



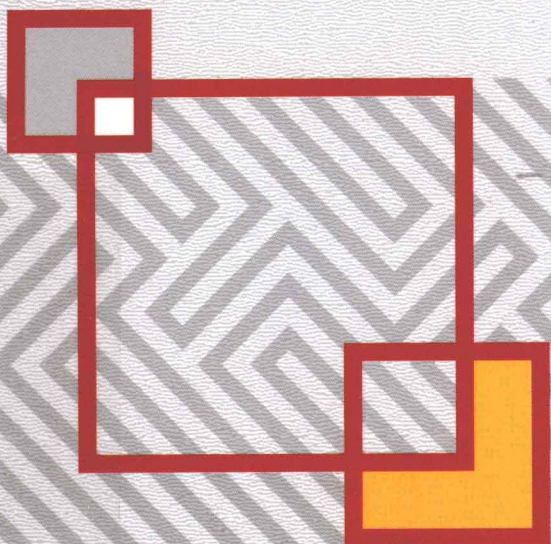
工业和信息化普通高等教育
“十二五”规划教材立项项目

徐作庭 李来胜 编著

多媒体 通信

21 世纪高等院校信息与通信工程规划教材
21st Century University Planned Textbooks of Information and Communication Engineering

Multimedia Communication



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



精品系列



工业和信息化普通高等教育
“十二五”规划教材立项项目

徐作庭 李来胜 编著

多媒体 通信

21 世纪高等院校信息与通信工程规划教材
21st Century University Planned Textbooks of Information and Communication Engineering

Multimedia Communication

人民邮电出版社
北京



图书在版编目 (CIP) 数据

多媒体通信 / 徐作庭, 李来胜编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2011.12
21世纪高等院校信息与通信工程规划教材
ISBN 978-7-115-27055-9

I. ①多… II. ①徐… ②李… III. ①多媒体通信—高等学校—教材 IV. ①TN919.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第270824号

内 容 提 要

本书对多媒体通信的基本概念、技术与应用做了比较全面的介绍。全书共8章,在介绍多媒体通信相关概念的基础上,重点对多媒体通信中的信息处理、通信网络、质量保证、通信终端、流媒体等原理、技术与应用做了比较系统的阐述,最后对一些典型的多媒体通信应用系统做了分析与介绍。本书在关注基础理论的同时,注重关键技术与应用的讲述,同时也对相关标准和前沿技术进行了介绍。书中内容丰富、新颖,叙述深入浅出,突出理论与实际应用的结合,易于读者理解和掌握。

本书可作为高等院校电子信息、通信工程、计算机通信等相关专业本科生的教材或教学参考书,也可供从事多媒体通信技术研究和开发的工程技术人员参考使用。

工业和信息化部普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21世纪高等院校信息与通信工程规划教材

多媒体通信

-
- ◆ 编 著 徐作庭 李来胜
责任编辑 蒋 亮 贾 楠
 - ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11.5 2011年12月第1版
字数: 234千字 2011年12月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-27055-9

定价: 25.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

多媒体通信是综合的、跨学科的新兴交叉领域，其理论、技术及应用发展都非常快。多媒体通信的蓬勃发展始于 20 世纪 90 年代，进入 21 世纪后，呈现了更快的发展趋势。实践证明，多媒体通信技术的广泛应用，极大地提高了人们的工作效率，正在深刻地改变着人们工作、学习乃至娱乐的方式。同时，人们仍然在不断创新它的应用领域。可以预见，多媒体通信将会使人类的生活更加丰富多彩。

本书的目的是使读者了解和掌握多媒体通信所涉及的基本原理、技术，熟悉多媒体通信的应用。在编写过程中，尽量减少过深的理论推导，注重知识的应用，内容主要包括多媒体信息处理、编码，多媒体传输网络，多媒体的通信终端，多媒体通信质量的保证，多媒体通信应用系统等。

