多媒体实用教程

第九章 多媒体光盘存储系统

October 2007

9.1光盘存储系统

9.1.1光盘及其特点

- CD（Compact Disc）意为高密盘，称为光盘，因为它是通过光学方式来记录和读取二进制信息的。
- 光盘是一种数字式记录存储器，具有一切存储介质的优点，如大容量、耐用、易保存、标准化等。

9.1光盘存储系统

- 光盘在存储多媒体信息方面具有以下主要的特点：
  - 记录密度高
  - 存储容量大
  - 采用非接触方式读/写信息
  - 信息保存时间长
  - 多种媒体融合
  - 价格低廉
  - 不同平台可以互换

9.1光盘存储系统

9.1.2光盘的类型

- 光盘通常是指下列光盘的总称：CD-DA、CD-ROM、CD-R、CD-RW、VCD、DVD等。
- 按光盘的读/写性能来讲，可分为三种类型：
  - 只读型光盘存储器
    - CD-ROM
    - CD-DA
    - VCD
    - DVD
  - 可记录光盘存储器
    - CD-R
  - 可擦写光盘存储器
    - CD-RW（CD-Rewritable）

9.1光盘存储系统

9.1.3光盘驱动器

- 必须使用专门的设备才能从光盘中读取数据，这种设备就是光盘驱动器，简称光驱 。
- CD-ROM光盘驱动器既能读CD-ROM盘，也能读其他如CD-DA、CD-R和VCD等光盘，但它不能读DVD等特殊形式的光盘。

9.1光盘存储系统

- 性能指标参数
  - 接口类型
    - 光驱的接口方式有两种：IDE接口和SCSI接口。
  - 速度和读取方式
    - 光驱的读取速度以150kb/s数据传输率的单倍速为基准。
    - 光驱在工作时有CLV和CAV两种方式。
  - 容错能力
  - 缓存和格式支持
  - 其他
    - 光驱高速旋转的主轴马达带来的震动、噪音、发热对光盘有一定的影响，选择有防震机构、静噪性能的产品对光驱和光盘都有好处。

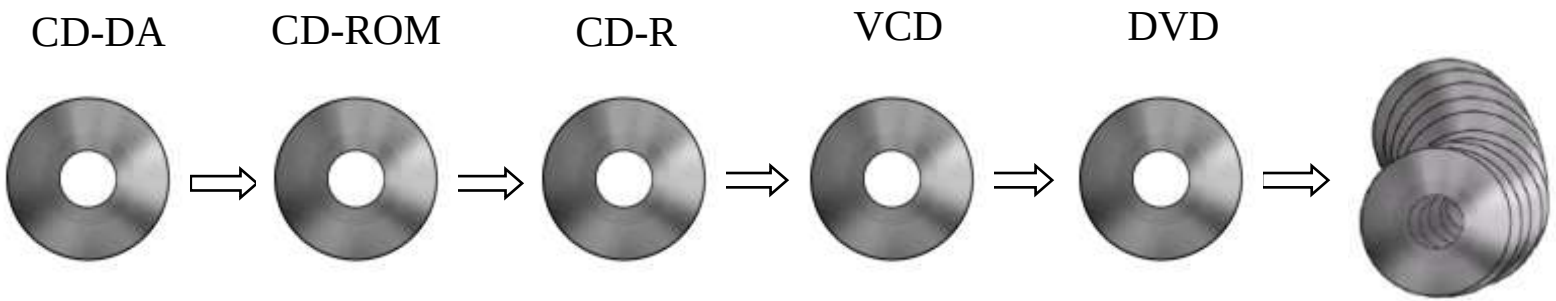
9.1光盘存储系统

【例9.1】明基 652A（增强型银色）的性能参数。

光驱种类：CD-ROM
安装方式：内置
CD-ROM读取倍速：52X
接口类型：ATAPI-IDE
缓存大小：128KB
放置特点：水平/垂直

9.2光盘的标准

- 标准对各类光盘的物理尺寸、编码方式、数据记录方式以及数据文件的组织方式都有详细的规定。
- 目前主要的光盘标准及产品有：CD-DA、CD-ROM、CD-R、VCD、DVD等。



光盘技术发展过程中的主要产品

9.2光盘的标准

9.2.1 CD-DA标准（红皮书标准）

- CD-DA（Compact Disc-Digital Audio），称之为数字式激光唱盘或CD唱盘（图9.7）。1982年Sony和Philips公司合作开发了数字光盘音响系统，并制定CD唱盘标准。

9.2.2 CD-ROM标准（黄皮书标准）

- 该标准从CD-DA发展而来，又称黄皮书标准，该标准使得光盘以统一的格式存储只读的信息。
- CD-ROM是在CD-DA之后产生的，尽管两者之间有许多相似之处，但是它们有一个根本区别：音频CD只能存放音乐，而CD-ROM可以存放文本、图形、声音、视频及动画。

9.2光盘的标准

9.2.3 CD-R标准（橙皮书标准）

- CD-R（Compact Disk Recordable：可记录光盘）是一种可以单次写入，多次读取的光盘。CD-R标准是Philips和Sony公司于1990年制定的，被称作橙皮书Part Ⅱ。
- CD-RW（Compact Disk Rewritable：可擦写光盘）代表一种“重复写入”的技术，利用这种技术可以在特殊光盘上的相同位置重复写入数据。
- 1996年初，Ricoh、Philips、Sony、Yamaha、Hewlett-Packard以及 Mitsubishi化学公司建立了一个工业论坛，发布了CD-RW格式标准。橙皮书Part III也正式出台，从此CD-RW（CD-Rewriteable）标准被正式定义。

9.2光盘的标准

CD-R、CD-RW光盘

9.1光盘存储系统

【例9.2】明基5232X CD刻录机的性能参数。

光驱种类：CD刻录机
安装方式：内置
刻录机规格：CD-RW
CD-RW擦写倍速：32X
CD-R写入倍速：52X
CDROM读取倍速：52X
写入方式：Disc-at-once, Track-at-once, Session-at-once,Multisession,Packet writing, Raw writing
缓存大小：2MB

9.2光盘的标准

9.2.4 Video-CD标准（白皮书标准）

- Video CD（简称VCD）是由JVC、Philips等公司于1993年联合制定的数字电视存储技术规范，称之为白皮书（White Book）。它用来描述光盘上存放采用MPEG-1（活动图像专家组）标准编码的全动态图像及其相应立体声声音数据的光盘格式。
- VCD标准在ISO 9660文件结构基础上定义了完整的文件系统，这样就使VCD节目能够在CD-ROM和VCD播放机上播放。
- VCD盘需要的目录有：Root directory 0（根目录0），CDI，VCD和MPEGAV。

9.2光盘的标准

- Root
  - VCD
    - INFO.VCD("00:04:00")
    - ENTRIES.VCD("00:04:01")
    - LOT.VCD("00:04:02" ~ "00:04:33")
    - PSD.VCD("00:04:34"~ "00:07:64"(Max))
  - MPEGAV
    - AVSEQ01.DAT (Track 2)
    - ...
    - AVSEQ06.DAT (Track 7)
  - CDDA
    - AUDIO08.DAT (Track 8)
    - AUDIO09.DAT (Track 9)
  - SEGMENT
    - ITEM0001.DAT (Segment Play Item #1)
    - ITEM0002.DAT (Segment Play Item #2)
    - ... ...
    - ITEM1980.DAT (Segment Play Item #1980)
  - KARAOKE
    - KARAOKE.BIH
    - KARAOKE.JP
  - EXT
    - PSD_X.VCD
    - LOT_X.VCD
    - ...
  - CDI
    - ...

