



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

多媒体应用技术

(第2版)

Multimedia Application
Technology

■ 季怡 龚声蓉 刘纯平 王林 编著

— 强调基础，培养素质

— 理论适度，注重实践



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

多媒体应用技术

(第2版)

Multimedia Application
Technology

季怡 龚声蓉 刘纯平 王林 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

多媒体应用技术 / 季怡等编著. — 2版. — 北京 :
人民邮电出版社, 2018.9
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-48364-5

I. ①多… II. ①季… III. ①多媒体技术—高等学校
—教材 IV. ①TP37

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第086204号

内 容 提 要

本书系统地讲解多媒体技术以及应用。全书共分12章,内容在第1版的基础上,进行了全面的更新,分别介绍多媒体基本概念、数字音频处理、视觉信息处理、多媒体数据压缩与编码技术、多媒体数据处理的技术标准、多媒体系统结构、超文本与超媒体技术、多媒体数据库技术、虚拟现实技术、流媒体技术、多媒体信息安全技术、多媒体应用开发环境及实例。本书理论与实践相结合,内容系统、完整,实例可操作性强。

本书可作为高等院校计算机科学与技术、软件工程、通信工程等相关专业本科生和研究生的教材,也可供从事多媒体技术研究和开发的工程技术人员参考使用。

- ◆ 编 著 季 怡 龚声蓉 刘纯平 王 林
责任编辑 李 召
责任印制 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市君旺印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.75 2018年9月第2版
字数: 459千字 2018年9月河北第1次印刷

定价: 55.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

第2版前言

本书第1版是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,江苏省精品教材。该书自2007年由人民邮电出版社出版以来,已重印十余次。该书深入浅出,理论与实践相结合,被许多高校选作教材,深受师生喜爱。

通过对读者的跟踪调查,读者选择《多媒体应用技术》一书作为教材或参考资料,大体有以下原因。

(1) 通俗易懂。作者在参加各类学术会议时,经常会碰到使用过该书的老师,他们普遍认为该书基础部分介绍得比较清晰,通俗易懂,特别适合选作本科生教材。不少读者也认为,该书“用作课本,挺好”“概念性的介绍比较清晰”。

(2) 系统全面。不少读者反映,该书“内容比较全面,可以系统地学习”“内容覆盖比较广泛”。

(3) 理论与实践相结合。不少读者认为,该书理论与实践相结合,除了可以帮助自己了解多媒体技术的基本概念,掌握各种技术和标准外,还有助于自己掌握多媒体信息处理的软件平台,直接将所学知识用于工程实践。

近10年来,许多读者纷纷向编辑部或者作者发来E-mail或者打来电话,建议该书修订再版,并提出了十分中肯的意见。针对读者的意见及使用过的学生反馈,修订后的《多媒体应用技术》有以下几个显著特点。

(1) 强调基础,培养素质,突出“兴趣”。修订后的教材强调多媒体技术基础知识的介绍,力求做到层次分明、条理清晰、难易适度,有利于学生自主学习。

(2) 理论适度,注重实践,体现实用性。本书既注重理论、方法和标准的介绍,又兼顾案例分析和具体技术的讨论,把学生需要掌握的基本音频、视频等媒体处理技术作为实例贯穿全书,力求重点培养学生在多媒体技术方面的应用能力。本书在系统介绍基础知识的同时,特别突出了实际动手能力的培养,通过应用软件平台介绍、实例操作和作品展示等方式来强化学生的动手能力。

(3) 更新内容,加入近期多媒体技术的发展来增强实用性。近年来这一领域得到了很快的发展,出现了很多新的应用。在本书的教学实践中,有老师提出“多媒体技术发展很快,我每次上课也会补充一些新内容”,所以本书在修订时丰富和更新了各章的内容,加入了最新的标准,重写了语音识别、多媒体数据库等内容,替换和加入了Unity 3D、Java多媒体应用等章节。

本书包含三部分，共 12 章。

第 1 部分 (第 1~6 章) 为基础部分。该部分系统介绍了多媒体技术相关的概念、应用背景、主要内容与核心技术。第 1 章为多媒体技术概述，主要介绍了多媒体技术的相关概念；第 2、3 章为数字音频处理、视觉信息处理，分别介绍了主要听觉媒体和视觉媒体的处理方法；第 4、5 章为多媒体数据压缩与编码技术、多媒体数据处理的技术标准，重点介绍了图像及视频的编码及其标准；第 6 章为多媒体系统结构，在介绍多媒体系统体系结构的同时，也介绍了设计多媒体系统时涉及的主要软硬件。

第 2 部分 (第 7~11 章) 为应用部分。该部分结合实例，从文本、图形、流媒体和信息安全角度介绍了多媒体技术应用及开发实例。其中第 7、8、9 章介绍超文本与超媒体技术、多媒体数据库技术和虚拟现实技术，第 10 章介绍流媒体技术，第 11 章讲解多媒体信息安全技术。

第 3 部分 (第 12 章) 主要是多媒体应用开发环境及实例介绍，具体介绍了使用 Java 进行多媒体应用软件设计，实际上 C++、Delphi 等也可以实现相似应用。

