

多媒体技术教程

Fundamentals of Multimedia

第2版

朱洁 等编著



机械工业出版社
China Machine Press

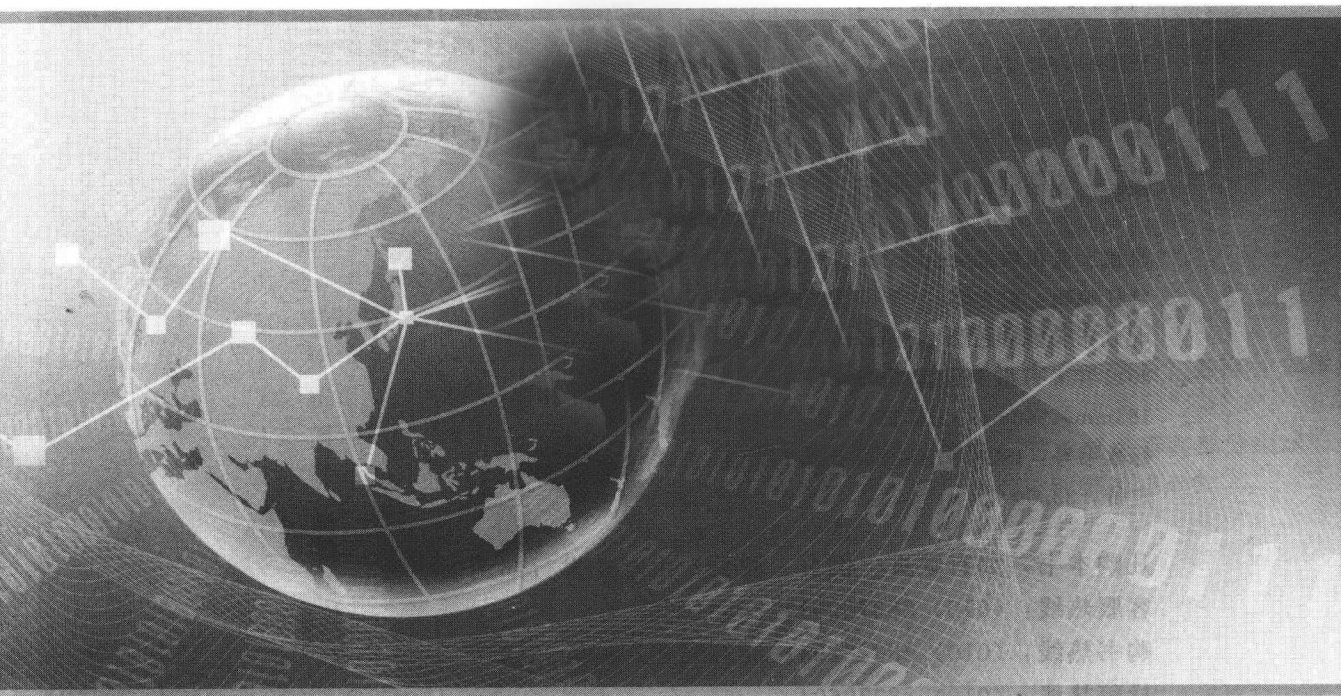
高等院校计算机教材系列

多媒体技术教程

Fundamentals of Multimedia

第2版

朱洁 等编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书是多媒体技术的入门教材,全面介绍多媒体相关技术,主要包括:多媒体设备、多媒体软件、计算机图类技术、视频、音频、动画技术、压缩技术、存储技术、数据库技术等,读者可以通过本书比较全面地了解多媒体技术。

本书结构合理,注重基本概念和理论,兼顾实用性,可作为高等院校计算机及相关专业的教材,也可作为技术人员了解多媒体技术的参考书。

封底无防伪标均为盗版

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

多媒体技术教程/朱洁等编著. —2版. —北京:机械工业出版社,2011.5
(高等院校计算机教材系列)

ISBN 978-7-111-34077-5

I. 多… II. 朱… III. 多媒体技术—高等学校—教材 IV. TP37

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第060684号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:刘立卿

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2011年6月第2版第1次印刷

185mm×260mm·18.75印张

标准书号:ISBN 978-7-111-34077-5

定价:33.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线:(010) 88378991; 88361066

购书热线:(010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线:(010) 88379604

读者信箱:hzsj@hzbook.com

前 言

进入 21 世纪,以多媒体技术和网络技术为核心的信息技术飞速发展,并以惊人的速度进入社会的各个领域,推动着各行各业发生深刻变革。虽然“多媒体”这个词来源已久,并在新闻、娱乐等文化领域中发挥着重要的作用,但是,在步入信息化时代的今天,“数字化”、“网络化”与“多媒体”相结合的现代技术,给古老的“多媒体”概念注入了新的含义和活力,使得现代人对“多媒体”津津乐道,并且习惯用新的观念去谈论它。

同时应该看到,随着多媒体应用技术的普及,针对现行的多媒体应用方式,人们常发现一些不便之处,并且期望着多媒体应用方式能够更便捷、更自然,这种愿望极大地促进了对多媒体技术和网络技术的深入研究。为了满足多媒体应用领域的各种变化和需要,计算机和网络专业技术人员必须把握时代脉搏,在多媒体专业领域中进行深入的研究和大胆的创新。

在信息化程度不断提高和科学技术日新月异的今天,我们应当充分认识到大学基础教育和科学教育的重要性。学生是整个社会的新生力量,他们将是未来社会的主人,他们必须具有多媒体应用的能力。在我国的大多数高等院校中,“多媒体应用技术”已经成为各个专业大学生的必修课程,这也充分说明教育界对“多媒体应用技术”重要性的认识已经提升到一定的高度。

实际上,“多媒体”包含“多媒体技术”和“多媒体应用技术”两个部分,前者是后者的支柱,后者是前者的支持,二者相辅相成。

目前,关于“多媒体应用技术”的教材和参考书可谓琳琅满目,尤其是针对大专或高职的学生所写的多媒体类参考书,讨论的内容主要是如何使用多媒体软件,以描写具体操作步骤为中心,强调计算机应用软件的“使用性”。

在高等教育领域中,“多媒体技术”方面的教材本身应该涉及哪些内容确实是一个值得研究的课题。如何组织这类教材应包含的内容,如何表达和展示其内容,这些都是业内人士所要探索的。有人说,在讲授“多媒体技术”这门课的时候,首先要体现多媒体的表现形式和多媒体的感染力。这种说法不无道理,但是我认为,展现多媒体形式和感染力是为了说明学习“多媒体技术”的目标和任务,而分析如何实现多媒体信息的表现形式和感染力的同时,还需要分析与它有关的设备、存储、交互、传输等许多实际问题,这才是学习“多媒体技术”的关键所在。也就是说,“多媒体技术”课程主要是让读者了解实现多媒体的基本原理和方法的。

