

MAC
WINDOWS

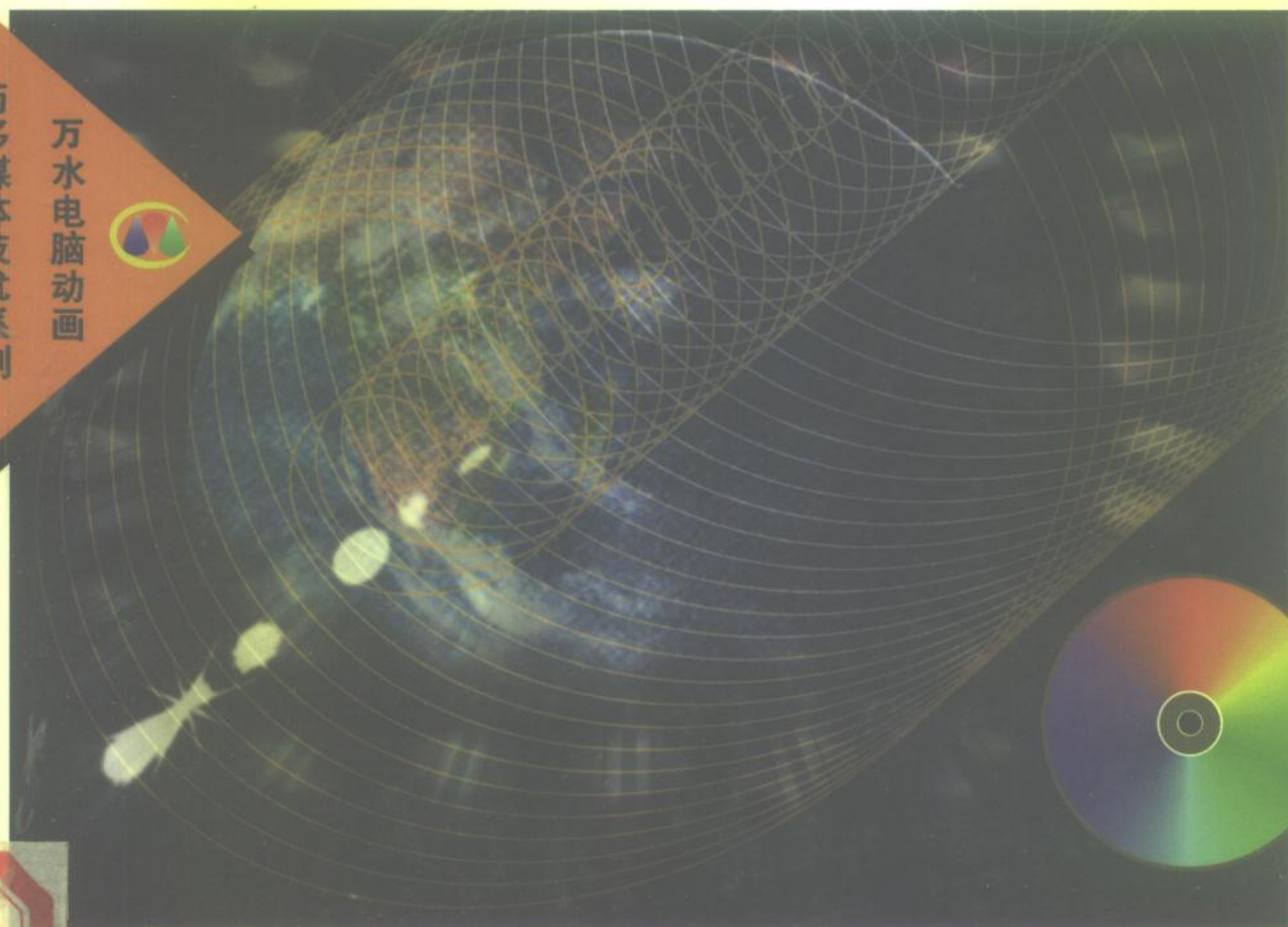
WAVs, MIDI & RealAudio 使用手册

WAVs, MIDI & RealAudio®

[美] Judi N. Fernandez 著 朱俊虎 许明艳 等译

与多媒体技术系列

万水电脑动画



MIS
PRESS



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

万水电脑动画与多媒体技术系列

WAVs, MIDI & RealAudio 使用手册

[美] Judi N. Fernández 著

朱俊虎 许明艳 等译

朱俊虎 审校

中国水利水电出版社

JS208/11
内 容 提 要

目前 Internet 上应用的声音主要有三大类：抽样声音文件，合成音乐文件和流式多媒体文件。本书详细介绍了如何鉴别、访问、下载、上传以及交换 Internet 上各种各样的声音文件。