由于“多媒体技术”课程的实践性很强，因此，实验甚至课程设计是必不可少的。针对不同的教学对象，建议将实验分为 3 个层次。第一层次主要侧重于验证性实验，以音频、视频、图像、动画等媒体制作工具软件 (如 Photoshop、Audition、Premiere、3ds Max 等) 应用为主，目的是帮助读者通过这些软件的运用加深对多媒体技术概念的理解。第二层次主要侧重于设计性实验，以 Visual C++ 和 Java 等语言及开发包为主，目的在于帮助读者掌握图形、图像、音频、视频、动画等的简单处理方法，为下一步学习打下基础。第三层次主要侧重于综合性实验，也以 Visual C++ 和 Java 等语言及开发包为主，但实验内容可提升至简易视频监控、流媒体平台的设计，甚至可扩展至毕业设计。因限于篇幅，这部分内容并未一一介绍，有兴趣的读者可以参阅相关的编程书籍。通过本书的学习，读者除了了解多媒体技术的基本概念，掌握各种技术原理外，还将具备初步的应用系统设计能力，能够直接将所学知识用于工程实践。

本书第 1 版由龚声蓉教授、王林副教授、刘纯平教授和陆建德教授共同编写。第 2 版由龚声蓉教授、刘纯平教授、季怡副教授和王林副教授共同编写和修订，其中第 1、4、5、6、8、9、12 章由龚声蓉和季怡编写，第 7、10、11 章由王林编写，第 2、3 章由刘纯平编写，最后由季怡统稿。本书在编写过程中得到了苏州大学计算机科学与技术学院的大力支持，复旦大学的吕智慧老师也给本书提供了中肯的意见和建议，在此表示感谢。本书编写过程中参考了国内出版的相关书籍和论文，对所引用书籍和论文的作者深表感谢。

由于编者水平有限，加上多媒体技术本身发展迅速，书中难免有不足和不当之处，恳请读者批评指正。

编 者

2018 年 7 月

目录

第1章 多媒体技术概述	1
1.1 多媒体技术的概念及特征	1
1.1.1 媒体	1
1.1.2 多媒体	3
1.1.3 多媒体技术的基本特征	3
1.2 多媒体技术的发展	4
1.3 多媒体技术的应用领域	6
1.3.1 娱乐	6
1.3.2 教育与培训	7
1.3.3 电子出版物	9
1.3.4 咨询、信息服务与广告	9
1.3.5 工业控制与科学研究	10
1.3.6 医疗影像与远程诊断	10
1.3.7 多媒体办公系统	11
1.3.8 多媒体技术在通信系统中的应用	11
1.4 多媒体研究的主要内容与核心技术	11
1.5 本章小结	14
思考与练习	14
第2章 数字音频处理	16
2.1 概述	16
2.2 数字音频的获取	18
2.2.1 采样	18
2.2.2 量化	19
2.2.3 数字音频的技术指标	20
2.2.4 数字音频的文件格式	21

2.3 音频信号压缩编码	22
2.3.1 编码方法	23
2.3.2 音频数据的标准	28
2.4 音乐合成和MIDI	30
2.4.1 计算机上合成音乐的产生过程	31
2.4.2 MIDI音乐合成器	31
2.5 语音识别	32
2.5.1 文本—语音技术	32
2.5.2 语音识别系统实例——深度学习	33
2.6 实例——VC++播放声音的实现	36
2.7 本章小结	39
思考与练习	40
第3章 视觉信息处理	42
3.1 概述	42
3.1.1 颜色的基本概念	42
3.1.2 颜色空间的表示与转换	43
3.2 图形处理技术	45
3.3 图像技术	47
3.3.1 图像数字化	47
3.3.2 图像变换	50
3.3.3 图像增强	50
3.3.4 图像压缩编码	50
3.3.5 图像恢复与重建	51
3.4 视频处理	51
3.4.1 视频信号的获取	52