全书共 8 章。第 1 章介绍了多媒体通信的有关基础知识，内容有信息与媒体，通信系统的基本模型与分类，多媒体通信的概念、技术、业务与终端，多媒体通信网及发展。第 2 章介绍了音频技术及应用，内容主要包括声音的数字化，音频压缩编码方法及相关标准，以 IP 电话为例的音频技术应用。第 3 章介绍了视频技术及应用，内容有数字视频的有关基础知识，视频压缩编码原理及相关标准，以可视电话为例的视频技术应用。第 4 章介绍了流媒体技术，内容包括流媒体技术的原理，流媒体相关协议，主要的流媒体平台，以 IPTV 为例的流媒体应用。第 5 章介绍了多媒体通信网络，内容包括 IP 和 ATM 技术，接入网及宽带接入技术，3 种公众服务网络。第 6 章介绍了多媒体通信的质量保证，内容包括 QoS 参数与管理，多媒体通信的同步，视频通信的差错控制。第 7 章介绍了多媒体通信终端，内容包括多媒体通信终端的组成、特点及关键技术，多媒体通信终端的标准，基于计算机的多媒体通信终端，多媒体通信终端的现状与发展趋势。第 8 章介绍了多媒体通信应用系统，包括视频会议系统、视频监控系統、P2P 流媒体系统和多媒体信息发布系统。

本书可作为高等院校电子信息、通信工程、计算机通信等相关专业本科生的教材或教学参考书，也可作为从事通信、计算机方面工作的工程技术人员的参考书。

在本书的编写过程中，我们参考了多媒体通信领域的许多著作，受到很大启发和影响，同时还引用了一些研究资料和技术文献，由于内容分散，时间紧迫，没能在具体内容中给出确切的引用，特向这些著作和资料的作者表示衷心感谢。

本书第1章、第3章、第7章及第8章的第1节、第2节由徐作庭编写，第2章、第4章、第5章、第6章及第8章的第3节、第4节由李来胜编写。

虽然编者尽力所为，但学识有限，书中难免存在缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

编 者

2011 年于南京

目 录

第 1 章 基础知识..... 1	3.1.1 视频的基本概念.....34
1.1 信息与媒体..... 1	3.1.2 视频的数字化.....36
1.1.1 信息..... 1	3.1.3 数字视频格式.....39
1.1.2 媒体..... 3	3.2 视频压缩标准.....41
1.2 通信系统..... 7	3.2.1 视频压缩的基本原理.....41
1.2.1 通信系统的基本模型..... 7	3.2.2 MPEG 系列标准.....43
1.2.2 通信系统的分类..... 8	3.2.3 H.26x 系列标准.....47
1.3 多媒体通信概述..... 9	3.2.4 我国的视频压缩技术.....52
1.3.1 多媒体通信的概念..... 9	3.3 视频技术应用.....54
1.3.2 多媒体通信技术..... 10	3.3.1 视频技术应用概述.....54
1.3.3 多媒体通信业务..... 10	3.3.2 应用示例: 可视电话.....55
1.3.4 多媒体通信网及发展..... 14	练习题.....58
1.3.5 多媒体通信终端..... 19	第 4 章 流媒体技术..... 59
练习题..... 21	4.1 流媒体基础.....59
第 2 章 音频技术及应用.....22	4.1.1 流式传输的基础.....59
2.1 数字音频基础..... 22	4.1.2 流媒体技术原理.....61
2.1.1 认识声波..... 22	4.1.3 流媒体播放方式.....62
2.1.2 声音的数字化..... 23	4.2 流媒体传输协议.....64
2.2 音频信号压缩编码..... 26	4.2.1 实时传输协议.....64
2.2.1 音频压缩编码方法..... 26	4.2.2 实时传输控制协议.....66
2.2.2 音频压缩编码的国际标准.....27	4.2.3 实时流协议.....68
2.2.3 我国的音频压缩编码技术.....31	4.2.4 资源预留协议.....70
2.3 音频技术应用示例: IP 电话..... 32	4.3 主要流媒体技术平台.....71
2.3.1 IP 电话的语音编解码技术..... 32	4.3.1 RealNetworks 公司的
2.3.2 IP 电话的三种实现方式..... 32	Real System.....71
练习题..... 33	4.3.2 微软公司的 Windows Media.....72
第 3 章 视频技术及应用.....34	4.3.3 苹果公司的 QuickTime.....74
3.1 数字视频基础..... 34	4.4 流媒体应用.....74

