

清华大学计算机系列教材

多媒体 技术基础

清

／

华

／

大

／

学

／

计

／

算

／

机

／

系

／

列

／

材

林福宗 编著



清华大学出版社

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

—P27
LFZ/1
清华大学计算机系列教材

多媒体技术基础

林福宗 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本教材的内容由四个部分组成:①多媒体的计算(第2章~第10章),主要介绍声音、图像和数字电视媒体的基本知识和压缩编码方法。②多媒体的存储(第11章~第13章),主要介绍CD和DVD存储器的存储原理和多媒体在存储器中的存放格式。③多媒体网络应用(第14章~第17章),主要介绍多媒体网络应用的特点、因特网、多目标广播和多媒体通信系统的基础知识。④制作多媒体网页的编辑语言(第18章~第19章),主要介绍超文本标记语言(HTML)和JavaScript语言的使用。每章后面附有“练习与思考题”和“参考文献和站点”。

本教材比较适合大学三年级或者三年級以上的同学使用,也可供具有同等知识水平和能力的读者自学使用。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

JS404/29

书 名:多媒体技术基础

作 者:林福宗 编著

出版者:清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

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

印刷者:北京市人民文学印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:26 字数:632 千字

版 次:2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-03933-X/TP·2301

印 数:0001~6000

定 价:28.00 元

前 言

为配合教学改革,积极采用现代教育技术,提高学生的主动性、创造性和各方面的能力,在 1998~1999 学年的秋季学期,计算机科学与技术系面向全校研究生试行开设了“多媒体技术基础与应用”课程,并于 1999~2000 学年的秋季学期作为正式的网上课程面向全校开放。本教材即是在此基础上编写而成的。本教材的大纲是在参考最近几年美国、加拿大和欧洲的多所大学在因特网上有关多媒体课程的教学大纲的基础上拟定的。

本教材的内容由以下四个部分组成:

第 1 部分 多媒体的计算(第 1 章~第 10 章):主要介绍声音、图像和数字电视媒体的基本知识和压缩编码的方法。

第 2 部分 多媒体的存储(第 11 章~第 13 章):主要介绍 CD 和 DVD 存储器的存储原理和多媒体在存储器中的存放格式。

第 3 部分 多媒体网络应用(第 14 章~第 17 章):主要介绍多媒体网络应用的特点、因特网、多目标广播和多媒体通信系统的基础知识。

第 4 部分 多媒体网页编辑语言(第 18 章~第 19 章):主要介绍超文本标记语言(HTML)和 JavaScript 语言的使用。

本教材的每章后面都有“练习与思考题”和“参考文献和站点”。此外,为更好地理解教材中所介绍的内容,还为同学设计了一个有中等难度的作业——多媒体网页设计与制作,以培养学生熟练地使用多媒体计算机和网络来获取知识、开展科学研究和国内外学术交流的技能。

“多媒体网页设计与制作”要求使用因特网开发工具来完成,对于暂时没有网络环境的读者也完全可以做。在 20 世纪 90 年代中期,多媒体制作主要围绕光盘存储器,大多数多媒体编辑工具也是围绕这个目的开发的。但随着网络技术的飞速发展,多媒体制作需要从以光盘为中心转向以网络为中心,这是一个方向。制作的多媒体内容不仅可以在网络上传输,而且也同样可以存储在光盘上。如果把极其宝贵的资源按照过去的方式做在光盘上,也许你还要花费大量的人力和物力制作网络版的多媒体内容。

本课程的评估方法原则上采用“基础知识书面考试约占 50%+多媒体网页设计与制作约占 50%”。对于不同专业的学生,拟在评估标准或在所占分数的比例上加以调整。

在编写本教材的过程中,虽然阅读了大量的文献资料,也曾做过许多具体的实际工作,但本书的内容仅仅是根据当前的认识水平选定的。本教材共有 19 章,当然它不可能包罗万象,有些读者需要的内容可能没有反映在教材中,而有些读者已经熟悉的内容又可能出现在教材中。按需(on demand)选用是很自然的事,现在干什么都要“on demand”。虽然对本教材作了几次修改和补充,但总觉得还有很多要修改和补充的地方,留下很多的遗憾。衷心希望

