



面向 21 世纪 课 程 教 材  
Textbook Series for 21st Century

# 多媒体计算机 技术基础及应用

钟玉琢 蔡莲红 李树青 史元春



高 等 教 育 出 版 社  
HIGHER EDUCATION PRESS

面向 21 世纪课程教材 3  
Textbook Series for 21st Century

# 多媒体计算机 技术基础及应用

钟玉琢 蔡莲红 李树青 史元春



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

(京)112 号

**图书在版编目(CIP)数据**

多媒体计算机技术基础及应用/钟玉琢等编著. —北京:  
高等教育出版社, 1999  
面向 21 世纪课程教材  
ISBN 7-04-006687-4

I. 多… II. 钟… III. 多媒体计算机-高等学校-教材  
IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 17092 号

多媒体计算机技术基础及应用  
钟玉琢 蔡莲红 李树青 史元春

---

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 中国科学院印刷厂

纸张供应 山东高唐纸业集团总公司

开 本 787×960 1/16

版 次 1999 年 6 月第 1 版

印 张 45.5

印 次 1999 年 6 月第 1 次印刷

字 数 860 000

定 价 46.60 元

---

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等  
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

**版权所有 侵权必究**

# 前 言

1992年清华大学首次为全校研究生开设多媒体计算机技术选修课,当时由钟玉琢、李树青、林福宗及冉建国共同编写了一本“多媒体计算机技术”,作为该选修课的教材。1993年5月由清华大学出版社出版。由于这本书内容新颖,较早地引进了视频音频引擎(AVE-Audio Video Engine)和视频音频核(AVK-Audio Video Kernel)的概念,它们是解决多媒体计算机硬件和软件系统结构关键问题一种较好的方案。同时,还把清华大学计算机系多媒体组一些科研成果:如TH-Video II 视频信号获取卡、DVI 和 CD-I 系统实验分析结果,编写到书中。因此,该书受到读者的欢迎,清华大学出版社于1993年8月第二次印刷,以后从1994年到1997年每年印刷一次。该书荣获了1996年第三次全国优秀教材一等奖。

从1993年开始,我们每年为清华大学全校研究生讲授多媒体计算机技术选修课,并从1997年开始为计算机系本科生开设多媒体计算机技术及应用选修课。由于计算机技术、多媒体技术以及通信技术的迅速发展,我们深感原来教材内容有些陈旧,我们想把最近几年讲课增补的内容以及最近几年最新的科研成果编写到新教材中,所以提出一份“多媒体计算机技术及其应用”一书的三级目录,经教育部理科计算机学科教学指导委员会审定,列入到高等学校理科九五教材建设规划,作为高等学校多媒体计算机技术课程的全国统编教材。

在编写教材的过程中,我们保留了原有教材的精华,又邀请了蔡莲红教授、史元春副教授新编写了音频信号的获取、编码及处理;多媒体数据库及基于内容检索技术;多媒体创作工具及其同步技术。我们试图从原理设计、制造和应用角度,尽量全面地介绍多媒体计算机技术的基本原理、关键技术及其最新发展趋势。

本书共八章,第一章概述了多媒体计算机的定义、分类、现状及发展趋势;第二章和第三章介绍了视频和音频信号获取、处理及输出;第四章较详细地介绍了多媒体数据压缩编码技术及现行的编码国际标准;第五章讲述了多媒体计算机硬件及软件的系统结构,同时还讲述了计算机产业的发展方向,将多媒体技术作到CPU芯片的实例;第六章到第八章介绍了三个多媒体应用领域及其核心技术:多媒体数据库及基于内容检索技术、多媒体创作工具及同步技术、多媒体通讯和分布式多媒体系统。

全书由钟玉琢教授审阅,第三章由蔡莲红教授撰写;第四章由李树青教授撰

写;第六章和第七章由史元春副教授撰写;第一章、第二章、第五章及第八章由钟玉琢教授撰写。在编写过程中,作者参考了国内外有关多媒体计算机技术的书刊及文献资料,还有清华大学计算机系的论文及科研成果报告。但是多媒体计算机技术正处在蓬勃发展阶段,新的文献资料我们搜集的还不完整。限于作者学识水平,书中不足和错误之处,恳请读者给予批评指正。

