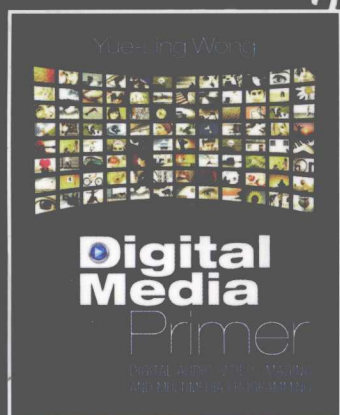


Digital Media Primer

Digital Audio, Video, Imaging and Multimedia Programming

数字媒体 基础教程

(美) Yue-Ling Wong 著
杨若瑜 唐杰 苏丰 译



机械工业出版社
China Machine Press

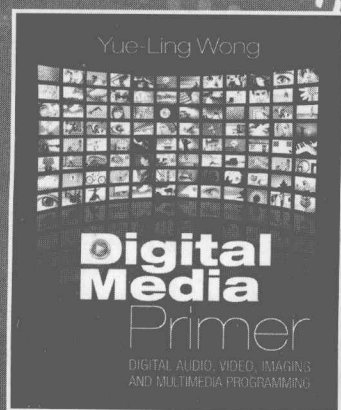


Digital Media Primer

Digital Audio, Video, Imaging and Multimedia Programming

数字媒体 基础教程

(美) Yue-Ling Wong 著
杨若玲 唐杰 苏丰 译



机械工业出版社
China Machine Press

本书属于数字媒体领域的入门级课程。本书从最基本的二进制表示和模数转换概念讲起,分别对数字图像、数字音频和数字视频的概念、数字化方法、编辑技巧进行了全面的介绍,并在理论讲解中大量结合了常用的数字媒体编辑软件应用等内容,既有助于读者对概念的理解,又能够促进实践活动的完成。最后,本书还详细介绍了用Flash进行交互式多媒体创作的概念和方法,提供了大量的编程实例及相关说明内容。

本书可用作计算机专业以及信息技术相关专业的教科书,也可供从事数字媒体工作的相关人员参考。

Simplified Chinese edition copyright © 2009 by Pearson Education Asia Limited and China Machine Press.

Original English language title: *Digital Media Primer* (ISBN 978-0-13-223944-8) by Yue-Ling Wong, Copyright © 2009.

All rights reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Education, Inc..

本书封面贴有Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号:图字:01-2009-1603

图书在版编目(CIP)数据

数字媒体基础教程/(美)黄裕宁(Yue-Ling Wong)著;杨若瑜等译. —北京:机械工业出版社,2009.8

(数字媒体专业规划教材)

书名原文: *Digital Media Primer*

ISBN 978-7-111-27734-7

I. 数… II. ①黄… ②杨… III. 数字技术—多媒体—高等学校—教材 IV. TP37

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第119333号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:周茂辉

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2009年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm • 17.5印张(含0.25印张彩插)

标准书号:ISBN 978-7-111-27734-7

定价:39.00元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换
本社购书热线:(010) 68326294

——译者序——

数字媒体技术融合了数字信息处理、计算机、通信和网络以及艺术创作等交叉学科和技术领域。在数字媒体技术研究的引领和支持下,以数字媒体、网络技术与文化产业相融合而产生的数字媒体产业,在世界各地得到了迅猛的发展,渗透到了科学、艺术、工程、商务、工业、医药、政府、娱乐、广告、教学培训、家庭等各个领域。

本书属于数字媒体领域的入门级课程,更适合于初学者。只要对数字媒体产品有关的信息和技术有兴趣,你就一定可以从本书有所收获。本书从最基本的二进制表示和模/数转换概念讲起,分别对数字图像、数字音频和视频、数字化方法、编辑技巧进行了全面的介绍,并在理论讲解中大量结合了常用的数字媒体编辑软件应用等内容,既有助于读者对概念的理解,又能够促进实践活动的完成。最后,本书还详细介绍了用Flash进行交互式多媒体创作的概念和方法,提供了大量的编程实例及相关说明内容。