4.4.1 流媒体应用概述	74	控制机制	134
4.4.2 应用示例: IPTV	75	练习题	135
练习题	77	第 7 章 多媒体通信终端	136
第 5 章 多媒体通信网络	78	7.1 多媒体通信终端简介	136
5.1 通信网技术	78	7.1.1 多媒体通信终端的组成	136
5.1.1 IP 网络技术	78	7.1.2 多媒体通信终端的特点	137
5.1.2 ATM 技术	88	7.1.3 多媒体通信终端的	
5.1.3 IP 与 ATM 的融合	91	关键技术	137
5.2 接入网	92	7.2 多媒体通信终端的标准	138
5.2.1 接入网概述	92	7.2.1 框架性标准	138
5.2.2 宽带接入技术	94	7.2.2 基于特定网络的多媒体	
5.3 公众服务网络	106	通信终端标准	139
5.3.1 因特网	106	7.2.3 复接/分接标准	142
5.3.2 公用电话交换网	111	7.2.4 通信控制标准	145
5.3.3 有线电视网	114	7.3 基于计算机的多媒体通信终端	148
练习题	117	7.3.1 硬件组成	149
第 6 章 多媒体通信的质量保证	118	7.3.2 软件平台	150
6.1 通信的服务质量	118	7.4 多媒体通信终端的现状与	
6.1.1 服务质量的概念	118	发展趋势	151
6.1.2 QoS 参数	119	练习题	153
6.1.3 QoS 管理	120	第 8 章 多媒体通信应用系统	154
6.2 多媒体通信的同步	122	8.1 视频会议系统	154
6.2.1 同步的概念	122	8.1.1 视频会议系统的功能与	
6.2.2 同步的类型	123	结构组成	155
6.2.3 多媒体同步控制机制	125	8.1.2 视频会议系统的主要	
6.2.4 同步多媒体集成语言	128	技术支撑	157
6.3 视频通信的差错控制	129	8.1.3 视频会议系统的几种	
6.3.1 视频差错控制技术	129	运用方式	159
6.3.2 基于编码端的差错控制	129	8.2 视频监控系统	160
6.3.3 基于解码端的差错控制	132	8.2.1 视频监控系统的功能与	
6.3.4 基于编解码端交互的		结构组成	161
差错控制	133	8.2.2 视频监控系统的	
6.3.5 视频编码标准中的差错		技术支撑	163

8.2.3 视频监控系统的现状与 发展趋势.....	164	8.4 多媒体信息发布系统.....	169
8.3 P2P 流媒体系统.....	166	8.4.1 多媒体信息发布系统的 分类与功能.....	169
8.3.1 P2P 流媒体系统的 播送方式.....	167	8.4.2 多媒体信息发布系统的 主体架构.....	170
8.3.2 P2P 流媒体系统的主要 技术支撑.....	167	8.4.3 多媒体信息发布系统的 几种运用方式.....	171
8.3.3 P2P 流媒体系统的现状与 发展趋势.....	168	练习题.....	172
		参考文献.....	174

21 世纪以来，人类正在步入信息社会，信息的传递离不开完善的通信系统，传统的传输单一媒体信息的通信系统正逐步被能够传输多媒体信息的通信系统所取代。本书讨论内容涉及多媒体信息采集、传输和多媒体通信业务应用。为了方便起见，在展开详细讨论之前，先简要讨论有关基础知识。

1.1 信息与媒体

1.1.1 信息

1. 信息的含义

到目前为止，“信息”一词，有很多不同的表述，还没有统一和确切的定义。从不同的角度来看，就会对信息有不同的解释，所以这里讨论信息的含义，而不是信息的定义，因为它没有一个唯一、准确的定义。

信息论的创始人香农（Shannon）认为，信息就是能够用来消除不确定性的东西。因此，从信息论的角度看，信息是事先不知道的报道。信息的英文是 information。Webster 字典对 information 的解释有多个，其中第一个解释是：用任何方式获得的知识、事实、数据、学问或经验知识；第二个解释是：在信息论和计算机领域，可以用比特（bit）精确度量，如果事先已经知道了整个的消息（message），那么信息量就是零，但是如果对消息的内容什么也不知道，那么信息量就是最大；第三个解释是：可存储在计算机中或是可以从计算机读取的任何数据。可见同样的词汇信息（Information），从不同的角度来看，就可以有不同的意思。我