本书编写过程中得到作者所在教研室多媒体技术研究组其它成员的大力支持,在此表示衷心的感谢。

作 者

1998年6月8日

# 目 录

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>第一章 多媒体计算机技术概述</b>                     | <b>1</b>  |
| 1.1 多媒体计算机的定义、分类及其发展趋势                    | 1         |
| 1.1.1 利用多媒体是计算机技术发展的必然趋势                  | 1         |
| 1.1.2 多媒体计算机的定义和分类                        | 2         |
| 1.1.3 在多媒体计算机发展史上卓有成效的公司和系统               | 3         |
| 1.2 多媒体技术促进了通信、娱乐和计算机的融合                  | 10        |
| 1.2.1 多媒体技术是解决常规电视数字化及高清晰度电视(HDTV)切实可行的方案 | 10        |
| 1.2.2 用多媒体技术制作 V-CD 及影视音响卡拉 OK 机          | 13        |
| 1.2.3 个人信息通信中心(PIC)                       | 15        |
| 1.3 多媒体计算机技术的发展和应                         | 17        |
| 1.3.1 多媒体数据库                              | 19        |
| 1.3.2 多媒体通信                               | 20        |
| 1.3.3 多媒体创作工具及其应                          | 21        |
| 1.3.4 多媒体计算机的发展趋势                         | 21        |
| <b>第二章 视频信息获取、处理和显示技术</b>                 | <b>23</b> |
| 2.1 图像的彩色空间表示及其转换                         | 23        |
| 2.1.1 颜色的基本概念                             | 24        |
| 2.1.2 彩色空间                                | 25        |
| 2.1.3 彩色空间的转换                             | 30        |
| 2.2 视频信息获取技术                              | 32        |
| 2.2.1 视频信号获取器的工作原理                        | 33        |
| 2.2.2 彩色全电视信号的数字锁相和数字解码                   | 40        |
| 2.2.3 视频信号获取器的诊断和驱动软件                     | 42        |
| 2.3 视频信息的实时处理                             | 44        |
| 2.3.1 视频数字信号快速处理器的作用                      | 44        |
| 2.3.2 基于 DSP 的视频信号快速处理器                   | 46        |
| 2.3.3 流水线结构的图像处理机                         | 52        |
| 2.4 视频信息显示技术及图像文件格式转换                     | 56        |
| 2.4.1 显示技术概述                              | 56        |

