

对话



中国通信学会 组编

通信新技术普及丛书

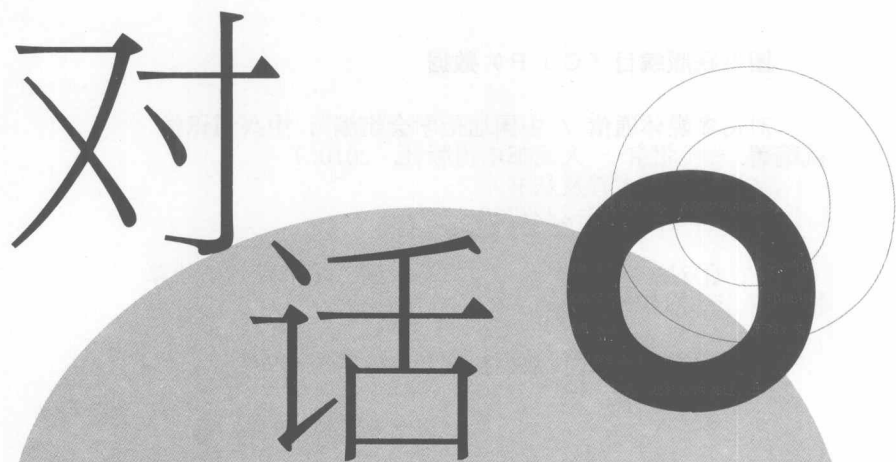
多媒体通信

■ 中兴通讯学院 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

对话



中国通信学会 组编
通信新技术普及丛书

多媒体通信

中兴通讯学院 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

对话多媒体通信 / 中国通信学会组编 ; 中兴通讯学院编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2010. 7

(通信新技术普及丛书)

ISBN 978-7-115-22277-0

I. ①对… II. ①中… ②中… III. ①多媒体—计算机通信 IV. ①TN919.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第018628号

内 容 提 要

本书以对话的方式, 全面介绍了多媒体技术的概念、技术及应用, 内容包括多媒体通信的特征、多媒体通信压缩编码技术和标准、流媒体技术、多媒体应用系统等。本书深入浅出, 可读性强, 书中实例有助于读者理解抽象的知识点, 适合行业内相关人士培训使用, 也可作为相关专业学生的参考书, 对多媒体通信感兴趣的普通读者也适合阅读此书。

通信新技术普及丛书

对话多媒体通信

- ◆ 组 编 中国通信学会
- 编 著 中兴通讯学院
- 责任编辑 戴如梅

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
- 邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京铭成印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 16.25

2010年7月第1版

字数: 349千字

2010年7月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-22277-0

定价: 48.00元(附光盘)

读者服务热线: (010)67119329 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



丛 书 序

随着信息通信技术与互联网的发展与融合，现代通信网发生了巨大的变化，同时也促进了通信新技术的发展和新业务的丰富。尤其是 2009 年以来，我国迈入了 3G 时代，通信新技术、新概念层出不穷，新业务不断涌现，让人目不暇接。面对这种新的形势，及时补充和更新通信技术和业务知识，成为信息通信行业的管理人员、市场营销人员、技术人员的迫切需求。与此同时，社会上关注和想了解信息通信的人也越来越多。

目前，关于信息通信技术的论著很多，其中绝大多数论著的学术气息比较浓厚，语言表达通常严谨而深奥，对一般读者来说学习和理解还有难度。鉴于这种状况，中国通信学会结合当前科普与教育工作的实际需求，经过充分的调研分析，决定组织出版这套《通信新技术普及丛书》，以满足部分读者快速掌握通信知识、提高技术水平、提升专业素养的需求。

《通信新技术普及丛书》包括《对话通信原理》、《对话第三代移动通信》、《对话移动互联网》、《对话多媒体通信》、《对话下一代网络》、《对话宽带接入》、《对话网络融合》和《对话光通信》8 本书。丛书不但采用了趣味的人物对话编写方式，还借助现代多媒体技术将一些抽象的概念做了形象的演示，希望以此帮助行业管理人员、市场营销人员、技术人员能够快速地向专业的知识迈进，更深刻地理解通信技术和设备的原理，无障碍地阅读技术资料，以达到高效辅助工作的目的；同时也希望让想了解信息通信的读者能够有深度地了解电信新技术和新业务。

努力在教育领域继续做出高水平、高规格、高质量的科普培训样本，是中国通信学会落实科学发展观的一项具体措施，也是科普教育工作的一个长期任务。《通信新技术普及丛书》的出版，对落实科学发展观，繁荣通信科普创作，广泛普及通信新技术和新业务知识，提高从业人员和用户的科学文化