国出版的《现代汉语词典》中对信息是这样解释的：音信、消息；在信息论中，指用符号传送的报道，报道的内容是接收者预先不知道的。

对人类而言，人的五官生来就是为了感受信息的，它们是信息的接收器，五官所感受到的一切都是信息。然而大量的信息，是五官不能够直接感受的，人类正是通过各种手段，发明各种仪器和设备来感知它们、发现它们。比如说人们天天看的电视节目，电视节目通过电磁波，或是通过有线电视电缆传到每家每户，但是人的眼睛看不见，耳朵也听不见，一定要通过电视机这个设备显示出来，然后人才能够看到和听到电视节目。信息还有一个特点，就是信息是可以交流的。但是，信息交流跟商品交换有着很大的区别。比如说甲有一个苹果，乙有一个苹果，他们互相交换一下，结果每个人还是只有一个苹果。但是当甲有一些信息，乙有一些信息，甲乙交换了信息以后，各人所拥有的信息就增多了。信息还可以被存储使用，人们所读过的书，听过的音乐，所看到的事物，所想到的或是做过的事情，这些都可以说是信息。实际上，自然界和人类的一切活动，都在产生信息，或者说信息普遍存在于自然界、人类社会和思维领域。如果用哲学界比较抽象的语言来说，信息就是客观事物运动状态的表征与描述。按照这种观点，信息还可以划分为两大类，即自然信息与人工信息。自然信息是自然界的事物以及事物之间内在联系的表征。比如说，各地都有气象观测站，它所记录的关于这个地方的温度、湿度、风速等气象数据就是从纯客观的角度来看信息，这种自然信息只与客体本身的因素有关，与主体的因素无关。人工信息就不一样了，它是人们依据物质运动的情况，利用各种手段人为地得出有关情况的表征和描述。这是从信息接收者的主观角度来观察问题，是从主体的立场来考察问题，这种信息既与客体因素有关，也与主体因素有关。人们每天看到的报纸上的消息和电视节目，很多都属于人工信息。当然很多信息应当是包含自然信息和人工信息的综合信息。由此可见，人们现在所说的人工信息已经不局限于半个多世纪以前香农在信息论中对信息给出的定义。虽然人们公认香农对信息科学发展所奠定的基础，现在我们讨论有关信息问题的时候，还经常引用香农关于信息提出的许多概念，但是现在的信息科学所研究的内容，已经远远超过香农的信息论所涉及的内容。人们已经认识到，信息也是一种资源，它与材料、能源一起构成了支撑人类社会生存和发展的三大支柱。

2. 信息的度量

信息虽然是个抽象的概念，但是在许多情况下人们还是希望把信息加以量化，就是用具体的数量，来表示信息量的多少。根据信息论，信息量和消息出现的概率应当用下面这个公式来表示：

$$\text{信息量} = \log_2 \left(\frac{1}{\text{消息出现的概率}} \right) \quad (1-1)$$

信息量的单位定义为比特 (bit)。从上面的公式可以看出, 消息出现的概率越小, 消息中所含的信息量就越大。对于必然出现的消息, 即消息出现的概率是 100%, 其信息量就是零。

例 为了把消息发送出去, 必须对消息先进行编码, 比如, 可以把消息转换为由一串 1 或 0 组成的二进制码元序列 $b_1b_2b_3b_4\cdots$ 。如果某消息是由 3 个二进制码元组成, 那么这个消息有 8 种可能性: 000、001、010、011, 100、101、110、111, 假定每一种形式出现的概率都相等, 即都是 $1/8$, 那么这种由 3 个二进制码元构成的消息, 它的信息量可以这样来计算:

$$\text{信息量} = \log_2 \left(\frac{1}{\text{消息出现的概率}} \right) = \log_2 \left(\frac{1}{1/8} \right) = 3 \text{ bit} \quad (1-2)$$

1.1.2 媒体

1. 媒体的概念

媒体 (Media) 又称媒质或媒介, 它是信息表示、传输、存储的形式载体。

传统的媒体如报纸、杂志、广播、电影、电视等, 都是以各自的媒体形式进行传播。在通信和计算机领域中, 媒体有两种含义: 表示信息的载体和存储信息的实体。例如, 文本、音频、图形、图像、动画、视频等是用来表示信息的载体, 而纸张、磁带、磁盘、光盘、半导体存储器等都是存储信息的实体。

现代科技的发展大大方便了人们之间的交流和沟通, 也给媒体赋予了许多新的内涵。根据国际电信联盟电信标准局 ITU-T 建议的定义, 媒体可分为以下 5 大类。

(1) 感觉媒体 (Perception Medium)

感觉媒体是指直接作用于人的感官, 使人能直接产生感觉的一类媒体, 如视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等。感觉媒体帮助人们在计算机环境中获取信息, 如人们多数情况下是通过“看”和“听”获得来自计算机的信息。“看”主要是感知可视媒体, 如文本、图像、视频等; “听”主要是感知可听的媒体, 如语音、音乐等。