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| 2.4.2 字符和彩色图形显示控制器 .....                    | 58        |
| 2.4.3 最新的图形显示标准 XGA 卡的原理和设计 .....           | 64        |
| 2.4.4 图像文件格式及其转换 .....                      | 74        |
| <b>第三章 音频信息处理 .....</b>                     | <b>87</b> |
| 3.1 多媒体中的音频信息 .....                         | 87        |
| 3.1.1 多媒体中音频信息的应用 .....                     | 87        |
| 3.1.2 数字音频 .....                            | 92        |
| 3.1.3 音频信号处理的特点 .....                       | 96        |
| 3.2 音频的编码基础 .....                           | 96        |
| 3.2.1 概述 .....                              | 96        |
| 3.2.2 音频编码算法的评价 .....                       | 97        |
| 3.2.3 音频的波形编码 .....                         | 99        |
| 3.2.4 掩蔽效应与感知加权 .....                       | 105       |
| 3.3 音频编码标准 .....                            | 109       |
| 3.3.1 概述 .....                              | 109       |
| 3.3.2 G.711-语音的 PCM 编码 .....                | 110       |
| 3.3.3 G.721-32kb/s 自适应差值脉冲编码调制(ADPCM) ..... | 111       |
| 3.3.4 G.722-64kb/s(7kHz)音频编码 .....          | 116       |
| 3.3.5 低延时 CELP 16kb/s 语音编码标准 .....          | 121       |
| 3.3.6 MPEG 中的音频编码 .....                     | 122       |
| 3.3.7 AC-3 音频传输和存储的感知编码 .....               | 133       |
| 3.4 计算机言语输出 .....                           | 141       |
| 3.4.1 概述 .....                              | 141       |
| 3.4.2 计算机言语输出的主要技术 .....                    | 142       |
| 3.4.3 汉语文语转换系统 .....                        | 145       |
| 3.4.4 韵律描述与模拟 .....                         | 148       |
| 3.4.5 从概念到语音的转换(CTS) .....                  | 156       |
| 3.4.6 计算机言语输出技术的展望 .....                    | 161       |
| 3.5 音乐合成和 MIDI .....                        | 163       |
| 3.5.1 概述 .....                              | 163       |
| 3.5.2 音乐基础知识 .....                          | 163       |
| 3.5.3 调频音乐合成 .....                          | 164       |
| 3.5.4 MIDI .....                            | 170       |
| 3.6 真实感声音的模拟 .....                          | 173       |
| 3.6.1 引言 .....                              | 173       |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 3.6.2 声音的感知 .....           | 173        |
| 3.6.3 Shaw 方法 .....         | 176        |
| 3.6.4 卷积方法 .....            | 178        |
| 3.7 基于音频内容的检索技术 .....       | 182        |
| 3.7.1 引言 .....              | 182        |
| 3.7.2 分析和检索 .....           | 183        |
| 3.7.3 应用 .....              | 189        |
| 3.7.4 未来的方向 .....           | 192        |
| 3.7.5 Jabber .....          | 193        |
| 3.8 语音识别 .....              | 195        |
| 3.8.1 语音识别系统的分类 .....       | 196        |
| 3.8.2 语音识别研究的难点 .....       | 196        |
| 3.8.3 语音识别系统示例 .....        | 197        |
| 3.8.4 语音识别技术的应用 .....       | 202        |
| 3.9 音频卡工作原理及应用开发 .....      | 203        |
| 3.9.1 微机音频卡 .....           | 203        |
| 3.9.2 音频卡的功能 .....          | 204        |
| 3.9.3 音频卡的发展趋势 .....        | 206        |
| 3.9.4 为多媒体增加音频 .....        | 208        |
| <b>第四章 多媒体数据压缩技术 .....</b>  | <b>214</b> |
| 4.1 概述 .....                | 214        |
| 4.1.1 多媒体数据压缩的必要性和可能性 ..... | 215        |
| 4.1.2 数据压缩技术的分类 .....       | 216        |
| 4.2 量化 .....                | 218        |
| 4.2.1 量化原理 .....            | 218        |
| 4.2.2 量化器的设计 .....          | 218        |
| 4.2.3 矢量量化 .....            | 220        |
| 4.3 统计编码 .....              | 221        |
| 4.3.1 统计编码原理 .....          | 221        |
| 4.3.2 霍夫曼编码 .....           | 228        |
| 4.3.3 算术编码 .....            | 230        |
| 4.3.4 行程编码 .....            | 239        |
| 4.4 预测编码 .....              | 242        |
| 4.4.1 预测编码的基本原理 .....       | 242        |
| 4.4.2 自适应预测编码 .....         | 250        |