本着上述目的,我们编写了本书。本书的特点是注重多媒体原理分析和方法实现,强调“如何用数字模拟和实现多媒体”。对于计算机专业的学生来讲,在大学阶段应该系统地学习这方面的知识,为以后的深入研究打下基础。

在开始编写本书时,我们就特别考虑内容的系统性和条理性,将涉及面相当广泛的“多媒体技术”按总系统、关键技术和分系统合理地划分到不同的章节加以讨论,使读者能够更清晰地了解多媒体技术,能从整体的概念出发,逐步细化技术内容。

全书共分 13 章,第 1 章从多媒体系统的整体概念出发,阐述多媒体系统的基本概念,向读者介绍多媒体技术所涉及的技术。

第 2、3 章主要讨论多媒体硬/软件系统,介绍计算机的核心设备、附加设备和存储设备是如何支持多媒体应用的。同时,介绍与多媒体有关的多媒体系统软件、多媒体素材创作软件、多媒体应用系统,让读者掌握各种多媒体软件的作用及其相互之间的关系,为今后参与多媒体系统

的开发打下基础。

第4、5、6章讨论的是多媒体元素，这几章分别对多媒体表现形式中的图形/图像、音频、动画/视频数字技术进行讨论，让读者在了解与人体有关的视觉、听觉等感觉特性的同时，明确多媒体数字技术的研究目标。这几章从数字计算机的基本原理出发，介绍模拟非数字多媒体的常用技术和方法；从当前实用的多媒体应用系统的具体形式出发，介绍数字多媒体的格式、标准和实现过程。在第2版中，增加了对Photoshop、Fireworks、Cool Edit、Cakewalk、Flash、Premiere软件的介绍。

第7、8章主要讨论支持多媒体数据的压缩和存储技术。压缩数据是为了减少数字文件占有的存储空间。读者可以从第7章中了解目前常用的编码原理、方法和标准。第8章讨论解决大容量存储的问题，主要从光盘存储基本结构分析光存储的基本原理，进而讨论如何提高光存储的关键技术。

第9章以后的各章分别介绍作用在不同环境下的多媒体系统的组成、多媒体有关的系统技术、多媒体系统标准与策略，主要包括多媒体应用系统技术、多媒体数据库技术、多媒体操作系统技术、多媒体网络和通信技术以及分布式多媒体网络技术。

选用本书的教师可以根据教学计划中学时数的不同，自选有关章节作为教学内容。建议将第1章~第11章作为基本教学内容，第12章、第13章可以作为附加教学内容。

我们向使用本书的教师提供免费的电子教案，以节省教师的备课时间，需要者可登录华章网站下载。另外，本书使用的素材文件也可从华章网站下载。

本书由朱洁主编，许晨参与了部分章节的编写。另外本书参考了Ze-NianLi教授（现任加拿大温哥华的SimonFraser大学计算机学院的院长兼该校视觉和媒体实验室的主任）和Mark S. Drew副教授编著的《多媒体技术教程（英文版）》的部分内容。由于作者水平有限，难免存在不足之处，敬请各位读者指正。

作者联系信箱：zhujiej@fudan.edu.cn。

朱洁

2011年5月于复旦

教学建议

本课程可以设置为 3 学分，共 54 学时，以下各章节中标出的学时供任课教师教学时参考。

第 1 章 引论 (1 学时)

要求了解多媒体的基本含义，了解与数字多媒体技术相关的技术基础，同时必须了解多媒体技术包括哪些技术分类，了解多媒体的关键特征以及更广阔的市场需求，以明确学习的目的。

第 2 章 多媒体设备 (2 学时)

认识与多媒体相关的计算机的基本设备、附加设备和网络设备，了解多媒体处理器中重要的指令集，熟悉 IDE、SCSI、USB 和 IEEE 1394 等多媒体接口的主要功能，熟悉多媒体存储中的各种存储设备。

第 3 章 多媒体软件 (2 学时)

认识多媒体软件具有一定的服务层次，了解多媒体软件的基本分类，正确理解多媒体计算机的核心服务软件以及主要的任务，熟悉常用的操作系统、驱动程序、实用维护工具，了解“音频/视频”和“图形/图像”创作软件、多媒体集成工具、多媒体编程语言和常用应用软件。

第 4 章 计算机图类技术 (8 学时)

认识图的再现必须符合人类的视觉基本特征和视觉心理特性，同时要考虑与实景相符合。

正确认识人类视觉特征，准确理解计算机图形和图像的基本原理、色彩模式，熟悉图类文件的常见分类，了解计算机的图类软件和常规的处理方法，熟练掌握 Photoshop 和 Fireworks 软件的应用。

第 5 章 音频技术 (4 学时)

正确认识声音的物理特征和人的听觉心理特性，理解在计算机中所能模拟的声音还必须符合人类的听觉特征和听力范围，了解数字音频中的声波、语音和音乐三种类型。

掌握声音的数字化原理、声音的采样、数字化声音与噪声比、声音的过滤、三维模拟声音的基本理论，了解计算机对语音的主要处理技术，了解 MIDI 标准的内涵、常见的 MIDI 的基本设备。

熟悉常用的音频文件格式，初步了解 Cool Edit 和 Cakewalk 软件的使用。

第 6 章 动画、视频技术 (8 学时)

了解动画基本知识和分类，了解动态视频的颜色空间和彩色空间的变换，初步了解数字视频的基本概念和三大制式，了解常见的动画、视频数据文件的分类。

熟练掌握创建网络动画的 Flash 软件的使用，初步了解 Premiere 软件。

第 7 章 多媒体压缩技术 (4 学时)

了解数据压缩技术中的统计编码、预测编码、变换编码、分析-合成编码和其他编码，了解数据压缩技术的重要性能指标，包括压缩比、压缩速度、压缩质量和计算量。

了解音频信号中的电话质量的语音、调幅广播质量的音频、高保真立体声信号，了解它们分别对应的频率范围以及压缩时常采用的编码。

正确认识用于图像数据压缩的国际标准，包括 JPEG、MPEG 和 H (H.261 H.263) 系列三种。

第 8 章 多媒体存储技术 (3 学时)