(2) 表示媒体 (Representation Medium)

表示媒体是为了加工、处理和传输感觉媒体而人为构造出来的一种媒体, 如文字、音频、图形、图像、动画、视频等。借助于表示媒体, 可以很方便地将感觉媒体从一个地方传输到另一个地方。这里, 我们关注的是如何对这些媒体进行数字化的编码, 如文字可以用 ASCII 或 EBCDIC 进行编码表示; 图形可以按照 CEPT 或 CAPTAIN 标准进行编码; 音频可以使用 PCM 编码; 图像可以用 JPEG 编码; 视频可以用 MPEG 编码等。

(3) 显示媒体 (Presentation Medium)

显示媒体是指信息输入、输出所用的工具或设备。输入显示媒体有键盘、鼠标、话筒、扫描仪等；输出显示媒体有显示器、打印机、音箱、投影仪等。

(4) 存储媒体 (Storage Medium)

存储媒体又称存储介质，用来存放表示媒体，它是数据的载体，如磁盘、光盘、内存等。

(5) 传输媒体 (Transmission Medium)

传输媒体又称传输媒介，它是用来将数据或信息从一处传送到另一处的物理载体，如双绞线、光纤、同轴电缆等。它不同于数据的存储载体，存储载体中的数据或信息是静态的，传输媒体中的数据或信息是动态的，是连续的流。

2. 表示媒体

(1) 文字与数据

文字 (Text) 是最基本的多媒体信息，也称为字元。文字的有序排列和组合形成字 (Word) 和数据 (Data)。文字用二进制编码表示，不同的二进制编码代表不同的文字。

西文文字采用 ASCII 表示。ASCII 是美国信息交换标准代码 (American Standard Code for Information Interchange) 的简称，由美国国会图书馆交换代码 (Library of Congress, LC) 发展而来，其后演变成 ISO646 国际标准。依 ASCII 和 ISO646 的规定，ASCII 包括大小写英文字母、标点符号和阿拉伯数字。ASCII 是信息交换的基础，故称为网络的奠基标准，至今仍被广泛应用。

ASCII 包括字母、数学符号、控制字符共 128 个，采用 7 位二进制编码方式表示。ASCII 的缺点是明显的，它无法满足世界多民族语言文字的交换要求。

汉字数目较多，常用的汉字就有 3 000 多个，因此汉字编码必须采用多于 7 位的二进制编码方案。例如二级汉字编码，国家标准 GB2312—80 规定，采用 2×7 个二进制位表示一个汉字，共可表示 6 763 个汉字和 850 个符号。

为容纳世界上多种语言的字元和符号，ISO—WG2 工作组制定了 UCS (ISO/IEC—10646) 标准。该标准规定采用 16 位 (双 8 位) 编码，具有 65 536 个编码空间，可以容纳汉字、日文、韩文、希腊文、阿拉伯文、希伯莱文、中欧文字、德语、俄语等。同时，为了配合 8 位、16 位、32 位和 64 位运算处理器，该标准规定字元码长度为定长的 4 个 8 位元 (Octet)。

另一种由美国 Xerox、Joe Becker 等公司提出的 Unicode 标准，将字元编码的基本单位由 7 或 8 个位元直接扩充为 16 个位元。这一结构后来被 ISO—WG2 工作组采纳，同时将 Unicode 标准纳入 ISO/IEC—10646 标准。

(2) 声音与 MIDI

音频信息有两类：获取的声音和合成的声音。

声音也称声波或音频。声音的属性包括响度、音调和音色。响度指声音的大小，通常用

声压级 (SPL) 或听力级 (HL) 表示; 音调指声音的高低, 对应声音的频率; 音色指声音的谐波特性。

音频 (Audio) 是指人耳可闻的声音信息, 频率一般在 20Hz~20kHz 范围内。语音 (Voice) 是指人们正常讲话时发出的声音, 频率范围为 100Hz~7kHz。语音可以看做是音频的一段, 具有较窄的频率范围。正确理解二者的区别, 对于多媒体系统的硬件及软件设计具有重要的意义。

对应于不同的系统应用, 音频的含义是不一样的。电话系统语音的频率范围为 200Hz~3.4kHz, 调幅广播的音频频率范围为 50Hz~7kHz, 调频广播的音频频率范围为 20Hz~15kHz, 高保真立体调频广播的音频频率范围为 20Hz~20kHz。