为了适应数字媒体技术的发展及其应用,很多高校的不同专业都设置了数字媒体入门的课程,同时人们也希望有更新、更好的相关教材。因此,我们把本书介绍给国内读者,希望能对数字媒体技术的教学、研究学习和应用起到积极的作用。

本书由杨若瑜、唐杰和苏丰共同翻译。杨若瑜翻译了前言以及第1章~第4章,唐杰翻译了第5章~第7章,苏丰翻译了第8章~第11章。最后,由杨若瑜对全书进行了审校。由于译者的水平有限,书中难免出现错误和不妥之处,敬请读者批评和指正。

2009年5月

前 言

欢迎选择本书。这本书适合于各学科的初学者，前提仅仅是对学习数字媒体产品的基础概念和基本技术有兴趣。学习本书不需要任何先导课程。本书内容适合于以下课程：

- 包含部分数字媒体主题的非计算机专业科学的入门级课程。因为本书不但介绍了和数字图像、视频、音频有关的概念性知识，也对这些媒体构筑出可亲身体验的产品的过程等知识进行讲解，而且还让学生能够通过动画和游戏编程接触到基础的计算机编程知识。
- 希望帮助学生学会应用数字媒体工具的入门级数字艺术课程。因为本书深入阐述了数字媒体有关的基础概念，而通过对这些概念的理解和应用，能够进行更好的创作并达到预期的艺术效果，还能够增强对数字媒体工具进行创造性使用的能力和信心。
- 与媒体产品有关的入门级课程。因为学生可以通过阅读本书中数字视频和音频方面的内容来获得坚实的技术基础。

通过阅读本书，学生在深入了解数字媒体的同时，还会熟悉一些基础的计算机术语的概念，并能够将这些概念和数字媒体应用软件中的工具和技术联系起来。

在实际使用软件中的工具或技术的时候，对概念和应用之间关系的理解则能够更有效地帮助学生做出成熟的决策，而不仅仅是依赖一些默认设置或者简单的小诀窍。另外，本书通过合理的编排完成一种循序渐进的讲解，从而培养学生主动探索、学习和应用新软件的兴趣和能力。在学习了第1章~第7章的内容之后，学生能够掌握如何创建和编辑数字图像、音频和视频；然后，学生将在阅读和多媒体创作有关的章节（第8章~第11章）过程中，通过用Flash ActionScript进行游戏编程，逐步深入地了解更多计算机编程的基本概念和方法。

内容组织

本书的整体内容始终围绕一个数字媒体的核心概念——数字化过程（取样和量化），来组织。例如，**取样**（sampling）过程涉及数字图像的分辨率、数字音频的取样率。**量化**（quantization）过程则涉及数字图像的色彩深度、数字音频的位深度。和图像分辨率相关的数字视频中需要处理的则是帧尺寸。由此可见，学生将通过一个可应用在不同上下文中的共同概念框架，系统地了解图像分辨率、音频取样率、色彩深度、音频位深度、视频帧尺寸等多个概念；这样要比将各种概念分散到不同的具体媒体信息中进行介绍更易于学习和掌握（参见图1）。

概念和应用并重

每个主题（图像、音频、视频）都用两章来介绍：其一用于介绍概念，其二用于介绍有关应用。具体安排如下：

- 第1章：背景知识
- 第2章：数字图像（概念）
- 第3章：数字图像（应用）
- 第4章：数字音频（概念）
- 第5章：数字音频（应用）
- 第6章：数字视频（概念）
- 第7章：数字视频（应用）
- 第8章~第11章：多媒体创作

