

普通高等教育公共选修课教材

多媒体计算机 网络通信技术应用

蔡翠平 主编 许卓群 主审

蔡翠平 邓习峰 张亦工 贺 宁 编著

DUOMEITI JISUANJI
WANGLUO TONGXIN
JISHU YINGYONG

北京大学出版社

7/27
CC/111
普通高等教育公共选修课教材

多媒体计算机网络通信技术应用

蔡翠平 主编 许卓群 主审
蔡翠平 邓习峰 张亦工 贺宁 编著



北京大学出版社

北京 053557

内 容 简 介

多媒体计算机网络通信技术的飞速发展,将逐步改变人们的工作、学习、生活和思维方式。为迎接新世纪信息时代的到来,作为跨世纪的大学生应具备信息社会所必需的知识和技能。为此,特出版《多媒体计算机网络通信技术应用》一书,作为各学科不同层次的学生们的的基础课教材。

本书分为两部分:第一部分重点讲述各种媒体信息的采集和处理以及各种多媒体文档的制作;第二部分重点讲述如何使用 Internet 上的各种服务,如 BBS、远程登录、电子邮件、WWW 浏览器应用和网页制作技术等。

本书内容丰富,实用性强,既可作为大专院校教材,也可作为各行各业的技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体计算机网络通信技术应用/蔡翠平编著. —北京:北京大学出版社,1999.12

ISBN 7-301-00914-3

I. 多… II. 蔡… III. ①多媒体-电子计算机-基本知识 ②计算机网络-通信技术-基本知识 N. TN919.85

书 名:多媒体计算机网络通信技术应用

著作责任者:蔡翠平等

责任编辑:杨锡林

标准书号:ISBN 7-301-00914-3/TP·15

出版者:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址:<http://cbs.pku.edu.cn/cbs.htm>

电 话:出版部 62752015 发行部 62754140 编辑部 62752038

电子信箱:zpup@pup.pku.edu.cn

排版者:兴盛达激光照排中心

印刷者:山东滨州新华印刷厂

发 行 者:北京大学出版社

经 销 者:新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 16.25印张 400千字

2000年1月第一版 2000年1月第一次印刷

定 价:23.00元

JS390/03

前 言

计算机技术、多媒体技术和网络通信技术的融合推动了信息社会的迅猛发展。Pentium 芯片的问世和 Internet 资费的逐步下跌,使多媒体计算机和 Internet 将以洪水之势冲入家庭这个潜力巨大的市场。网上购物、网上银行、网上医疗,网上电视会议不再是天方夜谭。购置一台多媒体计算机并联上 Internet 也不再成为奢望。近几年,在中国的大学生宿舍里,集资购置多媒体计算机,纷纷联接 Internet 已成为一种趋势。在知识经济热潮的推动下,美国最大的 ISP——美国在线(AOL)在 1999 年第一周新增加的用户数目超过了他们前七年申请用户的总和(1500 万)。这充分展示了计算机多媒体技术和网络技术的广泛应用,已由社会深入到家庭。无论在中国还是在美国,购买一台多媒体计算机并上网已成为时尚。

多媒体计算机应用技术和网络应用技术作为新世纪的通行证尽管被越来越多的人认可,但是在我国还有许多人对它不十分了解,有的人甚至把它神秘化,还有的人以高科技难掌握为由自觉不自觉地把自己拒之门外,从而阻碍了这项技术在我国推广普及。为了普及推广此技术,让更多的人尽快地掌握计算机多媒体制作技术和网络应用技术,根据近几年我们在多媒体技术和 Internet 应用技术教学中的实践经验和体会,编写了这本通俗易懂的多媒体计算机应用技术和计算机网络应用技术普及教材。

本教材分两部分。第一部分是多媒体计算机应用技术,重点放在各种媒体信息的采集和处理以及如何制作多媒体文档上。第二部分是计算机网络应用技术,重点放在怎样学会使用 Internet 上的服务,如 E-mail, Telnet, FTP, WWW 浏览器应用以及网页制作。这样做的目的,是为了使一些初步掌握计算机操作技能的同志能较尽快地掌握这门技术,并在实践中得到应用。

我们即将跨入 21 世纪信息社会,新世纪要求我们必须掌握计算机技术、多媒体技术和网络应用技术。这是大学生的必修课,也是社会上各行各业工作人员的必备知识。本书既可作为大学生的学习教材,也可作为社会上举办此类培训班的教材。