多媒体音频信号一般指经过采样和量化后的数字化声音。采样有时也称取样。采样的目的是去掉模拟音频信号的时间相关性。常用的采样频率有 8kHz (主要用于语音通信系统)、11.025kHz、22.05kHz、44.1kHz (主要用于 CD 级音质的编码系统)、48kHz 等。量化是指把不同的采样值 (某一时刻音频信号的幅度) 用不同的二进制码表示。二进制码位数越多, 分辨率就越高。通常采用 8 位或 16 位进行量化。通过采样直接获取的音频文件需要很大的存储空间。为了对音频文件进行处理, 必须对音频数据信号进行压缩。常见的音频文件格式有 wav、aiff、au、mp3、wma、ra 等。

合成音乐与 MIDI (Music Instrument Digital Interface, 乐器数字接口) 紧密相关, 已形成标准。合成语言目前正处在研究阶段, 尚没有形成实用的标准。

MIDI 是 20 世纪 80 年代初提出的数字音乐/电子合成乐器的统一国际标准。它定义了计算机音乐程序、合成器及其他电子设备交换音乐信号的方式, 还规定了不同厂家的电子乐器与计算机连接的电缆和硬件及设备间数据传输的协议, 可用于为不同乐器创建数字声音, 可以模拟大提琴、小提琴、钢琴等乐器的声音。MIDI 并不是数字化的声音, MIDI 信息实际上是一段音乐的数字形式描述。在 MIDI 文件中, 只包含产生某种声音的指令, 这些指令包括使用什么 MIDI 设备的音色、声音的强弱、声音持续的时间等, 计算机将这些指令发送给声卡, 声卡按照指令将声音合成出来。MIDI 声音在重放时可以有不同的效果, 这取决于音乐合成器的质量。相对于保存真实采样数据的声音文件, MIDI 文件显得更加紧凑, 其文件尺寸通常比音频文件小很多。常用的 MIDI 文件格式为 mid、rmi。

模块格式是另一种已经存在了很长时间的声记录方式, 它同时具有 MIDI 与数字音频的共同特性。模块文件中既包括如何演奏乐器的指令, 又保存了数字声音信号的采样数据, 因此, 其声音回放质量对音频硬件的依赖性较小, 也就是说, 在不同的机器上可以获得基本相似的声音回放质量。常用的模块文件格式有 mod、s3m、xm、mtm、far、kar、it 等。

(3) 图像与图形

图像 (Image) 是可以看见的多媒体信息。在使用图像一语时, 一般指的是静态图像 (Still Image)。根据图像产生和表示的方式不同, 图像可分为位图 (Bitmap) 和矢量图

(Vector-draw)。位图和矢量图是计算机图像显示的主要方式。还有一个常用的概念是图形(Graphics)。图形是指用计算机绘图工具绘制的图画(Picture)。构成图形的要素包括刻画点、线、面、体等几何要素以及反映物体表面属性或材质的灰度颜色等非几何要素。图形一般按各个成分的参数形式存储,可以对各个成分进行移动、缩放、旋转、扭曲等变换,可以在绘图仪上将各个成分输出。对人眼而言,图形和图像没有区别。图形方式是计算机显示的另一种主要方式。

位图用于表示逼真照片或要求精细的图像。位图由点(Dot)组成,点是位图图像的最小元素,通常也称为像素(Pixel)。一幅图像由若干个像素组成,其位图文件存放着与该幅图像每一个像素相对应的数字矩阵。矩阵中的每一个元素就是像素值,它反映所对应的像素的某些特征(颜色编码或灰度级),该矩阵就称为这幅图像的“位图”。单色位图用一维矩阵表示,只有黑白两种颜色,更多的白则要用较大的“深度”,即多位编码表示,称之为色彩深度,常用的有4位、8位、16位、24位、48位颜色。以24位位图为例,每个像素可以有1600多万种颜色。位图适合于表现含有大量细节(如明暗变化、复杂场景、多种颜色等)的画面,并可直接、快速地在屏幕上显示出来。位图占用的存储空间较大,在实际应用中一般需要进行数据压缩,可以是有损压缩,也可以是无损压缩。位图图形的一个缺点是在放大位图时会出现锯齿,给人的主观感受是清晰度降低了,而矢量图不会出现这个问题。位图的产生方法有:通过画图程序获取;用屏幕抓图程序获取;用扫描仪、数码相机或通过图像数字化设备获取。位图使用较多,也相应地存在种类繁多的文件格式,常见的有bmp、gif、pcx、tif、jpg、tga等。