|                                             |            |
|---------------------------------------------|------------|
| 4.4.3 电视信号的预测编码 .....                       | 253        |
| 4.5 变换编码 .....                              | 262        |
| 4.5.1 变换编码的基本原理综述 .....                     | 262        |
| 4.5.2 最佳的正交变换 K-L 变换 .....                  | 273        |
| 4.5.3 次最优正交变换——DCT 变换 .....                 | 282        |
| 4.5.4 小波变换 .....                            | 293        |
| 4.6 多媒体技术的国际标准 .....                        | 305        |
| 4.6.1 概述 .....                              | 305        |
| 4.6.2 JPEG 标准 .....                         | 306        |
| 4.6.3 H.261 标准 .....                        | 330        |
| 4.6.4 MPEG 标准 .....                         | 335        |
| <b>第五章 多媒体计算机硬件及软件系统结构 .....</b>            | <b>363</b> |
| 5.1 多媒体个人计算机——MPC .....                     | 364        |
| 5.1.1 MPC 的技术标准 .....                       | 364        |
| 5.1.2 MPC 产品及升级策略 .....                     | 368        |
| 5.1.3 MPC 的功能和应用 .....                      | 372        |
| 5.2 光盘交互式多媒体计算机系统——CD-I .....               | 377        |
| 5.2.1 光盘交互式多媒体计算机系统——CD-I 的硬件结构 .....       | 377        |
| 5.2.2 CD-I 光盘实时操作系统 .....                   | 392        |
| 5.3 数字视频交互式多媒体计算机系统——DVI .....              | 397        |
| 5.3.1 DVI 系统中的视频音频引擎(AVE) .....             | 398        |
| 5.3.2 DVI 硬件系统的关键技术——i750 像素处理器和显示处理器 ..... | 407        |
| 5.3.3 DVI 硬件系统中的音频视频子系统——AVSS .....         | 415        |
| 5.3.4 在 Windows 系统环境下开发的 AVK .....          | 428        |
| 5.4 将多媒体和通信功能集成到 CPU 芯片中 .....              | 441        |
| 5.4.1 集成的设计原则 .....                         | 442        |
| 5.4.2 多媒体处理器——Mpact 和 Trimedia .....        | 444        |
| 5.4.3 Phenix 芯片和 MMX 技术 .....               | 475        |
| <b>第六章 多媒体数据库与基于内容检索 .....</b>              | <b>498</b> |
| 6.1 多媒体数据库 .....                            | 498        |
| 6.1.1 多媒体存储和检索 .....                        | 498        |
| 6.1.2 多媒体数据库管理系统 .....                      | 500        |
| 6.1.3 多媒体应用程序的数据库组织 .....                   | 504        |
| 6.1.4 多媒体系统的事务管理 .....                      | 506        |
| 6.1.5 超媒体记录的管理 .....                        | 508        |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 6.2 基于内容检索                | 511        |
| 6.2.1 基于内容检索的体系结构         | 512        |
| 6.2.2 基于内容检索的关键技术         | 514        |
| 6.2.3 一个实现实例              | 529        |
| <b>第七章 多媒体著作工具与同步方法</b>   | <b>539</b> |
| 7.1 多媒体著作工具               | 539        |
| 7.1.1 编程与著作               | 539        |
| 7.1.2 著作工具综述              | 541        |
| 7.1.3 著作工具的主要功能           | 551        |
| 7.2 多媒体同步方法               | 552        |
| 7.2.1 同步中的基本概念            | 553        |
| 7.2.2 同步参考模型              | 557        |
| 7.2.3 同步定义方法              | 559        |
| 7.3 Ark 的设计思想             | 566        |
| 7.3.1 EDHM 的体系结构          | 566        |
| 7.3.2 事件驱动                | 567        |
| 7.3.3 超媒体链的定位             | 571        |
| 7.3.4 数据对象的设计             | 572        |
| <b>第八章 多媒体通信和分布式多媒体系统</b> | <b>575</b> |
| 8.1 引言                    | 575        |
| 8.2 多媒体终端和视频会议系统          | 577        |
| 8.2.1 视频会议系统的结构及标准        | 577        |
| 8.2.2 综合业务多媒体终端的设计与实现     | 586        |
| 8.2.3 多点控制单元的结构原理及会议控制    | 608        |
| 8.2.4 视频会议系统的资源管理         | 622        |
| 8.2.5 视频会议系统的安全保密         | 633        |
| 8.3 多媒体交互式电视技术            | 637        |
| 8.3.1 引言                  | 637        |
| 8.3.2 分布式多媒体和交互式电视技术      | 643        |
| 8.3.3 交互式电视系统的功能和结构       | 647        |
| 8.3.4 视频服务器的结构和设计         | 652        |
| 8.3.5 交互式电视机顶盒的结构和设计      | 663        |
| 8.4 计算机支持的协同工作——CSCW      | 671        |
| 8.4.1 CSCW 系统概述           | 671        |
| 8.4.2 CSCW 的系统结构          | 681        |

|       |                                    |     |
|-------|------------------------------------|-----|
| 8.4.3 | CSCW 系统支撑环境 TH-SECSCW 的设计和实现 ..... | 688 |
| 8.4.4 | CSCW 系统示例——TH-DMCW .....           | 700 |