理解光盘存储基本结构、CD 和 DVD 的介质和存储技术，理解与存储相关的重要指标，了

解高密、高效、高速的母盘刻录技术以及网络存储技术,了解光存储技术中的光量子数据存储技术、三维体存储技术、近场光学技术、光学集成技术。

第9章 多媒体应用系统创作技术 (4 学时)

掌握多媒体应用系统创作的基本过程,包括多媒体脚本设计、多媒体的角色设计、多媒体界面设计等工作,最后才是多媒体系统设计。了解使用 VC++、VB 等面向对象语言开发多媒体应用系统的基本思想,了解 Windows 系统提供的 API 函数,了解常用开发工具,掌握 Authorware、PowerPoint 软件的使用。

第10章 多媒体数据库技术 (2 学时)

正确理解超媒体的基本组织和信息表示方法,正确认识超媒体数据模型中的多媒体数据之间有关时间、空间、位置、内容的关联等问题。

理解后关系型数据库的基本含义,掌握后关系型数据库的基础知识、特征和作用。

认识多媒体和实时流媒体处理中检索的重要性,认识多媒体检索中的必要手段。

正确理解解决基于内容的视频检索的关键是视频结构的模型化或形式化,正确理解基于内容的音频检索需根据音频中的语音、音乐和波形建立不同的分析和检索方法。

第11章 多媒体操作系统 (2 学时)

正确认识多媒体操作系统应具备的核心功能和支持连续媒体应用的有关策略。

了解分布式应用中操作系统如何解决多媒体资源的远程共享、任务的分配问题,了解实时应用中操作系统如何解决连续媒体的多任务、同步和时限问题,了解实时分布式环境。

正确理解扩充传统操作系统和微内核的基本结构、作用和功能。

正确认识实时服务质量,正确理解在创建任务调度的算法时必须考虑实时任务中的时限性、抢占性、周期性、优先性、重要性、组合性等。

第12章 多媒体网络和通信技术 (2 学时)

正确理解分布式多媒体网络应用的特征,了解多媒体网络的要求、现有网络和实时支持协议。

认识多媒体网络必须具有的能力,理解多路复用技术和作用,认识光组网技术以及光码分复用技术,了解 QoS 控制的主要作用。

了解常见的局域网的基本特征,理解其在多媒体网络和通信中的作用。

了解常见的广域网,理解 IP 协议和一些传输控制协议的意义和作用。

第13章 分布式多媒体网络技术 (2 学时)

掌握分布式超媒体系统具有的特性,了解远程协作、多媒体实时控制、多媒体信息检索以及多媒体通信等技术的基本概念。

掌握 WWW 结构中的数据组织结构,学会并使用 HTTP 超文本传输协议,学会并使用 HTML 语言,了解 XML 语言。

了解视频会议系统所遵循的 ITU-T,了解最重要的标准是 H 系列和 T 系列。

认识 VOD 交互式多媒体视频点播和 ITV 交互电视,了解常见的宽带接入网技术。

习题和习题课 (10 学时)

本书各章最后都附有习题,任课教师可以根据情况给学生留一些基本习题作为课外作业。建议为第 4、6 章各安排 2 次(每次 2 学时)习题课,为第 5、9 章各安排 1 次(每次 1 学时)习题课。在习题课上可以由教师讲解课外作业中存在的普遍性问题,也可以安排稍难一些的习题让学生做出解答,然后由教师指导进行讨论,最后得出不仅正确而且较好的答案。