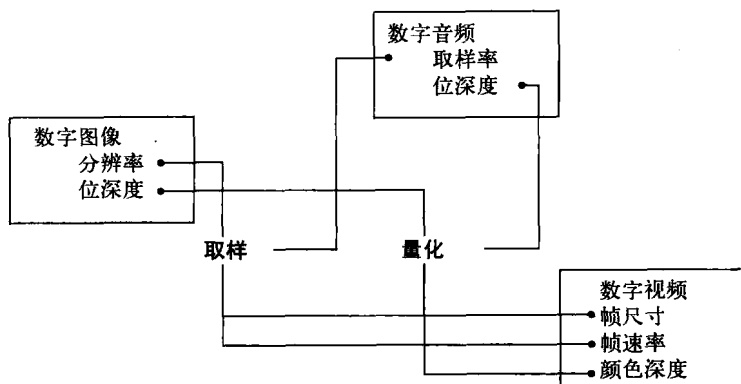


图1 取样和量化是将和不同类型媒体有关的话题统一起来的核心概念

基本概念在概念型章节（第2、4、6章）中讨论，与概念相关的应用以及常用的应用软件工具和技术在应用型章节（第3、5、7章）中讨论。例如，第2章解释了图像分辨率的概念。第3章就会讨论如何估计扫描分辨率和打印分辨率，“扫描和打印分辨率的测定”就是分辨率这个概念的一个应用。

在多媒体创作有关的章节中，第8章介绍了动画基础知识和如何使用Adobe Flash。第9章对适用于大多数编程语言的一些编程基本原则进行概述。第10章讨论在使用Flash ActionScript进行编程时一些特定的方面。第11章解释如何添加交互。这一部分的实验室练习均围绕编程实现计算机游戏进行设计。

介绍软件工具的方法

创建、处理媒体文件并完成最终作品，是数字媒体课程学习中的重要部分。我已经意识到，在数字媒体的教学中，能够教会学生熟练、流畅地使用数字媒体处理软件是十分重要的。但是，如何应对迅速更新换代的应用软件技术和工具是一个很大的挑战。

本书在将软件工具呈现给学生时，重点关注的是其中的基本任务和科学概念部分。有关概念的章节提供了理解软件功能原理的科学基础。有关应用的章节在介绍一个具体的软件时，通常以基于任务的视点进行切入，然后展示该软件中一个相关命令的执行过程。总体目标就是培养学生自己学习新的软件工具的能力。

内容安排的特点

本书在文字安排上主要采用了如下方式或结构。

- **关键术语：**关键术语在初次给出定义的时候采用黑体显示。
- **学习帮助：**在正文中用框加注文字来表示，出现在相关内容的旁边。每个帮助内容都包括一个标题和一段简要的描述。
- **加框的资料：**在正文中出现某些概念或术语时，本书采用加框的资料形式，提供和当前正文内容有关的更多深入的讨论和解释。这些资料有可能因为偏离了正文的主线。因此，将它们用框包围，是为了防止阅读正文时影响了思路。
- **夹注：**通常采用夹注来快速地回顾相关术语，或者指出哪些章包含与当前正文内容相关的理论知识等。
- **自测问题：**有些章节的正文中包含一些自测问题。答案会在那一页的底部给出。和每一章最后的复习题不同，这些自测问题是为了方便学生即时考查自己对所阅读内容的理解程度，而且这些内容往往有些琐碎而不适合等到每章最后来设置复习题。
- **本章小结：**每一章都包含一个小结，概括一下全章的核心内容。
- **章末复习题：**都以选择题和简答（填空）题的形式出现，用来巩固每一章所学到的基本知识。通过这些题目的测试，希望能够保证所有的学生对基础知识的掌握可以达到相对一致的水平。
- **探索应用：**在有关应用的章节最后会给出一个列表，该表列出所介绍的应用程序中的常用特性和功能，然后让学生自己去寻找、探索和使用它们。我们的目标是帮助学生学会如何以任务为目标、发掘应用程序的作用，并知道如何将本书中的基本概念等应用到这个过程中。通过这种方法，使得学生不会养成只会使用特定软件甚至特定版本的习惯。