# 第一章 多媒体计算机技术概述

近年来,多媒体这一术语在计算机领域频繁出现,很多计算机厂商都说自己的产品具有多媒体技术。应用多媒体技术是 90 年代计算机的时代特征,是 90 年代计算机又一次革命。何谓多媒体呢? 媒体(Medium)在计算机领域中有两种含义,一是指用以存储信息的实体,如磁带、磁盘、光盘和半导体存储器;一是指信息的载体,如数字、文字、声音、图形和图像。多媒体技术中的媒体是指后者。

## 1.1 多媒体计算机的定义、分类及其发展趋势

### 1.1.1 利用多媒体是计算机技术发展的必然趋势

在计算机发展的初期,人们只能用数值这种媒体承载信息。当时只能通过 0 和 1 两种符号表示信息,即用纸带和卡片有孔和无孔表示信息,纸带机和卡片机是主要的输入输出设备。0 和 1 很不直观,很不方便,输入输出的内容很难理解,而且容易出错,出了错也不容易发现。这一时代是使用机器语言的时代,因此计算机应用只能限于极少数计算机专业人员。

50 年代到 70 年代,出现了高级程序设计语言,开始用文字作为信息的载体,人们可以用文字(如英文)编写源程序,输入计算机,计算机处理的结果也可以用文字表示输出。这样,人与计算机交往就直观、容易得多,计算机的应用也就扩大到具有一般文化程度的科技人员。这时的输入输出设备主要是打字机、键盘和显示终端。使用英文文字同计算机交往,对于文化水平较低,特别是非英语国家的人,仍然是件困难的事情。

80 年代开始,人们致力于研究将声音、图形和图像作为新的信息媒体输入输出计算机,这将使计算机的应用更为直观、容易。1984 年 Apple 公司的 Macintosh 个人计算机,首先引进了“位映射”的图形机理,用户接口开始使用 Mouse 驱动的窗口技术和图符(Windows and Icon),受到广大用户的欢迎。这使得文化水平较低的公众,包括儿童在内都能使用计算机。今天,国际上下述几项技术又有了突出的进展。

- (1) 超大规模集成电路的集成密度增加了;
- (2) 超大规模集成电路的运算速度增加了;

(3) CD-ROM 可作为 PC 机的低成本、大容量只读存储器,每片容量为 650MB 以及每片单面 DVD 容量为 4.7GB;

(4) 双通道 VRAM 的引进;

(5) 网络技术的广泛使用。

这五项计算机基本技术的进展,有效地带动了数字视频压缩算法和视频处理器结构的改进,促进十年前单色文本/图形子系统转变成今天的彩色丰富、高清晰度显示子系统,同时能够做到全屏幕、全运动的视频图像,高清晰度的静态图像,视频特技,三维实时的全电视信号以及高速真彩色图形。同时还有高保真度的音响信息。

综上所述,无论从半导体的发展还是从计算机进步的角度,或者从普及计算机应用、拓宽计算机处理信息类型看,利用多媒体是计算机技术发展的必然趋势。

### 1.1.2 多媒体计算机的定义和分类

多媒体计算机技术(Multimedia Computing)的定义是:计算机综合处理多种媒体信息(文本、图形、图像、音频和视频),使多种信息建立逻辑连接,集成为一个系统并具有交互性的技术。

简单地说:

(1) 计算机综合处理声、文、图信息;

(2) 具有集成性和交互性;

总之多媒体计算机具有信息载体多样性、集成性和交互性。

要把一台普通的计算机变成多媒体计算机要解决的关键技术是:

① 视频音频信号获取技术;

② 多媒体数据压缩编码和解码技术;

③ 视频音频数据的实时处理和特技;

④ 视频音频数据的输出技术。

多媒体计算机的分类,从开发和生产厂商以及应用的角度出发可以分成两大类:

一类是家电制造厂商研制的电视计算机 Teleputer,是把 CPU 放到家电中,通过编程控制管理电视机、音响,有人称它为“灵巧”电视——Smart TV;

另一类是计算机制造厂商研制的计算机电视(Compuvision),采用微处理器(80×86,68×××)作为 CPU,其它设备还有 VGA 卡、CD-ROM、音响设备以及扩展的多窗口系统,有人说它的发展方向是 TV-Killer。