本书由蔡翠平副教授主编,许卓群教授主审,全书分两部分:第一部分是多媒体计算机应用技术基础,共六章;第二部分是计算机网络应用技术基础,共四章。全书共十章:第一、七、八、九、十章由蔡翠平编写,第二、三章由邓习峰编写,第四、五章由张亦工编写,第六章由贺宁编写。

北京大学电教中心李树芳教授对该书的出版给予了大力的支持,万明高教授和高利明副教授对该书的编写给予大力的支持与帮助,在此深表感谢。

由于不希望本书过于滞后多媒体计算机硬件和软件以及计算机网络技术的发展,本书所有应用软件都运行在 Windows 98 环境下。因为时间仓促,加之我们水平有限,书中难免有遗漏和不足之处,敬请读者批评指正。

北京大学电教中心文科计算机教研室

蔡翠平

1999 年 3 月于北京大学

目 录

第一部分 多媒体计算机基础及应用

第一章 多媒体个人计算机简介	(1)
1.1 多媒体技术简介	(1)
1.1.1 什么是媒体	(1)
1.1.2 多媒体技术的特点	(2)
1.1.3 多媒体技术的应用	(2)
1.2 多媒体个人计算机的构成	(3)
1.2.1 多媒体计算机的硬件结构	(3)
1.2.2 多媒体计算机的软件系统	(4)
第二章 声音/音频的采集和处理	(6)
2.1 声音的基本概念	(6)
2.1.1 声波的基本参数	(6)
2.1.2 声音的数字化	(7)
2.1.3 MIDI 音乐	(9)
2.1.4 常见声音和音乐文件类型	(10)
2.2 多媒体计算机中的声音处理硬件	(10)
2.2.1 声卡的工作原理	(11)
2.2.2 衡量声卡质量的关键技术	(12)
2.2.3 声卡的安装	(13)
2.2.4 声卡的功能	(14)
2.3 多媒体计算机中的声音处理软件	(15)
2.3.1 采集声音	(15)
2.3.2 输出声音	(18)
2.3.3 语音处理	(22)
第三章 图像信息的采集和处理	(24)
3.1 计算机中常用的图像处理硬件	(25)
3.1.1 计算机图像输入设备	(25)
3.1.2 计算机图像信息的输出设备	(29)
3.2 计算机中常用的图像处理软件	(32)
3.2.1 Windows 95/98 系统中的图像处理软件	(32)
3.2.2 常用的图像处理软件	(33)
3.2.3 Photoshop 简介	(49)
第四章 多媒体中的视频处理	(62)
4.1 多媒体视频的获得	(62)
4.1.1 视频的压缩	(62)
4.1.2 视频压缩卡的安装与使用	(62)

4.2	Premiere 简介	(63)
4.2.1	新项目设置	(63)
4.2.2	Premiere 的工作界面	(64)
4.2.3	Project 窗口	(64)
4.2.4	Monitor 窗口	(65)
4.2.5	Timeline 窗口	(67)
4.2.6	给视频添加字幕	(71)
4.2.7	视频的键特技	(73)
4.2.8	移动和缩放视频	(75)
4.2.9	实例	(76)
4.2.10	滤镜	(79)
第五章	动画	(80)
5.1	3D Studio Max 的基本操作	(80)
5.1.1	3D Studio Max 的运行环境	(80)
5.1.2	进入 3D Studio Max	(80)
5.1.3	3D Studio Max 的界面	(81)
5.1.4	坐标系统	(83)
5.1.5	变换中心点	(83)
5.2	建模	(85)
5.2.1	基本几何体建模	(85)
5.2.2	实体建模	(86)
5.2.3	物体的复制	(87)
5.2.4	创建样条曲线	(90)
5.2.5	样条曲线的编辑	(91)
5.2.6	样条建模	(92)
5.2.7	放样变形	(96)
5.2.8	网格物体的编辑和修改器的使用	(99)
5.2.9	Edit Mesh 的编辑功能	(103)
5.3	灯光、摄像机、环境和渲染	(106)
5.3.1	灯光	(106)
5.3.2	摄像机	(109)
5.3.3	渲染	(110)
5.3.4	环境	(111)
5.4	材质和贴图	(114)
5.4.1	材质编辑器工具箱	(115)
5.4.2	标准材质(Standard)	(116)
5.4.3	贴图	(117)
5.4.4	复合贴图(Composite)	(121)
5.4.5	其他类型材质	(121)
5.4.6	Raytrace 材质	(124)
5.5	动画制作	(128)
5.5.1	关键帧动画	(128)