3.4.2 视频信号的编码	53	4.7.3 子带编码	102
3.4.3 视频信号的传输	54	4.8 视频编码	102
3.4.4 视频信号的运动分析与估计	54	4.8.1 帧内预测编码	103
3.4.5 三维视频处理与显示	55	4.8.2 帧间预测编码	103
3.5 计算机动画技术	55	4.8.3 活动图像帧间内插	105
3.5.1 动画类型	56	4.9 本章小结	105
3.5.2 动画生成方法	56	思考与练习	105
3.5.3 动画制作软件	58	第5章 多媒体数据处理的技术标准	108
3.6 图像与视频文件解析	58	5.1 静止图像的 JPEG 标准	108
3.6.1 数字图像的基本文件格式	59	5.1.1 JPEG 标准概述	108
3.6.2 BMP 图像文件解析	61	5.1.2 基本 JPEG 编码	110
3.6.3 视频文件 YUV 格式的显示和 存储	73	5.1.3 渐进编码	111
3.7 本章小结	78	5.1.4 锥形编码	112
思考与练习	79	5.1.5 熵编码	112
第4章 多媒体数据压缩与编码技术	81	5.1.6 应用 JPEG 标准示例	115
4.1 编码压缩的必要性与可能性	81	5.2 静止图像的 JPEG 2000 标准	116
4.1.1 编码压缩的必要性	81	5.2.1 JPEG 2000 标准概述	116
4.1.2 编码压缩的可能性	82	5.2.2 JPEG 2000 标准的处理过程	116
4.2 编码模型	83	5.3 视频编码标准 H.26X	117
4.2.1 信源编码器和信源解码器	83	5.3.1 H.261	117
4.2.2 信道编码器和信道解码器	84	5.3.2 H.263	118
4.3 编码压缩方法的分类	85	5.3.3 H.264	120
4.4 统计编码	86	5.3.4 H.265	121
4.4.1 哈夫曼 (Huffman) 编码	86	5.4 MPEG	121
4.4.2 香农—费诺编码	88	5.4.1 MPEG-1	122
4.4.3 算术编码	89	5.4.2 MPEG-2	123
4.4.4 游程编码 (RLC)	92	5.4.3 MPEG-4	125
4.4.5 LZW 编码	93	5.4.4 MPEG-7	126
4.5 预测编码	97	5.4.5 MPEG-21	127
4.5.1 无损预测编码	97	5.5 本章小结	127
4.5.2 有损预测编码	99	思考与练习	128
4.6 变换编码	99	第6章 多媒体系统结构	130
4.6.1 变换编码的原理	100	6.1 多媒体计算机系统结构	130
4.6.2 离散余弦变换编码	100	6.2 多媒体计算机硬件系统	131
4.6.3 小波变换	101	6.3 多媒体 I/O 设备	135
4.7 其他编码	101	6.3.1 扫描仪	135
4.7.1 分形编码	101	6.3.2 多媒体投影仪	136
4.7.2 矢量量化编码	102	6.3.3 数字视频展示台	137
		6.3.4 触摸屏	138

6.3.5 数码相机	139
6.3.6 数码摄像机	140
6.3.7 数字摄像头	140
6.3.8 手写输入设备	141
6.3.9 显示系统	141
6.3.10 彩色打印技术	145
6.4 多媒体存储系统	147
6.4.1 磁存储系统及其工作原理	147
6.4.2 光盘存储技术	148
6.5 多媒体操作系统	150
6.6 多媒体应用软件	151
6.6.1 文本软件	151
6.6.2 音频软件	153
6.6.3 视频软件	154
6.6.4 图形软件	156
6.6.5 图像软件	157
6.6.6 动画软件	160
6.7 本章小结	162
思考与练习	162
第7章 超文本与超媒体技术	164
7.1 概述	164
7.2 超文本的组成要素	166
7.3 超文本标记语言	170
7.3.1 HTML	171
7.3.2 XML	176
7.4 超媒体系统	178
7.4.1 超媒体系统的组成	178
7.4.2 多媒体表现创作和超媒体写作	180
7.4.3 开放超媒体的概念	182
7.4.4 开放超媒体系统实例	183
7.5 本章小结	185
思考与练习	185
第8章 多媒体数据库技术	188
8.1 概述	188
8.2 多媒体数据的管理问题	189
8.2.1 传统的数据管理	189
8.2.2 多媒体数据带来的问题	189
8.2.3 多媒体数据的管理	191

8.3 多媒体数据的存储问题	194
8.4 多媒体数据库的组织结构	195
8.5 多媒体数据模型	197
8.5.1 多媒体数据模型的种类	197
8.5.2 多媒体数据库实例——Oracle 中的多媒体扩展	198
8.6 基于内容的检索技术	200
8.6.1 系统的一般结构	201
8.6.2 媒体的内容语义	202
8.6.3 检索过程	203
8.6.4 图像检索系统实例	204
8.7 本章小结	207
思考与练习	207
第9章 虚拟现实技术	209
9.1 虚拟现实的基本概念	209
9.2 虚拟现实的主要研究内容	210
9.3 虚拟现实系统的基本组成	211
9.4 虚拟现实系统的特征	213
9.5 虚拟现实系统的分类	214
9.6 增强现实系统与设备	215
9.7 虚拟现实的应用实例与开发技术	216
9.7.1 VRML	217
9.7.2 一个 VRML 虚拟漫游系统的设计	224
9.8 本章小结	229
思考与练习	229
第10章 流媒体技术	231
10.1 流媒体及其传输技术	231
10.1.1 流媒体的定义	231
10.1.2 流媒体技术原理	232
10.1.3 流式文件格式	233
10.2 流媒体系统的基本构成	234
10.2.1 媒体内容制作模块	234
10.2.2 媒体内容管理模块	235
10.2.3 用户管理模块	235
10.2.4 视频服务器模块	236
10.2.5 客户端播放系统	236
10.3 流媒体的应用	237