第一章到第三章解释 WAV 和 MIDI，列举了目前常用的 WAV 格式和 MIDI 格式。第四章和第五章分别介绍了如何在 Windows 操作系统和 Macintosh 操作系统中使用声音。第六章介绍了如何在各种主要的在线服务中使用声音。第七章介绍了 RealAudio 和其他几种流行的流式应用程序。第八章中介绍了插件和辅助应用程序（help application）之间的区别，讲解了如何在浏览器中使用插件和辅助应用程序实现声音功能。第九章介绍了如何从 Internet 中下载音乐和其他类型的声音文件。第十章介绍了如何通过电子邮件发送和接收声音文件。第十一章和第十二章介绍了如何录制和编辑自己的声音文件。另外在本书的附录 A 中逐一介绍了本书所附光盘中的各种音频应用程序。

“Copyright © 1999 by China WaterPower Press. Original English language edition copyright © 1998 IDG Books Worldwide, Inc. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This Edition published by arrangement with the original publisher, IDG Books Worldwide, Inc., Foster City, California, USA.”

RealAudio is a trademark of RealNetworks, Inc. The IDG Books Worldwide logo is a trademark under exclusive license to IDG Books Worldwide, Inc., from International Data Group, Inc. Used by permission.

北京市版权局著作权合同登记号：图字 01-99-0598

图书在版编目（CIP）数据

WAVs, MIDI & RealAudio 使用手册/费尔南德斯（Fernandez, J.N.）著；朱俊虎，许明艳等译。—北京：中国水利水电出版社，2000.1
（万水电脑动画与多媒体技术系列）

ISBN 7-5084-0230-8

I. W… II. ①费…②朱…③许… III. 因特网-多媒体-应用软件-基本知识 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（1999）第 57660 号

书 名	WAVs, MIDI & RealAudio 使用手册
作 者	[美] Judi N. Fernandez
译 者	朱俊虎 许明艳 等
审 校	朱俊虎
出版、发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路 6 号 100044） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话：(010) 63202266（总机）、68331835（发行部）
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京天竺颖华印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 286 千字
版 次	2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	35.00 元（含光盘）

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

译 者 序

随着计算机应用的深入发展，多媒体技术已广泛地应用于今天的桌面计算机和 Internet 环境中。声音是多媒体的一个重要的组成部分。有时，我们可以容忍图像中的马赛克现象，但对声音的时断时续，或声音与图像的不同步却不能忍受。声音对于事物的完整表达具有非常重要的作用。

本书为读者详细介绍了当前计算机中声音应用的方方面面。具体内容包括：声音文件的各种格式；如何在 Windows 操作系统中使用声音；如何在 Macintosh 操作系统中使用声音；如何在各种在线服务（AOL, CompuServe, mIRC, Microsoft Network）中使用声音；如何播放目前 Internet 中流行的流式声音文件；如何用浏览器播放 Web 站点中的声音；如何使用邮件应用程序与其他人分享声音文件；如何下载 Internet 中提供的丰富声音资源。最后两章简要介绍了录制和编辑声音文件的方法。全书内容涉及了目前计算机声音应用的各个方面，尤其清楚地介绍了 Internet 中的各种声音应用，为我们在计算机中灵活使用声音，充分利用 Internet 上的声音资源提供了全面完整的指导。

本书的作者 Judi N. Fernandez 是一位资深的计算机作家。到目前为止，她已经完成了四十多本介绍计算机知识和应用的著作。本书是她的又一力作。全书语言简洁生动，内容实用全面，是一本不可多得的好书。

本书的序言、附录和前七章由朱俊虎翻译，第八章至第十二章由许明艳翻译。朱俊虎完成了全书的校对工作。

译 者
1999 年 3 月

前言

《WAVs, MIDI & RealAudio 使用手册》的目的是让你学会如何鉴别、访问、下载、上传以及交换 Internet 上各种各样的声音文件（比如 WAV、MIDI、AU 格式的文件）。本书还将告诉你如何与朋友们共享那些声音文件，不管他们用的是 PC、Mac、UNIX、Sun 工作站，还是其他种类的计算机。如果你的计算机不能识别朋友们发给你的声音文件，通过本书你会知道该如何处理。对于喜欢在 Internet 上聊天的人尤为重要，本书会指导你如何将 Windows 的 WAV 文件和 Macintosh System 7 下的声音文件相互转换。本书还提供许多有用的 Web 站点地址，在这些站点上你将学会如何从一个 Web 页中下载声音文件，如何用一个普通的文字编辑器，比如 Windows 的“记事本”（Notepad），来识别声音的格式。