如有条件,在讲述第 4、6 章时,可以各安排 3 次上机作业(不算学时),内容可选相关章节的例子,以便学生更深入地了解图类、动画和视频创作软件。

目 录

前 言

教学建议

第 1 章 引 论 1

1.1 多媒体技术的基本概念 1

1.1.1 媒体、多媒体和流媒体 1

1.1.2 多媒体技术 2

1.1.3 多媒体计算机技术的应用 4

1.1.4 多媒体技术的发展和前景 5

1.2 多媒体技术的研究内容 7

1.2.1 多媒体硬件支持技术 7

1.2.2 多媒体操作系统技术 8

1.2.3 多媒体数据处理技术 9

1.2.4 多媒体网络技术 9

1.3 多媒体技术的应用系统组成 10

1.3.1 MPC 多媒体应用系统的组成 10

1.3.2 多媒体网络应用系统的组成 12

本章小结 12

思考题 13

第 2 章 多媒体设备 14

2.1 多媒体计算机核心设备 14

2.1.1 多媒体处理器 14

2.1.2 多媒体总线 15

2.1.3 多媒体硬件接口 17

2.2 多媒体输入/输出设备 20

2.2.1 扫描仪 20

2.2.2 数码照相和摄像设备 21

2.2.3 触摸设备 23

2.2.4 三维交互工具 26

2.3 音频、视频转换卡 29

2.3.1 音频卡 29

2.3.2 图形加速卡 30

2.3.3 视频卡 31

2.4 多媒体存储设备 32

2.4.1 闪存设备 32

2.4.2 光存储设备 33

2.4.3 网络存储设备 34

本章小结 36

思考题 36

第 3 章 多媒体软件 37

3.1 多媒体软件概述 37

3.2 多媒体系统软件 38

3.2.1 多媒体操作系统 38

3.2.2 多媒体设备驱动软件 39

3.2.3 多媒体系统维护软件 40

3.3 多媒体素材创作软件 41

3.3.1 音频创作软件 41

3.3.2 图形和图像创作软件 42

3.3.3 动画和影像视频创作软件 43

3.4 多媒体应用系统开发软件 43

3.4.1 多媒体集成软件工具 43

3.4.2 多媒体语言 45

3.5 多媒体应用软件 46

3.5.1 多媒体压缩和解压工具 46

3.5.2 多媒体播放软件 47

3.5.3 多媒体辅助软件 48

3.5.4 多媒体数据库管理软件 48

3.5.5 网络应用软件 49

本章小结 49

思考题 49

第 4 章 计算机图类技术 50

4.1 视觉特性 50

4.1.1 视觉的基本特性 50

4.1.2 视觉的心理特性 51

4.2 数字图类原理 52

4.2.1 数字图类的基本概念 52

4.2.2 图像的色彩模式	53	5.5 音频文件的创作	105
4.2.3 位图图像的原理	56	5.5.1 Cool Edit	105
4.2.4 矢量图的原理	57	5.5.2 Cakewalk	107
4.2.5 OCR 技术	57	本章小结	110
4.2.6 三维视图的基本原理	58	思考题	111
4.2.7 图类数据的文件类型	59	第 6 章 动画、视频技术	112
4.3 Photoshop 软件的应用	65	6.1 动画基础	112
4.3.1 Photoshop 使用环境	65	6.1.1 动画原理	112
4.3.2 Photoshop 位图创作技术	66	6.1.2 动画类型	112
4.3.3 Photoshop 图形创作技术	69	6.2 视频基础	113
4.3.4 Photoshop 的图层和效果	72	6.2.1 动态视频的颜色空间	113
4.4 Fireworks 软件的应用	76	6.2.2 彩色空间变换	114
4.4.1 Fireworks 的使用环境	76	6.2.3 视频显示和格式	115
4.4.2 Fireworks 矢量图制作基础	77	6.2.4 模拟视频标准	115
4.4.3 Fireworks 矢量图制作案例	79	6.3 数字视频	116
4.4.4 其他矢量图绘图软件	85	6.3.1 数字视频概述	116
本章小结	86	6.3.2 CCIR 标准	117
思考题	86	6.3.3 数字电视	118
第 5 章 音频技术	88	6.3.4 HDTV	120
5.1 声音	88	6.4 动画、视频文件格式	122
5.1.1 声音的物理特性	88	6.4.1 SWF	122
5.1.2 声音的听觉心理特性	89	6.4.2 MOV	123
5.1.3 声音的数字原理	91	6.4.3 AVI	123
5.1.4 影响数字声音质量的主要因素	93	6.4.4 网络视频格式	124
5.1.5 采样数据量	93	6.5 Flash 软件的应用	124
5.2 语音	94	6.5.1 Adobe Flash CS3 Professional 软件简介	124
5.2.1 语音的基本特性	94	6.5.2 Adobe Flash CS3 Professional 软件使用基础	125
5.2.2 语音处理的任务和目标	94	6.5.3 Flash 基本动画的制作	132
5.2.3 语音识别	94	6.5.4 Flash 剪辑制作	135
5.2.4 语音合成	95	6.5.5 Flash 交互动画制作	139
5.3 MIDI 音乐	96	6.6 Premiere 软件的应用	144
5.3.1 MIDI 音乐的原理	96	6.6.1 Premiere 环境和项目	144
5.3.2 MIDI 的组成	97	6.6.2 Premiere 的电影编辑	146
5.3.3 MIDI 音乐接口标准	97	6.6.3 Premiere 的声音编辑	149
5.3.4 MIDI 音乐的基本设备	98	本章小结	150
5.3.5 MIDI 音乐合成器	99	思考题	151
5.4 音频文件的格式	100	第 7 章 多媒体压缩技术	152
5.4.1 波形格式	100	7.1 数据压缩的基本原理和方法	152
5.4.2 MIDI 格式	101	7.1.1 数据压缩方法的分类	152
5.4.3 压缩格式	102	7.1.2 数据压缩的性能指标	153
5.4.4 Real Media 格式	104		

7.2 统计编码	153	8.4.4 磁畴壁移动检测技术	184
7.2.1 统计编码的基本思想	154	8.4.5 近场光存储技术	184
7.2.2 LZW 编码	154	8.5 网络存储技术	185
7.2.3 赫夫曼编码	156	8.5.1 直接连接存储	185
7.2.4 算术编码	157	8.5.2 存储区域网	186
7.3 预测编码	158	8.5.3 网络附加存储	187
7.3.1 预测编码概述	159	8.5.4 网络存储总结	187
7.3.2 DPCM 编码	159	8.5.5 IP 传输存储技术	188
7.3.3 ADPCM 编码	160	本章小结	189
7.4 变换编码	160	思考题	190
7.4.1 变换编码的基本概念	160	第 9 章 多媒体应用系统创作技术	191
7.4.2 最佳变换编码	161	9.1 多媒体应用系统的创作基础	191
7.4.3 离散余弦变换	162	9.1.1 多媒体应用系统的基本设计 过程	191
7.5 音频数据压缩标准	162	9.1.2 多媒体脚本的设计	193
7.5.1 电话语音压缩标准	163	9.1.3 多媒体的角色设计	194
7.5.2 调幅广播质量的音频压缩 标准	163	9.1.4 多媒体界面设计	194
7.5.3 高保真立体声音频压缩标准	164	9.2 多媒体系统创作工具	195
7.6 图像数据压缩标准	165	9.2.1 ToolBook	196
7.6.1 静态图像数据压缩标准	165	9.2.2 Director	196
7.6.2 动态图像数据压缩标准	167	9.2.3 Authorware	198
本章小结	171	9.3 多媒体程序设计基础	199
思考题	171	9.3.1 MCI 设备及类型	200
第 8 章 多媒体存储技术	173	9.3.2 MCI	201
8.1 光盘存储基础	173	9.3.3 API 函数	202
8.1.1 光盘存储系统的组成	173	9.3.4 高级音频函数	206
8.1.2 光盘的构造和特性	173	9.3.5 Windows 低级音频函数	207
8.1.3 光盘的格式标准和类型	175	9.3.6 VB 多媒体程序设计中 对 MCI 的调用	209
8.1.4 光盘驱动器的构造和工作 原理	176	9.4 典型的计算机多媒体应用系统	211
8.2 CD 存储技术	178	9.4.1 计算机多媒体应用系统概述	211
8.2.1 CD 存储概述	178	9.4.2 音频工作站	212
8.2.2 CD-R 存储技术	178	9.4.3 音/视频工作站	213
8.2.3 可擦写型 CD 光存储技术	179	9.4.4 DVI 多媒体应用系统	213
8.3 DVD 存储技术	180	本章小结	213
8.3.1 DVD 存储技术概述	180	思考题	214
8.3.2 DVD 编码技术	181	第 10 章 多媒体数据库技术	215
8.3.3 DVD 音频/视频标准	182	10.1 多媒体数据库概述	215
8.4 高密度技术	182	10.1.1 多媒体数据库的数据	215
8.4.1 短波激光技术	182	10.1.2 多媒体数据库的体系结构	216
8.4.2 磁超分辨率技术	183	10.2 多媒体数据模型	219
8.4.3 磁放大技术	183	10.2.1 多媒体数据模型的发展	219