10.3.1	流媒体应用类型	237
10.3.2	流媒体常见的应用	237
10.4	流媒体系统开发基础	238
10.4.1	使用 VFW 开发	238
10.4.2	使用 DirectShow 开发	243
10.5	本章小结	244
	思考与练习	244
第 11 章	多媒体信息安全技术	246
11.1	概述	246
11.1.1	多媒体信息的威胁和攻击	246
11.1.2	多媒体信息安全的要素	248
11.2	多媒体信息保护策略	248
11.3	多媒体加密技术	249
11.3.1	加密技术概述	249
11.3.2	密码体制	250
11.3.3	多媒体数据完整性与散列 算法	253
11.3.4	抗抵赖与数字签名	253
11.4	多媒体信息隐藏技术	254
11.4.1	信息隐藏概述	254
11.4.2	信息隐藏技术的分类	255
11.5	多媒体数字水印技术	256
11.5.1	数字水印技术概述	256
11.5.2	图像水印	259
11.5.3	视频水印	264
11.5.4	音频水印	266
11.5.5	图形水印	268
11.6	本章小结	270
	思考与练习	270

第 12 章	Java 多媒体程序设计	272
12.1	概述	272
12.2	Java 基本图像处理技术	272
12.2.1	Java 坐标系统及文件格式	272
12.2.2	Image 类和相关函数	273
12.2.3	图像显示方法程序实例	274
12.3	Java 图像处理技术	274
12.3.1	连续显示一组图片	274
12.3.2	图片热区的实现	276
12.4	Java 音频处理技术	277
12.4.1	利用 Java Sound 播放	278
12.4.2	利用 Java Sound 实现录音	278
12.4.3	使用 AudioClip 循环播放 小段音频	279
12.4.4	播放音频的其他方法	280
12.4.5	播放 MP3 音频	281
12.5	Java 视频处理技术	282
12.5.1	JMF	282
12.5.2	播放器的创建和实现	282
12.5.3	利用第三方解码库实现 播放和编解码	284
12.6	Java 图形绘制技术	285
12.6.1	Graphics 对象的使用	285
12.6.2	基本的 Java 2D 图形绘制	286
12.6.3	绘制贝塞尔曲线程序 实例	287
12.7	本章小结	290
	思考与练习	290
	参考文献	292

1.1.2 多媒体

本文

本章在介绍媒体概念的基础上,重点介绍多媒体技术的概念及特征、多媒体技术的发展、多媒体技术的应用领域,以及多媒体研究的主要内容与核心技术。

1.1 多媒体技术的概念及特征

任何系统理论的产生,都是为了满足人们的需求或需要。计算机科学技术与其所属的各个分支学科也是如此。当人们朝夕面对的计算机屏幕始终是呆板的文本时,人类的想象力和创造性又一次发挥得淋漓尽致。

首先,人们让计算机发出“动听的声音”。这种“数字”声音简单到经过键盘就可以编辑和改变的地步。接着,人们进行各种探索,使计算机的音频处理理论,以及相关的软件、硬件技术得到长足的进步。

随后,人们探索是否可以让计算机展示图片。经过对显示系统的改造,人们在计算机屏幕上呈现丰富多彩的画面,具有广泛发展前景的计算机图像处理技术由此诞生。

后来,人们利用计算机进行各种各样的探索和尝试,逐渐发展起来图形处理技术、CAD技术、动画技术、视频捕捉技术、视频编辑回放技术、虚拟现实技术和增强现实技术等。

这些具有巨大影响力的技术的发展和融合,只不过是最近30多年的事情。伴随着这些技术不断进步的脚步,计算机科学技术的一个非常具有活力的分支——多媒体技术诞生。在介绍多媒体技术的概念之前,我们首先介绍一下媒体与多媒体的概念。

1.1.1 媒体

“媒体”即媒介、媒质,是信息的载体,是一种传播、表达信息的方法和手段。国际电信联盟(ITU)根据信息被人们感觉、表示、实现存储或进行传输的载体不同,将媒体分为如下6类:一是感知媒体(Perception Medium),指人们的感觉器官所能感觉到的媒体,如人类的各种语言、音乐,自然界的各种声音、图形、图像,计算机系统内的数据、文本等均属于感知媒体。二是表达媒体(Representation Medium),是为了加工、处理和传输感知媒体而通过人工研究、构造出来的媒体,主要用以定义信息的特性。表达媒体以语音编码、图像编码和文本编码等形式来描述,在未来,人们也期望进一步编码和重现触觉、听觉和嗅觉,甚至

脑波信号。三是呈现媒体 (Presentation Medium), 指感知媒体与电信号间相互转换用的媒体, 即呈现信息或获取信息的物理设备。呈现媒体有显示器、扬声器、打印机、VR 头盔等输出类设备, 以及键盘、鼠标器、扫描器、话筒和摄像机等输入类设备。四是存储媒体 (Storage Medium), 指存储表达媒体数据 (感知媒体数字化后的代码) 的物理设备, 如光盘、磁盘、磁带、存储卡, 以及应用越发广泛的云存储等。五是传输媒体 (Transmission Medium), 指媒体传输用的一类物理载体, 如同轴电缆、光缆、双绞线、无线电链路等。六是交换媒体 (Exchange Medium), 指在系统之间交换数据的媒体, 它们可以是存储媒体、传输媒体, 也可以是两者的结合。