书名中的“WAV”实际上表示任一种抽样录制的声音文件。“MIDI”指包含电子合成器指令构成的文件。你还会看到其他两种合成格式——MOD 和 Karaoke。本书附带的 CD-ROM 包含了一些高级播放器，你可以用它们收集 WAV，MIDI 以及其他格式的声音文件，并像播放 CD 唱片那样播放它们。

本书的读者

本书适合于几乎所有想了解更多了解计算机及 Internet 上的声音知识的人。我这里用“几乎”一词是因为如果你是一个想研究高深的技术细节的高保真音响爱好者的话，本书并不适合于你。但是，如果你在无法听到 AOL 聊天室中的声音而困惑，或是弄不明白为什么朋友机器上的 MIDI 比你自己的要好听，抑或是不清楚如何录制出自己的声音文件，那么本书正是你所需要的。

本书的组织

在每一章的开头，都会给出该章所讨论的内容的一个详细介绍，你能够根据它决定是否有必要详细阅读这一章。

第一章到第三章解释 WAV 和 MIDI 声音格式之间的差别，并告诉你为什么不能在这两种格式之间相互转换。你还将学到其他一些抽样声音格式：Macintosh system 7 的声音格式、SND、AU、AIFF、MP3，甚至还有一些并不是很常用的格式。

如果你在使用 Windows 95 或 98，那么第四章提供的信息将告诉你如何在这样的系统使用声音。你还将学会所有关于 Windows 声音事件的知识，包括如何找到它们，如何改变它们。你将学会使用配音方案和 Windows Plus! 主题。你甚至将学到如何创建自己的声音事件。

不知你是否注意过 Windows 系统栏上的扬声器图标？它是 Windows 的音量控制器。第四章中将告诉你如何使用它，甚至还包括如何去掉这个图标为系统栏留出更多的空间。

你还会学到其他配置声音设备的方法。

我并没有忘记 Macintosh 的用户。第五章是第四章的一个 Mac 版本。在这一章中你将学到如何选择一个提示声音 (alert sound)，建立自己的提示声音，设置和使用语音提示。你会看到如何选择声音设备和控制他们的音量。如果安装了 PlainTalk，你将学会如何让 SimpleText 大声朗读文档，以及如何在 SimpleText 的文档中录制和回放语音注释。第五章还会告诉你如何获得和改变程序的声音资源。(你也会学到如何获取存放在 AOL 上的声音资源。) 最后但并非是最不重要的，你将学到什么是 Mac 的声音公文包 (sound suitcase) 以及如何创建和管理它们。

上面提到了 America Online (AOL)，第六章告诉你如何在各种主要的在线服务——AOL，CompuServe，Microsoft Network (MSN)，和 mIRC (虽然确切的说，这并不算是在线服务的一种)——中使用声音。你会学到如何改变它们的基本事件的声音，比如“欢迎”和“收到新邮件”。随后，你还会学到如何在聊天时播放和交换声音文件——包括使用 AOL 的 PowerTools 和 mIRC 的 WaVGeT。考虑到你可能需要更多的声音，这一章中还告诉你如何查找和使用这些在线服务中的声音库。

“RealAudio”是本书书名中提到的第三种音频类型，它指的是存储在文件中或实时播放的流式声音。第七章介绍 RealAudio 和其他几种流行的流式应用程序，如 Macromedia 的 Shockwave，Xing Stream Works 和 Microsoft 的 NetShow。本书附带的 CD-ROM 包含了各种浏览器插件和独立的播放器。不管你是连接在 Internet 上，还是在脱机状态下，你都可以用它们来听所有的这些声音格式。

上面提到了插件，在第八章中你将了解到插件和辅助应用程序 (help application) 之间的区别。你将学习到如何找到已安装的所有插件和辅助应用程序，选择你确实需要使用的插件和程序，删除你不需要的其他插件和程序。在这一章中会讨论所有主要的音频插件，而它们中的大部分都已包含在本书的 CD-ROM 中。

你是否曾访问过 MIDI 的 Web 站点并希望保存其中的一些音乐来脱机播放？第九章告诉你如何从 Internet——Web 站点，FTP 站点和新闻组中获取音乐和其他声音。你将学会用 Netscape Navigator 和 Microsoft Internet Explorer 来下载声音。对于新闻组，你将学会如何使用 Netscape 的新闻组应用程序 (newsreader)，CompuServe 的新闻组应用程序，以及 Microsoft Outlook Express。第九章中还会介绍如何将声音上传至新闻组，这是一种与朋友们分享声音文件的好方法。