素质，促进通信事业发展具有积极的意义。

这里，谨以本丛书的付梓出版，向参与写作和编辑的各方人员致以由衷的感谢和祝贺！

周兆尧

中国通信学会理事长

编 者 序

科学技术的进步导致人民生活水平的提高和通信行业日新月异的发展；同时，科学技术的不断创新和持续发展也离不开科学文化的普及和科学发展观的落实。国际上的竞争愈来愈演变为高科技领域的竞争，因此，新技术、新知识的快速普及和传播也显得更加迫切和重要，这也是每一个知识工作者应尽的义务和崇高的使命。

对于中兴通讯学院来说，学院的社会责任就是培训和知识传递。知识就是生产力，国家提倡科教兴国，科学教育的核心就是知识，教育的目的是培养人，知识的核心价值体现在人上面。而这个过程是动态的，动态的过程就是传播，是培训。知识的传播既是竞争的需要也是社会责任的体现。

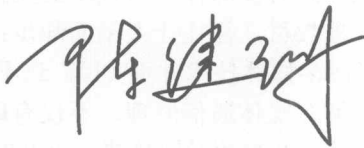
在中国通信学会周德强理事长的倡导下，在通信业界的一些专家和学者的支持下，人民邮电出版社从2009年起组织出版一套通信新技术和新知识普及丛书。在网络经济改变人民生活 and 通信行业经历巨大变革的大环境下，这是一件非常有意义的事情。中兴通讯学院恰逢这样的机会，参与到《通信新技术普及丛书》项目共襄盛举。《通信新技术普及丛书》实现了专家、出版社与企业的联动，在知识传递的模式上也有所创新。中兴通讯作为知识型企业，将多年积淀的知识回馈给社会，也体现了企业的社会价值和社会责任。

中兴通讯学院整合公司各部门的技术专家资源、学院的讲师、知识产品架构师、知识产品开发工程师、多媒体开发工程师，参与到《通信新技术普及丛书》的编写工作中。根据最初的策划，完成了《对话通信原理》、《对话第三代移动通信》、《对话移动互联网》、《对话多媒体通信》、《对话下一代网络》、《对话宽带接入》、《对话网络融合》、《对话光通信》共8本书的编写。本套丛书在行文风格上力求通俗易懂，在编写上力求采用民众喜闻乐见的方式，并且引进了“科普动漫”来演示抽象的概念和理论。这些努力都是一些有益的尝试，希望有助于知识的传

播和普及。

在科普领域，记得郁达夫曾赞扬亨德里克·威廉·房龙的笔，有“一种魔力”，“干燥无味的科学常识，经他那么的一写，无论大人、小孩，读他书的人，都觉得娓娓忘倦了！”《通信新技术普及丛书》也是向这个方向努力，力图使读者朋友能够轻松、愉快地阅读。另外，本丛书还提供多媒体光盘，可以让读者反复观摩和学习。

再次感谢中国通信学会的各位专家和学者，感谢人民邮电出版社，同时也感谢参与写作和编辑的各方人员。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈建峰' (Chen Jianfeng), written in a cursive style.

中兴通讯学院院长

前 言

人们对于通信的需求越来越不限于传统的单一媒体通信（如语音通话），未来通信的发展趋势一定是越来越无限趋近于现实的人与人之间的交流场景。在最近 20 年间，多媒体技术和通信技术日新月异，这些技术的进步支撑了多元化的多媒体通信的飞速发展。

对于渴望了解多媒体通信技术的人们来说，如果没有掌握通信技术基础或多媒体基础知识，面对多媒体通信技术的变化也许是应接不暇的。然而专业的多媒体通信原理教材，往往让人望而却步；即使能读下去，也觉得除非去做研究，否则了解多媒体技术并不实用。这不能不说是多媒体通信原理的最大误解。其实了解多媒体通信原理，不仅有助于从事多媒体通信研究，也有益于了解多媒体通信技术的发展趋势，以及对多媒体通信市场做出分析。

受启发于传世经典《论语》，本书试图通过趣味的问答形式，隐藏专业研究所需的内容，诠释抽象枯燥的理论，以期在业余和专业之间，高效、快速地搭起一座准专业的桥梁，既方便读者向更专业的知识迈进，也方便读者更深入地分析多媒体通信领域的技术和市场。