教师资源

教师资源是被保护的，采用本书作为教材的教师可以联系培生教育出版集团北京办事处（见书后教学支持申请表）获取以下教辅资源：

- 每章末复习题的答案
- 试卷的答案
- 每个实验完成后的文件

练习和实验用的软件工具

虽然本书在教授媒体制作有关的应用软件时，核心思想是以“任务”为中心来展开。但不可避免的是，在文字说明中，总是要通过特定的应用软件来展现任务的完成过程。表1列出了本书用到的各种应用软件。那些在文字、实验等中出现得较多的几个软件用加粗的字体标注。

表 1

关注内容	本书用到的软件名称（在文字、实验等中出现得较多的用加粗字体标注）
数字图像	Adobe Photoshop , Adobe Illustrator
数字音频	Adobe Audition , Audacity , Apple Garage Band, Sony Sound Forge, SONAR, Sony ACID Pro, RealProducer Basic
数字视频	Adobe Premiere Pro , Apple Final Cut Pro , Sony Vegas, Adobe Encore DVD, Apple DVD Studio Pro, Sony DVD Architect
多媒体制作	Adobe Flash

致谢

所有资料都已经在课堂使用中经过了检验，我要感谢所有为我们提供反馈信息的学生们，他们的意见帮助我们对本书内容和安排进行了改进。

我还要感谢那些参与了这些单元中的先导测试的教授们：Rollins学院的Julie Carrington、佛罗里达大学的Kristian Damkjer、佛罗里达州立大学的Ian Douglas、维吉利亚理工学院的Edward A. Fox、Bishop McGuinness高中（北卡罗莱纳州）的Martha Garrett、Windsor大学（加拿大安大略湖）的Kim Nelson、加利福尼亚圣地亚哥和圣地亚哥州立大学的Naomi Spellman、曼哈顿行政社区学院的Christopher Stein、Keaau高中（夏威夷）的Mark Watanabe。

我还要感谢我的学生助手们，他们帮助我完成有关资料，并给出了一些有关学习帮助的建议。有些学生还允许我将他们的工作作为演示收录到本书中，他们是：Kevin Grace、Gretchen Edwards、Lindsay Ryerse、Caldwell Tanner 和 Daniel Verwholt。

我还要感谢本书的审阅者，他们提供了很好的建议和意见。他们是威尔斯利学院的Panagiotis T. Metaxas、曼哈顿行政社区学院的Jody Culkin、密苏里大学的Hsin-liang Chen、罗切斯特技术研究院的Daniel Bogaard、彻萨庇克学院的Diana Hill、Palm Beach Community College的Sandra K. Williams，以及北达科他州大学的Mark Grabe。

所获支持

本书获得了国家自然科学基金（基金号：DUE-0127280和DUE-0340969）的支持。书中表述的任何观点、发现、结论或者建议均代表作者立场，而不反映国家自然科学基金的观点。两个基金的PI和co-PI分别是Yue-Ling Wong 和 Jennifer J. Burg。Leah McCoy教授是第二个基金中的评估专家。

照片的版权

Chapter 1 opening: M.C. Escher (1898–1972) “Day and Night” © 1999 Cordon Art B.V.-Baarn, Holland. All rights reserved.

Chapter 2 opening: Georges Pierre Seurat, (1859–1891) French, Sunday On The Isle of La Grande Jatte, Metropolitan Museum of Art, New York City/Superstock, Inc.

Chapter 3 opening: Hans Hofmann (1880–1966) © ARS, NY. Pompeii. 1959. Oil on canvas, 214.0 × 132.7 cm. Tate Gallery, London, Great Britain. Photo credit: Tate Gallery, London/Art Resource, NY.