这些不同层次的“媒体”为多媒体技术的诞生和发展提供了基本的空间和舞台。在这 6 类媒体中, 感知媒体是在多媒体应用中呈现给用户的媒体元素, 主要包括如下几个方面。

1. 文本

文本 (Text) 包含字母、数字、字、词语等基本元素。多媒体系统除具备一般的文本处理功能外, 还可应用人工智能技术对文本进行识别、理解、摘编、翻译、发音等复杂处理。超文本是用超链接的方法, 将各种不同空间的文字信息组织在一起的网状文本, 是超媒体文档不可缺少的组成部分。超文本是对文本索引的一个应用范例, 它能在一个或多个文档中快速地搜索和查询特定的文本内容。

2. 图形

图形 (Graph) 是多媒体中的静态可视元素之一, 在计算机中一般是采用算法语言或某些应用软件生成的矢量图 (Vector Drawn) 的形式来表达的。矢量图具有体积小、线条圆滑变化的特点, 是由一系列线条来描述的图形, 适用于直线、方框、圆或多边形, 以及其他可用角度、坐标、距离来表示的图形。它常常被用于框架结构的视觉处理, 如计算机辅助设计 (CAD) 系统常用矢量图来描述十分复杂的几何图形。

3. 图像

图像 (Image) 也是多媒体的一种静态可视元素, 其基本形式为位图 (Bitmap)。位图由图像中的众多像素组成, 每个存储位定义了各个像素单元的颜色和亮度。位图的描述与分辨率、颜色种数有关, 分辨率与色彩位数越高, 图像质量就越高, 占用存储空间也就越大。

4. 视频

在多媒体技术中, 视频 (Video) 是一类重要的媒体, 属于动态可视元素。图像与视频是两个既有联系又有区别的概念。一般而言, 静止的图片被称为图像 (Image), 动态的影视图像被称为视频 (Video)。静态图像的输入要靠扫描仪、数码照相机等外部设备, 而视频信号的输入需要用到摄像机、录像机、影碟机、电视接收机等可以输出连续图像信号的设备。

5. 音频

音频 (Audio) 是指在 15~20000Hz 频率范围内连续变化的波形。音频技术在多媒体中的应用极为广泛, 多媒体涉及多个方面的音频处理技术, 如: 音频采集, 即把模拟信号转换

成数字信号；语音编/解码，即把语音数据进行压缩编码、解压缩；音乐合成，即利用音乐合成芯片，把乐谱转换成乐曲输出；文本/语音转换，即将计算机的文本转换成声音输出；语音识别，即让计算机能够听懂人类的语音，并进行交互。

6. 动画

动画(Animation)是采用计算机动画软件创作并生成的一系列可供实时演播的连续画面，属于一种动态可视媒体元素。动画和视频信号之所以具有动感的视觉效果，是因为人的眼睛具有一种“视觉暂留”的生物特点，在观察过物体之后，物体的映像会在人眼的视网膜上保留短暂的时间，这样，当一系列略微有差异的图像快速播放时，人们会产生一种物体在做连续运动的感觉。

1.1.2 多媒体

在内涵上，“多媒体”(Multimedia)本身并不应该是一个名词，而是一个形容词，它只能被用作定语。因而，单独说多媒体是没有意义的，只有将其与名词相联系(如多媒体终端、多媒体系统)才是正确的说法。在绝大多数场合，多媒体指的是多媒体技术，即指能够同时获取、处理、编辑、存储和回放两种或者两种以上不同类型信息媒体的技术。这些信息媒体包括文字、声音、图形、图像、动画、视频等，它一般不是指多种媒体本身，而主要是指处理和应用的整套技术手段。

从技术角度来说，多媒体是计算机综合处理文本、图形、图像、音频、视频等多种媒体信息，使多种信息建立逻辑连接，集成为一个系统并具有交互性和实时性的崭新技术。它是一种迅速发展的综合性电子信息技术，已渗透到相关领域的方方面面，给人们的工作、生活和娱乐带来了深刻的变革。

1.1.3 多媒体技术的基本特征

1. 多样性

人类对信息的接收和产生主要在5个感知空间，即视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉，其中前3者占了95%以上的信息量。借助于这些多感知形式的信息交流，人类对信息的处理可以说是得心应手。但是，计算机以及与之相类似的一系列设备，都远远没有达到人类感知能力的水平。在许多方面，人类只能使用改造或变形后的信息，而且信息只能按照特定的形态才能被加工处理，才能被理解。可以说，在信息交互方面，计算机还处于初级阶段，这一方面在最近几年得到了一定的发展。

多媒体技术就是要把机器处理的信息多样化或多维化，使之在信息交互的过程中，具有更加广阔和更加自由的空间。多媒体信息多维化不仅仅是指捕获或输入，而且包括回放或输出，目前主要涉及视觉和听觉两个方面，触觉、味觉、嗅觉等信息有待于将来在虚拟现实系统中进一步研究。通过对多维化信息进行变换、组合和加工，可以大大丰富信息的表现力。