读者不吝惜您的智慧,提出宝贵的批评和建议。

衷心感谢中国科学院院士张钹教授的指导和支持。还要感谢为开设“多媒体技术基础与应用”课程做出过努力的老师和学生。

林福宗

清华大学 计算机科学与技术系

智能技术与系统国家重点实验室

网址:<http://dns.itsl.tsinghua.edu.cn>

电子邮件地址:linfz@mail.tsinghua.edu.cn

2000年1月20日

目 录

第一部分 多媒体的计算

第 1 章 多媒体技术概要	1
1.1 多媒体是交互式信息传播媒体	1
1.2 多媒体涉及的几个概念	2
1.2.1 超文本的概念	2
1.2.2 超媒体的概念	3
1.2.3 标准通用标记语言(SGML)	4
1.2.4 超文本标记语言(HTML)	5
1.2.5 虚拟现实造型语言(VRML)	5
1.3 多媒体与网络	6
1.4 多媒体与光盘存储器	6
1.5 多媒体的技术研究与应用开发	7
练习与思考题	7
第 2 章 数字声音及 MIDI 简介	8
2.1 声音与听觉器官	8
2.2 声音信号数字化	9
2.2.1 从模拟过渡到数字	9
2.2.2 模拟信号与数字信号	9
2.2.3 声音信号数字化	9
2.2.4 采样频率	10
2.2.5 采样精度	10
2.2.6 声音质量与数据率	11
2.3 声音文件的存储格式	11
2.4 声音工具	12
2.5 声音质量的度量	14
2.6 电子乐器数字接口(MIDI)系统	14
2.6.1 MIDI 简介	14
2.6.2 频率调制(FM)合成声音	15
2.6.3 乐音样本合成声音	16
2.6.4 MIDI 系统	17
2.6.5 MIDI 消息	20
2.6.6 MIDI 音序器和标准 MIDI 文件	20

2.6.7 合成器的多音调和多音色	20
2.6.8 通用 MIDI(GM)	21
练习与思考题	21
参考文献和站点	22
第3章 语音编码	23
3.1 语音编码概要	23
3.1.1 话音波形的特性	23
3.1.2 三种话音编译码器	25
3.2 脉冲编码调制(PCM)	29
3.2.1 PCM 的概念	29
3.2.2 均匀量化	30
3.2.3 非均匀量化	31
3.2.4 μ 律压扩	31
3.2.5 A 律压扩	31
3.3 PCM 在通信中的应用	32
3.4 增量调制与自适应增量调制	33
3.4.1 增量调制(DM)	34
3.4.2 自适应增量调制(ADM)	35
3.5 自适应差分脉冲编码调制	35
3.5.1 自适应脉冲编码调制(APCM)的概念	35
3.5.2 差分脉冲编码调制(DPCM)的概念	36
3.5.3 自适应差分脉冲编码调制(ADPCM)	36
3.5.4 G.721 ADPCM 编译码器	37
3.6 G.722 SB-ADPCM 编译码器	38
3.6.1 子带编码(SBC)	38
3.6.2 子带-自适应差分脉冲编码调制(SB-ADPCM)	40
3.7 线性预测编码(LPC)的概念	41
3.8 GSM 编译码器简介	42
练习与思考题	43
参考文献和站点	43
第4章 无损数据压缩	45
4.1 香农-范诺与霍夫曼编码	45
4.1.1 香农-范诺编码	45
4.1.2 霍夫曼编码	46
4.2 算术编码	47
4.3 RLE 编码	51
4.4 词典编码	52
4.4.1 词典编码的思想	52

4.4.2 LZ77 算法	53
4.4.3 LZSS 算法	54
4.4.4 LZ78 算法	55
4.4.5 LZW 算法	57
练习与思考题	61
参考文献和站点	62
第 5 章 彩色数字图像基础	63
5.1 视觉系统对颜色的感知	63
5.2 图像的颜色模型	64
5.2.1 显示彩色图像用 RGB 相加混色模型	64
5.2.2 打印彩色图像用 CMY 相减混色模型	66
5.3 彩色空间的线性变换标准	67
5.3.1 YUV 与 YIQ 模型	68
5.3.2 YUV 与 RGB 彩色空间变换	68
5.3.3 YIQ 与 RGB 彩色空间变换	69
5.3.4 YCrCb 与 RGB 彩色空间变换	69
5.4 图像的三个基本属性	69
5.4.1 分辨率	69
5.4.2 像素深度	70
5.4.3 真彩色、伪彩色与直接色	71
5.5 图像的种类	73
5.5.1 矢量图与点位图	73
5.5.2 灰度图与彩色图	74
5.6 伽马(γ)校正	75
5.6.1 γ 的概念	75
5.6.2 γ 校正	75
5.7 JPEG 压缩编码	76
5.7.1 JPEG 算法概要	76
5.7.2 JPEG 算法的主要计算步骤	77
5.7.3 应用 JPEG 算法举例	80
练习与思考题	81
参考文献和站点	82
第 6 章 图像文件格式	83
6.1 位图文件(BMP)格式	83
6.1.1 简介	83
6.1.2 文件结构	83
6.1.3 构件详解	85
6.2 GIF 文件格式	89