5.5.2	动画控制器	(131)
5.5.3	层级动画和 IK(反向运动学)动画	(135)
5.5.4	变形动画	(137)
5.6	合成	(137)
第六章	多媒体制作工具——“方正奥思”	(141)
6.1	方正奥思的基本概念及组成部分	(141)
6.1.1	方正奥思的基本概念	(141)
6.1.2	方正奥思的组成部分	(144)
6.2	奥思的安装与启动及主窗口介绍	(144)
6.2.1	奥思的安装与启动	(144)
6.2.2	主窗口介绍	(145)
6.3	创建、打开一个奥思文件	(146)
6.4	奥思工程管理器	(147)
6.4.1	层次结构管理器——设计、编辑信息的层次结构	(148)
6.4.2	背景页管理器	(149)
6.4.3	媒体管理器	(149)
6.5	编辑每一页的内容	(150)
6.5.1	编辑窗口简介	(150)
6.5.2	给前景页指定一个背景页	(152)
6.5.3	编辑前景页	(154)
6.5.4	创建各种对象(使用工具箱)	(155)
6.5.5	编辑对象	(158)
6.5.6	编辑对象的各种属性	(160)
6.5.7	运行层和编辑层的切换	(163)
6.6	保存、关闭和退出	(163)
6.6.1	保存文件	(163)
6.6.2	文件的关闭和奥思系统的退出	(164)
6.6.3	使用打包工具和安装生成产品	(164)
6.7	做一份简单的电子杂志	(164)
6.7.1	创建一个奥思工程	(165)
6.7.2	建立层次结构	(165)
6.7.3	插入媒体	(166)
6.7.4	设置一个背景页	(167)
6.7.5	实现动画组	(168)
6.7.6	路径动画	(168)
6.7.7	播放动听的音乐	(169)
6.7.8	增加背景页	(169)
6.7.9	上滚的文本	(170)
6.7.10	影像控制	(171)
6.7.11	镜框图片装饰	(172)
6.7.12	生成新页	(172)
6.7.13	制作结束页	(172)

6.7.14 实现页链接	(173)
6.7.15 打包生成成品	(173)

第二部分 计算机网络基础知识及应用

第七章 计算机网络的基础知识	(175)
7.1 计算机网络的发展过程	(175)
7.2 计算机网络的分类	(176)
7.3 网络拓扑结构	(177)
7.3.1 点对点式网络拓扑结构	(177)
7.3.2 广播式网络拓扑结构	(178)
7.4 计算机网络的传输介质	(179)
7.5 计算机网络协议	(180)
7.5.1 网络协议的概念	(180)
7.5.2 TCP/IP 协议	(181)
7.6 计算机局域网简介	(181)
7.6.1 局域网拓扑结构	(181)
7.6.2 局域网的标准	(182)
7.6.3 局域网体系结构	(183)
7.7 计算机广域网简介	(184)
7.8 计算机网络互联	(185)
7.8.1 网络互联概念	(185)
7.8.2 网络互联设备	(185)
7.8.3 网络互联举例	(186)
7.9 网络软件	(187)
7.9.1 网络操作系统	(187)
7.9.2 客户机软件	(189)
7.9.3 网络应用软件	(190)
第八章 Internet 简介	(191)
8.1 Internet 的发展史	(191)
8.2 中国互联网络简介	(191)
8.2.1 中国教育科研网(CERNET)	(192)
8.2.2 中国科技网(CSTNet)	(193)
8.2.3 中国公共互联网(ChinaNet)	(194)
8.2.4 中国金桥网(ChineGBN)	(195)
8.3 网络地址	(196)
8.3.1 物理地址	(196)
8.3.2 IP 地址	(196)
8.3.3 域名	(198)
8.4 如何连接到 Internet	(199)
8.4.1 单机入网	(199)
8.4.2 局域网加入 Internet	(205)