本书共分 11 章，朱立霞负责全书的统稿审核及第 1 章的编写工作；刘学良负责第 2、4、10 章的编写工作；张华负责第 3、6、9 章的编写工作；张瑜负责第 5 和第 11 章的编写工作；储小霞负责第 7 章和第 8 章的编写工作。吴岳涛在百忙之中，抽出时间承担审核工作，在此一并感谢！

与本书配套的多媒体光盘，由中兴通讯学院多媒体专家覃开政、徐恒、裴泽芳、周厚桥、邵文娟等开发，其内容与本书并非完全重复，可与本书配套使用。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 4 月于中兴通讯

目 录

第 1 章 开场白	1
1.1 开学第一课：媒体及多媒体的含义	2
1.2 多媒体技术的前世今生	4
1.3 多媒体通信标准两大豪门：H.320 和 H.323	5
1.4 我国多媒体通信市场：星星之火，可以燎原	6
1.5 小结	8
1.6 习题	9
第 2 章 简约而不简单：多媒体通信系统简介	10
2.1 庖丁解牛：多媒体通信的体系结构	11
2.2 多媒体通信的三板斧	12
2.2.1 集成性	12
2.2.2 交互性	15
2.2.3 同步性	16
2.3 没有规矩，不成方圆：多媒体通信的标准化	18
2.3.1 标准化问题出现的背景	18
2.3.2 实时多媒体系统通信标准	18
2.3.3 存储转发式多媒体系统标准	21
2.4 小结	22
2.5 习题	23
第 3 章 少了你就玩不转：多媒体信息处理	24
3.1 多媒体信息很特别	25
3.2 信息压缩势在必行	26
3.3 信息压缩有据可依	30
3.3.1 空间冗余	32
3.3.2 时间冗余	33
3.3.3 信息熵冗余（编码冗余）	34
3.3.4 结构冗余	35
3.3.5 知识冗余	35
3.3.6 视觉冗余	36
3.3.7 其他冗余	36

3.4	数据压缩技术的衡量标尺	37
3.4.1	压缩比	37
3.4.2	重现质量	37
3.4.3	压缩解压速度	38
3.5	小结	39
3.6	习题	41
第4章	请上基础理论课: IP 网络及互联技术	42
4.1	万丈高楼平地起: 网络互联基础与设备	43
4.1.1	网络互联的概念	43
4.1.2	网络互联的基本类型	44
4.2	层层剥洋葱, 看一看 OSI 模型	59
4.2.1	物理层	60
4.2.2	数据链路层	61
4.2.3	网络层	61
4.2.4	传输层	62
4.2.5	会话层	62
4.2.6	表示层	62
4.2.7	应用层	63
4.3	追求速度的 UDP 协议	64
4.3.1	写在 UDP 协议之前	64
4.3.2	UDP 协议的工作机制	65
4.3.3	UDP 数据报格式	65
4.3.4	UDP 工作示例	67
4.4	小心驶得万年船: TCP 协议	67
4.4.1	TCP 服务	67
4.4.2	TCP 报文格式	68
4.4.3	TCP 连接的建立与终止	70
4.4.4	TCP 传输与控制	72
4.5	基于 IP 网络的多媒体通信协议三剑客	73
4.5.1	H.323 协议	73
4.5.2	SIP 协议	76
4.5.3	MGCP 协议	77
4.6	小结	77
4.7	习题	79

第 5 章 网络高速公路：宽带 IP 网络	80
5.1 网络高速路的构成	81
5.2 接入网：密布的匝道	84
5.2.1 接入网的定义和界定	85
5.2.2 接入网的接入类型	86
5.2.3 接入网的接口与业务	86
5.3 宽带 IP 网络接入技术	88
5.3.1 宽带有线网络概述	91
5.3.2 DSL 技术	92
5.4 骨肉相连的宽带和多媒体	93
5.5 小结	94
5.6 习题	95
第 6 章 丰富的多媒体信息如何瘦身	96
6.1 包罗万象的多媒体信息	97
6.1.1 信息与媒体	97
6.1.2 文字与数据	98
6.1.3 声音与 MIDI	99
6.1.4 图像与图形	101
6.1.5 动画与视频	103
6.2 借力“数字化”的语音压缩及编码技术	104
6.2.1 音频信号数字化	104
6.2.2 音频信号压缩编码	106
6.3 视频压缩造就“骨感身材”	108
6.3.1 图像信号数字化	108
6.3.2 数字图像压缩方法	110
6.3.3 数字图像压缩编码	110
6.4 晒晒音视频处理的规矩	112
6.4.1 语音压缩编码标准	112
6.4.2 视频压缩编码标准	114
6.5 小结	115
6.6 习题	116
第 7 章 畅游流媒体世界	118
7.1 流媒体概述	119
7.1.1 什么是流媒体	119
7.1.2 流媒体技术的产生	120