### 1.1.3 在多媒体计算机发展史上卓有成效的公司和系统

前几年,世界上很多国际性的大公司都在研制开发多媒体计算机技术,其中包括著名的家电生产厂商 Philips 及 Sony 公司,著名的计算机生产厂商 IBM、Intel 及 Apple 公司等,在众多的多媒体计算机中,卓有成效的公司和系统如下:

#### 一、Philips/Sony 公司的 CD-I 系统

Philips/Sony 公司于 1986 年 4 月公布了基本的 CD-I 系统,同时还公布了 CD-ROM 的文件格式,这就是以后的 ISO 标准。该系统把高质量的声音、文字、计算机程序、图形、动画以及静止图像等都以数字的形式存放在容量为 650MB 的 5 英寸只读光盘上。用户可通过与该系统相连的家用电视机、计算机显示器和 CD-I 系统进行通信,使用鼠标器、操纵杆和遥控器等定位装置选择人们感兴趣的视听材料进行播放,可完成培训或教育任务。

CD-I 基本系统的结构如图 1.1 所示,整个系统也称 CD-I 译码器。该系统可分成两部分:一部分是 CD-ROM 驱动装置,它有 CD 驱动器,可以使用 CD-I 光盘或 CD-DA 光盘。另一部分是多媒体控制器 MMC,它由音频信号处理器、视频信号处理器、68000 微处理器、RAM、ROM、不挥发的 RAM 以及定位装置组成。

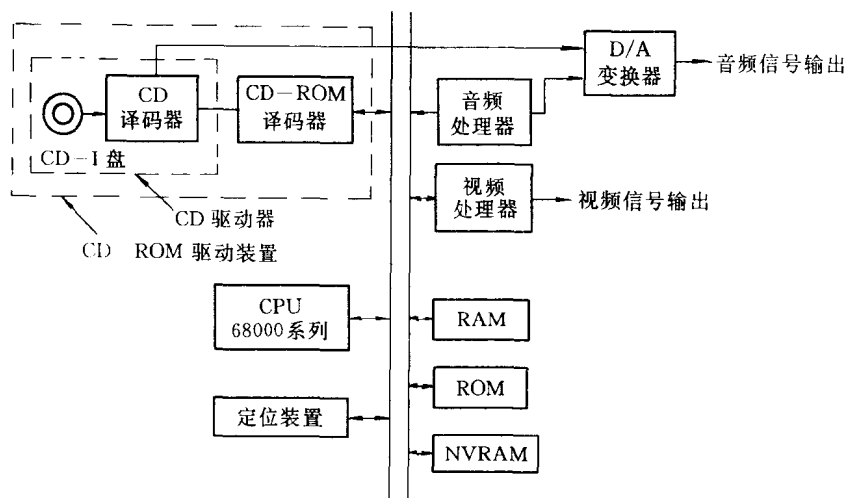


图 1.1 CD-I 基本系统结构

从 CD-I 系统结构图很容易看出,它有两种工作方式。一种是不需要其他计算机,CD-I 系统与家用电视机、录像机及音响设备连接在一起,在紧凑光盘实时操作系统的管理控制下,编译来自光盘的音频、视频和程序数据,并把声音和图像数据分别通过音频处理器和视频处理器送给音响设备和电视机或录像机,用

户可通过鼠标或操纵杆等定位装置移动显示屏幕的游标,向 CD-I 系统发出指令,运行交互式的培训或教育节目。另一种方式是 CD-I 基本系统可以作为多媒体控制器连接到其他微型计算机、工作站以及小型计算机上。

表 1.1 CD-I 音频方式

| 级别                                        | 采样率<br>(kHz) | 位数/样本 | 频率响应 | 数据率<br>(B/s) | 通道数    | 数据流<br>百分数 | 播放时<br>(h) |
|-------------------------------------------|--------------|-------|------|--------------|--------|------------|------------|
| CD-DA PCM<br>超级 HiFi                      | 44.1         | 16    | 20   | 171,100      | 1 立体声  | 100%       | 1          |
| C<br>D<br>-<br>I<br>A<br>D<br>P<br>C<br>M | A<br>(LV)    | 8     | 17   | 85,100       | 2 立体声  | 50%        | 2          |
|                                           |              |       |      | 42,500       | 4 单通道  | 25%        | 4          |
|                                           | B<br>(FM)    | 4     | 17   | 42,500       | 4 立体声  | 25%        | 4          |
|                                           |              |       |      | 21,300       | 8 单通道  | 12.5%      | 8          |
|                                           | C<br>(AM)    | 4     | 8.5  | 21,300       | 8 立体声  | 12.5%      | 8          |
|                                           |              |       |      | 10,600       | 16 单通道 | 6.25%      | 16         |