2. 集成性

早期多媒体中的各项技术都可以单一使用，但很难有很大的作为，因为它们是单一、零

散的,如单一的图像、声音、交互技术等,表现为信息空间的不完整。例如,仅有静态图像而无动态视频,仅有语音而无图像等。这些都限制了信息空间的组织,也限制了信息被有效使用。同样,信息交互手段的单调性制约了多媒体应用的进一步需求。

因此,多媒体的集成性主要表现在两个方面,即多种信息媒体的集成及处理这些媒体的设备集成。对前者而言,各种信息媒体尽管可能是多通道的输入或输出,但应该成为一体。这种集成包括信息的多通道统一获取、多媒体信息的统一存储与组织、多媒体信息表现合成等各方个面。对于后者而言,集成指的是多媒体的各种设备应该成为一体。从硬件角度来说,多媒体应该具有能够处理多媒体信息的高速或并行的 CPU+GPU 系统、大容量的存储系统,以及外设、宽带的通信网络接口等。从软件角度来说,多媒体应该有集成一体化的多媒体操作系统,适于多媒体信息管理、使用的软件系统,以及高效的各类应用软件等。同时多媒体还要在网络的支持下,利用云技术,集成构造出支持广泛信息应用的信息系统等。

3. 交互性

交互性将向用户提供更加有效地控制和使用信息的方法和手段,同时也为多媒体应用开辟更加广阔的领域。交互可以增加人们对信息的注意力和理解力,延长信息保留的时间。但在单一的文本空间中,这种交互的效果和作用较差,人们只能“使用”信息,很难做到自由地控制和干预信息的处理。当引入交互性后,“活动”本身作为一种媒体,介入信息转变为知识的过程。借助于活动,人们可以获得更多的信息,改变使用信息的传统方法。

4. 实时性

实时性是指在多媒体系统中音频、动画和视频等对象是和时间密切相关的,多媒体技术必然要提供对这些实际媒体的实时处理能力。例如,在视频会议系统中传输的声音和图像都应尽量避免延时、断续或停顿,否则发言者要表达的内容就可能出现歧义或根本就没有意义。

5. 非线性

一般而言,使用者对非线性的信息存取需求比对线性存取大得多,这种现象在流媒体的编辑与合成时尤为突出。而在查询系统中,传统的查询系统都是按线性方式检索信息,不符合人类的联想记忆方式。多媒体信息系统克服了这个缺点,它用非线性的结构构成表达特定内容的信息网络,使人们可以有选择地查询自己感兴趣的多媒体信息。

总之,多媒体有许多特征,但其最显著的特征是具有媒体的多样性、集成性和交互性。

1.2 多媒体技术的发展

多媒体技术的发展是社会需求的结果,是社会不断推动的结果,是计算机技术不断成熟和扩展的结果。

1984年,美国 Apple(苹果)公司开创了用计算机进行图像处理的先河,在世界上首次使用 Bitmap(位图)的概念对图像进行描述,从而实现了了对图像进行简单的处理、存储和传送等。苹果公司对图像进行处理的计算机是该公司自行研制和开发的“Apple”(苹果)牌计算机,其操作系统名为 Macintosh,也有人把“苹果”计算机直接叫作 Macintosh 计算机。在

当时, Macintosh 操作系统首次采用了先进的图形用户界面, 体现了全新的 Windows (窗口) 概念和 Icon (图标) 程序设计理念, 并且建立了新型的图形化人机接口标准。

1985 年, 美国 Commodore (霍顿) 公司将世界上首台多媒体计算机系统展现在世人面前, 该计算机系统被命名为 Amiga。在随后的展示会上, 该公司展示了自己研制的多媒体计算机系统 Amiga 的完整系列产品。当时, 计算机硬件技术有了较大的突破, 为解决大容量存储的问题, 激光只读存储器 CD-ROM 问世, 为多媒体数据的存储和处理提供了理想的条件, 并对计算机多媒体技术的发展起到了决定性的推动作用。在这一时期, CDDA (Compact Disk Digital Audio) 技术也已经趋于成熟, 使计算机具备了处理和播放高质量数字音响的能力。这样, 计算机的应用领域又多了一种媒体形式, 即音乐处理。

1986 年 3 月, 荷兰 PHILIPS (飞利浦) 公司和日本 SONY (索尼) 公司共同制定了交互式激光光盘 (Compact Disc Interactive, CD-I) 系统标准, 使多媒体信息的存储趋于规范化和标准化。CD-I 标准允许一片直径 5 英寸的激光盘上存储 650MB 的数字信息量。

1987 年 3 月, RCA 公司制定了 DVI (Digital Video Interactive) 技术标准, 该技术标准在交互式视频技术方面进行了规范化和标准化, 使计算机能够利用激光光盘以 DVI 标准存储静止图像和活动图像, 并能存储声音等多种模式的信息。DVI 标准的问世, 使计算机处理多媒体信息具备了统一的技术标准。同年, 美国 Apple (苹果) 公司开发了 Hyper Card 超级卡, 该卡安装在苹果计算机中, 使该型计算机具备快速、稳定地处理多媒体信息的能力。