10.2.2 关系数据模型	219	12.2.2 快速以太网	252
10.2.3 面向对象数据模型	220	12.2.3 千兆以太网	253
10.2.4 联机分析处理	222	12.2.4 FDDI 网络	254
10.2.5 后关系数据库系统	222	12.3 广域网	254
10.3 多媒体信息检索	223	12.3.1 X.25 网络	254
10.3.1 多媒体的内容处理	224	12.3.2 帧中继网	255
10.3.2 基于内容检索的体系结构	225	12.3.3 ATM 网	256
10.3.3 基于内容检索的过程和检索 技术	226	12.3.4 IP 宽带网	258
10.3.4 中文信息全文检索	227	12.3.5 数字数据网	259
10.3.5 基于特征的图像信息检索	228	12.3.6 ISDN	260
10.3.6 基于内容的视频检索	230	12.3.7 SONET	261
10.3.7 基于内容的音频检索	232	12.4 IP 网络相关通信协议	261
本章小结	233	12.4.1 IP 协议	261
思考题	233	12.4.2 实时传输协议	264
第 11 章 多媒体操作系统	235	12.4.3 实时传输控制协议	264
11.1 操作系统概述	235	12.4.4 资源预留协议	265
11.1.1 操作系统的分类	235	12.4.5 实时流协议	265
11.1.2 实时系统的特征	235	本章小结	266
11.1.3 多媒体操作系统的类型	236	思考题	266
11.2 多媒体操作系统的核心和重要 功能	237	第 13 章 分布式多媒体网络技术	268
11.2.1 操作系统的体系结构	237	13.1 分布式超媒体系统的概念	268
11.2.2 中断等待	238	13.1.1 分布式超媒体系统的特征	268
11.2.3 实时调度	239	13.1.2 分布式超媒体技术	268
11.2.4 时限和恢复管理	240	13.2 Web	269
11.2.5 QoS 管理	240	13.2.1 Web 概述	269
11.3 支持连续媒体应用的有关 策略	240	13.2.2 Web 的超媒体体系	270
11.3.1 支持连续媒体的资源管理	240	13.2.3 HTTP	273
11.3.2 连续媒体的程序支持	241	13.2.4 HTML	275
11.3.3 支持连续媒体的文件系统	243	13.2.5 XML	277
本章小结	246	13.3 网络视频会议系统	279
思考题	247	13.3.1 网络视频会议系统概述	279
第 12 章 多媒体网络和通信技术	248	13.3.2 基于硬件的视频会议系统	280
12.1 多媒体计算机网络概述	248	13.3.3 基于软件的视频会议系统	281
12.1.1 多媒体网络的性能要求	248	13.3.4 网络视频会议的国际标准	282
12.1.2 多路复用技术	249	13.4 视频点播和交互式电视	283
12.1.3 QoS 控制	250	13.4.1 VOD 和 ITV 概述	283
12.2 局域网	251	13.4.2 VOD 和 ITV 的系统结构	284
12.2.1 局域网组网类型	252	13.4.3 用户接入网技术	286
		本章小结	289
		思考题	289

第1章 引 论

多媒体信息能够充分表达信息的内涵,加快人们接收信息的速度,加深人们对信息内容的理解和记忆,这一点已经在实践中得到了证实。在计算机技术领域中,必然会注入多媒体成分并展开对有关技术的研究。由此产生的多媒体计算机技术和多媒体网络技术已经在实际应用中发挥了巨大的作用,因此了解和掌握多媒体技术是非常必要的。

1.1 多媒体技术的基本概念

在介绍多媒体技术的基本概念以前,我们先了解一下媒体、多媒体和流媒体的知识。

1.1.1 媒体、多媒体和流媒体

1. 媒体

媒体(media),也称媒介或传播媒体,它是信息的载体。载体(Medium)一词来自拉丁文,是指信息传播过程中,携带和传递信息的任何物质。信息的表达、存储和传递必须通过一些中间物质,常见的报刊、杂志、广播、电视、电影、计算机、网络、磁盘、光盘、录音、录像、图片、幻灯片、投影片和印刷材料等都属于媒体。确切地说,媒体是信息得以存储和传播的介质。媒体的作用在于存储信息、表达信息和传送信息,以帮助人们进行沟通和交流。

2. 多媒体

多媒体源自英语“MultiMedia”,意指多种媒体的结合应用。在计算机和网络领域,常见的信息表达形式为文本、音频、视频、图形、图像、动画和影视等。而信息内容的表达首先必须建立在人们可接收的基础上,同时信息的交流必须基于存储设备、显示设备和传输设备的支持。所以,多媒体就是指多种信息载体的表现形式、存储和传递方式的有机集合,这种有机集合体使有用的信息得以充分的表达、传播和利用,从而极大地满足人们对信息的高容量、高质量的需求。

根据ITU(国际电信联盟)建议的定义,媒体可分为下列五大类:

1) 感觉媒体(Perception Medium):指信息能被人类感觉的形式,这与人类的视觉、听觉、触觉、味觉和嗅觉等五种感觉器官有关。

2) 表示媒体(Representation Medium):指信息内容的形式描述,定义了信息的特征。如文本、图形、图像、语音、声音、音乐动画和视频等。

3) 显示媒体(Presentation Medium):指数据的输入和输出设备,如键盘、鼠标、显示器、扬声器、打印机、扫描仪、绘图仪等设备。

4) 存储媒体(Storage Medium):指存储数据的介质,如磁带、磁盘、光盘等。

5) 传输媒体(Transmission Medium):指传输数据所需的物理设备或物质,如电缆、光纤和电磁波。

3. 流媒体

流媒体(Streaming Media)是多媒体网络应用的新概念。用户在网上可以直接点播歌曲或影视节目,而且完全不必要将完整的音频、视频文件下载到本地计算机上,就可以利用多媒体播放软件收听和收看多媒体节目。

从广义上讲,流媒体指的是流媒体系统,也就是使音频和视频数据形成稳定、连续的传输流和回放流的一系列技术、方法和协议的总称。而狭义的流是指相对于传统的下载-播放方式而言的一种媒体格式,它能从Internet上获取音频和视频等连续的多媒体数据流。

所以,目前在网络上传播多媒体信息主要利用下载和流式传输两种方式。传统的下载传输方式,在播放之前,需要先下载多媒体文件至本地,不仅需要较长时间,并且对本地计算机的存储容量也有一定的要求,这将限制存储容量较低的设备对网络多媒体的使用。流式传输是通过服务器向用户实时提供多媒体信息的方式,不必等到整个文件全部下载完毕,在启动软件工具后经过少量延时即可播放,客户端可以边接收数据边播放。流式传输大大地缩短了播放延时,同时也降低了对本地缓存容量的需求,为实现现场直播形式的实时数据传输提供了有效可行的手段。

