

VCD

林福宗 编著

与

DVD

技术基础



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

VCD 与 DVD 技术基础

林福宗 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书比较系统地介绍了 VCD 和 DVD 的技术基础, 内容包括: CD-DA, CD 的数据格式, 声音和电视图象的压缩原理, VCD 和 DVD 的技术比较, VCD 和 DVD 播放机的基本结构。本书还收集了 VCD 与 DVD 的常用词汇约 200 条, 作为附录放在书末。

本书是专为从事数字视听技术的人员而编写的一本入门书, 也可供从事多媒体教学的师生作参考。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目 (CIP) 数据

VCD 与 DVD 技术基础/林福宗编著。—北京: 清华大学出版社, 1998
ISBN 7-302-02784-6

I. V… II. 林… III. 光盘—概论 IV. TP333.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 28997 号

出版者: 清华大学出版社 (北京清华大学校内, 邮编 100084)

因特网地址: www.tup.tsinghua.edu.cn

印刷者: 昌平环球印刷厂

发行者: 新华书店总店北京科技发行所

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 7 字数: 164 千字

版 次: 1998 年 4 月第 1 版 1998 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-02784-6/TP · 1451

印 数: 0001 ~ 6000

定 价: 10.00 元

前 言

自 1993 年 12 月开始涉足 VCD 系统以来,许多朋友希望我能编写一本系统介绍 VCD 方面的书籍,但我一直没有这个念头。原因是,有关这方面的技术基础笔者已经在清华大学出版社 1995 年 3 月出版的《多媒体与 CD-ROM》一书中用许多章节作了详细的介绍。此外,对 VCD 和 DVD 方面比较新的技术笔者也先后在有关的技术杂志和《学用多媒体 CD-ROM》(1995 年电子工业出版社出版)、《Widows 95 多媒体速成》(1996 年清华大学出版社出版)、《多媒体 100 问》(1997 年清华大学出版社出版)等书籍中作了介绍。

鉴于中国是一个 VCD 和 DVD 的大市场,而核心技术依然还在外国,因此直至今年暑假,在准备“多媒体技术基础”教学过程中才有这个想法,把有关“多媒体计算和存储”部分的内容以及最近所了解的新技术编写成《VCD 与 DVD 技术基础》这本书,奉献给读者。

本书共分 8 章和一个附录。具体内容如下:

- 第一章 VCD 概述
- 第二章 激光唱盘原理
- 第三章 CD 的物理和逻辑格式
- 第四章 声音压缩技术基础
- 第五章 数字电视压缩技术基础
- 第六章 从 VCD 到 DVD
- 第七章 VCD 播放系统的结构
- 第八章 DVD 系统
- 附 录 VCD 与 DVD 词汇

衷心感谢下列老师、朋友和公司曾经给予我的支持,使我有机会对 VCD 和 DVD 有一个比较系统和深入的了解,在此基础上才能鼓起勇气来编写这本书。他们是:清华大学的徐端颐、赵立人等,万燕公司的姜万勳等,飞利浦半导体部北京技术中心的李孟节等,国家教委电教办的刘学达等,北京天利电子技术公司的程振国、温宏建、姜凌等,以及 C-Cube 和 Sony 公司等。

清华大学
计算机科学与技术系
林福宗
1997 年 9 月 10 日

目 录

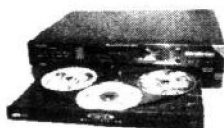
第一章 VCD 概述	1
1.1 VCD 是什么	1
1.1.1 光盘简历	1
1.1.2 CD-I 是什么	2
1.1.3 计算机和电视	3
1.1.4 VCD 是什么	3
1.1.5 VCD 的两种基本播放系统	4
1.2 VCD 与其他 CD 盘的差别	5
1.3 VCD 工业的基本组成	6
第二章 激光唱盘原理	8
2.1 声音数字化	8
2.1.1 声音是一种波	8
2.1.2 声音数字化	9
2.1.3 采样频率和样本大小	10
2.1.4 CD-Audio 的采用频率和样本大小	10
2.1.5 声道数	11
2.2 声音数据的通道编码	11
2.3 声音数据的结构	12
2.4 激光唱盘的盘片结构	13
2.5 激光唱盘的光道结构	14
2.6 声音数据怎样写入到 CD 盘	15
2.7 声音数据怎样从 CD 盘读出	16
2.8 CD 盘如何批量生产	17
2.9 激光唱盘标准摘要	19
第三章 CD 的物理和逻辑格式	21
3.1 红皮书(Red Book, 激光唱盘标准)	22
3.1.1 CD 盘上的音乐节目是如何组织的	22
3.1.2 CD-DA 的通道:P-W	22
3.1.3 CD-G(CD + Graphics)是什么	23
3.2 黄皮书(Yellow Book, CD-ROM 标准)	24
3.2.1 CD-ROM Mode 1	24