Chapter 4 opening: Pablo Picasso (1881–1973), “Violin”. 1912. Charcoal and papier collés on paper. Musée National d’Art Moderne, Centre Georges Pompidou, Paris, France. Musée National d’Art Moderne. Centre National d’Art et de Culture. Georges Pompidou. CNAC/MNAM/Reunion des Musées Nationaux/Art Resource, NY. © 2008 Estate of Pablo Picasso/Artists Rights Society (ARS), New York

Chapter 5 opening: Pablo Picasso “Three Musicians”, Fontainebleau, summer 1921, oil on canvas, 6 ft. 7 in. × 7 ft. 3 3/4 in. (200.7 × 222.9 cm). The Museum of Modern Art/Licensed by Scala-Art Resource, NY. Mrs. Simon Guggenheim Fund. Photograph © 1997 The Museum of Modern Art, New York. © 2008 Estate of Pablo Picasso/Artists Rights Society (ARS), New York

Chapter 6 opening: Thomas Eakins, “The Pole Vaulter”. 1884. Pennsylvania Academy of the Fine Arts PAFA

Chapter 7 opening: The Bridgeman Art Library International

Chapter 8 opening: Wassily Kandinsky (Russian, 1866–1944), “Composition #8.” © Summit Labs/Superstock. © 1998 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris.

Chapter 9 opening: Wassily Kandinsky (Russian, 1866–1944), “Composition #8.” © Summit Labs/Superstock. © 1998 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris.

Chapter 10 opening: Wassily Kandinsky (Russian, 1866–1944), “Composition #8.” © Summit Labs/Superstock. © 1998 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris.

Chapter 11 opening: Wassily Kandinsky (Russian, 1866–1944), “Composition #8.” © Summit Labs/Superstock. © 1998 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris.

Cover images 1–7: IKO/Shutterstock, Shutterstock

商标的版权

Adobe Flash, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe Premier Pro, Adobe Encore DVD are trademarks of Adobe Systems, Incorporated.

Audacity is a trademark of Dominic Mazzoni.

Apple Garage Band and Apple DVD Studio Pro are trademarks of Apple, Inc.

Sony Sound Forge, Sony ACID Pro, Sony Vegas, and Sony DVD Architect are trademarks of Sony Electronics, Inc.

SONAR is a trademark of Twelve Tone Systems, Inc.

译者序
前言

第1章 背景知识	1
1.1 简介	1
1.2 模拟和数字化表示	2
1.2.1 模拟信息	3
1.2.2 数字信息	3
1.3 位	4
1.4 用位表示数值	6
1.4.1 十进制	6
1.4.2 二进制	6
1.5 用位表示非数值	8
1.6 计算机的有限性和离散性	8
1.6.1 有限性	8
1.6.2 优点	9
1.7 模数转换	9
1.8 文件尺寸	12
1.9 压缩	13
1.10 本章小结	13
术语	14
复习题	14
第2章 数字图像基础	16
2.1 简介	16
2.2 图像的数字化	17
2.2.1 步骤1: 取样	17
2.2.2 步骤2: 量化	19
2.3 位图图像	21
2.4 矢量图形	21
2.5 数字图像的文件类型	23
2.6 数字图像的文件尺寸及其优化	24
2.7 颜色表示	27
2.7.1 RGB颜色模型	27

2.7.2 CMYK颜色模型	29
2.7.3 HSB颜色模型	31
2.7.4 CIE XYZ	32
2.7.5 其他颜色模型	33
2.8 颜色模式	34
2.9 数字图像中颜色重现的困难	36
2.10 本章小结	37
术语	38
复习题	38
第3章 数字图像的捕获和编辑	41
3.1 简介	41
3.2 扫描仪	41
3.3 通过扫描捕获数字图像	43
3.3.1 扫描分辨率的选择	43
3.3.2 色调调整	45
3.4 用数字摄影技术捕获数字图像	46
3.4.1 兆像素	47
3.4.2 数码照相机	49
3.5 数字图像的编辑	49
3.6 颜色和色调调整	54
3.6.1 理解和阅读柱状图	54
3.6.2 利用柱状图进行亮度和对比度调整	55
3.7 图像编辑软件中的选择工具	57
3.8 分层基础理论和高级分层技术	58
3.9 打印最终图像	60
3.10 Web图像的优化	62
3.11 矢量图形处理软件的使用	64
3.11.1 路径和点	64
3.11.2 描边和填充	66
3.11.3 预设形状和自由绘制	67
3.11.4 选择工具	67
3.11.5 图层、效果和滤镜	67