1.1.2 多媒体技术

信息社会的多媒体需求是多媒体技术产生和发展的最根本的原因,而计算机技术、网络通信技术和数字信息处理技术的实质性进展是多媒体技术产生和发展的基础。

多媒体不是多种媒体的简单汇合,而是指多种媒体的有机集合体。多媒体的产生必定是经过数据获取、整理、编辑、存储、展示和传递等多种处理过程,这些处理过程也必定有一系列的方法和技术的支持。如此看来,我们就可以把多媒体直接看做多媒体技术。当多媒体引入到网络通信领域时,就产生了多媒体网络技术。

本书主要讨论的就是多媒体计算机技术和多媒体网络技术。在这些多媒体技术中,主要包括存储与访问技术、表现与表达技术、实时处理技术、传输和控制技术、接口技术和人机交互技术等。人机交互技术最终要向着更接近于人的自然方式发展,使多媒体系统具有听觉、视觉和触觉等功能,从而以更自然的方式与人类交互。

1. 多媒体计算机技术

多媒体计算机技术(Multimedia Computer Technology)的定义是:计算机综合处理多种媒体信息,在文本、图形、图像、音频和视频等多种信息之间建立逻辑关系,并将多媒体设备集成为一个具有交互性能的应用系统的技术。

早期的计算机只能进行二进制运算,为了方便记忆和使用才发展了字母、数符和简单的符号,即我们称之为 ASCII 码的那些符号。在计算机上使用 ASCII 码,实际上标志着图形技术的开始,因为这些字母、数符和简单符号的显示就是由点组成的图形。根据这种原理,研究人员迅速地开发出扩展的 ASCII 码和中文编码等,使得计算机的功能逐步从单纯的科学计算扩大到数据处理。

我们可以认为,编码是多媒体发展的基础,它不仅在计算机上成功地创造了数字、符号和文字,而且逐步创建了计算机音频、动画和视频。这就是计算机多媒体化的演变过程,也就是多媒体数字化的过程。

多媒体的数字化是一种综合的电子信息技术,它推动了现实世界应用系统的数字化进程,首先影响着传媒系统和娱乐界,逐渐使广播、影视、录像和游戏等多媒体应用朝着数字化方向发展。多媒体计算机技术是从 20 世纪 80 年代中后期开始受到普遍关注的,由于多媒体技术的应用,加快了社会信息化发展的速度,同时应用市场对多媒体数字化技术提出了更高的要求,促进着多媒体技术的发展。随后出现的多媒体存储技术、多媒体输出技术、多媒体网络和通信技术使得我们今天拥有了强大的处理多媒体信息的能力。

多媒体计算机技术的应用,改善了人类信息的交流方式,缩短了人类传递信息的路径,给人们的生活、生活和娱乐带来深刻的变革。

2. 多媒体网络技术

多媒体网络技术(Multimedia Networks Technology)是综合性的技术,它的目标是实现多个多媒体计算机系统的联合应用。而多媒体的网络应用对网络技术提出了相当高的要求,网络不仅要保证多媒体信息的安全传递,而且要保证多媒体及时到达。较为突出的问题是通信的带宽、地址分配、路由控制、实时同步以及分布处理等。

随着信息高速公路（NII 计划，National Internet Infrastructure）的建立，通信的带宽逐渐扩大，宽带使得多媒体信息的传送速率得以提高。同时，由于多媒体通信中以下四项关键技术的改进，多媒体网络应用逐渐走入人们的工作和生活中：

- 1) 网络多媒体数据处理技术，特别是高效的信息压缩与解压缩技术。
- 2) 网络技术，提供更可靠的通信链路，保证实时多媒体的交互。
- 3) 分布处理技术，支持计算机的协同工作。
- 4) 支持更多媒体处理的终端技术。

总的来讲，多媒体网络技术主要涉及多媒体网络管理、多媒体通信、通信介质、异种网络间连接和传输控制、窄带和宽带传输控制、多媒体文件传送、多媒体实时传播、多媒体质量的控制、网络存储等技术。

3. 多媒体计算机技术的特征

应用多媒体计算机技术可将声音、视频、图像、动画等各种信息媒体集于一体。多媒体应用系统应该能够生动、形象、全面地表达信息，即在适当的部分配有美妙的音乐、动听的解说、逼真的动画或视频剪辑，同时可以提供人机的交互方式。

纵观许多比较成功的多媒体应用系统，从多媒体集成的效果来看，具有丰富的信息表达方式的多媒体系统所表示的内容含义比较直观，更富有感染力，能够更加确切地体现信息所包含的真正含义并给人以深刻的印象。特别重要的是，便捷且实用的交互功能体现了多媒体系统开发的真正意义，因而能为信息的处理做出卓越的贡献。

总结多媒体计算机技术的功效，多媒体具有三大关键特征：信息载体的集成性、交互性和实时性。

1) 集成性

集成性包含两个方面，一方面是多媒体信息表达的集成，另一方面是多媒体设备的集成。

多媒体信息表达的集成意味着信息的表达可同时使用图、文、声和像等多种形式。与传统的多媒体信息集成体（如模拟电影）相比，内容的表现更加深刻，画面更加清晰，形象更加逼真。

多媒体设备的集成是指显示和表现媒体设备的集成，计算机能和各种输入/输出外设（如打印机、扫描仪、数码相机、音响等设备）联合工作。

2) 交互性

交互性是指能为用户提供参与的方式，从而有效地控制和使用信息，提高信息的适用性和针对性。

交互性提供了人机沟通的渠道，是区别于传统媒体的最大特点。传统的多媒体信息集成体（如模拟电影）的传递是单向的，不提供信息接收方面的自主性功能。具有交互功能的多媒体应用系统采用对话方式，可满足用户的自主性要求，用户可以按照自己的意愿去选择信息内容和安排活动的进程，以达到有效获取信息及解决问题的目的。

计算机多媒体应用系统可提供人机交互所需的图形界面和丰富的交互形式。最简单的交互方式是选择，用户可以通过键盘、鼠标、触摸屏等交互设备进行信息内容的选择、控制和使用。实际上，在计算机上可以实现的交互方式还有很多，比如文字输入/输出交互方式、语音传递交互方式以及物理交互方式等。