第九章 Internet 信息服务	(207)
9.1 Telnet(远程登录)	(207)
9.2 FTP(文件传输协议)	(209)
9.2.1 建立连接	(209)
9.2.2 传输文件	(210)
9.2.3 退出 FTP	(211)
9.3 电子函件(E-mail)	(211)
9.3.1 电子函件概述	(211)
9.3.2 Eudora pro 3.0	(212)
9.4 WWW 服务	(219)
9.4.1 WWW 的产生与发展	(219)
9.4.2 WWW 的工作原理	(219)
9.4.3 WWW 中的几个重要概念	(220)
9.4.4 Internet Explorer 4.0 浏览器简介	(222)
9.5 BBS(电子公告牌)	(226)
9.5.1 BBS 简介	(227)
9.5.2 基于文本方式的 BBS 站点	(228)
9.5.3 基于 WWW 方式的 BBS 站点	(237)
第十章 创建网页	(238)
10.1 制作网页的步骤	(238)
10.2 制作网页的方法	(238)
10.2.1 用 Office 97 中的 Word 97 编辑网页	(238)
10.2.2 FrontPage 98 功能简介	(241)
10.2.3 用 HTML 语言编写网页	(244)
参考文献	(250)

第一部分 多媒体计算机基础及应用

第一部分介绍多媒体计算机的基本知识和多媒体信息(声音、图像、视频信号、三维动画)的采集、处理和制作,为学习第六章的多媒体制作工具的应用和第十二章的多媒体网页制作打下基础。

第一章 多媒体个人计算机简介

随着微电子、计算机、通信和数字化声像技术的飞速发展,多媒体计算机技术应运而生,全世界已形成一股开发应用多媒体技术的热潮。

计算机处理的信息不仅包括文字、数字和图形,更重要的是图像和声音。因此,为了改善人与计算机的交互界面,集文、图、声、像于一体,就需要开发多媒体技术。本章简单介绍多媒体技术的基本概念和多媒体计算机的构成。

1.1 多媒体技术简介

1.1.1 什么是媒体

媒体是指信息的表示和传播的载体。例如,文字、声音、图形、图像等都是媒体,它们向人们传递各种信息。在计算机领域中,几种主要媒体的定义如下:

1. 感觉媒体

感觉媒体直接作用于人的感官,使人能直接产生感觉。例如,人类的各种语言、音乐,自然界的各种声音、图形、静止的或动态的图像,计算机系统上的文件、数据和文字等。

2. 表示媒体

表示媒体是指各种编码,如语言编码、文本编码和图像编码等。这是为了加工、处理和传输感觉媒体而人为地进行研究、构造出来的一类媒体。

3. 表现媒体

表现媒体是感觉媒体和计算机中间的媒体(设备),如键盘、摄像机、光笔、话筒、显示器、扬声器、扫描仪、打印机等硬设备。

4. 存储媒体

存储媒体用于存放表示媒体,即存放感觉媒体数字化后的代码。存放代码的存储媒体有计算机内存、软盘、硬盘和光盘等。

5. 传输媒体

传输媒体是用来将媒体从一处传送到另一处的物理载体,如双绞线、同轴电缆、光纤、空间电磁波等。

1.1.2 多媒体技术的特点

多媒体技术是指利用计算机技术把文本、声音、图形、图像等综合一体化,使它们建立起逻辑联系,并能进行加工处理的技术。这里说的“加工处理”主要是指对这些媒体的录入、对信息进行压缩和解压缩、存储、显示、传输等。

多媒体技术具有以下特点:

1. 集成性

多媒体技术的集成性是指将多媒体有机地组织在一起,共同表达一个完整的多媒体信息,使声音、文字、图形、图像一体化。

2. 交互性

交互性是指人和计算机能“对话”,以便进行人工干预和控制。交互性是多媒体技术的关键特性。

3. 数字化

数字化是指多媒体中的各媒体都是以数字形式存放在计算机中。

4. 实时性

多媒体技术是多种媒体集成的技术,其中有些媒体(如声音和动态图像)是与时间密切相关的,这就决定了多媒体技术必须支持实时处理。

多媒体技术是基于计算机技术的综合技术,它包括数字信号处理技术、音频和视频技术、计算机硬件和软件技术、人工智能和模式识别技术、通信和图像技术。它是正处于发展过程中的一门综合性的高新技术。

1.1.3 多媒体技术的应用

随着多媒体技术的发展,其应用也越来越广泛,已渗透到各个学科领域和国民经济的各个方面。

多媒体应用主要体现在以下几个方面:

1. 教育与培训

多媒体技术为教学和培训增添了丰富多彩的教学方式。多媒体技术可以将课文、图表、声音、动画、影像等组合在一起构成教学课件,这种图、文、声、像并茂的场景将大大提高学生的学习兴趣 and 接收能力,并且可以方便地进行交互式的指导和因材施教。例如,用于军事、体育、医学、驾驶等方面培训的多媒体计算机,不仅可以使受训者在生动直观、逼真的场景中完成训练过程,而且能够设置各种复杂环境,提高受训人员对困难和突发事件的应变能力,并能自动评测学员的学习成绩。

2. 商业领域

多媒体技术在商业领域中的应用也是十分广泛的,例如,多媒体技术用于商品广告、商品展示、商业演讲等方面,使人们有一种身临其境的感觉。

3. 信息领域

利用 CD-ROM 大容量的存储空间与多媒体声像功能结合,可提供大量的多媒体信息产品,如百科全书、地图系统、旅游指南等电子工具书和各种电子出版物,又如 Internet 网上的多媒体网页、多媒体电子邮件、可视电话、多媒体远程会议、电子商务等都离不开多媒体技术。

4. 娱乐与服务

多媒体技术用于计算机后,使声音、图像、文字融为一体,用计算机既能听音乐,又能看影视节目,使家庭文化生活进入一个更加美妙的境地。多媒体计算机还可以为家庭提供全方位的服务,如家庭教师、家庭医疗、家庭商场等。

1.2 多媒体个人计算机的构成

所谓多媒体计算机是指能综合处理多媒体信息,使文字、图形、图像、音频、视频、动画多种信息建立联系,并具有交互性的计算机系统。多媒体计算机由具有多媒体功能的硬件系统和多媒体计算机软件系统组成。

1.2.1 多媒体计算机的硬件结构

多媒体计算机硬件系统主要包括以下几部分:

1. 多媒体主机

多媒体主机可以是大型机,也可以是工作站,然而目前更为普遍的是 PC 机。工作站与 PC 机相比,它的 CPU 性能较高,存储容量较大,因此它有很强的多媒体处理功能,可实现图形、图像实时处理,显示分辨率高,速度快。工作站一般安装 UNIX 操作系统,UNIX 操作系统支持 TCP/IP 协议,又是多用户操作系统,因此它具有内在的联网功能和开发大型多媒体系统的良好环境。工作站价格较高,一般个人购置多媒体计算机都选择 PC 机。因为 PC 机要处理声音、视频和动画信号,要求 CPU 处理速度快,内存和硬盘容量大,目前家庭购买 PC 机一般选 Pentium 机,内存要大于 32M,硬盘在 1G 以上。当然,如果经济条件允许,配置越高越好。

2. 多媒体接口卡

多媒体接口卡根据多媒体系统获取、编辑音频或视频的需要插接在计算机上,以解决各种媒体数据的输入输出问题。多媒体接口卡是建立制作和播放多媒体应用程序工作环境必不可少的硬件设施。常用的接口卡有声卡、语音卡、视频压缩卡、视频捕获卡、视频播放卡、光盘接口卡、图像扫描仪接口卡、打印机接口卡等。

3. 外部存储设备驱动器

软盘驱动器、硬盘驱动器和光盘驱动器。

4. 输入设备

- 常规输入设备:键盘、鼠标、操纵杆和触摸屏;
- 音频输入设备:录音机、收音机、话筒;
- 音频/视频输入设备:录像机、摄像机、激光视盘、光盘等;
- 图像输入设备:扫描仪、数码相机等。

5. 输出设备

- 常规输出设备:显示器、打印机、内置扬声器;