另一种和朋友共享声音的方法是通过电子邮件。第十章介绍如何用电子邮件发送和接收声音文件。这一章中讨论了好几种流行的电子邮件应用程序：America Online，CompuServe，Outlook Express 和 Netscape。对后两种，你还将学到如何将声音嵌入到邮件中，使它在有人打开邮件时立刻播放；以及如何取出嵌入在邮件中的声音。

在第十一章和第十二章中，你将学会如何录制和编辑自己的声音文件。在本书的 CD-ROM 中，我放置了两个编辑器，一个用在 Mac OS 中，一个用在 Windows 操作系统中。这二章介绍如何使用这两个编辑器。考虑到你可能想在自己的 Web 站点上加入新录制的声音，CD-ROM 中的附录 D 介绍了完成这项工作的方法。

我已经提到了一些在本书的 CD-ROM 中包含的应用程序。在这张盘上，共有二十多

个和音频应用相关的程序。它们之中大多数都是有用的，但也有一些只是因为有趣而包含进来。在附录 A 中你可以看到一个详细的列表。

在附录 B 中，你会看到两张表，一张是常规 MIDI 音色映射表的 128 种乐器，另一张是常规 MIDI 打击键映射表的 48 种乐器。第三章会解释到这两张表。

我曾经碰到过一些 PC 的初学者不知道可以在计算机上听音频 CD。我想在我的关于计算机声音的书中不应该不用一章介绍一下如何播放和控制音频 CD。附录 C 将告诉你如何使用 Windows 和 Mac OS 的 CD 播放器。

本书中使用的约定

为了帮助你识别本书中提示，应该引起注意的文字，或应该小心的地方，我在书中使用了下面一些图标：



技巧

“技巧”图标旁的文字是一些基本的技巧和推荐设置，它会帮助你节省时间和更加有效的工作。



注意

“注意”图标表明一个特殊的知识点，或是提供对于理解本书概念并不至关紧要但同时又有些许帮助的一些附加信息。



小心

“小心”图标指示你必须了解的一些事情或过程，它帮助你防止把系统搞糟。

下面的格式约定将在全书中使用：

菜单命令通过命令箭头按操作的次序排列，比如：File⇒Open。

URL 地址及程序代码用等宽字体（monospace font）来书写。

关于我自己以及与我联系的方式

我在大学的时候，我的室友曾在我的门上写过一个告示，上面写道：“热恋中的 Judi 和金色卷发（控制线）、蓝色眼睛（面板灯）的 IBM 650”。这话一点不错。我对计算机及其技术的“爱”从来就没有减弱过。现在，我最爱的是我的丈夫 Paul。他是我在网上的聊天室中认识的。他分享了我对计算机的爱，而一个人永远不可能学完计算机以及和计算机相关的知识，所以我确信在我们未来的日子里，将有足够的东西可以讨论与学习。

当我走入计算机的世界时，我很快就发现适合我的工作书写手册、在线帮助、自学指南、多媒体教程、以及其他的帮助人们使用计算机这一伟大工具的学习资料。我已经出版了四十多本和本书相似的书籍。它们中的一些为我赢得了通信技术的奖励；有些甚至上了计算机畅销书的排行榜——尽管不是“The New York Times”的畅销书排行榜，这也足

够让我（和我的出版商）高兴上一阵了。我的特长是能使用当初我那十二岁的女儿都可以听懂的语言来解释复杂的论题。（她现在已经是一个成人了，而且她自己也成了计算机方面的专家，但我仍然在用十二岁的孩子可以听懂的语言来解释问题。）

顺便提一下，在我门上贴告示的事情发生在 1959 年，当时我 18 岁。我最初是在 16 岁时和计算机“谈上恋爱”并参加 IBM 的编程课程的。打那以后，我就一直在学习计算机和从事计算机方面的工作。过去我曾说我是第一个“少年计算机迷”，但最近我收到一封读者来信，信中说他在二战后就开始使用由计算机操作的雷达系统，当时他是 19 岁。我不太清楚现在定义一个计算机迷的标准，但我想我可以改成这么说：我相信我是第一个高中生计算机迷。如果你知道一个高中学生，他在 1957 年以前就爱上计算机并开始和计算机相关的工作，请你告诉我。我将很高兴再改一次我的说法。

我的 Web 站点

我专为我的读者们建立了一个 Web 站点。你可以通过 <http://members.aol.com/jnfbooks> 访问它。我的每一本书在上面都有一个页面，内容包括了一些更正和勘误（叹息），一些书中插图的彩色版本，关于某些论题的附加信息，Internet 连接，以及其他我认为有用的信息。这些页面会根据我的读者提供的信息而更新，所以记得经常来作客哦！