9.2光盘的标准

9.2.5 DVD标准

- DVD在其发展初期，是指Digital Video Disc，即“数字视盘”。
- 随着光盘技术的进步，它不仅可以储存影视节目，而且可以储存音乐、数据，随着用途增多，就将这种类型的光盘统称为“数字多用途光盘”，英文名是Digital Versatile Disc，简称DVD。

9.2光盘的标准

- DVD的分类:
  - 按格式分类
    - Book A　DVD-ROM——只读光盘，用途类似CD-ROM;
    - Book B　DVD-Video——影视光盘，用途类似LD或Video CD;
    - Book C　DVD-Audio——音乐光盘，用途类似音乐CD;
    - Book D　DVD-R——一次写入的光盘，用途类似CD-R;
    - Book E　DVD-RAM——可擦写的光盘。
    - Book F　DVD-RW——可擦写的光盘，用途类似CD-RW

DVD分类标识图

9.2光盘的标准

- 按盘面大小分类
  - DVD目前有120mm和80mm两种规格。
- 按刻录方式分类
  - DVD光盘有只读光盘和刻录光盘两种。
  - 只读光盘：DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audio 。
  - 刻录光盘：目前DVD刻录技术有三大类、五种规范（DVD-RAM；DVD-R、DVD-RW；DVD+R、DVD+RW）。
  - 一次写入型有DVD-R、DVD+R。可擦写型有DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW。
- 按记录层分类
  - 单面单层DVD-5
  - 单面双层DVD-9
  - 双面单层DVD-10
  - 双面双层DVD-18
  - 双面混合层DVD-14

9.2光盘的标准

按记录层分类DVD类型

类别	外径	光 盘 种 类	容量（GB）
只读DVD	120mm	DVD-5 单面单层	4.70
		DVD-9 单面双层	8.54
		DVD-10 双面单层	9.40
		DVD-14 双面混合层	13.24
		DVD-18 双面双层	17.08
	80mm	DVD1 单面单层	1.46
		DVD2 单面双层	2.66
		DVD3 双面单层	2.92
		DVD4 双面双层	5.32

9.2光盘的标准

类别	外径	光 盘 种 类	容量（GB）
刻录DVD	120mm	DVD-R V1.0　单面单层	3.95
		DVD-R V2.0　单面单层/双面单层	4.70/9.40
		DVD-RW V2.0　单面单层/双面单层	4.70/9.40
		DVD-RAM V1.0 单面单层	2.58
		DVD-RAM V1.0 双面单层	5.16
		DVD-RAM V2.0 单面单层	4.70
		DVD-RAM V2.0 双面单层	9.40
	80mm	DVD-R V1.0　单面单层	1.2
		DVD-RAM V1.0 单面单层	0.7
		DVD-RAM V2.0 双面单层	1.46
CD－ROM	120mm	CD-ROM	0.650
	80mm	CD-ROM	0.194

9.2光盘的标准

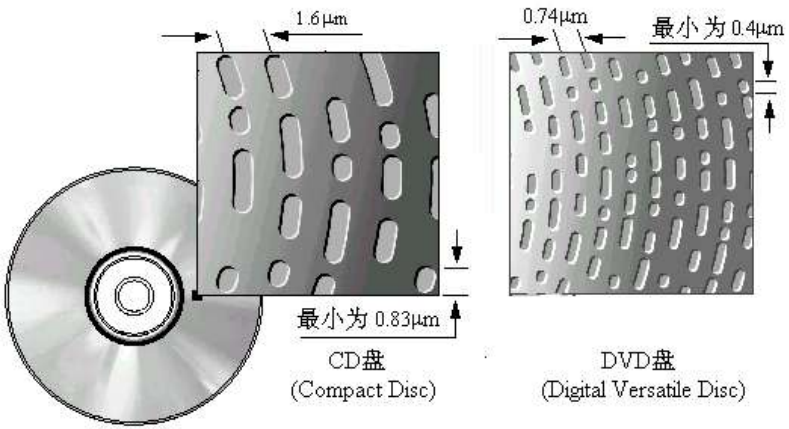
- 从外观和尺寸方面来看，DVD盘与现在广泛使用的CD盘没有什么差别，直径均为120mm，厚度1.2mm（DVD是由两片0.6mm的盘片黏合而成的）。

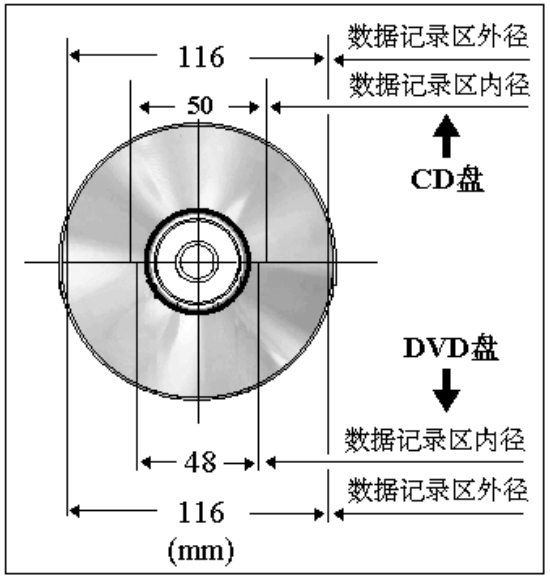
	DVD	CD
盘片直径	120mm	120mm
盘片厚度	0.6mm + 0.6mm	1.2mm
激光波长	635/650 nm	780nm
光轨间距	0.74 μm	1.6 μm
最小光坑长度	0.4 μm	0.83 μm
纠错码	RSPC	CIRC
通道码	8-16调制	8-14调制，加3位合并位
盘片表面的利用率	87.5 cm^2	86.0 cm^2

DVD与CD技术参数比较

9.2光盘的标准

- DVD容量比CD大的原因主要有：
  - 更高的存储密度
  - 更有效的编码
  - 增加盘的数据记录面积
  - 增加记录面、记录层





9.2光盘的标准

- DVD的特点
  - 大存储容量
  - 高画质
  - 高音质
  - 高兼容性
  - 高可靠性

必选方式	NTSC型视频光盘必选以下两种方式： ①LPCM ②音频压缩方式： 杜比数字	PAL/SECAM视频光盘必选以下两种方式： ①LPCM ②下列音频压缩方式之一： 杜比数字或MPEG-2 Audio
任选方式	5.1 声道 杜比数字 环绕声（Dolby Digital surround sound） 5.1 声道 DTS 环绕声 5.1 声道 MPEG-2 环绕声	