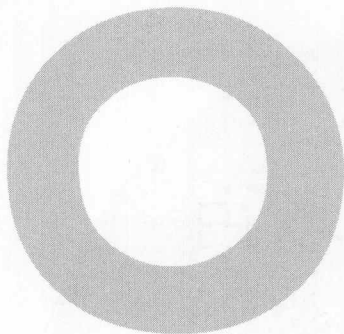
7.1.3	流媒体的技术原理	121
7.2	流媒体瘦身秘笈：编码技术	122
7.2.1	流媒体压缩方式	122
7.2.2	流媒体播放方式	126
7.2.3	流媒体视频格式	127
7.2.4	流媒体文件格式	129
7.2.5	流媒体文件发布格式	133
7.3	好邮差的基本功：流媒体传输技术	135
7.3.1	实时传输协议 RTP	135
7.3.2	实时传输控制协议 RTCP	136
7.3.3	资源预留协议 RSVP	136
7.3.4	实时流协议 RTSP	137
7.3.5	通用 Internet 邮件扩展协议 MIME	137
7.4	小结	138
7.5	习题	139
第 8 章	探索 IPTV 领域	140
8.1	IPTV 扫盲课	141
8.1.1	IPTV 基本概念	141
8.1.2	行业背景	142
8.1.3	IPTV 基础知识	143
8.1.4	IPTV 系统的结构	151
8.2	IPTV 的灵魂：前端系统	152
8.2.1	内容运营平台	152
8.2.2	业务运营平台	153
8.3	托起一个全新世界：IPTV 承载网络	153
8.3.1	IPTV 业务对承载网的性能要求	154
8.3.2	IP 组播技术	154
8.3.3	内容分发网络（CDN）	156
8.3.4	P2P 技术对 IPTV 承载网的影响	158
8.4	用户用什么终端享受 IPTV 业务	158
8.4.1	IPTV 终端类型	159
8.4.2	机顶盒	160
8.5	小结	162
8.6	习题	163

第 9 章 将节约进行到底：IP 电话系统	164
9.1 IP 电话的省钱妙招	165
9.2 IP 电话与传统电话：究竟谁是胜利者	167
9.3 解构 IP 电话系统	171
9.4 IP 电话的三个标准和七招绝杀秘技	172
9.4.1 IP 电话的相关标准	172
9.4.2 IP 电话的关键技术	177
9.5 小结	183
9.6 习题	184
第 10 章 远程沟通的专家：视频会议系统	185
10.1 初识视频会议系统概述	186
10.1.1 多媒体视频会议系统发展概述	186
10.1.2 多媒体视频会议系统的组成方式概述	186
10.2 视频会议通信控制技术	190
10.2.1 H.320 系列协议	190
10.2.2 H.323 系列协议	192
10.2.3 视频会议多点通信控制技术	200
10.3 小结	201
10.4 习题	202
第 11 章 从理论到实践：多媒体通信应用系统	203
11.1 多媒体的葵花宝典	204
11.2 天涯海角沟通无忧：多媒体视频会议系统	206
11.2.1 视频会议概述	206
11.2.2 视频会议系统的构成	208
11.2.3 视频会议相关的关键技术	211
11.2.4 建设视频会议系统的关键因素	213
11.2.5 视频会议系统的发展趋势	213
11.3 想看我就点：视频点播（VOD）系统	214
11.3.1 视频点播概述	214
11.3.2 VOD 系统组成及特点	216
11.3.3 应用系统描述	220
11.4 缤纷多彩的互动世界：IPTV	222
11.4.1 IPTV 的业务种类	222
11.4.2 IPTV 增值业务平台	228
11.4.3 IPTV 增值业务平台与 IPTV 业务系统的关系	229

11.4.4 IPTV 增值业务实现中的关键技术	230
11.5 上帝的第三只眼：视频监控系统	231
11.5.1 视频监控概述	231
11.5.2 视频监控的特点	232
11.5.3 远程现场监控	233
11.6 小结	234
11.7 习题	235
习题答案	236
缩略语	241

开场白

第1章



: 嗨, 大家好! 我叫鹦鹉, 长得像鹦鹉, 名字也叫鹦鹉。多媒体通信给你我的生活增添了不少色彩。我现在是多媒体通信学会资深会员老秦的教学助理, 日前遇到这么一位学生, 自诩“问题青年”。正好, 我们老秦的外号叫“百问不倒翁”——天哪, 当百问不倒翁遭遇问题青年, 那会怎样? 看看便知。

1.1 开学第一课: 媒体及多媒体的含义



: 大家好! 很高兴能够和大家聊一聊多媒体通信原理。今天咱们首先谈一下媒体。平时总是能看到或听到这样的新闻——媒体爆料某某明星如何如何。你们谁能说清楚媒体是什么东东?