3.2.2	CD-ROM Mode 2	25
3.2.3	混合方式(Mixed Mode)	25
3.3	CD-ROM/XA	25
3.3.1	CD-ROM/XA Mode 2 Form 1	26
3.3.2	CD-ROM/XA Mode 2 Form 2	26
3.3.3	CD-ROM/XA 中的声音	26
3.4	绿皮书(Green Book, CD-I 标准)	27
3.5	CD-I Ready 格式	27
3.6	CD-Bridge 盘	28
3.7	ISO 9660 (CD-ROM 文件标准)	28
3.8	橙皮书(Orange Book, 可录 CD 盘标准)	29
3.8.1	Orange Book Part 1 (CD-MO 盘)	29
3.8.2	Orange Book Part 2 (CD-WO 盘)	29
3.9	Photo CD	31
3.10	白皮书(White Book, Video CD 标准)	31
3.11	CD 标准小结	32
第四章	声音压缩技术基础	33
4.1	音频信号处理的基本概念	34
4.1.1	音频信号的两个基本参数	34
4.1.2	复合信号和带宽	34
4.1.3	采样与量化	34
4.1.4	奈奎斯特(Nyquist)理论和混迭(Aliasing)效应	34
4.1.5	数据压缩	35
4.2	声音质量的度量	35
4.2.1	客观质量度量	35
4.2.2	主观质量度量	35
4.3	一些常见的音频压缩算法	36
4.3.1	脉冲编码调制	36
4.3.2	DPCM 和 ADPCM	37
4.4	语音的听觉心理特性	37
4.4.1	响度	37
4.4.2	音高	38
4.4.3	掩蔽效应	39
4.5	心理声学模型	40
4.5.1	绝对听阈	40
4.5.2	掩蔽听阈	40
4.5.3	利用心理声学模型进行压缩的基本原理	41
4.6	MPEG-1 音频标准简介	42

4.6.1	MPEG 标准	42
4.6.2	MPEG 音频标准及其应用	43
4.7	MPEG-1 音频标准概述	44
4.7.1	编码解码器基本结构	44
4.7.2	多相滤波器组	45
4.7.3	心理声学模型	46
4.7.4	编码层的选择	46
4.8	MPEG-1 声音的一些性能指标	49
第五章	数字电视压缩技术基础	50
5.1	颜色模型	50
5.1.1	RGB 模型	51
5.1.2	CMYK 模型	51
5.1.3	YUV 与 YIQ 模型	52
5.2	图象显示和显示器	53
5.2.1	图象分辨率	53
5.2.2	显示器与图象显示	54
5.3	电视图象数字化	56
5.4	信息论与霍夫曼编码	58
5.4.1	信息论基础	58
5.4.2	霍夫曼编码	59
5.5	JPEG 压缩编码	60
5.5.1	JPEG 算法概要	60
5.5.2	JPEG 算法的主要计算步骤	61
第六章	从 VCD 到 DVD	66
6.1	DVD 是什么	66
6.2	DVD 的规格	67
6.3	高密度 CD 采用的技术	68
6.4	影视图象和声音压缩技术	71
6.4.1	DVD 与 CCIR 601 的数据传输率	71
6.4.2	子采样压缩技术	72
6.4.3	MPEG-Video 压缩算法	73
6.4.4	MPEG-2 Video 和 MPEG-1 Video	76
6.4.5	MPEG Audio 和 Dolby AC-3	77
6.4.6	MPEG-2 Systems	79
第七章	VCD 播放系统的结构	80
7.1	VCD 播放机的基本结构	80

7.2 VCD 2.0 的基本特性	81
7.3 高性能 VCD 解码器	82
第八章 DVD 系统	84
8.1 DVD 原版盘制作系统的基本结构	84
8.2 DVD 播放机的基本结构	85
附录 VCD 与 DVD 词汇	88
参考文献	103

第一章 VCD 概述



本章的主要内容:

- 1.1 VCD 是什么
 - 1.1.1 光盘简历
 - 1.1.2 CD-I 是什么
 - 1.1.3 计算机和电视
 - 1.1.4 VCD 是什么
 - 1.1.5 VCD 的两种基本播放系统
- 1.2 VCD 与其他 CD 盘的差别
- 1.3 VCD 工业的基本组成