- 音频输出设备:录音机、外接扬声器、耳机、音响设备等;
- 音频/视频输出设备:录像机、电视机、投影电视、一次性可写光盘和可读/写光盘等。

6. 与 Internet 连接的设备

家庭拨号入网需购置调制解调器(Modem), 调制解调器分内置和外置;通过局域网入网需购置网络适配卡。

在一个具体的多媒体系统的硬件配置中,不一定都包括上述的全部配置,但一般至少在常规的微机上再加配音频适配卡和 CD-ROM 驱动器。

图 1.1 是个人多媒体计算机理想的硬件配置图。

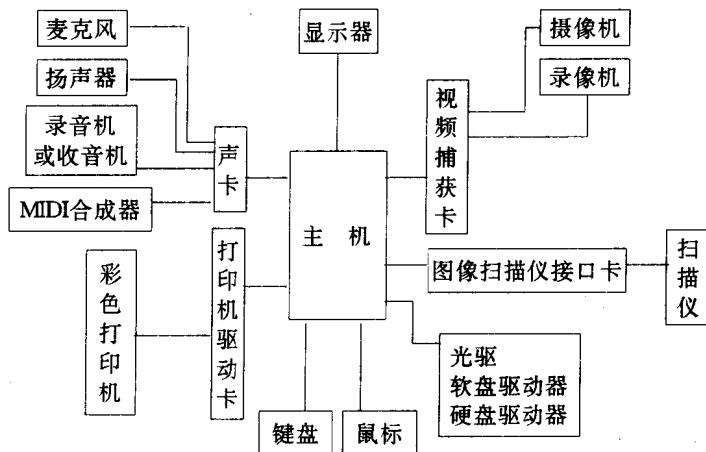


图 1.1 个人多媒体计算机理想的硬件配置图

1.2.2 多媒体计算机的软件系统

多媒体计算机的软件系统是以操作系统为基础的。除此之外,还有多媒体数据库系统、多媒体压缩/解压缩软件、多媒体声像同步软件、多媒体通信软件等。特别指出的是,多媒体系统在不同的应用领域中需要有不同的开发工具,而多媒体开发和创作工具为多媒体系统提供了方便直观的创作途径,一些多媒体开发软件包提供了图形、声音、图像、动画以及各种媒体文件的转换与编辑手段。

多媒体系统的软件结构如图 1.2 所示。它是一个层次结构,可分为五层。

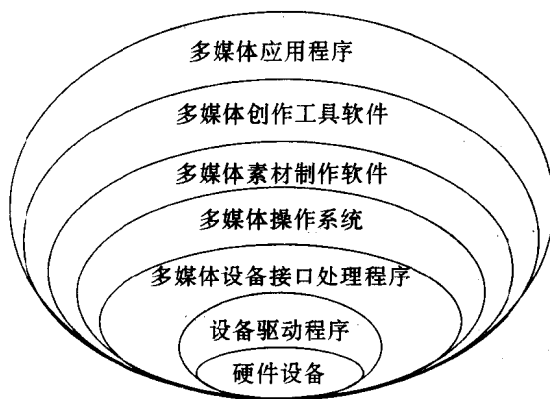


图 1.2 多媒体系统的软件结构图

- 最底层是直接和多媒体硬件打交道的驱动程序,在系统初始化引导程序作用下把它安装到系统 RAM 中,常驻内存。

- 第二层是多媒体计算机的核心部件,即视频/音频信息处理核心部件。它要完成的任务是:支持随机移动或扫描窗口下的运动及静止图像的处理和显示,为相关的音频和视频数据流的同步问题提供需要的实时任务调度等。

- 第三层是多媒体操作系统,除一般的操作系统功能外,它为多媒体信息处理提供设备无关的媒体控制接口。例如:Windows 操作系统提供的媒体控制接口。

- 第四层是多媒体素材制作软件,它为多媒体开发环境(开发工具/著作语言)准备素材。如图像处理软件 Photoshop(详见第三章)和三维动画制作软件 3D Studio(详见第五章)等。

- 第五层是开发工具/著作语言。为了方便开发者和用户编制应用程序,不少厂商为多媒体计算机系统编制了工具软件。如 Authorware 和北大方正开发的“奥思”多媒体写作工具(详见第六章)等。

- 第六层是多媒体应用程序。包括一些系统提供的应用程序,如 Windows 系统中的录音机、媒体播放器应用程序和用户开发的多媒体应用程序。

本章简单介绍了多媒体的概念和多媒体计算机的构成;第二章将介绍声音信息的采集制作、处理和播放;第三章将介绍图像信息的采集制作、处理和播放;第四章将介绍视频信号信息的捕获、处理和播放;第五章将介绍三维动画的制作;第六章将介绍怎样用多媒体写作工具将这些多媒体信号组合在一起构成多媒体作品。