DVD视频光盘音频编码技术参数

9.1光盘存储系统

【例9.3】三星金将军52X康宝2M（白金版）性能参数。

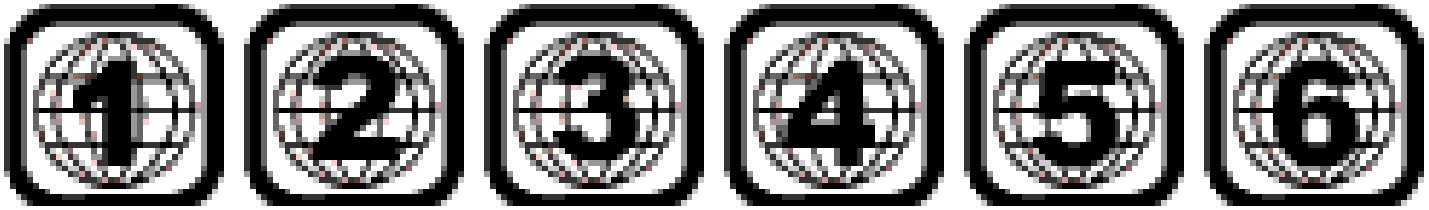
光驱种类：康宝
安装方式：内置
DVD最大读取倍速描述：16X
CD-RW擦写倍速：24X
CD-R写入倍速：52X
CDROM读取倍速：52X
接口类型：ATAPI-IDE
输出模式/速率：Ultra DMA 33 Mode
写入方式：DAO (Disc-At-Once), TAO (Track-At-Once)；SAO (Session-At-Once), Variable & Fixed Packet Write
DVD平均存取时间：130ms
CDROM平均存取时间： CD-ROM100ms；CD-RW120ms；
缓存大小：2MB

9.2光盘的标准

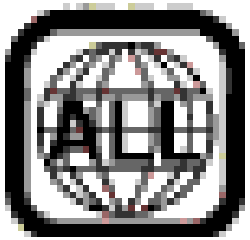
- 1996年10月，DVD技术联合会公布了DVD软件和硬件采用的乱码技术以及按6大地区区域码分区发行软件的措施，实现了软件著作权保护与可靠使用。
- 六个区域码划分如下：
  - 第一区（Region 1）：美国、加拿大、东太平洋岛屿；
  - 第二区（Region 2）：日本、西欧、北欧、南非、中东（包括埃及）；
  - 第三区（Region 3）：台湾、香港、南韩、泰国、印尼等东南亚国家；
  - 第四区（Region 4）：澳洲，新西兰，中南美洲，南太平洋岛屿，加勒比海；
  - 第五区（Region 5）：俄罗斯、蒙古、印度半岛、中亚、东欧、朝鲜、北非、西北亚一带等；
  - 第六区（Region 6）：中国大陆；