本章简单回顾一下光盘的历史, 介绍 VCD 产生的技术背景。目的是对 VCD 有一个比较全面的了解。

1.1 VCD 是什么

1.1.1 光盘简历

20 世纪 70 年代初期, 荷兰飞利浦(Philips)公司的研究人员开始研究利用激光来记录和重放信息, 并于 1972 年 9 月向全世界展示了长时间播放电视节目的光盘系统, 这就是于六年后正式投放市场并命名为 LTV(Laser Television)的光盘播放机。从此, 利用激光来记录信息的革命便拉开了序幕。它的诞生对人类文明进步的影响, 将不亚于纸张发明对人类的贡献。

大约从 1978 年开始, 把声音信号变成用“1”和“0”表示的二进制数字, 然后记录到塑料圆盘上, 历时 4 年, Philips 公司和 Sony 公司终于在 1982 年成功地把这种记录有数字声音数据的塑料圆盘推向了市场。由于这种塑料盘很小巧, 所以用了英文 Compact Disc 来命名, 而且还为这种盘制定了标准, 这就是世界闻名的“红皮书(Red Book)标准”。这种盘又称为 CD-DA(Compact Disc-Digital Audio)盘, 它的中文名字就是我们现在叫的“数字激光唱盘”。

由于 CD-DA 能够记录数字信息, 很自然就会想到把它用作计算机的存储设备。但从 CD-DA 过渡到 CD-ROM 有两个重要问题需要解决: ① 计算机如何寻找盘上的数据, 也就

是如何划分盘上的地址问题。因为记录歌曲时是按一首歌作为单位，一片盘也就记录 20 首左右的歌曲，平均每首歌占用 30 多兆字节的空间。而用来存储计算机数据时，许多文件不一定都需要那么大的存储空间，因此需要在 CD 盘上写入很多的地址编号。② 把 CD 盘作为计算机的存储器使用时，要求它的错误率(10^{-12})远远小于声音数据的错误率(10^{-9})，而用现成的 CD-DA 技术不能满足这一的要求，因此还要采用错误校正技术。这就是“黄皮书(Yellow)标准”中的核心内容。

遗憾的是，这个重要标准只解决了硬件生产厂家的制造标准问题，也就是存放计算机数据的物理格式问题，而没有涉及逻辑格式问题，也就是计算机文件如何存放在 CD-ROM 上，文件如何在不同的系统之间进行交换等问题。为此，在多方努力下又制定了一个文件交换标准，后来国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)把它命名为 ISO 9660 标准。

经过科学技术人员以及各行各业人员的共同努力，终于在 1985 年前后成功地把 CD-ROM 推向了市场，从此 CD-ROM 工业走上了康庄大道。

1.1.2 CD-I 是什么

在开发以只读光盘为基础的应用中，需要大书特书的是 CD-I(Compact Disc interactive)系统。CD-I 系统是由 Philips 公司和 Sony 公司定义的一个交互式多媒体光盘系统，从 1983 年开始制定标准，1987 年正式公布，并命名为“绿皮书(Green Book)”。CD-I 的初衷是瞄准消费市场和教育市场，意欲作为第二代家电产品进入千家万户。这个产品和现在的 VCD 系统类似，但功能要比 VCD 强得多。CD-I 播放系统是由一个称为“CD-I”播放机的“黑匣子”、遥控器和家用电视机构成的，如图 1-1 所示。

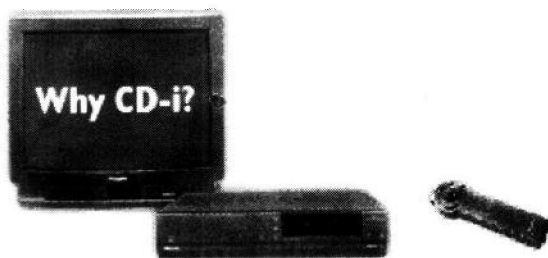


图 1-1 CD-I 播放系统

CD-I 系统是一个地地道道的功能极强的交互式多媒体光盘系统，可以玩游戏，可以看电影。由于 CD-I 节目源的匮乏和其他种种原因，虽然在中国市场上不像 VCD 系统那样火爆，但在计算机工业、音乐工业和电视工业中功不可没。CD-I 的意义在于它制定的标准，它对数字声音、数字图象和控制信息在 CD 盘上的存放格式以及操作系统都作了详细的规定，为以后的开发应用奠定了基础。