6.2.1 简介	89
6.2.2 文件结构	89
6.2.3 构件详解	90
6.2.4 速差表	99
6.3 JPEG 格式	99
6.3.1 简介	99
6.3.2 文件结构	100
6.4 PNG 格式	103
6.4.1 简介	103
6.4.2 文件结构	104
6.4.3 数据块结构	105
6.5 图像文件后缀一览表	107
练习与思考题	110
参考文献和站点	110
第 7 章 彩色数字电视基础	111
7.1 彩色电视制式	111
7.1.1 简介	111
7.1.2 电视扫描和同步	112
7.1.3 彩色电视	114
7.2 彩色电视信号的类型	115
7.2.1 复合电视信号	115
7.2.2 分量电视信号	116
7.2.3 S-Video 信号	116
7.3 电视图像数字化	117
7.3.1 数字化的方法	117
7.3.2 数字化标准	118
7.4 图像子采样	120
7.4.1 图像子采样概要	120
7.4.2 4:4:4 YCbCr 格式	121
7.4.3 4:2:2 YCbCr 格式	121
7.4.4 4:1:1 YCbCr 格式	122
7.4.5 4:2:0 YCbCr 格式	122
练习与思考题	123
参考文献和站点	123
第 8 章 MPEG 简介	124
8.1 MPEG 是什么	124
8.1.1 MPEG 概述	124
8.1.2 MPEG 文件的创建过程	124

8.2 MPEG-1 数字电视标准	125
8.3 MPEG-2 数字电视标准	126
8.4 MPEG-4 多媒体应用标准	129
8.5 MPEG-7 多媒体内容描述接口	130
练习与思考题	131
参考文献和站点	131
第 9 章 MPEG 声音	132
9.1 听觉系统的感知特性	132
9.1.1 对响度的感知	132
9.1.2 对音高的感知	133
9.1.3 掩蔽效应	134
9.2 MPEG Audio 与感知特性	136
9.3 MPEG-1 Audio	136
9.3.1 声音编码	136
9.3.2 声音的性能	138
9.3.3 子带编码	139
9.3.4 多相滤波器组	140
9.3.5 编码层	141
9.4 MPEG-2 Audio	144
9.5 MPEG-2 AAC	146
9.5.1 MPEG-2 AAC 是什么	146
9.5.2 MPEG-2 AAC 的配置	146
9.5.3 MPEG-2 AAC 的基本模块	147
9.6 MPEG-4 Audio	149
9.6.1 自然声音	149
9.6.2 合成声音	150
练习与思考题	152
参考文献和站点	152
第 10 章 MPEG 电视	154
10.1 电视图像的数据率	154
10.1.1 ITU-R BT.601 标准数据率	154
10.1.2 VCD 电视图像数据率的估算	155
10.1.3 DVD 电视图像数据率的估算	155
10.2 数据压缩算法	155
10.2.1 简介	155
10.2.2 帧内图像 I 的压缩编码算法	156
10.2.3 预测图像 P 的压缩编码算法	156
10.2.4 双向预测图像 B 的压缩编码算法	160

10.2.5 电视图像的结构	160
10.3 MPEG-2 的配置和等级	161
10.4 MPEG-4 电视图像编码	163
10.4.1 电视图像对象区的概念	164
10.4.2 电视图像编码方案	164
10.4.3 电视图像分辨率可变编码	166
10.5 HDTV 格式	167
练习与思考题	168
参考文献和站点	168

第二部分 多媒体的存储

第 11 章 只读光盘存储器	169
11.1 CD 简历	169
11.1.1 CD 工业史上的几件大事	169
11.1.2 CD 系列产品	170
11.2 CD 的工作原理	171
11.2.1 CD 盘片结构	171
11.2.2 CD 盘的光道结构	172
11.2.3 数据是怎样写入到 CD 盘上的	172
11.2.4 数据是怎样从 CD 盘读出的	173
11.2.5 激光唱盘标准摘要	174
11.3 CD-Audio	175
11.3.1 采样频率和样本大小	175
11.3.2 声道数	175
11.3.3 声音数据的通道编码	176
11.3.4 CD 盘如何批量生产	177
11.4 DVD 简介	178
11.5 DVD 的规格	179
11.6 DVD 的存储容量是怎样提高的	180
11.7 VCD 与 DVD 播放机的结构	183
11.7.1 简介	183
11.7.2 VCD 播放机的基本结构	183
11.7.3 DVD 播放机的基本结构	184
练习与思考题	185
参考文献和站点	186
第 12 章 光盘存储器的格式	187
12.1 CD 盘上的物理格式	187