: 报纸、广播、网络 and 电台都是媒体啊。



: 这些都只是媒体的各种实体, 还不能算是媒体的定义。



: 媒体应该是指信息的载体, 是信息传播的中介。



: 小青说得没错。在古时, 媒体中的“媒”指做媒, 即婚姻介绍人, 后来引申为在双方之间起中介作用的联系人或事物。“媒体”在现代的基本含义是指信息表示和传播的载体, 即在信息传播过程中从传播者到接受者之间携带和传递信息的一切形式的物质工具, 如电影、电视、广播、印刷品(书刊、杂志、报纸), 可以代指新闻媒体或大众媒体, 也可以指用于任何目的传播任何信息和数据的工具。在通信和计算机领域的“媒体”, 是指信息传递和存取的最基本的技术和手段。



: 老秦, 我以前听你提起过媒体有几个官方的分类。我现在记不起来了, 能否再和我们讲一下。



: 根据国际电联(ITU-T)的定义, 媒体共有 5 类。

(1) 感觉媒体(Perception Medium): 由人类的感觉器官直接感知的一类媒体, 这

类媒体有声音、图形、动画、运动图像和文本等。

(2) 表示媒体 (Representation Medium): 为了能更有效地加工、处理和传输感觉媒体而人为构造出来的一种媒体, 或者说是用于数据交换的编码, 如图像编码、文本编码和声音编码等。

(3) 显示媒体 (Presentation Medium): 进行信息输入和输出的媒体, 如显示屏、打印机、扬声器等输出媒体和键盘、鼠标、扫描仪、触摸屏等输入媒体。

(4) 存储媒体 (Storage Medium): 存储信息的媒体。这类媒体有硬盘、光盘、软盘、磁带、ROM、RAM 等。

(5) 传输媒体 (Transmission Medium): 用于承载信息, 将信息进行传输的媒体。这类媒体有同轴电缆、双绞线、光缆和无线电链路等。

 : 老秦, 听你这么一讲, 对媒体我算是彻底整明白了。那么什么是多媒体呢? 难道还有少媒体?

 : 多媒体, 顾名思义就是融合两种或两种以上媒体的一种信息交流和传播的媒体。

 : 哦, 我知道啦。也就是说媒体就像鲜橙汁、蜜桃汁和葡萄汁; 但是多媒体就是小青我最最喜欢的果缤纷啦。

 : 馋嘴的小青同学这个举例很贴切。多媒体的英文是 Multimedia, 它是由 multi 和 media 两部分组成的。一般理解为多种媒体的综合, 我们可以将其分成狭义和广义的两种概念。狭义的多媒体, 专指融合两种以上“传播手段、方式或载体”的、人机交互式信息交流和传播的媒体, 或者说是指在计算机控制下, 把文字、声音、图形、影像、动画和电视等多种类型的信息混合在一起交流传播的手段、方式或载体, 如多媒体电脑、因特网等。广义的多媒体, 指的是能传播文字、声音、图形、图像、动画和电视等多种类型信息的手段、方式或载体, 包括电影、电视、CD-ROM、VCD、DVD、电脑、网络等。在谈到多媒体技术中的“媒体”一词时, 往往不是指媒体本身, 而是指处理和应用它的一套技术。在许多情况下, “多媒体”更多是作为一个形容词而非一个名词出现的。此时, “多媒体”是做定语, 只有将它与名词相联系才能得到完整的说法, 如多媒体终端、多媒体通信。另外你们谁知道多媒体系统和多种媒体系统之间的区别吗?

 : 老秦, 这个我们当然知道了。如果知道, 还用在这里听课吗?

 : 呵呵。多媒体系统和多种媒体系统是不同的, 多媒体系统中的媒体相互之间是有关联的, 是以时空同步的方式存在的; 而多种媒体系统中媒体与媒体之间可以是毫无关系的。两者的重要区别在于媒体间的同步性。