1.1.3 计算机和电视

让我们简单回顾一下计算机和电视机所走过的历程。计算机是 20 世纪 40 年代的伟大发明,一直沿着数字信号处理技术的方向发展。它开始是沿着数值计算和金融管理的道路而发展起来的。60 年代文字进入计算机,70 年代图象、声音进入计算机,80 年代电视进入计算机,进入 90 年代,个人计算机已经能够实时处理数据量很大的声音和影视图象信息。电视则是 20 世纪 20 年代的伟大发明。在 50 年代开发电视技术时,用任何一种数字技术来传输和再现真实世界的图象和声音都是极其困难的,因此电视技术一直沿着模拟信号处理技术的方向发展,直到 70 年代才开始开发数字电视。由于数字技术具有许多优越性,而且已经发展到足以使模拟电视向数字电视过渡的水平,所以电视和计算机开始融合在一起。现在已不难理解经常把计算机、电视和通信“混为一谈”的现象了。

在电视和计算机“联姻”的过程中有几个世界著名的标准值得大书特书。① CCIR 601 彩色电视数字化标准。这是国际无线电咨询委员会(Consultative Committee on International Radio)的推荐标准,现改名为国际远程通信联盟 ITU(International Telecommunications Union)的推荐标准 ITU-R BT.601。这个标准规定了如何把模拟电视信号转变成数字电视信号,而且把现在的电视图象的分辨率几乎提高了一倍。② JPEG 静态图象压缩标准。这是 ISO/IEC 联合摄影专家组 JPEG(Joint Photographic Experts Group)为静态图象压缩制定的工业标准,由这个专家组制定的标准称为 JPEG 标准。③ MPEG 影视图象压缩标准。这是 ISO 的动态图象专家组 MPEG(Moving Picture Expert Group)为压缩影视节目中的动态图象和声音而制定的工业标准,由这个专家组制定的标准通常称为 MPEG 标准。MPEG 标准有 MPEG-1(针对 CD 光盘制定的影视节目存储标准)、MPEG-2(数字电视标准)、MPEG-3 和 MPEG-4(多媒体应用标准)。MPEG-1 的图象质量是家用录象机的质量,分辨率为 360×240×30/NTSC 和 360×288×25/PAL,声音接近于 CD-DA 的质量;MPEG-2 的图象质量是广播级的质量,分辨率为 720×480×30/NTSC 和 720×576×25/PAL,声音也是接近于 CD-DA 的质量;MPEG-3 已和高清晰度电视专家组合并。

1.1.4 VCD 是什么

激光视盘和激光唱盘的成功,很自然地促使人们产生把数字电视放到光盘上的想法。从理论上说,放置的方法可以是多种多样的。早在 1992 年 10 月,JVC 和 Philips 公司就介绍了 Karaoke(卡拉 OK)CD 规格。1993 年 3 月,它们制定了 CD Karaoke 规格 1.0,1993 年 10 月改名为 Video CD1.1,并沿用传统的 CD 规格命名法,把它称为 White Book(白皮书)。1994 年 7 月完成了 Video CD 规格 2.0 的制定工作。

把数字电视放到盘上与计算机把数据放到 CD-ROM 盘上一样,也涉及两个基本概念,一个是物理格式,另一个是逻辑格式。物理格式是规定信息存到 CD 盘上的方法,例如盘区的划分、光道的划分、扇区的大小、寻址的方法、错误的检测和校正等等。逻辑格式又称为文件格式,它是规定数据文件在盘上应如何组织和排列的方法,例如文件大小、目录结构等的处理方法。VCD(Video CD)标准就是综合了过去制定的 CD 物理格式和逻辑格式以及通用的 MPEG-1(Moving Pictures Expert Group)逻辑格式,是介于 CD-ROM 和 CD-I 之间的一种格式。

现在我们都知，VCD 是用来播放影视节目的，因此当我们谈论 Video CD 时，通常是指 VCD 节目、VCD 盘，或者是指 VCD 播放系统，或者同时指三者。VCD 盘上存储的影视图象和声音是采用 MPEG-1 算法压缩的数字信息，并按 MPEG 的格式交错存放在 VCD 盘上。

Video CD 是三种高新技术结合的产物，第一种是 Video(可通俗理解为数字影视)技术，第二种是激光记录技术，或者干脆叫光盘(存储器)技术，第三种是计算机软硬件技术。如前所述，光盘技术始于 70 年代；进入 80 年代，CD 技术促进录音带向数字激光唱盘过渡；进入 90 年代，MPEG 标准的制定和 CD 技术的发展，促使录象带向 VCD 过渡。