9.2光盘的标准

DVD影片六个区域码的标识：



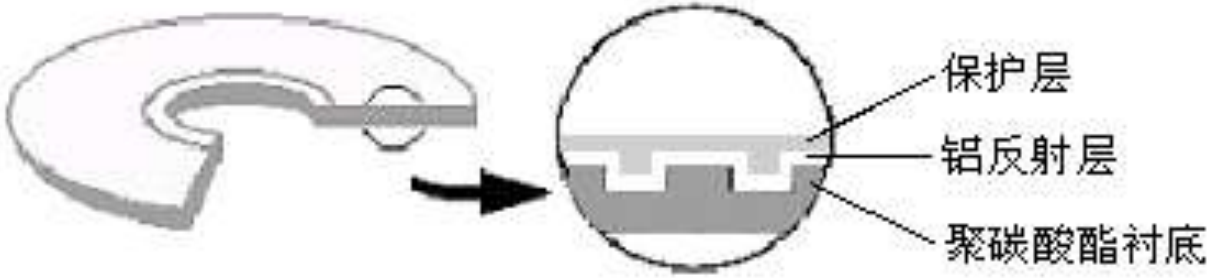
DVD影片全区码标识：



9.3光盘的结构与存取信息的原理

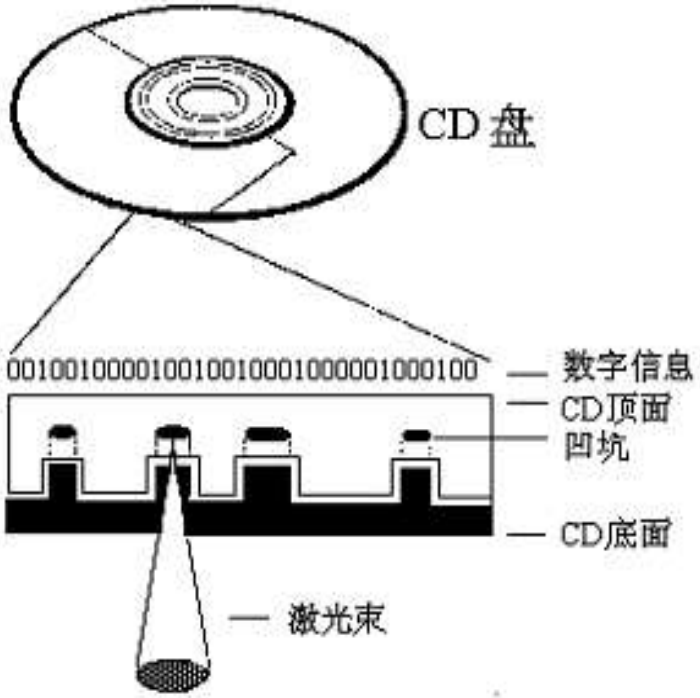
9.3.1 CD-ROM光盘结构与存取信息的原理

- CD-ROM光盘的结构

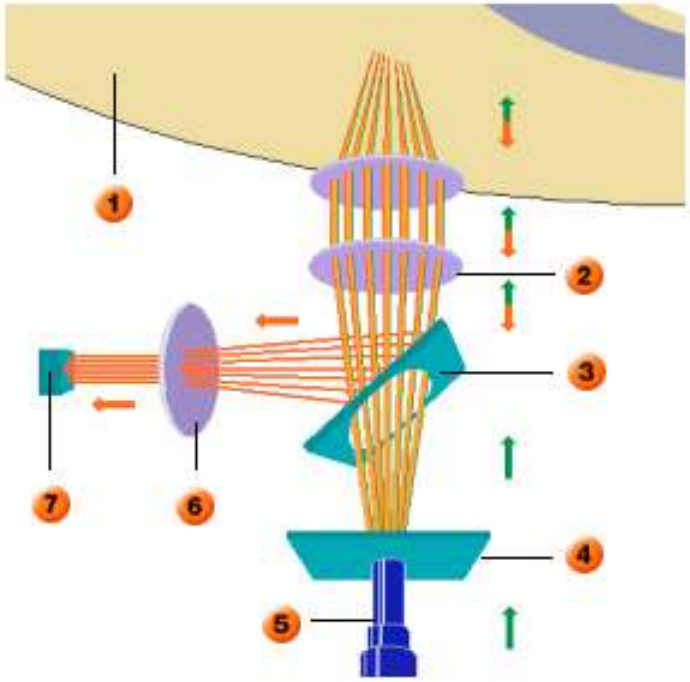


9.3光盘的结构与存取信息的原理

- CD-ROM光盘信息存取的原理

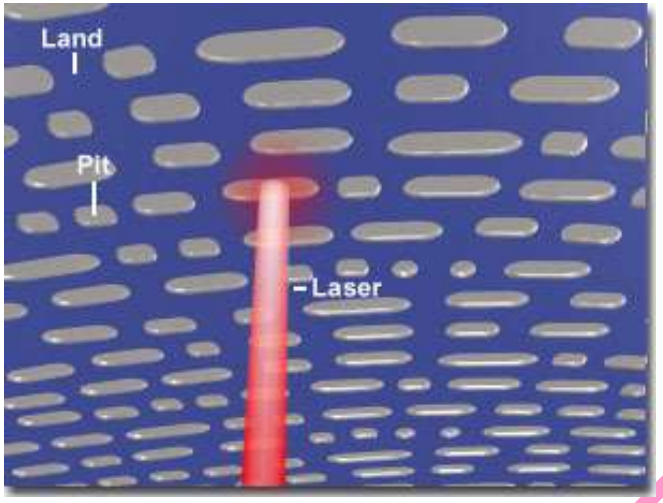


9.3光盘的结构与存取信息的原理



①CD②标准波片③分光片④衍射波片⑤激光光束⑥聚光物镜⑦多光束探测器

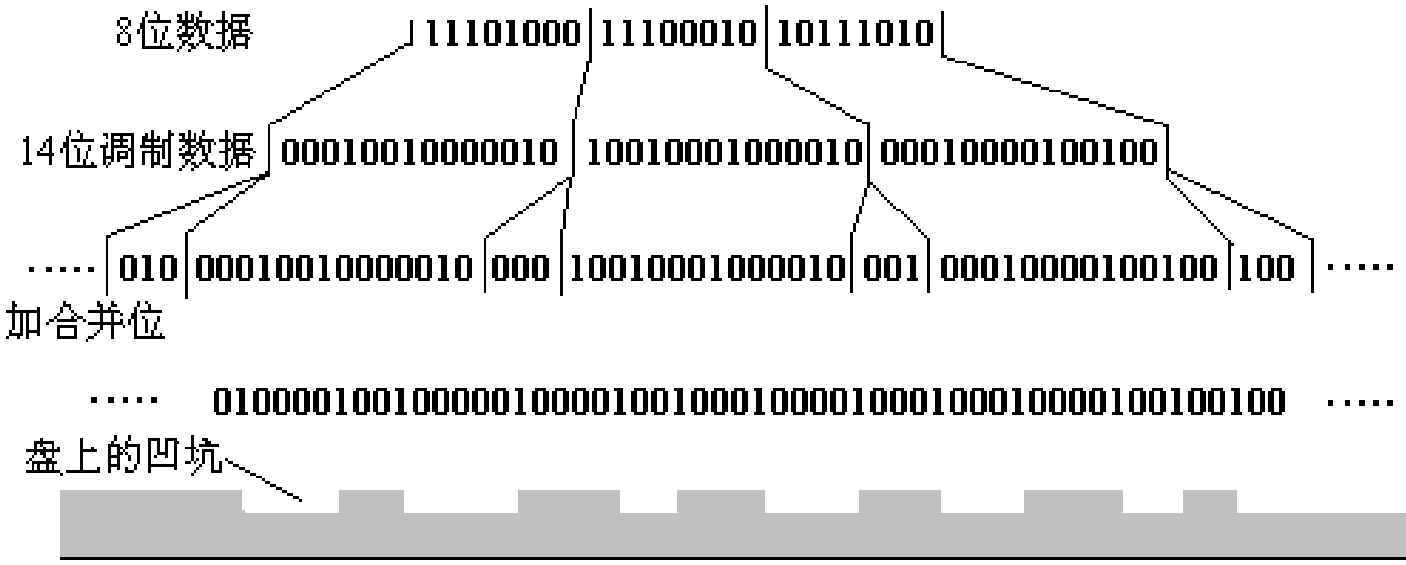
从光盘上读出数据的示意图



多光束探测器分辨0或1

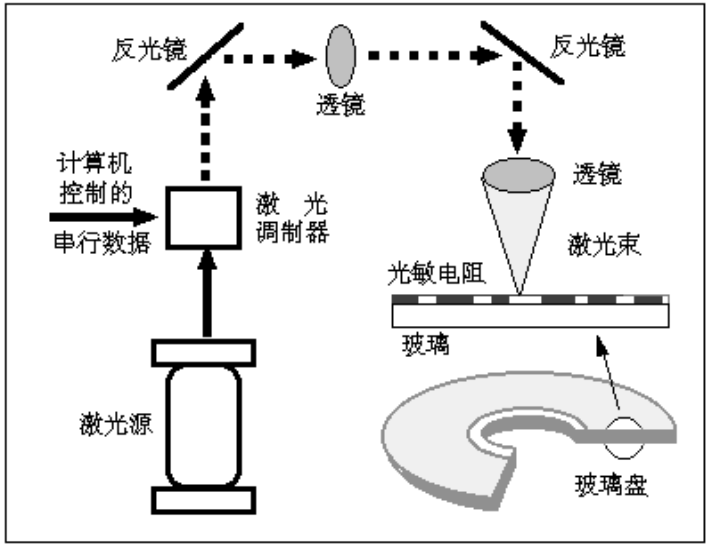
9.3光盘的结构与存取信息的原理

CD-ROM光盘上数据的EFM编码过程：



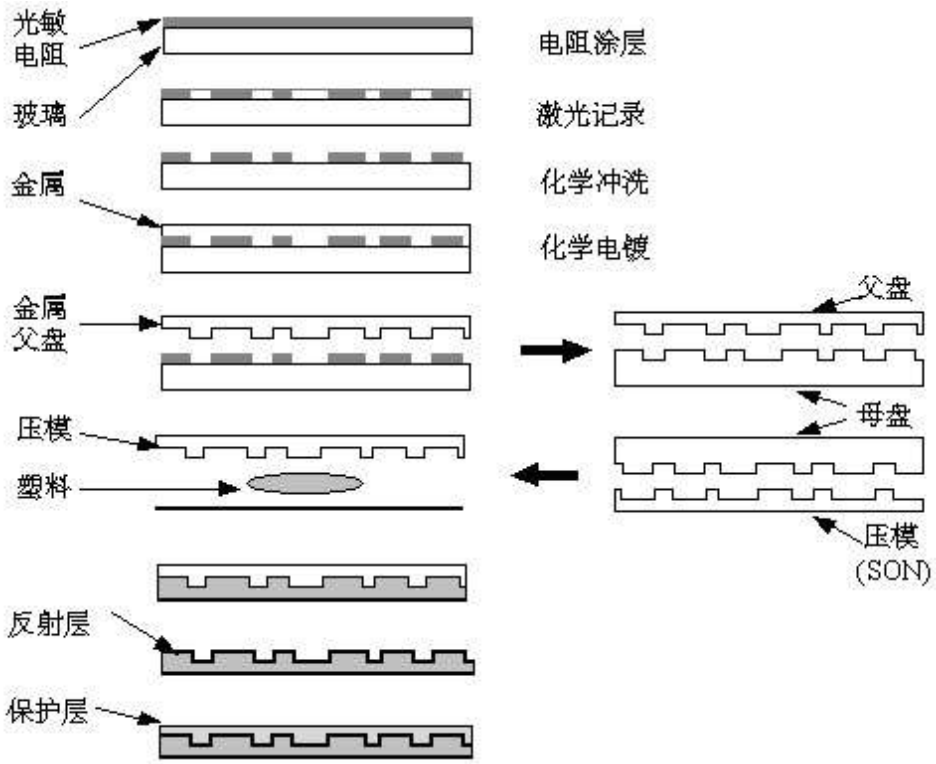
9.3光盘的结构与存取信息的原理

- CD-ROM光盘的制作过程
  - 原版盘预制作，或者称为母盘预制作。
  - 原版盘制作，或者称为母盘制作。
  - 对光刻的玻璃盘进行化学处理。
  - 对经过化学处理的玻璃盘进行化学电镀生成金属原版盘，称为父盘（ father disc），通过父盘再制作母盘（mother disc），然后由母盘制作出子盘（son disc），子盘就是模片（stamper）。