3.12 本章小结	67	5.6 本章小结	112
术语	69	术语	113
复习题	69	复习题	113
探索应用: 软件的使用	72	探索应用	114
第4章 数字音频基础	74	第6章 数字视频基础	115
4.1 简介	74	6.1 运动本质和播放视频	116
4.2 声波的本质	75	6.1.1 播放标准	116
4.2.1 频率和音调	76	6.1.2 帧速率	116
4.2.2 声强和音量	76	6.1.3 隔行和逐行扫描	116
4.3 声波的叠加	78	6.1.4 过扫和安全区域	118
4.4 声音的数字化	79	6.1.5 颜色格式	119
4.4.1 步骤1: 取样	80	6.2 运动的取样和量化	119
4.4.2 步骤2: 量化	81	6.3 测量数字视频的帧尺寸和分辨率	119
4.5 动态范围	82	6.3.1 帧尺寸	120
4.6 数字音频文件的尺寸、 压缩方法以及类型	83	6.3.2 帧宽高比	120
4.7 MIDI	86	6.3.3 像素宽高比	120
4.8 本章小结	87	6.4 数字视频的计时	122
术语	88	6.5 数字视频标准	124
复习题	88	6.5.1 标清定义	124
第5章 数字音频的获取与编辑	90	6.5.2 高清定义	125
5.1 数字音频的获取	90	6.5.3 数字电视 (DTV)	127
5.1.1 录音	90	6.6 数字视频的文件类型	128
5.1.2 模拟媒体的数字化	94	6.7 数字视频文件的大小和优化	129
5.2 数字音频编辑软件工作区的基本组成	94	6.8 视频文件压缩方法的基本概念	133
5.2.1 基本编辑: 每次编辑一段音频	95	6.8.1 空间域压缩	133
5.2.2 音频混合: 编辑多个音频	95	6.8.2 时间域压缩	134
5.2.3 频谱视图	97	6.8.3 无损压缩和有损压缩	134
5.3 基本的数字音频编辑	98	6.8.4 对称压缩和非对称压缩	134
5.3.1 波形文件的调整	98	6.9 MPEG压缩	135
5.3.2 调整音量	99	6.9.1 MPEG-1	135
5.3.3 噪声去除	99	6.9.2 MPEG-2	135
5.3.4 特效	100	6.9.3 MPEG-4	139
5.3.5 向下取样和降低位深度	100	6.10 流传输视频和累进下载	140
5.3.6 数字音频录制润饰的基本步骤	101	6.11 本章小结	141
5.4 音乐创作	101	术语	142
5.4.1 MIDI	101	复习题	143
5.4.2 循环音乐	102	第7章 数字视频: 后期处理	148
5.5 数字音频的发布	104	7.1 获取数字视频	148
5.5.1 视频	104	7.1.1 模拟数据源	148
5.5.2 多媒体创作	104	7.1.2 数字视频	149
5.5.3 互联网	104	7.2 数码摄像机的种类	151
5.5.4 音频CD	108	7.2.1 视频文件格式和录制介质	151
5.5.5 播客	109	7.2.2 图像质量: CCD数量和分辨率	152
		7.3 数字视频编辑软件的基本工作区元素	153