3) 实时性

实时性是指多媒体信息系统所具有的高同步和即时处理特性。这也是实现虚拟现实的关键特性。

实时多媒体的集成必须能高度地同步媒体，才能体现真实感。比如，在展示讲课过程时，演讲者的声音和动作必须同步。任何媒体间的不同步都会影响多媒体应用系统的实用效果。

在网络应用需求迅速发展的情况下，不仅在多媒体计算机（MPC）上体现了高度的实时性，例如我们可以通过计算机照相和摄影、播放各种多媒体节目等。而且在因特网的信息传递方面

也体现了高度的实时性,这涉及网络、通信设备和通信介质等多方面的技术,这些技术提供了网络即时处理的可能。许多网络应用,如网络会议、IP 电话、视频点播和网络 OK 等都能使我们感觉到一种即时效果。

1.1.3 多媒体计算机技术的应用

多媒体计算机技术的产生和应用,极大地冲击着传统信息处理的理念,多媒体计算机应用系统逐步进入政治、军事、企业、教育、艺术、家庭、商业、旅游、娱乐等领域,全方位地改变着人类的生活和工作方式。它的应用领域还在扩大,大有涵盖所有领域之势。随着多媒体技术的发展,必定会有更多新的应用领域,具有更加广阔的前景。

下面简单介绍一些多媒体技术的主要应用领域。

1. 多媒体电子文稿和刊物

电子出版物具有集成性、交互性的特点,且种类多、表现力强,信息检索灵活方便。它以数字代码方式将图、文、声、像等信息存储在磁、光、电介质上,是计算机技术与文化、教育等多学科完善结合的产物。

计算机文字处理的应用几乎涵盖了各行各业,例如批文、公函、合同、报刊、广告、书籍、书信、文稿、名片等。这类应用使印刷行业几乎完全告别传统的工作方式,采用全新的无纸化工作方式,进行无纸化的创作、编辑、存档、传递乃至无纸化的输出。

2. 教育培训

教育培训是多媒体计算机最有前途的应用领域之一,计算机多媒体教学已在较大范围内替代了基于黑板的教学方式,从以教师为中心的教学模式,逐步向以学生为中心、学生自主学习的新教学模式转移。

用于知识演示、训练、复习自测的大量多媒体课件具有生动形象、人机交流、即时反馈等特点,使教学内容的表达更加形象、学习方式更加丰富,能极大地提高教学效果。同时,学生可以根据自己的水平、接受能力进行自学,掌握学习进度自主权,避免了统一教学进度带来的缺点。

3. 多媒体行业应用

多媒体行业应用包括办公自动化、多媒体信息管理系统、多媒体测试和工业控制系统等方面。

办公自动化主要体现在对声音和图像的处理上。采用语音自动识别系统可以将语言转换成相应的文字,同时又可以将文字翻译成语音。通过 OCR 系统可以自动输入手写文字并以文字的格式存储。

管理信息系统(MIS)在引入计算机多媒体技术后,信息的管理、查询、统计和报表更加及时和方便,并且多媒体数据类型的增加使早期的数据库转变为多媒体数据库,能够获得更加生动、丰富的信息资源。

多媒体测试已用于各种检测系统中,如心理测试、健康测试、设备测试、环境测试和系统测试等。

4. 工程设计

计算机辅助设计广泛应用于工程辅助设计、辅助制图、电路设计以及印线布线等工作中。以平面图形、图像设计和处理为主的 Photoshop、CorelDraw、FreeHand 等软件,已是广告和出版界最为青睐和主要的工具,利用它们可轻松制作出上乘的广告、喷绘和刻字等作品。三维图形制图软件 AutoCAD 由于其功效卓越已成为工程辅助设计中的最为重要的工具。同时现在的电子相册、电子画册也比比皆是。

5. 艺术和娱乐

有声信息已经广泛地用于各种应用系统中。通过声音录制可获得各种声音或语音,用于宣传、演讲或语音训练等应用系统中,或作为配音插入电子讲稿、电子广告、动画和影视中。

多媒体计算机技术也为音乐创作提供了便捷的方法,使用 MIDI 音乐标准接口和合成音乐编

辑软件(如 Walkcage、乐音软件等),可以直接通过计算机进行创作、编辑、调试和播放。以 mid、rmi 为扩展名的 MIDI 文件不能保存歌词、特殊音乐符号等信息。而以 tri 为扩展名的合成音乐格式文件可以词曲共存,还可以记录特殊音乐符号。利用专门的 MIDI 合成音乐的芯片,可以得到几百种乐器的声音,并组合出大型乐队的演奏效果,声音非常优美。

许多数字影视和娱乐工具已进入了我们的生活,如 Windows Media Player、RealOne Player 等具有音/视频节目的搜索、管理和播放功能。大部分存放光盘上的音/视频节目也已随手可得,使我们能自主选择和播放音/视频节目。另一方面,目前的电子游戏软件,无论是在色彩、图像、动画、音频的创作表现,还是在游戏内容的精彩程度上都是空前的。

6. 多媒体通信

多媒体技术的发展和网络宽带的普及,缩短了人与人之间的距离,多媒体通信涉及多媒体文件传递、网络音视频会议、多媒体实时对话、多媒体信息检索、交互式电视等多个方面,多媒体网络应用已经融入人们的日常工作和生活中。

1) 多媒体文件传递是指使用包含多媒体信息的文件的通信方式。不要求具有实时和交互功能。如万维网、电子邮件、新闻组、文件的上传和下载等。

2) 网络音视频会议是指结合了文本、听觉、视觉多种媒体形式,提供实时交互的功能,可用于双方或多方参与的多媒体通信方式。如远程会议、远程培训、远程医疗、远程贸易、远程监控和协同工作等。

在网络视频会议中,声音、图像、文本等多种信息可以从一个地方传送到另一个地方,使分布在各地的与会者有身临其境的感觉。与会者既能了解各个分会场的会议情况,看到各会场、发言者、实物和资料,听到同步传递过来的声音,也能通过多媒体通信方式发表演说、出示资料、传真文件或者使用网络的共享电子白板。

3) 多媒体实时对话是指利用 TCP/IP 协议,在实时连接基础上进行语音通信的 IP 电话。

早期的 IP 电话是指利用因特网(IP网)实现 PC 机与 PC 机之间的通话。随着 IP 网和公共电话网的结合,IP 电话已经发展成能实现 PC 机到普通电话、普通电话到普通电话之间的通话。