CD-I 基本系统提供 4 种不同音质的运行方式,如表 1.1 所示。一种是选用 CD-DA 光盘,它采用脉冲编码调制(PCM)系统,直接通过 CD 译码器,输出到 D/A 变换器,再送给音响设备输出,会得到超级 HiFi 的音响效果;其它 3 种是选用 CD-I 光盘,它采用自适应差分脉冲码调制(ADPCM),选用不同的采样频率、量化精度,使得 A 级相当于 Laser Vision 的音质,B 级相当于 FM 调频广播的音质,C 级相当于 AM 调幅广播的音质。基本系统还定义了 3 种不同的图像分辨率(如表 1.2 所示)以及几种视频工作方式(如表 1.3 所示)。

表 1.2 CD-I 图像分辨率

|       | NTSC      | PAL/SECAM |
|-------|-----------|-----------|
| 正常分辨率 | 360 × 240 | 384 × 280 |
| 双倍分辨率 | 720 × 240 | 768 × 280 |
| 高分辨率  | 720 × 480 | 768 × 480 |

表 1.3 CD-I 视频方式

| 方式        | 位数/像素 | 显示颜色<br>数目 | 数据量/幅画面(KB) |           |           |
|-----------|-------|------------|-------------|-----------|-----------|
|           |       |            | 360 × 240   | 720 × 240 | 720 × 480 |
| DYUV      | 16/2  | 16,772,216 | 86.4        | —         | 345.6*    |
| RGB 5:5:5 | 16    | 32,768     | 172.8       | —         | —         |
| CLUT8     | 8     | 256        | 86.4        | —         | 345.6*    |

续表

| 方式    | 位数/像素 | 显示颜色数目 | 数据量/幅画面(千字节) |           |           |
|-------|-------|--------|--------------|-----------|-----------|
|       |       |        | 360 × 240    | 720 × 240 | 720 × 480 |
| CLUT7 | 7     | 128    | 86.4         | —         | 345.6 *   |
| CLUT4 | 4     | 16     | —            | 86.4      | 172.8     |
| RL7   |       | 128    | 86.4 以下      | —         | 345.6 *   |
| RL3   |       | 8      |              | 86.4 以下   | 172.8     |

\* 表示 CD-I 基本系统不提供。

&lt; NTSC 方式 &gt;

为了改进 CD-I 基本系统的特性, Motorola 公司为 CD-I 系统开发了一套新的专用电路。Sony 公司为 CD-I 扩充了硬件, 增强功能的 CD-I 系统如图 1.2 所示。