我的 e-mail 地址

我们不曾相逢并不意味着我不想收到你的信息。我常常以 Judi North 的身份出现在 America Online 上。如果你也在 AOL 上，想打个招呼或是问个问题，请即刻给我发一个 Instant Message (IM)。我已经通过这种方式和我的许多读者取得了联系并成为好朋友。如果你无法在网上找到我的话，请给我来信。我非常喜欢从我的读者那里收到来信！我的 Internet 地址是 judinorth@aol.com。

目 录

译者序

前言

第一章 声音和计算机	1
1.1 有关声音的一些概念	1
1.2 声音数字化	3
1.2.1 抽样	3
1.2.2 声道	6
1.3 使用音频编解码器编制声音文件	6
1.3.1 脉码调制	7
1.3.2 自适应差分脉码调制	7
1.3.3 μ -律和 A-律	7
1.3.4 MACE	8
1.3.5 TrueSpeech	8
1.3.6 MPEG	9
1.4 音频硬件和软件	9
1.5 下一章	10
第二章 WAV 和其他格式的抽样声音文件	11
2.1 理解音频文件格式	11
2.2 WAV 文件	11
2.2.1 WAV 和 RIFF 格式	12
2.3 Macintosh 的文件	13
2.3.1 Macintosh 的 SND 格式	13
2.3.2 AIFF 和 AIFC 格式	14
2.4 UNIX 和 SUN 的 AU 文件	15
2.4.1 AU 格式	16
2.5 MP3 文件	16
2.6 其他抽样音频文件的格式	17
2.7 播放抽样声音文件	17
2.8 Windows 的 Media Player	18
2.8.1 Media Player 5.2 基础	19
2.8.2 用收藏夹保存你喜欢的文件	19

2.9	DirectShow (ActiveMovie)	20
2.10	Jet-Audio for Windows	21
2.10.1	安装和运行 Jet-Audio	21
2.11	Macintosh 的 SoundApp	25
2.11.1	用 SoundApp 播放文件	26
2.12	本书 CD-ROM 上的软件	27
2.13	下一章	28
第三章	MIDI 和其他合成音乐文件	29
3.1	合成器简介	29
3.2	通用 MIDI 标准	30
3.2.1	DS, XG, DLS	31
3.3	功能强大的 MIDI	33
3.3.1	回放 MIDI	33
3.3.2	其他包含了 MIDI 序列的文件格式	34
3.4	下一章	38
第四章	在 Windows 95, 98 和 NT 中使用声音文件	39
4.1	装饰 Windows 的声音	39
4.1.1	Windows 的声音事件	39
4.1.2	应用程序的声音事件	40
4.1.3	在声音事件中使用 WAV	41
4.1.4	如何为声音事件指定 WAV	44
4.1.5	配音方案	46
4.1.6	Wave Event 编辑器	50
4.2	Volume Control (音量控制)	55
4.2.1	音量控制的作用	55
4.2.2	音量控制窗口	56
4.2.3	音量控制属性	56
4.2.4	高级设置	57
4.3	多媒体属性	58
4.3.1	WAV (音频) 属性	59
4.3.2	任务栏中的音量控制图标	59
4.3.3	MIDI 属性	59
4.3.4	CD Music (CD 音乐) 属性	60
4.3.5	多媒体属性窗口的其他功能	60
4.4	下一章	61
第五章	在 Mac 中使用声音	62

5.1	系统提示声音	62
5.1.1	选择提示声音	62
5.1.2	找到其他的声音文件	63
5.1.3	添加更多的系统提示声音	63
5.2	使用声音设备	64
5.2.1	调整音量	65
5.2.2	选择声音设备	65
5.2.3	录制自己的提示声音	66
5.3	Text-to-Speech (语音功能)	67
5.3.1	选择一种发音	67
5.3.2	SimpleText 的语音功能	68
5.3.3	语音提示	69
5.4	用 Agent Audio 管理 snd 资源	70
5.4.1	察看和播放声音资源	70
5.4.2	提取声音资源	71
5.4.3	替换声音资源	71
5.5	使用 SoundApp 创建声音公文包	72
5.6	下一章	73
第六章	在线服务中的声音	74
6.1	America Online 上的声音	74
6.1.1	基本 AOL 声音事件	74
6.1.2	AOL 的网友列表声音	76
6.1.3	找到 AOL 上的声音	76
6.1.4	播放聊天室的声音	76
6.1.5	用 PowerTools 管理声音	77
6.2	CompuServe 上的声音	80
6.2.1	CompuServe 的声音事件	80
6.2.2	找到 CompuServe 上的声音	81
6.3	mIRC 上的声音	83
6.3.1	配置 mIRC 上的声音	83
6.3.2	享受 mIRC 声音的乐趣	85
6.3.3	交换声音文件	85
6.3.4	使用 WaVGeT 管理声音文件	86
6.4	Microsoft Network 上的声音	90
6.4.1	MSN 声音事件	90
6.4.2	聊天室中的声音	90
6.5	CD 上提供的声音文件	91