4) 多媒体信息检索是多媒体通信中最普遍的应用,通过如搜狐(<http://www.sohu.com>)、雅虎(<http://cn.yahoo.com>)等搜索引擎来实现因特网中的数据、文档、新闻、图像、影视、音乐等各种信息的检索。

5) 交互式电视是由广播电视、计算机网络和通信网络的结合而产生的,从而扩展了多媒体信息检索的途径。

交互式电视(ITV)是利用有线电视网进行传播的。交互式电视具有频道利用率高、清晰度高、能提供交互功能等许多优点。可实现如电视列表(TV Listing)、电影点播(Movies On Demand, MOD)、新闻点播(News On Demand, NOD)、卡拉 OK 服务(Karaoke On Demand)、游戏(Games)、远程购物(Tele Shopping)、家庭银行服务(Home Banking)、因特网访问(Internet Access)等多媒体信息的检索。

多媒体通信的应用在很大程度上改变了人们的工作和生活方式,人们不仅能提高工作效率、降低费用开支,并能尽情享受虚拟现实的无限乐趣。更重要的是,多媒体通信的应用进一步促进了社会的飞速发展。

通信技术与计算机技术的结合产生了计算机网络技术,随着网络的发展完善,多媒体计算机技术也在通信工程中发挥着重要的作用。

1.1.4 多媒体技术的发展和前景

1. 多媒体技术的发展史

多媒体技术的飞速发展确实给计算机应用领域带来了一场革命,把信息社会推向了一个新的历史时期,对人类社会将产生深远的影响。

1984年,美国 Apple 公司推出了 Macintosh 机,改善了人机之间的界面,引入位映射的概念来对图进行处理,并使用窗口和图符作为用户接口,用鼠标器和菜单取代了键盘操作。

1985年,美国 Commodore 个人计算机公司率先推出世界上第一台多媒体计算机 Amiga,后来不断完善,形成一个完整的多媒体计算机系列。

1986年3月,荷兰 Philips 公司和日本 Sony 公司联合研制并推出了交互式紧凑光盘系统 CD-I (Compact Disc Interactive),同时还公布了 CD-ROM 文件格式,并成为 ISO 国际标准。该系统把高质量的声音、文字、图形、图像进行数字化,并可存入 650MB 的只读光盘,用户可以连接到电视机上显示。后来 CD-I 随着 Motorola 微处理器的发展也不断改进,并广泛用于教育、培训和娱乐。

1987年3月,美国 RCA 公司推出交互式数字视频系统 DVI。该系统以 PC 技术为基础,用标准光盘存储和检索静态、动态图像、声音及其他数据。后来,Intel 公司取得了这项技术转让,于 1989 年初把 DVI 开发成一种可普及的商品,将 DVI 芯片安装在 IBMPS/2PC 机的主板上。

1991年,第六届国际多媒体技术和 CD-ROM 大会宣布了 CD-ROM/XA 扩充结构标准的审定版本。

1992年,Microsoft 公司推出了 Windows 3.1 操作系统。它不仅综合了原有操作系统的多媒体扩展技术,还增加了多个多媒体功能软件(媒体播放器、录音机等),同时加入了一系列支持多媒体的驱动程序、动态链接库和对象链接嵌入(OLE)等技术。同年,在美国拉斯维加斯举行的 COMDEX 博览会上出现了两大热点:笔记本电脑和多媒体计算机。

1990年,Microsoft 公司联合 IBM、Intel、DELL 等十家生产厂商组成了 MPC 市场协会,制定了多媒体个人计算机系统硬件的最低标准。1991年11月,MPC 市场协会制定了 MPC Level-I 标准。1993年5月,MPC 市场协会又公布了 MPC Level-II 标准。1993年8月在美国洛杉矶召开的首届多媒体国际会议上,专家就多媒体工具、媒体同步、超媒体、视频处理、视频应用、压缩与编码、通信协议等专题做了广泛的讨论。1995年6月,MPC Level-III 推出。

1993年3月,Intel 发布了 Pentium 处理器,该处理器集成了 300 多万个晶体管,早期版本的核心频率为 60MHz~66MHz,每秒可执行 1 亿条指令。至 1996 年 1 月,Pentium 处理器的速度已达到 150MHz~166MHz,集成了 310~330 万个晶体管。在 1995 年 11 月 Intel 发布的 Pentium Pro,主频可达 200MHz,每秒可执行 4.4 亿条指令,其中集成了 550 万个晶体管。由于处理器功能的强化,其数字游戏功能和效果逐步得到了发展,例如,1993 年经典游戏 Doom 的发布,1994 年即时战略游戏 Command&Conquer (命令与征服)的发布。1997 年 HeftAuto、Quake2 和 Blade Runner 等著名游戏软件发布,也带动了 3D 图形加速卡迅速崛起。

1997 年,Intel 发布 Pentium MMX CPU,处理器的游戏和多媒体功能得到增强,该处理器的速度在当年 6 月已达到 233MHz。1997 年 5 月,Pentium II 发布,增加了更多的指令和 Cache。到 1998 年年初,Pentium II 处理器的速度已达到 333MHz。

1999 年 7 月,Pentium III 发布,最初时钟频率在 450MHz 以下,总线速度在 100MHz 以上,支持 SSE 多媒体指令集,集成有 512KB 以上的二级缓存。1999 年 10 月,又发布了内核更小的 Pentium III 处理器,内部集成了 256KB 全速 On-Die L2 Cache,并内置有 2800 万个晶体管。2000 年 3 月,Intel 发布代号为“Coppermine 128”的新一代的 Celeron 处理器,同时支持 SSE 多媒体扩展指令集。2000 年 7 月,Intel 发布了 Pentium 4 处理器,其芯片内部集成了 256KB 二级缓存,外频为 400MHz,使用 SSE2 指令集,并整合了散热器,其主频从 1.4GHz 起步。2001 年 8 月,主频高达 2GHz 的 Pentium4 处理器发布。

同时,还有一些公司也推出了颇具特色的多媒体处理器,例如 AMD 公司于 1999 年 2 月发布了 K6-3 400MHz 处理器,于 2000 年正式推出 Duron 廉价处理器和面向高端的 ThunderBird 处理器。同年,AMD 还相继发布了 1GHz 和 1.2GHz Athlon 处理器。2001 年 5 月,VIA 发布 C3 处理器。该处理器采用 0.15 微米工艺制造,包括 192KB 缓存(128KB 的一级缓存和 64KB 的二级缓存),并采用 Socket 370 接口,支持 133MHz 前端总线频率和 3DNow!、MMX 多媒体指令集。