1.1.5 VCD 的两种基本播放系统

目前常用的 VCD 节目播放系统有以下两种：

- (1) 用 VCD 播放机(或者 CD-I 播放机，DVD 播放机)+普通的家用电视频构成的播放系统。这是我们国内最普遍使用的播放系统。VCD 播放机仅仅是用来播放 VCD 节目，而不能像录象机那样可自己录制影视节目。
- (2) 用计算机构成的 VCD 播放系统，如图 1-2 所示。计算机需要配置 CD-ROM 驱动器和声音卡。是否需要 MPEG 影视播放卡，则取决于计算机的性能。如果您的计算机配有 MPEG 影视播放卡，而且又具备有视频信号输出端口，则可外接电视机，这样可在计算机的显示器和电视机上同时收看影视节目。由于电视机的分辨率(0.76mm)远比显示器的分辨率低，现在一般都使用分辨率为 0.28mm 的显示器，因此在电视机上显示的图象比显示器上显示的要难看。

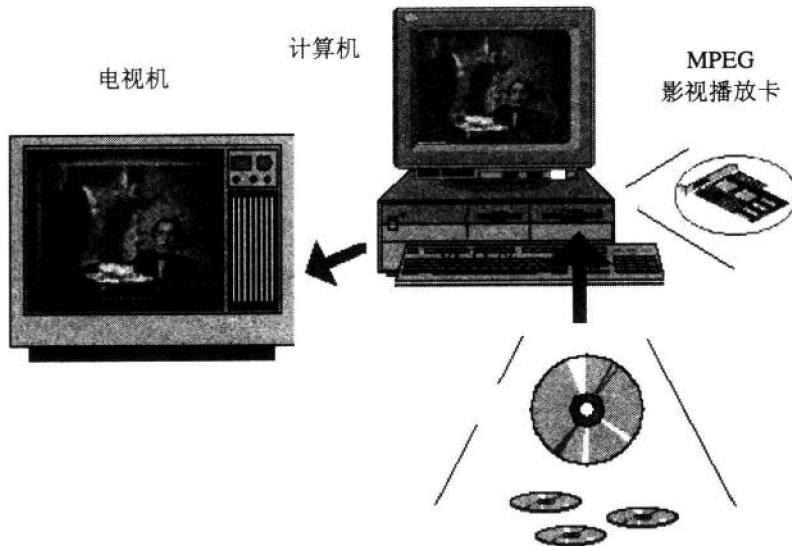


图 1-2 用计算机构成的 VCD 播放系统

1.2 VCD 与其他 CD 盘的差别

自从 1981 年激光唱盘上市以来, 开发了一系列 CD 产品, 而且还在不断地开发新的产品, VCD 仅仅是其中的一个产品, 如图 1-3 所示。

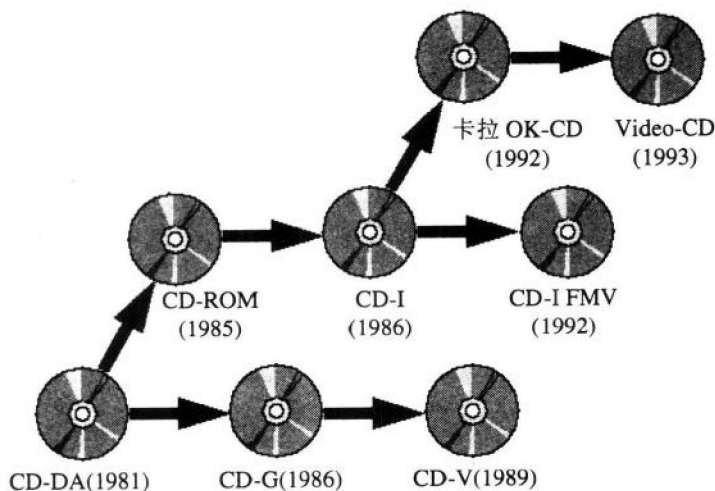


图 1-3 目前市场上的 CD 产品

CD 原来是指激光唱盘, 即 CD-DA(Compact Disc-Digital Audio), 用于存放数字化的音乐节目。现在, 通常把图 1-3 所列的 CD-G(Graphics)、CD-V(Video)、CD-ROM、CD-I(Interactive)、CD-I FMV(Full Motion Video)、卡拉 OK(Karaoke)CD、Video CD 等通称为 CD。尽管 CD 系列中的产品很多, 但是它们的大小、重量、制造工艺、材料、制造设备等都相同, 只是根据不同的应用目的存放不同类型的数据。它们之间的差别主要是:

- | | |
|--------------|------------------------|
| (1) CD-DA | 存放数字化的音乐节目 |
| (2) CD-G | 存放静止图象和音乐节目 |
| (3) CD-V | 存放模拟的电视图象和数字化的声音 |
| (4) CD-ROM | 存放数字化的文、图、声、象等 |
| (5) CD-I | 存放数字化的文、图、声、象(静止的)、动画等 |
| (6) CD-I FMV | 存放数字化的电影、电视等节目 |
| (7) 卡拉 OK | 存放数字化的卡拉 OK 节目 |
| (8) Video CD | 存放数字化的电影、电视等节目 |
| (9) Photo-CD | 存放的主要是照片、艺术品 |

为了存放不同类型的数据, 制定了许多标准, 这些标准如表 1-1 所示。

表 1-1 部分 CD 产品标准

标准名称	盘的名称	应用目的	播放时间	显示的图象
Red Book (红皮书)	CD-DA	存储音乐节目	74 分钟	
Yellow Book (黄皮书)	CD-ROM	存储文图声象等多媒体节目	存储 650MB 的数据	动画、静态图象、动图象
Green Book (绿皮书)	CD-I	存储文图声象等多媒体节目	存储多达 760MB 的数据	动画、静态图象
标准名称	盘的名称	应用目的	播放时间	显示的图象
Orange Book (橙皮书)	CD-R	读/写入文图声象等多媒体节目		
White Book (白皮书)	Video CD	存储影视节目	70 分钟(MPEG-1)	数字影视(MPEG-1)质量
Red Book (红皮书)	CD-Video	存储模拟电视、数字声音	5 ~ 6 分钟(电视) 20 分钟(声音)	模拟电视图象、数字声音
CD-Bridge	Photo CD	存储照片		静态图象
Blue Book (蓝皮书)	LD (LaserDisk)	存储影视节目	200 分钟	模拟电视图象

对现在投放到市场的 VCD 播放机除了能播放 VCD 盘之外, 都说可以播放 CD-DA、CD-I 和 CD-G。具体到某种型号时, 您需要用实际的 CD 盘去试播。此外, 还特别需要提醒的是, 您一定要找一张最新版本的 VCD 2.0 节目盘去试播。这是因为各个生产厂家制造的 VCD 2.0 播放机的功能依然还是有差距的。

对于多媒体计算机系统, 目前市场上销售的 CD 盘, 除了 LD 和部分 CD-I 盘不能在计算机中使用外, 其余的 CD 盘都能在计算机中使用。

1.3 VCD 工业的基本组成

影视工业是一个世界级的大工业, 而 VCD 工业是其中的一部分。了解 VCD 工业的结构, 对于我国有关企业的发展方向有很重要的指导作用。归纳起来, VCD 工业大致由以下列几个部分组成:

- (1) 影视节目制作。使用摄录设备和非线性编辑系统(Non-linear Editing System)制作高质量的影视节目。非线性编辑系统是目前世界上一个很热门的系统。国外许多大公司已经开始进入中国市场, 例如 Avid、Sony、JVC、SGI 等公司。
- (2) VCD 节目制作。按照白皮书的格式, 使用 MPEG 压缩编码系统对制作好的节目进行压缩编码和生成可供生产厂家制作原版盘的 CD-R 盘。

- (3) VCD 盘的大批量生产。使用相当复杂的设备把制作好的 VCD 节目制成原版盘，然后用原版盘制作母盘，再用母盘制作压模。有了压模之后就可以使用注塑设备进行大批量生产。
- (4) VCD 播放机的批量生产，包括 CD 驱动器、MPEG 解压缩芯片和相关器件的批量生产。

图 1-4 是 Philips 公司 Web 页面中的一个页面，这个页面反映的内容仅仅是 VCD 工业中很小很小的一个部分。如果您能上网浏览，并且仔细分析这个页面，定可从中得到很多启发，尤其是对于从事 VCD 工作的决策者。它的网址是：