1990 年 11 月, 美国 Microsoft (微软) 公司和包括荷兰 PHILIPS (飞利浦) 公司在内的一些计算机技术公司成立“多媒体个人计算机市场协会”。该协会的主要任务是对计算机的多媒体技术进行规范化管理和制定相应的标准。该协会制定了多媒体计算机的“MPC 标准”。该标准对计算机增加多媒体功能所需的软硬件进行了最低标准的规范、提供量化指标, 以及多媒体的升级规范等。

1991 年, 多媒体个人计算机市场协会提出 MPC1 标准。全球计算机业共同遵守该标准所规定的各项内容, 从而促进了 MPC 的标准化和生产销售, 使多媒体个人计算机成为一种新的流行趋势。

1993 年 5 月, 多媒体个人计算机市场协会公布了 MPC2 标准。该标准根据硬件和软件的迅猛发展状况做出较大的调整和修改, 尤其对声音、图像、视频和动画的播放, 以及 Photo CD 做出新的规定。此后, 多媒体个人计算机市场协会演变成多媒体个人计算机工作组 (Multimedia PC Working Group)。

1995 年 6 月, 多媒体个人计算机工作组公布了 MPC3 标准。该标准为适合多媒体个人计算机的发展, 又提高了软件、硬件的技术指标。更为重要的是, MPC3 标准制定了视频压缩技术 MPEG 的技术指标, 使视频播放技术更加成熟和规范化, 并已指定了采用全屏幕播放, 使用软件进行视频数据解压缩等技术标准。同年, 由美国 Microsoft (微软) 公司开发的功能强大的 Windows 95 操作系统问世, 使多媒体计算机的用户界面更容易操作, 功能更为强劲。随着视频、音频压缩技术日趋成熟, 高速的奔腾系列 CPU 开始“武装”个人计算机, 个人计算机已经占据市场主导地位, 多媒体技术得到了蓬勃发展。国际互联网络 Internet 的兴起, 也促进了多媒体技术的发展, 更新更高的 MPC 标准相继问世。

1995 年, 索尼公司推出了第一代 Play Station, 任天堂公司、微软公司也在 2010 年分别推出了 Nintendo Wii、XBOX 系列的多功能游戏机系列, 推动交互技术等多方面的发展。其

中 XBOX360 系列还引入了 3D Kinect 摄像头, 更加丰富了多媒体技术的内容, 加入了众多新应用。

近年来, 虚拟现实 (Virtual Reality) 有了长足的发展, 2016 年, 市场上有 HTC 公司的 Vive Pre、Facebook 收购的 Oculus 公司的 Rift、三星的 Gear VR、索尼的 Play Station VR 等, 其中部分头盔式产品除了 3D 显示部分和内置处理器外, 已经拥有更为先进的头部追踪和运动感知能力, 可与外部相机连接, 以更精确地追踪头部运动, 综合音、像、交互等各方面, 给用户沉浸式感受。除娱乐、游戏等功能外, 这些产品还可以被广泛应用于教育、科研、医疗等领域。

目前, 多媒体技术的发展趋势是逐渐把计算机技术、通信技术和大众传播技术融合在一起, 建立更广泛意义上的多媒体平台, 实现更深层次的技术支持和应用。从多媒体应用方面看, 多媒体技术有以下几个发展趋势: 从单个 PC 用户环境转向多用户环境和个性化用户环境; 从集中式、局部环境转向分布式、远程环境; 从专用平台和系统有关的解决方案转向开放性、可移植的解决方案; 多媒体通信从单向通信转向双向通信; 从被动的、简单的交互方式转向主动的、高级的交互方式; 从改造原有的应用转向建立新的应用。

其实, 多媒体技术将越来越多地被应用于生产, 协同工作、生产过程可视化等将换来生产率的提高。多媒体技术也将越来越多地被应用于生活和消费, 新的多媒体消费产品 and 应用将不断涌现。

1.3 多媒体技术的应用领域

1.3.1 娱乐

1. 家庭信息中心

家庭将是未来人们生活、活动甚至工作的主要场所, 借助家庭信息中心, 人们可以在家中工作、娱乐。人们可以以家庭信息中心实现多种形式的远程交流、收发传真和电子邮件, 通过视频通信与亲属或同事面对面地交谈、处理工作事宜, 更可以进行更丰富的交互式娱乐和休闲。

2. 视频点播系统

交互式电视会成为电视传播的主要方式。通过增加机顶盒和铺设高速光缆, 将有线电视 (Cable TV) 改造成为交互式电视系统, 从而实现视频点播、交互式电视、家庭购物、多人网络游戏等功能。

3. 高清晰电视与数字电视

从开发和生产厂商及应用的角度出发, 可以将多媒体计算机分成两大类: 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“灵智”电视 (Smart TV); 另一类是计算机制造厂商研制的计算机电视 (Compuvision), 采用微处理器作为 CPU, 其他设备还有显卡、光盘系统、音响设备及扩展

的多窗口系统,有人说它的发展方向是 TV-Killer。

4. 影视娱乐业

影视娱乐业采用计算机技术,能满足人们日益增长的娱乐需求,这已经众人皆知了。多媒体技术作为关键手段,把影视娱乐业推向了新的高度。在作品的制作和处理上,其作用发挥得淋漓尽致。