7.4 数字视频编辑的基本步骤	154	9.2 编程和脚本基础——第一部分	195
7.5 输出和发布最终视频	156	9.2.1 语法	196
7.5.1 DVD回放	157	9.2.2 数据类型	196
7.5.2 高清视频光盘	157	9.2.3 变量	197
7.5.3 Web	158	9.2.4 语句	199
7.5.4 CD-ROM或DVD-ROM播放	159	9.2.5 赋值语句	199
7.5.5 录像带和其他介质	159	9.2.6 运算符	199
7.6 制作DVD视盘	160	9.2.7 常量	202
7.6.1 菜单结构和导航层次	160	9.2.8 关键字	202
7.6.2 创建DVD工程	160	9.2.9 表达式	203
7.7 本章小结	164	9.3 编程和脚本基础——第二部分	207
术语	165	9.3.1 控制结构	207
复习题	166	9.3.2 函数和过程	211
探索应用	167	9.3.3 参数和变元	213
第8章 使用Flash的交互式多媒体创作：动画	169	9.3.4 注释	214
8.1 什么是多媒体创作	169	9.4 本章小结	217
8.2 多媒体制作过程	170	术语	219
8.3 动画	171	复习题	220
8.3.1 逐帧动画	171	第10章 使用Flash的交互式多媒体创作：	
8.3.2 补间动画	172	ActionScript——第二部分	222
8.3.3 脚本动画	172	10.1 ActionScript：基本术语和基础概念	222
8.3.4 逐帧、补间与脚本	172	10.1.1 影片剪辑：实例和命名	222
8.3.5 帧速率和帧尺寸	172	10.1.2 影片剪辑：每一个都有自己	
8.4 调整动画回放速度	173	的时间轴	224
8.4.1 增加帧以减慢运动	173	10.1.3 嵌套影片剪辑和点语法	224
8.4.2 加速运动	173	10.2 脚本用在哪里	225
8.5 Flash CS3工作区	173	10.2.1 关键帧	225
8.5.1 工具面板	173	10.2.2 动作面板	225
8.5.2 舞台	175	10.2.3 “动作”层	226
8.5.3 时间轴	175	10.3 脚本错误	226
8.5.4 属性检查器	175	10.3.1 语法错误	226
8.5.5 库面板	175	10.3.2 逻辑错误	228
8.6 Flash：基本术语	176	10.3.3 trace()语句	228
8.6.1 形状	176	10.3.4 常见错误列表	230
8.6.2 符号	179	10.4 本章小结	230
8.6.3 补间	181	术语	231
8.6.4 运动引导	186	复习题	231
8.6.5 遮罩	188	第11章 使用Flash进行交互式多媒体创作：	
8.7 本章小结	192	ActionScript——第三部分	232
术语	193	11.1 添加交互性	232
复习题	193	11.2 事件侦听器 and 事件处理器的概念	233
第9章 使用Flash进行交互式多媒体创作：		11.3 编写ActionScript 3.0事件	
ActionScript——第一部分	195	侦听器代码	234
9.1 编程语言与脚本语言	195	11.4 鼠标事件	236

11.5	键盘事件	237	11.9.1	hitTestObject()	245
11.6	用于动画的帧事件	238	11.9.2	hitTestPoint()	246
11.7	控制舞台上的对象	239	11.10	其他交互式多媒体创作的有用 函数和结构	248
11.7.1	控制和监控对象的屏幕 位置: x和y	240	11.10.1	随机化	249
11.7.2	使对象消失: x、y、alpha 和visible	241	11.10.2	数组	250
11.7.3	改变对象的可视内容	241	11.10.3	循环	252
11.7.4	使对象可拖曳: startDrag() 和stopDrag()	243	11.10.4	动态生成影片剪辑实例	254
11.8	监控鼠标位置	244	11.11	本章小结	256
11.9	检测两个对象之间的碰撞	245	术语		258
			复习题		258