矢量图在数字上定义为一系列由线连接的点。矢量文件中的图形元素称为对象。每个对象都是一个自成一体的实体,它具有颜色、形状、轮廓、大小、屏幕位置等属性。既然每个对象都是一个自成一体的实体,就可以在维持它原有清晰度和弯曲度的同时,多次移动和改变它的属性,而不会影响图例中的其他对象。这些特征使基于矢量的程序特别适用于图例和三维建模,因为它们通常要求能创建和操作单个对象。基于矢量的绘图同分辨率无关,这意味着矢量图可以按最高分辨率显示到输出设备上。矢量图适合于描述由多种比较规则的图形元素构成的图形,但输出图像画面时将转换成位图形式。常见的矢量图形格式有dxf、wmf、igs等。

对于比较简单的几何图形,采用矢量图方式表示具有较小的数据量;对于复杂的图像,用位图方式可以比用矢量图对象作图得到更快的屏幕刷新速度。大多数绘图和图像处理程序都提供几种文件保存格式,矢量图构成的图像可以方便地保存为位图格式文件,位图转换成矢量图则相对困难一些。

(4) 动画

动画(Animation)是一系列内容相似但又有区别的图像,按照一定的速度播放,依靠人的“视觉暂留”现象,使人能产生一种物体在连续运动的感觉。

动画由关键帧（Keyframe）和插入帧（Tweening）构成。关键帧一般由动画设计人员设计绘制，要能体现动作过程的主要特点；插入帧一般由计算机根据一定的算法自动产生。动画播放时动作是否流畅平滑取决于帧速率（单位时间内播放的帧数）和相邻帧的差异。帧速率较高、相邻帧的差异较小（相邻关键帧间有较多的插入帧）时，动画所反映的动作比较流畅平滑，反之则不然。一般电影动画采用每秒 24 帧的帧速率，PAL 制电视动画采用每秒 25 帧的帧速率，而计算机屏幕上显示的动画往往是每秒播放 15 帧。

（5）视频

视频（Video）一般指活动影像，有时也称为视频图像。视频是多媒体信息中最主要的一种，其处理技术也最为复杂。多媒体视频实际上就是数字视频信息，一般来说它是通过对模拟视频进行数字变换后得到的格式相对统一、便于在数字平台上处理的数字视频文件。当然，随着计算机在人们生活中的普及，计算机屏幕本身显示的信息就是数字视频的形式。

一般来说，视频图像是自然界景物通过人类的视觉在人脑中形成的主观映像，人眼所感觉的图像是时间和空间的函数。人的大脑具有对历史图像回放的特性，但人的记忆是有限的，不可能记得很多，也不可能记得很久。从空间上来讲，人眼既有看不到的宏观世界，也有看不到的微观世界。于是，能够摄取客观世界的图像并进行记录、存储和传输，然后再显示出图像的电视技术应运而生，它包括图像的摄取（光电转换）、传输（记录和发送）和显示（电光转换）这 3 个过程。信息处理技术和大规模集成电路技术的飞速发展，使得人们能够利用数字技术的便利来传输视频信息。由于视频实际上就是在时间上连续播放的图像序列，对它进行直接采样、量化后的数据量是非常大的，因此，一般必须对数字视频进行压缩编码后再进行存储或传输。