<http://www.cdprosupport.com/sitemap.htm>。

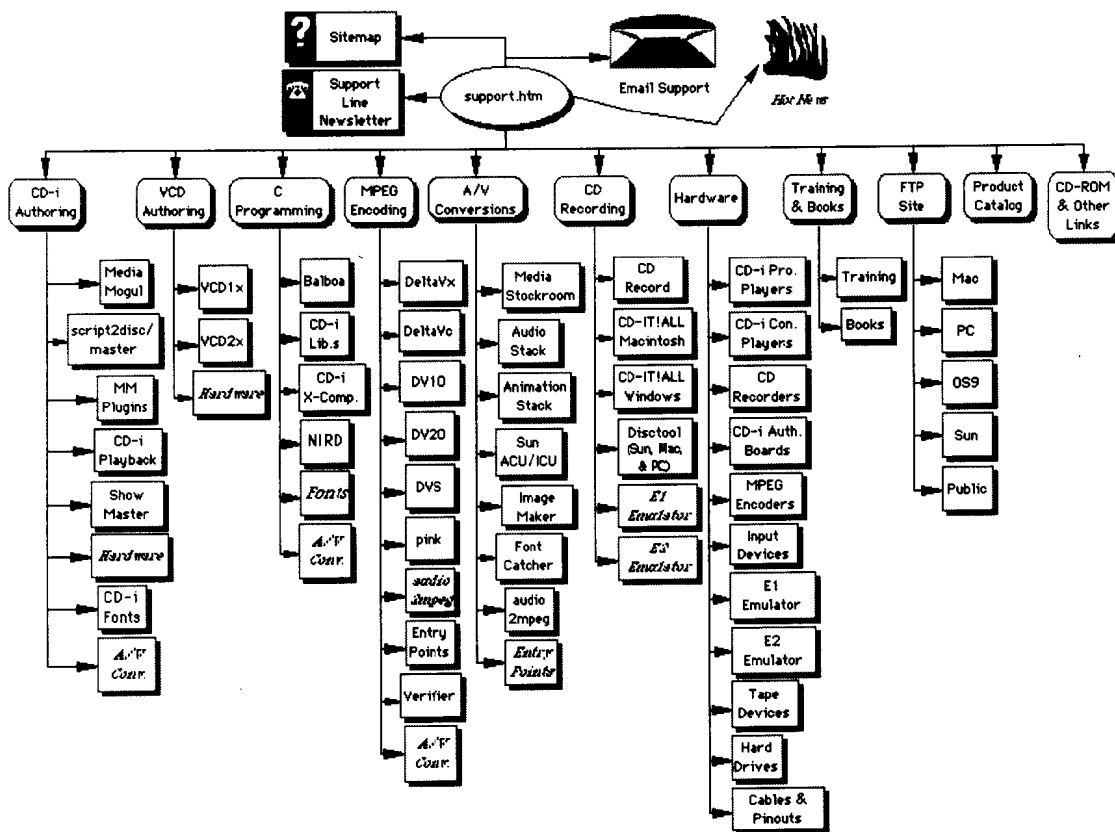
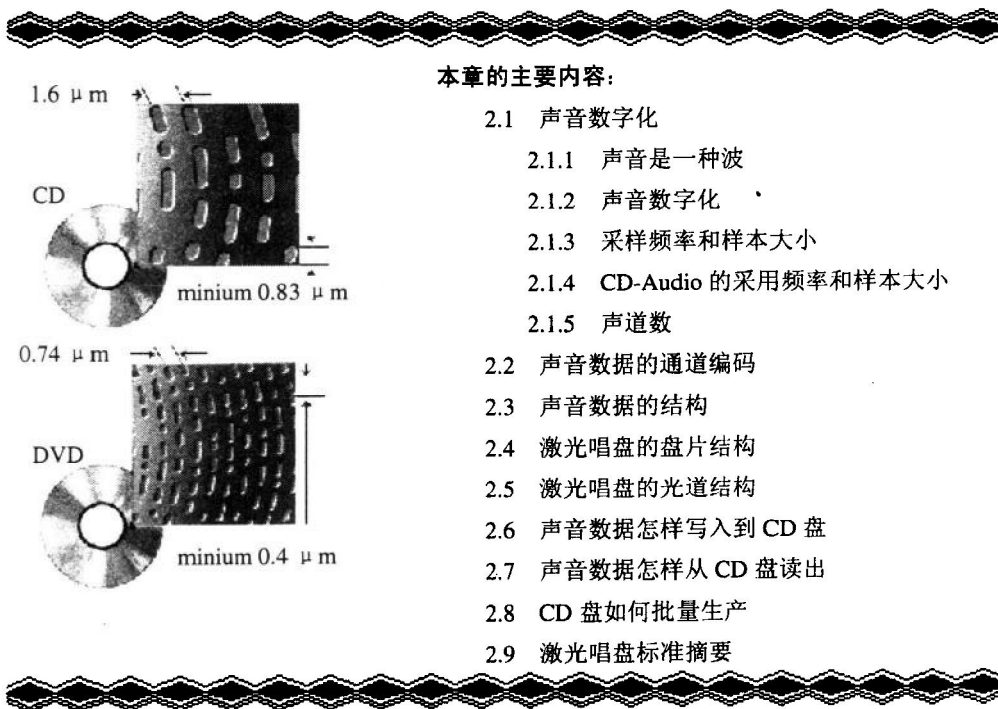