6.6	下一章	91
第七章	RealAudio 和其他流式音频应用	92
7.1	什么是流式	92
7.1.1	流式的工作原理	93
7.1.2	流式的优点和缺点	93
7.2	RealAudio	94
7.2.1	RealAudio 的压缩方法	95
7.2.2	RealAudio 的文件格式	95
7.2.3	流式数据, 剪辑和表示	95
7.2.4	RealPlayer 的窗口	96
7.2.5	播放音频剪辑	98
7.2.6	RealPlayer G2 的收藏夹	99
7.2.7	一些问题的解决方法	100
7.2.8	播放其他类型的文件	102
7.2.9	播放列表	103
7.2.10	播放 RealAudio 的其他方法	103
7.3	其他的流式应用程序	103
7.3.1	Xing 公司的 StreamWorks	104
7.3.2	Macromedia 公司的 Shockwave	104
7.3.3	Microsoft 公司的 Netshow	104
7.4	CD-ROM 上的程序	104
7.5	下一章	105
第八章	音频与 Web 浏览器	106
8.1	使用 Web 浏览器播放音频文件	106
8.1.1	插件和辅助应用程序	106
8.1.2	Microsoft Internet Explorer 和 Netscape Navigator 的辅助应用程序	108
8.1.3	ActiveX 控件	109
8.2	一些流行的音频插件	110
8.2.1	Windows 的 Media Player	111
8.2.2	QuickTime 3	112
8.2.3	Crescendo	113
8.3	Netscape Navigator 的插件特性	116
8.4	CD-ROM 上的程序	120
8.4.1	Beatnik	120
8.4.2	MacZilla	121
8.5	下一章	121

第九章 下载声音文件	122
9.1 从 Web 站点上下载声音文件	122
9.1.1 下载链接文件	122
9.1.2 从 Web 站点中下载背景音乐	128
9.2 从 FTP 下载文件	128
9.3 从新闻组中下载文件	129
9.3.1 Microsoft Outlook Express	130
9.3.2 Netscape Messenger	133
9.3.3 CompuServe 的 CIM 新闻组应用程序	134
9.4 下一章	135
第十章 用电子邮件交换声音文件	136
10.1 Internet 处理电子邮件的方法	136
10.1.1 发送和接收声音文件	138
10.2 使用 America Online	138
10.2.1 发送声音文件	139
10.2.2 接收和保存声音文件	140
10.3 使用 CompuServe	141
10.3.1 发送声音文件	141
10.3.2 接收和保存声音文件	142
10.4 使用 Outlook Express	143
10.4.1 发送声音文件	143
10.4.2 保存声音文件	144
10.5 使用 Netscape Messenger	144
10.5.1 发送声音文件	145
10.5.2 保存声音文件	147
10.6 下一章	147
第十一章 录制自己的声音文件	148
11.1 应当知道的一些版权方面的知识	148
11.2 设置音频属性	149
11.3 Windows 的 Sound Recorder	150
11.3.1 配置录音设备	151
11.3.2 设置录音属性	152
11.3.3 录制	153
11.3.4 克服 Sound Recorder 的时间限制	154
11.4 Cool Edit 96 for Windows	155
11.4.1 准备好录制	156

11.4.2	使用 VU meters.....	156
11.4.3	录制	157
11.5	用 SndSampler 录制 Mac 声音	157
11.5.1	录制声音	158
11.6	下一章	160
第十二章	编辑声音文件	161
12.1	使用 Windows 的 Sound Recorder	161
12.1.1	转换音频属性	162
12.1.2	选择和替换全部或部分声音	162
12.1.3	插入和混合文件	163
12.1.4	删除声音的开头或结尾	164
12.1.5	加入音效	164
12.1.6	放弃或保存所作的改变	164
12.2	使用 Cool Edit 96 for Windows	165
12.2.1	转换声音文件	165
12.2.2	编辑选择的部分	167
12.2.3	粘贴和混合选择的部分	168
12.2.4	撤消, 回复及保存	168
12.2.5	基本编辑操作	169
12.2.6	用 Cool Edit 96 的 Transform 菜单加入音效	169
12.2.7	Cool Edit 96 的结束语	175
12.3	使用 SndSampler for Macintosh	175
12.3.1	SndSampler 处理的文件	176
12.3.2	打开文件	176
12.3.3	编辑选择的部分	176
12.3.4	使用剪贴板	177
12.3.5	改变音频属性	177
12.3.6	调整幅度	178
12.3.7	加入音效	179
12.3.8	撤消, 重复, 及回复	181
12.3.9	保存文件	182
12.3.10	SndSampler 结束语	182
12.4	下一章	182
附录 A	本书所附光盘	183