例如,动画片的制作过程就能充分说明计算机技术在影视娱乐业中的作用。动画片经历了从手工绘画到计算机绘画的过程,动画模式也从经典的平面动画发展到体现高科技的三维动画。由于计算机的介入,动画的表现内容更加丰富多彩,更加离奇和更具有刺激性。

随着多媒体技术逐步趋于成熟,在影视娱乐业中使用先进的计算机技术已经成为一种时髦的趋势,大量的计算机特效被用于影视作品中,从而增加了艺术感染力和商业卖点。

1.3.2 教育与培训

教育领域是应用多媒体技术最早的领域,也是进展最快的领域。多媒体技术的各种特点比较适合应用于教育。以最自然、最容易接受的多媒体形式使人们接受教育,不但扩展了信息量、提高了知识的趣味性,还增加了人们学习的主动性。近期慕课(Massive Open Online Courses, Mooc)整合课件、视频、在线交互等多种形式的数字化教学资源,形成更多元化的学习工具,为全世界的教育提供了更加丰富的课程资源。

1. CAI——计算机辅助教学

计算机辅助教学(Computer Assisted Instruction, CAI)是多媒体技术在教育领域中应用的典型范例,它是新型的教育技术和计算机应用技术相结合的产物,其核心内容是指以计算机多媒体技术为教学媒介而进行的教学活动。

CAI的表现形式如下。

(1) 利用数字化的声音、文字、图片及动态画面,展现各学科中的可视化内容,意在强化形象思维模式,使概念和原理更易于接受。

(2) 在学校教育中,以“示教型”课堂教学为基本出发点,展示形象、逼真的自然现象、自然规律、科普知识,以及各个领域里的尖端技术等。

(3) 利用 CAI 软件本身具备的互动性,提供自学机会。以传授知识、提供范例、自我上机练习、自动识别概念和答案等手段展开教学,使受教育者在自学中掌握知识。

2. CAL——计算机辅助学习

计算机辅助学习(Computer Assisted Learning, CAL)着重体现在学习信息的供求关系方面。CAL 向受教育者提供有关学习的帮助信息。在计算机辅助下,受教育者可以检索与某个科学领域相关的教学内容,查阅自然科学、社会科学及其他领域中的信息,征求疑难问题的解决办法,寻求各个学科之间的关系和探讨人们共同关心的问题等。

3. CBI——计算机化教学

计算机化教学(Computer Based Instruction, CBI)是近年来发展起来的,它代表了多媒

体技术应用的较高境界。CBI 将使计算机教学手段从“辅助”位置走到前台,成为主角,必将成为教育方式的主流和方向。

CBI 计算机化教学的主要特点如下。

- (1) 充分运用计算机技术,将全部教学内容包容到计算机所做的工作中,为受教育者提供海量信息,这就是所谓“全程多媒体教学”的概念。
- (2) 教学手段彻底更新,计算机教学手段从辅助变为主导,教师的作用发生转移,从宣讲方式转移到解答疑难问题和深化知识点上。
- (3) 强化教师与学生之间的互动关系,在教育者与受教育者之间建立学术和观念的交流界面,在共同的计算机平台上实现平等交流。
- (4) 强化素质教育,提高主动参与意识,强化实际动手能力,提高学生在计算机方面的应用技巧。

4. CBL——计算机化学习

计算机化学习 (Computer Based Learning, CBL) 是充分利用多媒体技术提供学习机会和手段的方式。在计算机技术的支持下,受教育者可在计算机上自主学习多学科、多领域的知识。实施 CBL 的关键,是在全新的教育理念指导下,充分发挥计算机技术的作用,以多媒体的形式展现学习的内容和相关信息。

5. CAT——计算机辅助训练

计算机辅助训练 (Computer Assisted Training, CAT) 是一种教学的辅助手段,它通过计算机提供多种训练科目和练习,使受教育者快速理解和消化所学知识,充分理解和掌握重点、难点。

CAT 的主要作用如下。

- (1) 提出训练科目和训练要求。
- (2) 对受教育者提供自主练习的机会和题目。
- (3) 利用自动识别功能,对受教育者所接受的训练做出评价。
- (4) 提供训练题目的最佳方案,激发受教育者的主动思维和识别能力。
- (5) 通过综合练习,提高受教育者的综合能力,从而提高素质。

6. CMI——计算机管理教学

计算机管理教学, (Computer Managed Instruction, CMI) 主要是利用计算机技术解决多方位、多层次教学管理的问题。教学管理的计算机化,可大幅度提高工作效率,使管理更趋科学化和严格化,大幅提高教学管理水平。CMI 主要管理的对象有以下几个。

- (1) 监测教学活动是否符合教学大纲及相关的教学规定。
- (2) 监督教学进度,反馈教学信息,为教学决策提供参考意见。
- (3) 指导和规范受教育者的学习,评价学习效果。
- (4) 教学材料、教学计划、受教育者的学习成绩等的保存和管理。

在实施 CMI 时,计算机技术的应用强度是一个关键问题。计算机介入管理越多,效率越高,效果越明显,同时还可减少人为因素造成的纰漏和疏忽。