图 1-4 Philips 公司在 Web 上的一个页面

(冲浪日期：1997 年 8 月 19 日)

第二章 激光唱盘原理



激光唱盘是 VCD 工业的基础，也许是最接近您的产品，是打开 VCD 大门的一把钥匙，因此本章将比较详细地介绍激光唱盘的基本原理。

2.1 声音数字化

2.1.1 声音是一种波

声音是一种波，它有两个基本参数：频率和幅度。频率在 20Hz ~ 20kHz 的波称为音频波，频率小于 20Hz 的波称为亚音波，频率大于 20kHz 的波称为超音波。我们说话时产生的声音波的频率范围约为 300Hz ~ 3000Hz，英文通常用 speech、voice 等词来表示；音乐波的频率范围可达到 10Hz ~ 20 000Hz，英文用 High-Fidelity Audio 来表示，一般就使用 Audio。

我们经常谈论的声音质量通常是用声音信号的频率范围有多宽来衡量的。现在大家公认的声音质量分为以下 4 级：

- (1) 数字激光唱盘，简称 CD-DA(Compact Disc-Digital Audio)质量

- (2) 调频无线电广播, 简称 FM(Frequency Modulation)质量
- (3) 调幅无线电广播, 简称 AM(Amplitude Modulation)质量
- (4) 电话(Telephone)质量

它们的频率范围如图 2-1 所示。从图中可以看到, 数字激光唱盘的声音质量最高, 电话的话音质量最低; 低于 200Hz 的低频信号用来增强话音的自然度和说话风度; 高于 7 000Hz 的高频信号用于提高话音的易懂度和话音的区分能力。

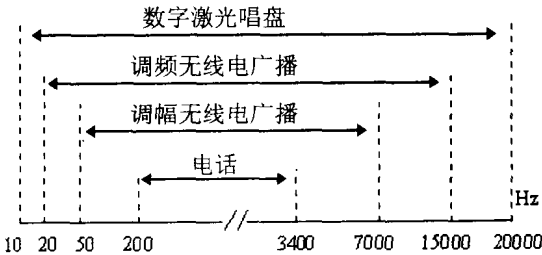


图 2-1 声音质量等级的划分

2.1.2 声音数字化

声音是随时间变化的连续的模拟信号。把这种声音信号用“0”和“1”来表示的过程称为数字化, 或者叫做模(拟)/数(字)转换。完成这个转换的器件称为模数转换器, 常用 ADC(Analog-to-Digital Converter)表示。

如果把用数字表示的声音直接送给喇叭发声, 您就根本听不懂。因此, 必需把数字声音信号转变成模拟信号, 这个过程正好与模(拟)/数(字)转换相反, 称为数(字)/模(拟)转换。完成这个转换的器件称为数模转换器, 常用 DAC(Digital-to-Analog Converter)表示。激光唱机中就有数/模转换器 DAC, 而计算机中安装的声音卡中则有 ADC 和 DAC 这两种必不可少的器件, 以完成模/数与数/模两种转换任务。图 2-2 表示了这两个相反的过程。

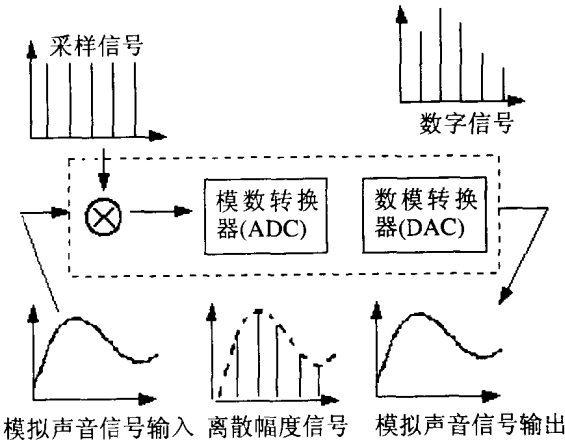


图 2-2 声音转换过程