9.3光盘的结构与存取信息的原理

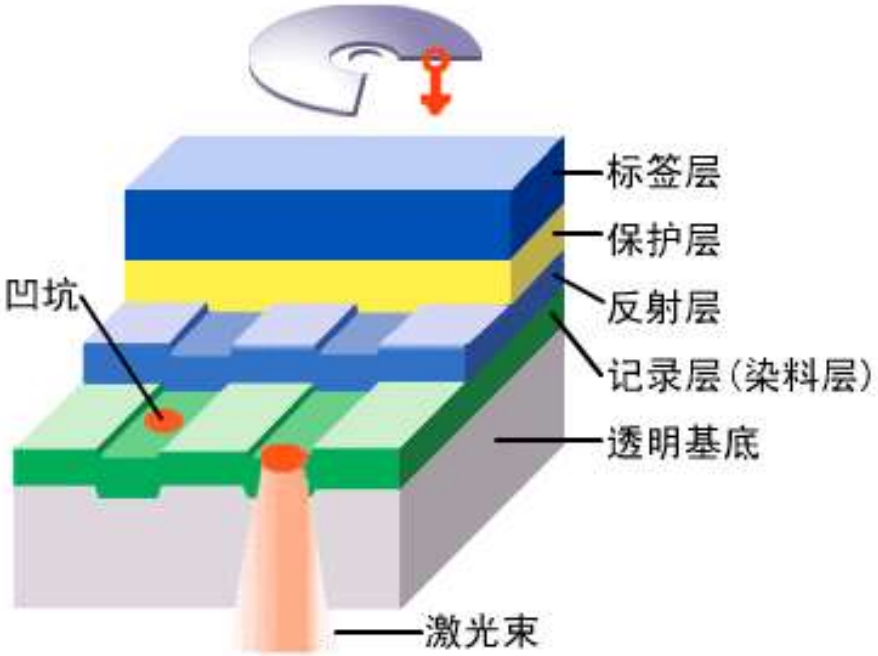
- 大批量复制



9.3光盘的结构与存取信息的原理

9.3.2 CD-R光盘结构与存取信息的原理

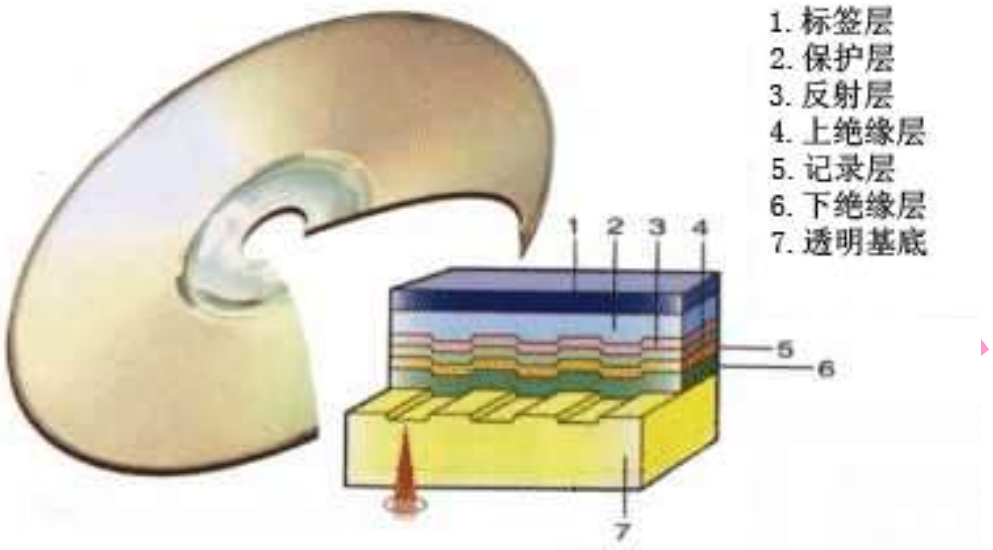
- CD-R光盘的结构
- CD-R光盘信息存取的原理



9.3光盘的结构与存取信息的原理

9.3.3 CD-RW光盘结构与存取信息的原理

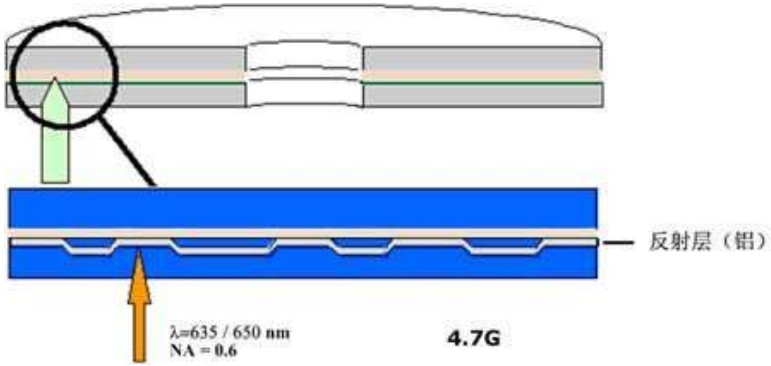
- CD-RW光盘的结构
- CD-RW光盘信息存取的原理



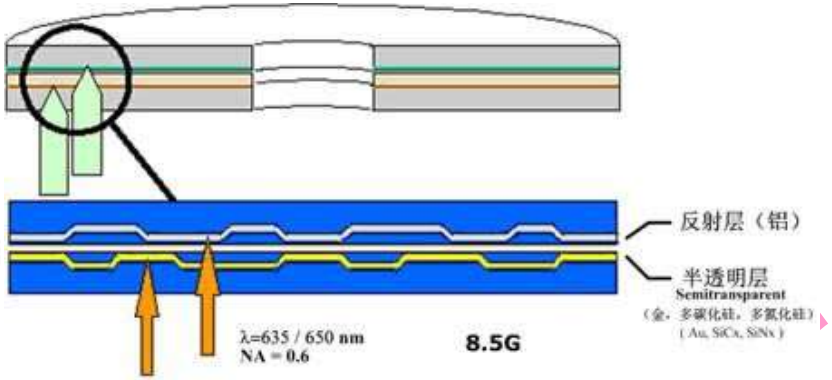
9.3光盘的结构与存取信息的原理

9.3.4 DVD光盘结构与存取信息的原理

- DVD光盘的结构
- DVD光盘信息存取的原理

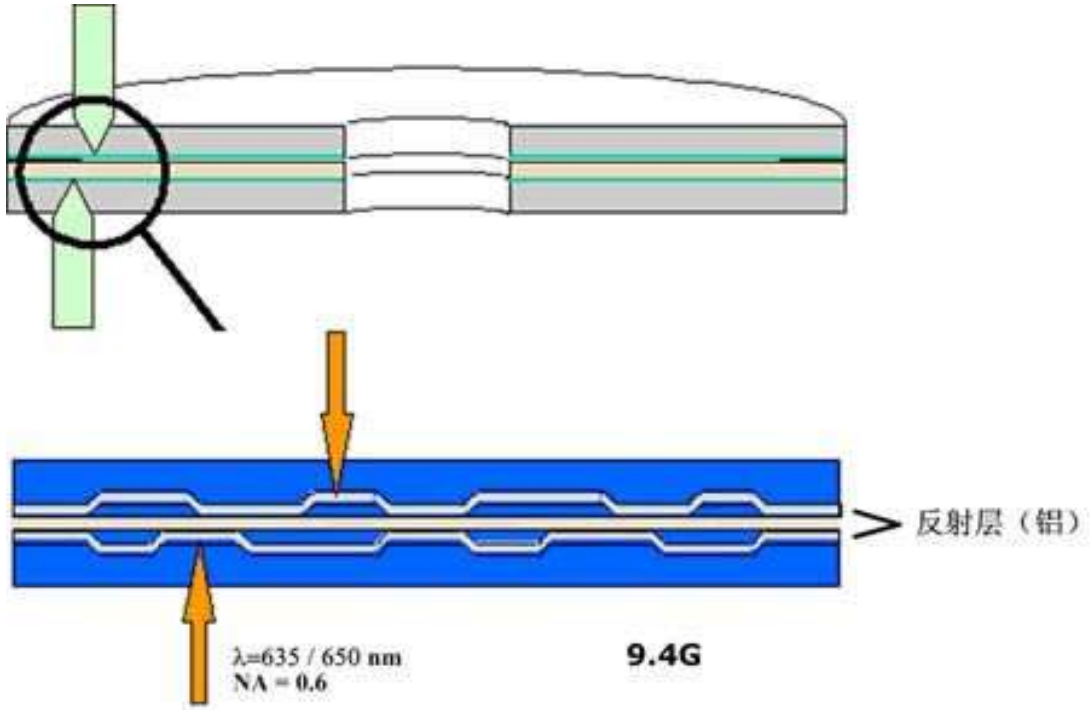


DVD5 单面单层结构



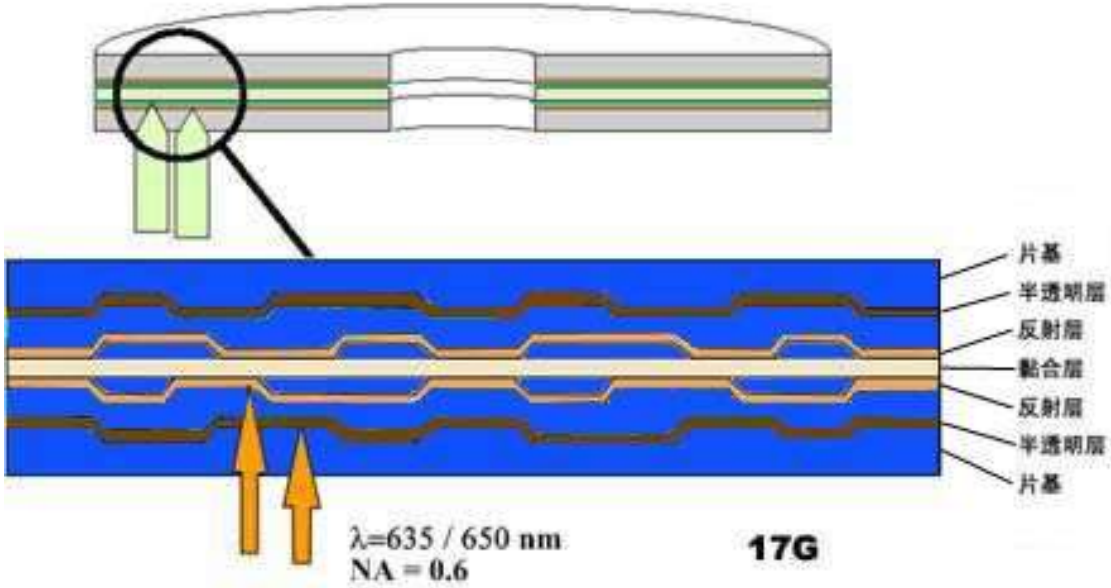
DVD9 单面双层结构

9.3光盘的结构与存取信息的原理



DVD10 双面单层结构

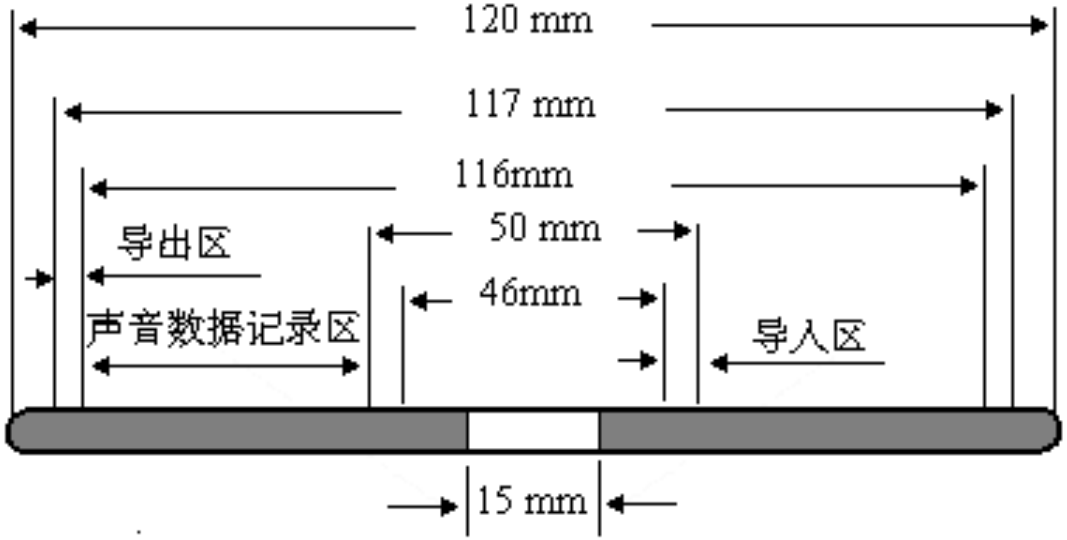
9.3光盘的结构与存取信息的原理



DVD18 双面双层结构

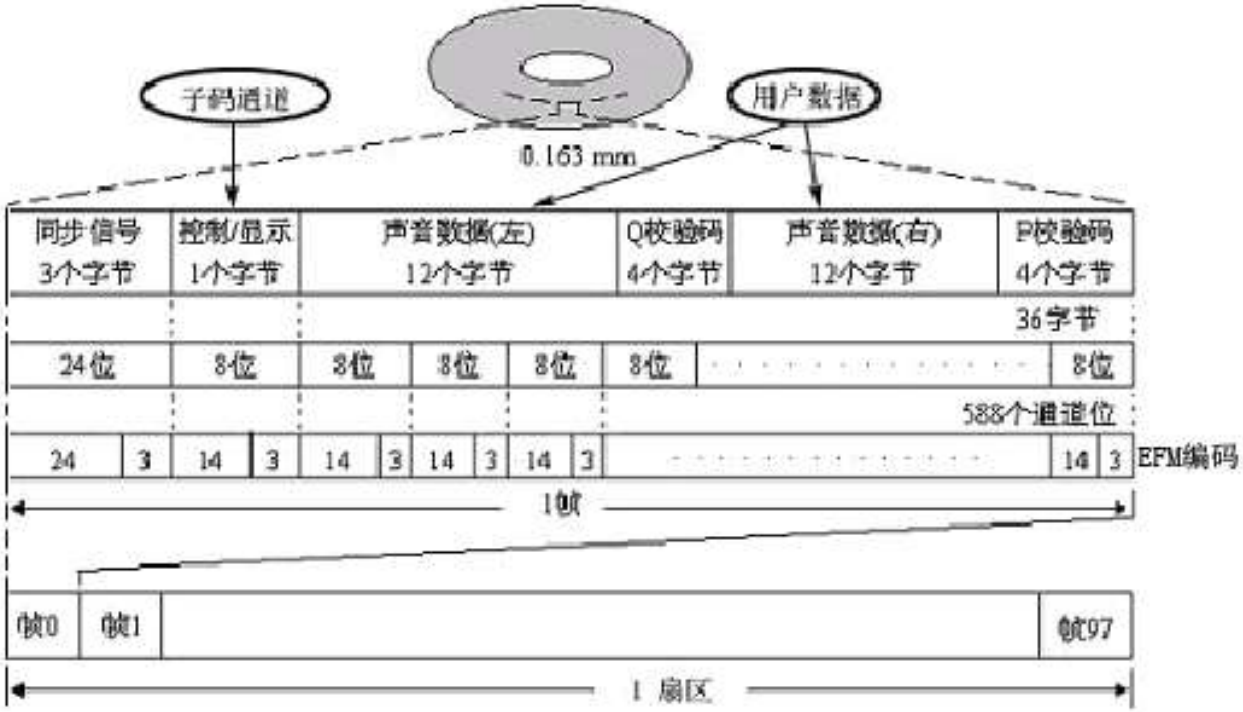
9.4 CD-ROM的信息组织结构

9.4.1 CD-ROM数据记录的物理格式



CD-DA的结构

9.4 CD-ROM的信息组织结构