12.1.1	激光唱盘标准——红皮书	187
12.1.2	CD-ROM 标准——黄皮书	190
12.1.3	CD-ROM/XA	191
12.1.4	CD-I 标准——绿皮书	193
12.1.5	CD-I Ready 格式	194
12.1.6	CD-Bridge 盘	194
12.1.7	可录(写)CD 盘标准——橙皮书	194
12.2	CD-ROM 的逻辑格式(ISO 9660)	196
12.2.1	ISO 9660 的重要性	196
12.2.2	逻辑结构的设计思想	197
12.2.3	逻辑扇区和逻辑块	199
12.2.4	文件	199
12.2.5	目录	200
12.2.6	路径表	202
12.2.7	卷	203
12.3	VCD 标准——白皮书	205
12.3.1	VCD 盘的组织	206
12.3.2	VCD 的文件目录结构	208
12.3.3	MPEG-Audio/Video 扇区的结构	208
	练习与思考题	209
	参考文献和站点	209
第 13 章	错误检测和校正	211
13.1	CRC 错误检测原理	211
13.2	RS 编码和纠错算法	213
13.2.1	$GF(2^m)$ 域	213
13.2.2	RS 的编码算法	215
13.2.3	RS 码的纠错算法	217
13.3	CIRC 纠错技术	217
13.3.1	交插技术	217
13.3.2	交叉交插技术	218
13.4	里德-索洛蒙乘积码(RSPC)	219
	练习与思考题	223
	参考文献和站点	223

第三部分 多媒体网络应用

第 14 章	多媒体网络应用及交换技术	224
14.1	多媒体网络应用	224

14.1.1	应用举例	224
14.1.2	应用分类	226
14.1.3	应用开发面临的问题	226
14.1.4	改善服务质量	227
14.1.5	多媒体网络应用的争论	227
14.2	因特网上存取声音和电视的方法	228
14.2.1	通过 Web 浏览器把声音/电视从 Web 服务器传送给媒体播放器	228
14.2.2	直接把声音/电视从 Web 服务器传送给媒体播放器	228
14.2.3	直接把声音/电视从多媒体流放服务器传送给媒体播放器	229
14.2.4	媒体播放器的主要功能	230
14.3	网络上的信息交换技术	230
14.3.1	概述	230
14.3.2	线路交换	231
14.3.3	信息包交换	232
14.3.4	消息交换与信息包交换	233
14.3.5	面向连接服务与无连接服务	235
14.3.6	网络分类	236
	练习与思考题	237
	参考文献和站点	237
第 15 章	因特网与 TCP/IP	238
15.1	因特网	238
15.1.1	因特网的结构	238
15.1.2	因特网地址的概念	239
15.1.3	网际协议地址	241
15.1.4	域名和域名系统	242
15.1.5	统一资源地址	244
15.2	TCP/IP 的参考模型	244
15.2.1	协议层次和协议的概念	244
15.2.2	TCP/IP 和 OSI 模型	245
15.2.3	部分网络设备执行的协议	247
15.2.4	TCP/IP 与以太网	248
15.3	网络应用层协议	249
15.3.1	网络应用与应用层协议	249
15.3.2	超文本传送协议(HTTP)	250
15.4	网络传输层协议	255
15.4.1	传输层简介	255
15.4.2	端口号和套接号的概念	256
15.4.3	用户数据包传输协议(UDP)	257
15.4.4	传输控制协议(TCP)	259

15.5 网络层上的网际协议.....	262
练习与思考题.....	264
参考文献和站点.....	265
第 16 章 网际多目标广播简介	266
16.1 多目标广播的概念.....	266
16.2 多目标广播所需要的环境.....	267
16.3 多目标广播树的概念.....	268
16.4 IP 多目标广播的地址和主机组的管理	269
16.4.1 IP 多目标广播的地址	269
16.4.2 网际主机组管理协议.....	270
16.4.3 接收端如何参与多目标广播.....	271
16.5 多目标广播路径选择简介.....	272
16.5.1 两种基本的路径选择法.....	272
16.5.2 密集型多目标广播路由协议.....	272
16.5.3 稀疏型多目标广播路由协议.....	276
16.5.4 协同工作.....	278
16.6 实时传输协议和实时控制协议.....	278
16.6.1 RTP 简介	279
16.6.2 RTP 信息包标题域	280
16.6.3 实时传输控制协议.....	282
16.6.4 实时流放协议.....	282
16.7 资源保留协议.....	283
16.7.1 资源保留协议(RSVP)简介	283
16.7.2 不同种类的接收器.....	284
16.7.3 接纳测试.....	285
16.7.4 路径消息.....	286
练习与思考题.....	286
参考文献和站点.....	286
第 17 章 多媒体通信系统技术	288
17.1 多媒体通信系统概要.....	288
17.1.1 体系结构.....	288
17.1.2 网关的功能和结构.....	290
17.1.3 会务器的功能和结构.....	292
17.2 H.323 电视会议	295
17.2.1 H.323 的拓扑结构	295
17.2.2 H.323 终端	296
17.2.3 H.323 网关	296
17.2.4 H.323 会务器	297

