性质,具体含义见表 2.1。从表 2.1 中可以看出,采用模式 2 时,辅助数据段中放的也是用户数据而非检错纠错编码,因此数据块的容量增大。这种方式对通常的数据信息不会采用,但对存放声音、图像信息还是合适的。

表 2.1 工作模式的含义

模 式	含 义	
	用户数据段	辅助字段
0	全 0	全 0
1	用户的有用数据	相应的错误检测码及错误改正码
2	用户的有用数据	用户的有用数据
3~255	(不允许)	

2. 轨道 (TRACK)

CD-ROM 光盘还可以从逻辑上把它们划分成若干轨道 (TRACK), 最多 99 轨, 各轨包含的块数可以互不相同。除了多达 99 个节目轨 (PROGRAMME TRACK) 之外, 位于节目轨最前面的还有一个导入轨 (LEAD-IN TRACK), 所有节目轨结束后, 还有一个导出轨 (LEAD-OUT TRACK)。节目轨用于存放多媒体信息例如数据、声音、视频信息、图形等。轨的总数及每轨的长度均视具体应用要求而决定。

黄皮书规定, 节目轨最多只能有 99 个, 每轨的长度至少为 4 s (不包括与前面一轨的间隙时间)。节目轨可以区分为数据轨与声音轨两种。数据轨的结构如上所述; 声音轨中的数字声音信息则以 16 位的补码形式进行编码, 其规范与 PHILIPS 公司 1987 年发表的 CD-ROM (数字音频光盘) 标准相同。CD-DA 是为激光唱片所制定的数字音频信息的编码格式, 通常称为“红皮书”标准, 此处就不再赘述了。

3. CD-I 格式

CD 光盘的记录格式除了“红皮书”和“黄皮书”分别用于规定数字声音信息及数据信息的编码标准之外, SONY 和 PHILIPS 公司还制订了“绿皮书”标准。“绿皮书”标准定义了 CD-ROM 光盘的 CD-I 格式 (COMPACT DISK-INTERACTION)。CD-I 是针对家庭娱乐及教育领域所开发的一种应用。单就声音信息而言, 它就有 CD-DA、相当于 CD-DA 水平的 A 级、调频广播质量的 B 级、调幅广播质量的 C 级等 4 种方式。

由于 CD-I 格式不是直接为计算机领域制订的, 通常的多媒体 PC 机一般无法读出和解释 CD-I 光盘。为此, SONY 和 PHILIPS 公司又制订了 CD-ROM 的扩展结构。它是在 CD-ROM 规范的基础上, 补充制订了适用于 MPC 的音频、文本及视频信息的编码格式。

另一种扩充 CD-ROM 格式的标准是 DVI (DIGITAL VIDEO INTERACTIVE), 它是由 INTEL 公司开发的。DVI 格式也以 CD-ROM 为基础, 但扩充了为显示图形及实时压缩和还原动态图像所需要的编码方法。

PHILIPS 公司在 1990 年还发表了“橙皮书”, 这是在黄皮书基础上增加了各种可写光盘的格式标准, 包括 CD-R (可记录的 CD 光盘) 和 PHOTOCOD (柯达光电 CD 盘) 等。

2.5 CD-ROM 光盘的文件结构

为了使 CD-ROM 光盘成为一种通用的信息存储载体, 只在驱动器和盘片记录格式这两级上定义标准还是不够的, 还必须有文件结构的标准, 以便不同多媒体系统之间交换数据。