CD-DA的帧和扇区

9.4 CD-ROM的信息组织结构

CD-ROM数据记录的物理格式

- 帧的数据结构

CD-DA的帧结构

同步	子码	声音数据（左）	Q校验码	声音数据（右）	P校验码
3	1	12	4	12	4

- 扇区的数据结构

CD-DA的扇区物理格式

同步	用户数据	Q校验	P校验	子码通道
294字节	2352字节	392字节	392字节	98字节
（通道码）	3234字节			

9.4 CD-ROM的信息组织结构

CD-ROM的扇区物理格式

CD-ROM Mode 1	同步	扇区头	用户数据	**EDC**	空缺	**ECC**
	12	4	2048	4	8	276
CD-ROM Mode 2	同步	扇区头	用户数据			
	12	4	2336			
CD-ROM Mode 2 Form 1	同步	扇区头	子码通道	用户数据	**EDC**	**ECC**
	12	4	8	2048	4	276
CD-ROM Mode 2 Form 2	同步	扇区头	子码通道	用户数据		**EDC**
	12	4	8	2324		4
扇区字节长度	2352 字节					

9.4 CD-ROM的信息组织结构

- 扇区的数据结构
  - 同步（Sync）
    - 同步（同步码），扇区里的12字节区域，它包含同步信息，在16进制中，整个区域除第一个和最后一个字节外都为00（CD唱盘的同步码与其他光盘的同步码不同）。
  - 扇区头（Header）
    - 扇区头，又称扇区地址。有4字节，分别表示分（Min）、秒（Sec）、分秒（Frac）和光轨模式（Mode），分秒可理解为扇区的单位。

名称	分	秒	分秒	模式