17.2.5 H.323 多点控制单元	298
17.2.6 H.323 多点电视会议	298
17.2.7 H.323 协议堆	299
17.3 H.324 可视电话	300
17.3.1 H.324 系列标准	300
17.3.2 产品类型和预期质量	300
17.3.3 H.324 多媒体系统	301
17.3.4 H.324 多媒体电话终端	301
17.3.5 H.324 多媒体电话终端参考设计	303
17.4 IP 电话	304
17.4.1 IP 电话的概念	304
17.4.2 IP 电话与 PSTN 电话的技术差别	304
17.4.3 IP 电话的通话方式	305
17.4.4 IP 电话标准	306
练习与思考题	307
参考文献和站点	307

第四部分 多媒体网页编辑语言

第 18 章 超文本标记语言(HTML)	309
18.1 HTML 文档	309
18.1.1 HTML 简介	309
18.1.2 文档元素和标签的概念	310
18.1.3 HTML 文档的结构	310
18.2 HTML 标签和属性	311
18.2.1 基本标签	311
18.2.2 属性	318
18.3 字符样式	319
18.3.1 物理样式和逻辑样式	319
18.3.2 转义字符串	320
18.4 超链接	321
18.4.1 超链接的概念	321
18.4.2 文档的相对路径与绝对路径	322
18.4.3 使用 URL	323
18.4.4 文档内部之间的链接	323
18.4.5 链接电子邮件程序	325
18.4.6 链接内联图像	325
18.4.7 用图像作超链接	326
18.4.8 用图像作网页的背景	327

18.4.9 链接外联图像.....	327
18.4.10 在文档中链接和嵌入声音文件	328
18.4.11 在文档中链接和嵌入影视文件	329
18.5 表格标签和属性.....	331
18.6 HTML 编辑器	333
练习与思考题.....	333
参考文献和站点.....	334
第 19 章 使用 JavaScript	335
19.1 简介.....	335
19.2 事件与函数.....	335
19.2.1 HTML 文档中嵌入 JavaScript	335
19.2.2 事件的概念.....	336
19.2.3 函数的概念.....	337
19.3 层次结构.....	339
19.3.1 JavaScript 的层次结构	339
19.3.2 网址对象.....	341
19.4 帧窗.....	342
19.4.1 创建帧窗.....	342
19.4.2 JavaScript 和帧窗	343
19.5 创建新窗口与建立新文档.....	347
19.5.1 创建新窗口加载 HTML 文档	347
19.5.2 window.open() 的处理法	347
19.5.3 创建新窗口与建立新文档.....	348
19.6 状态栏和超时设置.....	350
19.6.1 状态栏设置.....	350
19.6.2 定时设置.....	351
19.6.3 滚动程序.....	352
19.7 预定义对象.....	353
19.7.1 时间对象.....	353
19.7.2 数组对象.....	355
19.7.3 数学对象.....	356
19.8 确认输入.....	357
19.9 JavaScript 动画	359
19.9.1 图像对象.....	359
19.9.2 加载和更新图像.....	359
19.9.3 预加载图像.....	360
19.9.4 JavaScript 动画程序举例	361
19.10 层对象	362
19.10.1 层对象的概念	362

19.10.2 创建层对象	363
19.10.3 层与 JavaScript	364
19.10.4 层对象的移动	365
19.10.5 图像的剪取	367
19.10.6 嵌套层	369
19.11 层叠样式和 JavaScript 样式	373
练习与思考题	376
参考文献和站点	376
附录 A 通用 MIDI(GM)配音映射表	377
附录 B 通用 MIDI(GM)打击乐音表	381
附录 C 多媒体通信标准	382
C.1 G. 7XX: 传输系统、媒体数字系统和网络	382
C.2 H 系列——多媒体通信系统	385
C.3 V 系列——PSTN 网络上的数据通信	388
附录 D 术语汇编	391