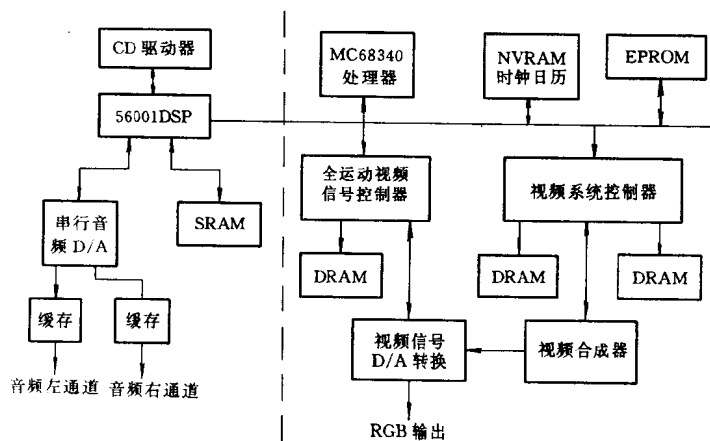


图 1.2 增强功能的 CD-I 系统

该系统处理器采用了 Motorola 公司高性能的嵌埋式微处理器 MC68340, 同时 Motorola 公司为 CD-I 所开发的大规模集成电路专用芯片有: 视频系统控制器、视频合成器、全运动视频信号控制器以及视频信号 D/A 转换器。其中全运动视频信号控制器是一个复杂的专用芯片, 它处理视频信号的压缩编码和解压缩问题, 为 TV 提供全屏幕的运动图像; 视频系统控制器主要用于内存管理; 视频合成器主要处理位映射图像; 视频信号 D/A 转换是对数字式视频信号进行模拟量的转换, 送给 RGB 驱动电路, 供给彩色监视器。此外, 连接 CD 驱动器选用了 56001 数字信号处理器, 主要用它处理语音信号, 再通过静态存储器以及串行音频 D/A 变换, 分左右两个通道输出到音响设备中去。其他还有: EPROM, 不挥发的 RAM 以及视频帧存储器 DRAM。从上述结构我们可以清楚地看到, 增强型的 CD-I 系

统在全屏幕运动视频及音响处理方面比起 CD-I 基本系统有了较大的改进。

## 二、Commodore 公司的 Amiga 系统

Commodore 公司在 1985 年率先在世界上推出了第一个多媒体计算机系统 Amiga。在 1989 年秋美国的 Comdex 博览会上, Commodore 公司展示了 Amiga 系统一个完整的系列。到目前为止, 该公司已推出 Amiga 500, 1000, 1500, 2000, 2500 以及 3000 等型号的产品, 它们可分别配置 Motorola 公司生产的 68000, 68020 以及 68030 不同型号的 CPU 以及不同容量的 RAM。为了提高视频和音响信息的处理速度, Commodore 公司在 Amiga 系统中采用了三个专用芯片: Agnus(8370), Paula(8364)以及 Denise(8362)。

Amiga 系统的结构与 68000 微机系统以及前面介绍的 CD-I 系统非常相似, 只是在系统总线上连接了很有特色的三个专用芯片, 下面重点介绍一下 3 个专用芯片的结构。

(1) Agnus(8370)是专用的动画制作芯片, 芯片中有 5 个 DMA 控制逻辑: 视频 DMA、音频 DMA、位平面 DMA、软盘和刷新电路 DMA 以及位映射控制部件的 DMA 控制逻辑线路及其需要的控制寄存器, 它们通过内部总线与专用芯片内部的图形协处理器连在一起。因为在 Agnus 中有较多的控制寄存器, 所以有寄存器地址译码器以及寄存器地址存储器译码器, 此外还有系统总线的接口电路、缓冲器、多路开关以及时钟发生器等。

概括起来 Agnus 的功能是:

- ① 用硬件显示移动数据, 允许高速的动画制作;
- ② 显示同步协处理器;
- ③ 控制 25 个通道的 DMA, 使 CPU 以最小的开销处理盘、声音和视频信息;
- ④ 从 28MHz 振荡器产生系统时钟;
- ⑤ 为视频 RAM(VRAM)和扩展 RAM 卡提供所有的控制信号;
- ⑥ 为 VRAM 和扩展 RAM 提供地址。

(2) Paula(8364)是专用音响处理及外设接口芯片, 芯片中音响处理器、盘控制器、异步通信接口以及电位计通道接口都连接到内部总线的设备译码器上。音响处理器是由两路数据寄存器、两个音响控制计数器及 4 路 D/A 变换器组成。它可以通过 DMA 的方式和 Amiga 系统的存储器以及其他设备交换音响信息, 在 Paula 的音响处理器中处理音响信息, 最后经过 D/A 变换器, 可把 4 路两对立体声信号输出到音响设备中。盘控制逻辑也通过 DMA 的方式将 Amiga 系统中存储的数据, 通过盘控制器输出到盘上; 反之可将盘上数据通过盘控制器读入到 Amiga 系统中。此外, 还有异步通信接口和电位计通道控制逻辑, 都以 I/O 方式进行数据传输。该芯片的主要功能是输出 4 路两个立体声道、9 个八音阶, 使用音频放大和频率调制, 还有异步通信接口、盘控制器以及电位计通道接口。