字节数	1	1	1	1
范围	标准：00～74，最大：99	00～59	00～74	Mode代码

9.4 CD-ROM的信息组织结构

- 子码通道Sub-Codes channel（或子通道Sub-Channel）
  - 在CD-DA扇区中，子码通道98字节平均分配给P，Q，R，S，T，U，V，W等8个子通道，每个子通道98位（bit）。
  - 子通道P：用来指示声音数据在何处开始。
  - 子通道Q：98bit，分为A，B，C，D，E五个区域 。

子通道Q

区域	A	B	C	D	E
位（比特）	2	4	4	72	16

9.4 CD-ROM的信息组织结构

【例9.4】计算音频光盘、数据光盘和视频光盘三种典型CD容量。

三种典型CD扇区的字节数分别是：2352、2048和2336。那么，它们的容量分别是：

CD-DA：74×60×75×2352÷1024÷1024=746.93（MB）

CD-ROM（Mode 1）：
74×60×75×2048÷1024÷1024=650.39（MB）

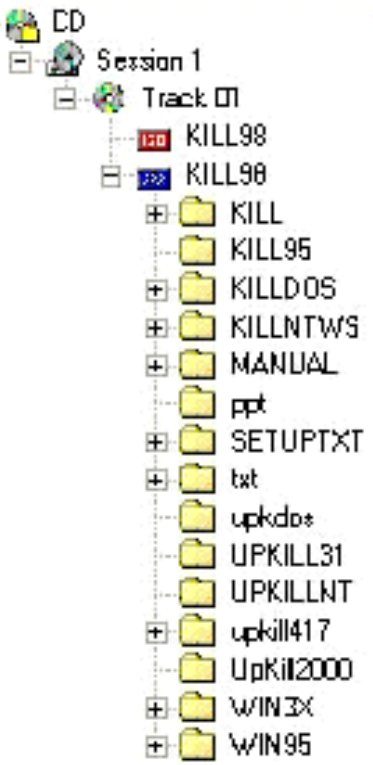
VCD：74×60×75×2336÷1024÷1024=741.85（MB）

注：式中光盘容量以74分钟来计量，每分钟60秒，每秒读75个扇区。

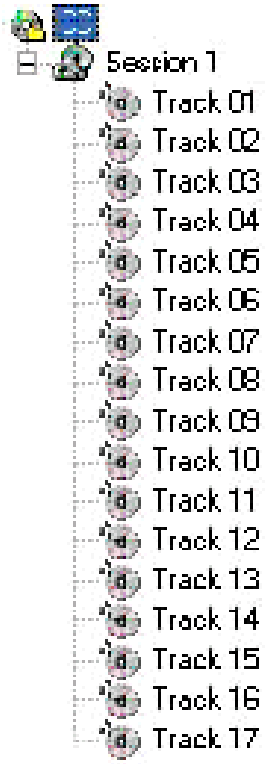
9.4 CD-ROM的信息组织结构

CD-ROM数据记录的物理格式

- 光轨（Track）
  - 光轨，是光盘上一种资料记录的单位。光盘上储存的信息资料是按一定规则排列的，其形状像一条条“轨道”，称为“光轨”。
  - 光轨由内至外呈螺旋线形状。