第一章 声音和计算机

如果你曾参加过一些简单的物理课程，那么你一定知道声音是通过波的方式在空气中传播的。你也一定猜过那个古老的谜语：“森林中的一棵树倒了……”。为了保证我们在讨论问题时使用共同的术语，本章将首先描述一下关于声音的一些基本性质。不过，本章中的大部分内容主要还是讨论在个人计算机上以及在 Internet 上的声音。

下面是本章的主要内容：

- 声音的一些基本概念：什么是声音以及我们如何来度量它。
- 如何将声音数字化，把它应用于计算机和 Internet。
- 如何使用流行的音频编解码器来编制声音文件。这些音频编解码器包括：PCM，MACE，ADPCM， μ -律，A-律，TrueSpeech 和 MPEG。
- 你在计算机上播放和录制声音所需要的硬件和软件条件。

1.1 有关声音的一些概念

声音的产生是因为有一些运动形式在空气扰动而产生受压缩的空气波，这些波像池塘中的涟漪一样向外传播（图 1-1）。声源一般指发出振动的那些物体，比如一根弦，一个乐器，或是音箱上的膜。图 1-1 上只画出了波的一部分，但在现实中，波以和振动源相同的速率产生。因此，实际上图中的喇叭会根据它所播放声音的音调，每秒钟产生数十万个波形。这些波会一直向外传播，最终它们撞击到我们的耳膜并使耳膜也跟着振动起来。这些振动被我们耳朵中的听觉机构转换成信号，而我们的大脑将这些信号理解为声音。

声音的基本性质是由它的振幅、频率、及波状所决定的。图 1-2 显示了三种不同的声音波形的截面图。每个截面图代表了百分之一秒的时间。这是一段非常短的时间——如果你能听到这些波形的声音的话，它们中的每一个听起来都会像是一个小的尖脉冲。

振幅指的是波的高度，它决定了声音的音量。波越高，声音就越响。在图 1-2 中，最上方的波声音比较轻柔，中间的波稍响一些，而最下方的波的声音要更响一些，虽然它也有较低的时候。

频率代表波的紧密程度，它用赫兹（Hz）作为度量单位。一赫兹为一周期每秒。从波的一个波峰到波谷再到下一个波峰称为一个周期。在图 1-2 中，我为每个波标出了一个周期。高频率波的波形更为紧密并产生高音调的声音。低频率波的波形更分散一些，产生的声音音调也低一些。图 1-2 中，最上方的波代表了一个相当高音调的声音——你可以看出在百分之一秒的时间内共有 14 个周期，因此它的频率就是 1400Hz，或者记为 1.4 千赫（kHz）。中间的音调相对低一些。你可以看出在百分之一秒的时间内只有 7 个周期，因此频率为 700Hz。最下方波的频率是变化的，它不是一个单一音调的声音，而是我的“优美”