第二章 声音/音频的采集和处理

早期的计算机带有一个极简单的扬声器,只能发出很单调的滴答声,但就是这种声音,也令很多人着迷。如国内流行的基于DOS的表格处理软件CCED就利用这个扬声器来播放音乐,使很多用户爱不释手,由此可见人们对计算机能发出声音的渴望。

为了满足这种需求,科技人员开发出了一种能让计算机发出美妙声音的硬件——声卡(Sound Card),特别是新加坡的Creative Labs(创通公司)开发的Sound Blaster系列声卡,更是风靡全球。有了声卡后的计算机不仅仅是能发出声音的机器,更为重要的是,计算机能执行很多程序,来对声音进行各种各样的处理,从而达到更加完美的效果。如:可以对自然语音进行分析从而形成文本,实现语音录入的能力;可以对不同人的语音进行分析,进行身份鉴别,甚至为公安等部门破案提供证据;可以让计算机形成自然界没有的声音或者没有办法录制的声音,如:太空声,龙卷风的声音等。

在本章,将对声音的基本概念、声音的采集、播放软件等做简单的介绍。

2.1 声音的基本概念

声音是一种物理现象。当物体振动时,迫使物体周围的空气分子也随之振动,从而引起空气压力的变化,当压力的高低变化以波的形式通过空气传播到人的耳朵时,使耳膜产生振动,人们就听见了声音。

有关声音或音频的技术就是研究如何处理这些声波,其中最主要的内容包括:声波的编码和存储,音乐和语音的处理等。

在本章将讨论有关声音、音乐编码和语音处理;介绍声音的基本概念和形式,以及声音如何在计算机中实现;由于多媒体程序在使用声音时通常以音乐和语音的形式出现,所以音乐和MIDI标准,以及语音合成、语音识别和语音的传输的基本概念也将在本章介绍。

2.1.1 声波的基本参数

前面已经提到声波就是物体振动引起空气分子随之振动而产生的波。和其他的波一样,它也具有波的基本特征。图2.1是一个波的基本形式和它的描述参数。

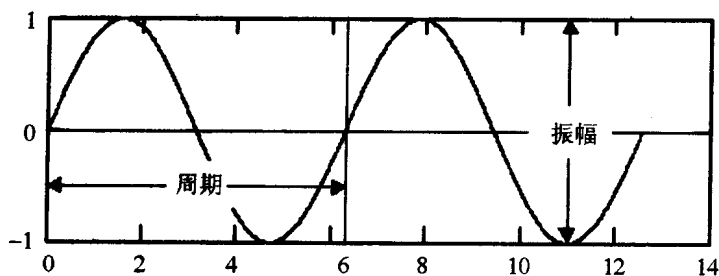


图 2.1 波示意图

1. 周期

以规则的时间间隔重复出现相同的波形,这个时间间隔称之为周期。由于声音是自然产生的,所以不可能是非常平滑和具有相同的周期。然而那些具有可识别周期的声音通常更加富有音乐性,例如:各种乐器的声音、悦耳的鸟声、狂啸的风声等。各种非周期性声音包括:未定音的打击乐器、咳嗽声、喷嚏声和狂奔的水声等。

2. 频率

频率是指波在单位时间(1秒)内重复出现的次数,其单位为 Hz(赫兹)。通常还使用更大的单位 kHz, MHz, GHz 以及 THz 表示,其换算关系如下所示:

$$1\text{kHz}=1000\text{Hz}=1\times 10^3\text{Hz}$$

$$1\text{MHz}=1000\text{kHz}=1\times 10^6\text{Hz}$$

$$1\text{GHz}=1000\text{MHz}=1\times 10^9\text{Hz}$$

$$1\text{THz}=1000\text{GHz}=1\times 10^{12}\text{Hz}$$

在研究的过程中,通常还将声波划分成以下几个波段:

次声波:0~20Hz

声波:20~20kHz(人耳能听见的声波)

超声波:20kHz~1GHz

特超声波:1GHz~10THz

在典型的计算机多媒体系统中,通常只使用人类能听见的声波部分,我们将这部分称为音频。在这个范围内的信号称之为可听信号。例如:语音和音乐就是人类产生的可听信号。另外,噪音也是人类能听见的可听信号,只是它的声音为人们所不喜欢。