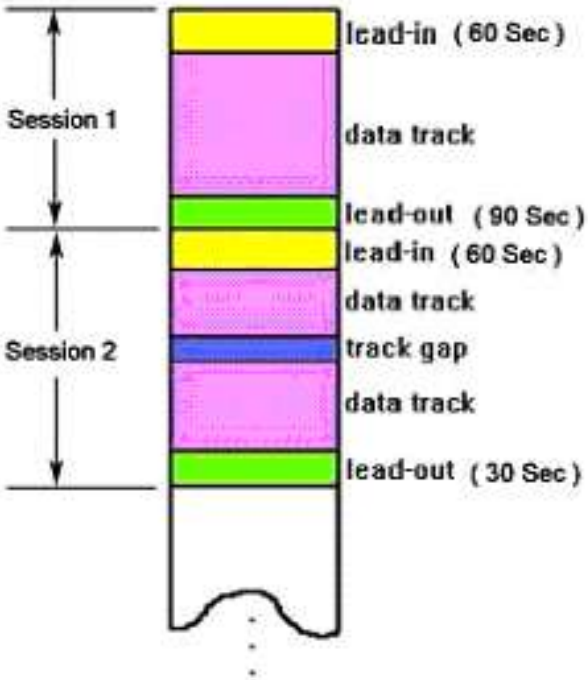
数据光盘



CD-DA光盘

9.4 CD-ROM的信息组织结构

- 区段（Session）、单区段（Single）和多区段（Multi Session）
  - 区段，是光盘刻录的单位，包括导入区（Lead-In Area）、用户数据区和导出区（Lead-Out Area）三部分。
  - 每个区段都含有一个自己的目录文件，包含了本区段格式说明。多区段还包含前面区段的格式说明。



数据光盘　　CD-DA光盘

9.4 CD-ROM的信息组织结构

9.4.2 CD-ROM数据记录的逻辑格式——ISO 9660标准

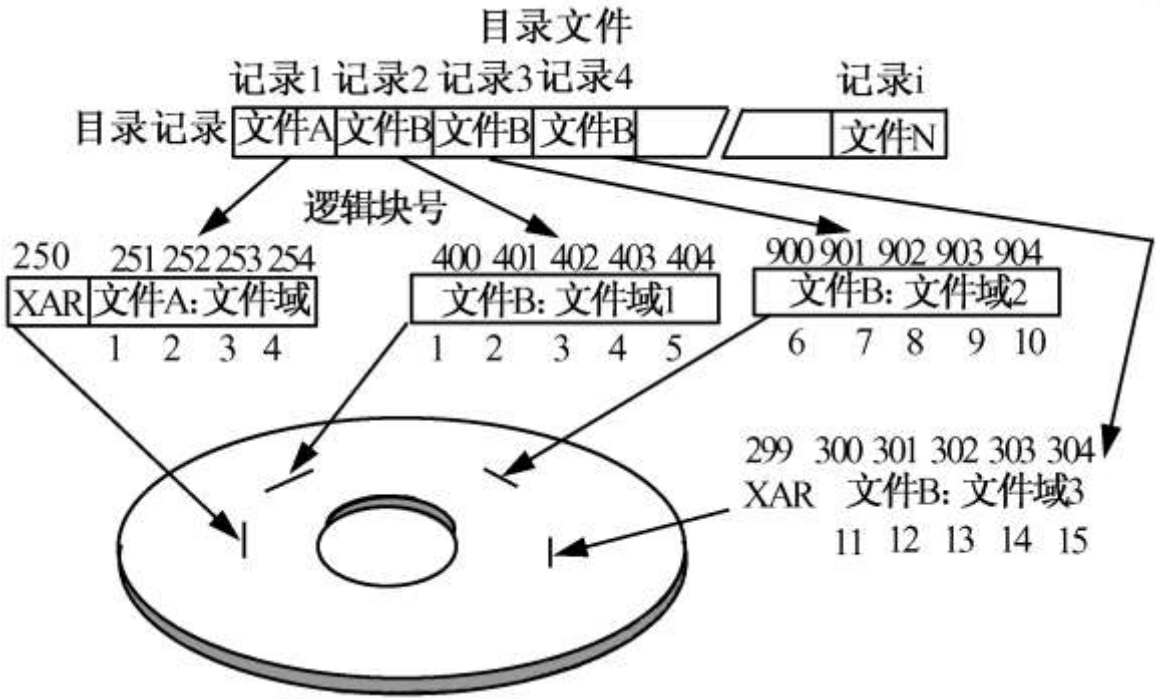
ISO 9660标准规定了光盘文件结构、目录结构和路径表：

- 逻辑扇区（Logical Sector）和逻辑块（Logical Block）
- 卷结构
- 路径表
- 目录结构

物理扇区与逻辑扇区的关系

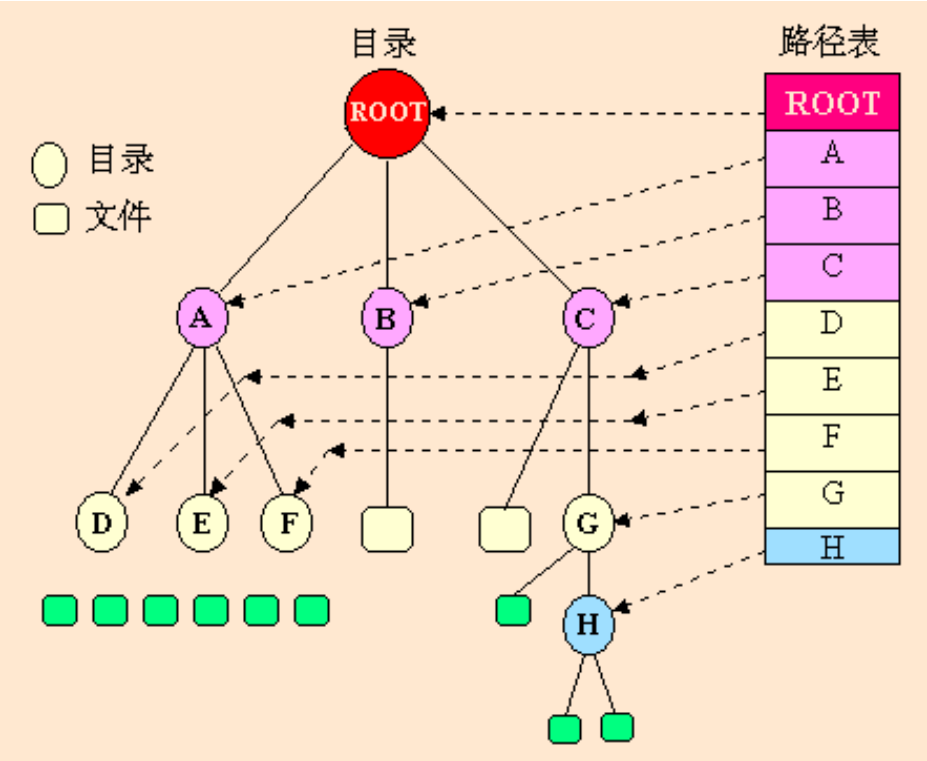
CD-ROM Mode 1	同步	扇区头	用户数据	EDC	空缺	ECC
	12	4	2048	4	8	276
	物理扇区2352字节					
			逻辑扇区2048字节			

9.4 CD-ROM的信息组织结构



目录文件结构

9.4 CD-ROM的信息组织结构



目录结构与路径表

9.4 CD-ROM的信息组织结构

9.4.3 操作系统对CD-ROM文件系统的支持

- DOS系统对CD-ROM的支持
- Linux系统对CD-ROM的支持
- Windows系统对CD-ROM的支持