1.2 通信系统

1.2.1 通信系统的基本模型

通信的目的是传递消息。实际上对于基本的点对点单向通信，就是把发送端的消息传递到接收端。因而，这种最基本的通信系统可以由图 1-1 中的模型加以描述。

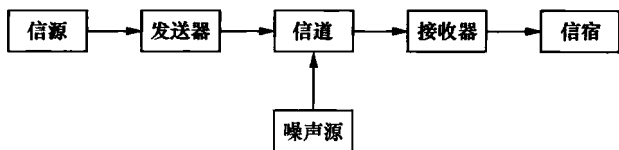


图 1-1 通信系统的基本模型

图中最左边是信源 (Information Source), 信源是消息或是信息传输的源点, 也就是消息的发出者。图的最右边是信宿 (Destination), 信宿是信息传输的归宿, 是消息或者信息传输的终点, 也就是消息的接收者。消息一般是没办法直接在通信系统中传输的, 必须进行变换, 变换成适合于在通信系统中传输的信号, 这就是发送器 (Transmitter) 所要完成的工作。消息进入到发送器以后, 一般要经过一次到多次的变换。比如说, 可以经过编码变换, 可以经过调制变换, 变换以后就变成了信号。信号再送入到信道 (Channel) 中进行传输。信道是指信号传输的通道, 它可以是有线的 (如电缆或光缆), 也可以是无线的 (如短波、超短波、微波或卫星)。接收器 (Receiver) 按照与发送器相反的变换来工作。比如说, 和编码相反的变换是解码, 和调制相反的变换是解调。接收器最终把接收到的信号转换成信宿所需要的消息形式。图中的噪声源是信道中的噪声以及分散在通信系统其他各处的噪声的集中表示。

上述模型是最简单的一对一的单向通信模型, 更复杂的是一对多的通信系统模型, 就是一个信源同时对多个信宿进行通信。尽管如此, 上述模型还是概括地反映了通信系统的共性。根据研究对象及所关心的问题不同, 可以使用不同形式的较具体的通信系统模型。

1.2.2 通信系统的分类

通信系统有不同分类方法。这里从通信系统模型的角度讨论其分类。

1. 通信系统的分类

按消息的物理特征分类: 根据消息的物理特征的不同, 通信系统可以分为电报通信系统、电话通信系统、数据通信系统等。由于电话通信网最为发达普及, 因而其他消息常常通过公共的电话通信网传送。例如, 随着计算机应用的迅速普及而迅速增长起来的数据通信, 常常利用公共电话信道传送。在综合业务通信网中, 各种类型的消息都在统一的通信网中传送。

按传输媒介分类: 按传输媒介, 通信系统可分为有线 (包括光纤) 通信和无线通信两类。

按信号复用方式分类: 传送多路信号有 3 种复用方式, 即频分复用、时分复用和码分复用。频分复用是用频谱搬移的方法使不同信号占据不同的频率范围; 时分复用是用抽样或脉冲调制方法使不同信号占据不同的时间区间; 码分复用则是用一组包含互相正交的码字的码组携带多路信号。传统的模拟通信中大都采用频分复用; 随着数字时代的到来, 时分复用通信系统的应用愈来愈广泛; 码分复用多用于空间扩频通信系统中和移动通信系统中。

2. 通信方式

对于点与点之间的通信,按消息传送的方向与时间关系,通信方式可分为单工通信、半双工通信及全双工通信3种。

所谓单工通信,是指消息只能单方向传输的工作方式。例如,遥测、遥控就是单工通信方式。

所谓半双工通信,是指通信双方都能收发消息,但不能同时进行收发的工作方式。例如,使用同一载频工作的无线电对讲机,就是按这种通信方式工作的。

所谓全双工通信,是指通信双方可同时进行收发消息的工作方式。例如,普通电话就是一种最常见的全双工通信方式。

在数字通信中,按照数字信号码元排列方法不同,有串行传输与并行传输之分。

所谓串行传输,是将数字信号码元序列按时间顺序一个接一个地在信道中传输。如果将数字信号码元序列分割成两路或两路以上的数字信号码元序列同时在信道中传输,则称为并行传输。一般的远距离数字通信大都采用串行传输方式,因为这种方式只需占用一条通路。并行传输在近距离数字通信中有时也会遇到,它需要占用两条或两条以上的通路,如使用多条导线传输。

1.3 多媒体通信概述

1.3.1 多媒体通信的概念

多媒体通信(Multimedia Communication)是多媒体信息处理技术和现代通信技术、计算机网络技术相结合的通信形式。多媒体通信系统传送的信息不仅限于单一媒体形式如数据、语音或图像信息等,而是对诸如声音、视频、动画、数据等多种信息进行综合传输和交换,使各种信息之间的交流更为方便和快捷。

多媒体信息是相对单媒体(Single-Medium)信息而言的,它具有联合性(Combination)、独立性(Independence)、集成性(Integration)、可控性(Computer Control)等特点。多媒体信息是文本、声音、图形图像、视频等信息的集成,为了这种集成所采用的诸如数字化处理、信息压缩与解压缩的各种编解码技术统称为多媒体信息处理技术。它是集计算机和信号处理为一体的综合性应用技术,也是多学科的交叉技术。

多媒体通信系统由终端设备和传输网络组成。根据通信发展的多媒体趋势,终端设备要处理不同的信号,如视频、音频、图像、文本等;通信线路不仅要完成信息传输,而且还要