在日常生活中,我们常说的音调实际上就是对声音的频率描述。当频率快时,也就是频率高时,声音就尖,反之则显得低沉,粗旷。声音的质量也与频率范围有关,如果声音的可变化频率越宽,则声音的质量越高。另外,歌唱演员分为高音、中音、低音也是用频率来区分的。

3. 振幅

和其他波一样,声波也同样有振幅。在日常生活中,我们通常所说的音量就是对声波振幅的描述。在声学中,振幅是用来定量研究空气受到压力的大小。

对于一个具体的声波而言,在一定的时间段内,如果我们能知道每个时刻波的频率和相应的振幅,就可以将这个波重新描绘出来,再现这个声波。

在自然界中,声波的频率和振幅时刻都在变化,形成不规则波,但是可以将之分解成多个规则波的组合。

2.1.2 声音的数字化

在自然状况下,声波是一个连续的波段,而计算机只能处理非连续的 0,1 两种状态,这种连续波在计算机中不能直接处理,需要将之数字化。由于人的听觉也存在类似于“视觉暂留”的“听觉暂留”现象,即当变化的速率达到一定的程度后,人耳听到从计算机输出的声波就是连续的,和自然界的聲音基本相同。

在前面已经提到,如果要重现这个声音的波,只需要知道波的频率和振幅,就能重新描绘出波的原来形状,再现这个声波。

在计算机对声波进行处理时,用以下三个参数对原声波进行描述:

1. 采样频率

采样频率即1秒钟内采样的次数。采样的频率越高,丢失的信息量就越少。音调越高的声音,采样的频率也要相应提高。可以简单地认为,采样频率实质上是对原始波形频率的描述。

采样过程是按照同一频率将波形分成若干个相同的部分,每一个部分取一个模拟振幅值作为采样值。采样的频率越高,单位时间内获取的样本数目就越多,数字化后的音频信号的保真度就越高,获得的听觉效果就越好,同时信息量也大大增加。在实际工作中,没有必要无限限制地增大采样频率,这是因为:

- 人的声音本身不可能无限制快地变化;
- 人耳的分辨率有极限;
- 高采样率意味着加大信息的存储量。

根据抽样理论,对于随时间连续变化的模拟信号波形,如果采用该信号所含的最高频率的2倍进行采样,就可以保证在还原该信号时,波形基本不失真。由于人耳听觉的上限频率大约为20kHz,因此当采样频率达到40kHz以上时,就可以达到较好的听觉效果。如:CD音乐盘就采用的是44.1kHz的采样频率,其音质效果非常好。

当前声音的采样频率主要有三种标准,分别是44.1kHz,22.05kHz,11.025kHz。采样频率越高,保真度也越好。

2. 量化等级

在采样过程中,每次采样得到的声音样本都是表示声音波形的一个振幅值。量化等级即每个样本量化后共用多少个离散的数值来表示,在计算机中可以认为是用多少个二进制位来表示。若每个样本用8位的二进制数表示,则共有 $2^8=256$ 个量级。若每个样本用16位二进制数表示,则共有65536个量级,CD盘就采用这样的标准。

在量化的过程中,我们可以认为量化等级是用来对振幅的描述。如果量化等级越高,也就是量化时采用更多的二进制位来表示振幅,就能更加真实地体现声波振幅的变化和这个声波的原始状态。

在计算机进行量化时,如果量化精度较低,则量化结果只能表示小范围内的振幅变化,而增加量化精度将大大提高系统对每一个振幅变化的敏感程度,但是随着量化精度的提高,系统的信息量也急剧增加。

为了能更加真实地体现原始波形,需要增加采样频率和量化等级。在实际工作中,我们通常用信噪比来描述原始波形被量化后与原始波形的比值。信噪比(SNR)可以简单地定义为:原始波形和量化后波形所带信息量之比。它的计算公式为:

$$\text{SNR}=6.02B-7.27$$

其中,信噪比SNR的单位为分贝(dB);B表示量化的位数,即信噪比与量化的二进制位的多少有关。量化时每增加一个二进制位,则信噪比就提高约6分贝。信噪比越高,保真度也越高,对于信噪比较低的系统,会出现背景噪音及失真。因此:

当量化位数为8时,其信噪比为:40.89;

当量化位数为16时,其信噪比为:89.05。

在高保真的音响系统中,要求信噪比大于90分贝,此时所用的二进制位的位数至少为16位。由此可见,CD音乐盘的音质是非常高的。