歌声的录音（哦，不用担心，你不会听到我的歌声）。

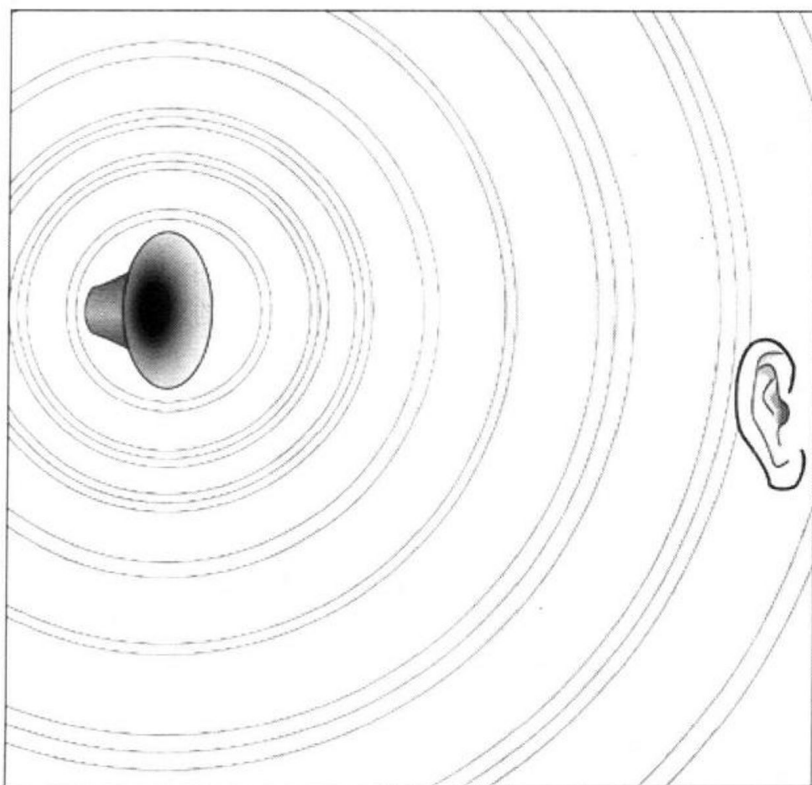


图 1-1 声音作为空气波自声源向外传播

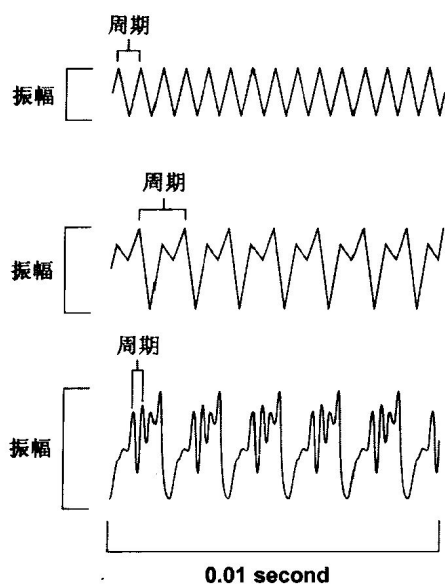


图 1-2 声音的基本性质是由它的振幅、频率、及形状所决定的

注意

使用赫兹作为声音频率的单位是为了纪念丹麦的物理学家 Heinrich Rudolf Hertz, 他是第一个描述了电磁波性质的人。

空气中充满波, 但你听不到它们。这是因为这些波不在音频范围之内。年青人的耳朵可以听到 20 到 2000Hz 之间的声音。但当年纪变大时, 你就可能无法听到这个范围两端的声, 尤其是高频端的声。

波的形状决定声音的音质和音色。在图 1-2 中, 最上方波具有单一、规则的形状。它的音调纯粹但也相当单调, 也许是音叉或电子振荡器产生的声。中间的声更有特色一些, 它在一个周期之中包含了若干的波峰和波谷。它可能是长笛或是乐钟所发出的声。最下方的波显示了最复杂的波形, 同时也具有最丰富的音色, 它是我“声音饱满”的歌。

波的形状以及它所产生的音色受谐波的影响。谐波是伴随着主音的那些泛音。当一个人用单簧管吹出 A 调的时候, 正是这个乐器的材料和形状所加到 A 调上的谐波告诉我们这是一支单簧管, 而不是长笛或萨克斯。每种乐器都有它自己的谐波模式。在图 1-2 中, 中间的波每个周期波峰上稍凹的部分就是加在主音上的一个简单谐波形成的。最下方的波包含了大量的谐波, 它们使得这个波形成了许多有趣的起伏。谐波是一个令人着迷的话题, 直到现在还有许多问题尚未找到答案。在第三章中讨论在计算机上合成乐器时, 你会更加清楚地看到这一点。

1.2 声音数字化

当我们用麦克风录制声音的时候, 麦克风把声波转化成电磁波的形式, 它很像我们在图 1-2 中绘制的那些波形。因为这类信号是连续变化的, 所以我们用术语“模拟”来形容这些信号。在一个模拟的录音系统中, 声音信号采用模拟方式进行处理, 存储和回放。留声机唱片和录音磁带是最常用的模拟录音介质。

高保真音响的爱好者们一直在对模拟方式录制的优缺点争论不休。但从本书的目的角度出发, 它的一个缺点就足以抵消其他所有的优点。今天的个人计算机是数字设备。它们只能处理和保存数字数据。你所输入到计算机中的所有东西——包括文本, 图像和声音——都必须转换成数字形式。你通过 Internet 发送和接收的所有东西也必须是数字化的。你的计算机无法处理模拟的波形式的信号, 它们也无法在 Internet 上传输。

1.2.1 抽样

我们通过一个称为“抽样”的过程将模拟的声波转化成数字数据。图 1-3 帮助描述了这个过程。图中的波形样本取自图 1-2 中最下方的波形。但这一次我将时间缩短至 0.001 秒(千分之一秒), 这样你能清楚地看到抽样的过程。图中每一个圆点表示波被度量一次并记录一个数值。图右侧的数轴表明我们所采用的数字系统, 数的取值范围为-128~127。我在波上标出的一些数字帮助你理解它们的产生。图下方的数轴指出了抽样的频率。在图