第1章 背景知识

关键概念

- 模拟信息和数字数据
- 从模拟到数字数据的转换：取样和量化
- 位和字节
- 十进制和二进制
- 文件大小计算
- 文件压缩

总体学习目标

学习完本章后，应该能够掌握：

- 数字媒体的概念和相关的基本计算机术语的概念。
- 模拟信息和数字数据之间的区别。
- 二进制系统。
- 数字化的基本步骤：取样和量化。
- 缩小数字媒体文件大小的常用策略。
- 文件压缩的意义以及文件压缩的方法分类。

1.1 简介

数字媒体的学习不仅仅依赖于概念性的知识，也需要创造性的知识。当然，学习使用一些数字媒体处理软件（包括处理数字图像的Adobe Photoshop和Corel Paint Shop Pro、处理数字视频的Adobe Premiere Pro和Apple Final Cut、处理数字音频的Adobe Audition和Sony Sound Forge等）是必需的；但是，深入理解一些根本的原则和概念，将能够帮助你针对预定的目标来设计出更好的创意并将其付诸实现。仅仅学习使用某个软件的某个版本，会严重限制人的创造力，可能你最终仅仅是知道这个版本的软件能做什么而已。如果能够将要完成的制作任务和隐藏在工具背后的基本概念联系起来，并且还能进行概括和推广，那么当所使用的软件或者版本更换的时候，就一定能在“帮助”中轻松找到和任务有关的信息。

很多应用软件都设置了大量的默认参数来帮助用户创建数字媒体作品。使用这些参数，甚至不需要任何与数字媒体有关的基本知识，就可以完成一个设计。例如，可以利用一个滤镜为一幅数字图像制作出某种特殊效果，而完全不考虑有关的各种参数是如何影响图像的最终效果的。在此过程中，不会有任何错误信息的提示，所以可以顺利地应用这个效果并保存文件。但是，要想达到一个预期的理想效果，往往就需要一些错误的尝试和反复的试验。所

以理解工具背后的基本概念才能够在使用工具制作数字媒体作品时，考虑如何为达到预期的、更好的效果而做出一些理性的、成熟的判断和决策。

二进制表示和数字媒体的关系

为了便于读者理解后面的章节中将要介绍的一些数字媒体概念，本章会首先介绍一些必需的基本知识。因为计算机使用位和字节作为单位来处理数据，在学习数字媒体的过程中就无法避免要遇到这些术语。本章会解释位和字节的概念，以及二进制和十进制之间的转换。单独从本章的内容来看，这些概念和数字媒体之间的联系并不那么直接和明显，但是这些基础性知识能够帮助理解各种专业术语，这些术语都是在学习数字媒体中必然要遇到的。下面举几个例子：

- 文件尺寸和前缀。数字文件（图像和音频，特别是视频文件）常常很庞大。而文件的尺寸（大小）常常是在创建和输出文件的步骤中需要重点考虑的因素。我们往往需要监控文件尺寸的改变，这个尺寸总是以位（bit）或者字节（byte）再加上前缀（K表示“千”，M表示“兆”，G表示“千兆”）来描述的。此外，后面的章节有一些文件尺寸计算的例子，先用位来做单位，然后可以转换为MB或GB。所以，必须要知道如何看懂一个文件的尺寸表示并理解这些单位的含义。

理解十进制到二进制的转换也能够帮助理解为什么一定数量的信息需要相应数量的位来存储。

- 学习二进制表示和十进制与二进制之间的转换，就将能更清楚地了解信息实际上在计算机中是如何以位为单位进行存储和处理的。
- 位深度。如果曾经接触过数字图像，可能就已经知道位深度和颜色深度（第2章和第3章里面将介绍）这两个术语。了解二进制系统能够帮助理解图像位深度或颜色深度和颜色数量之间的关系。例如，8位代表着256种颜色而24位代表着数百万种颜色。

明白了位的概念，就能够理解为什么图像的颜色越丰富或者位深度越大，图像文件就越大。

- 位速率。在处理数字视频的时候，常常会遇到位速率（第6章和第7章里面将介绍）这个术语。一个视频的位速率影响着它播放时的平滑程度。了解位的概念有助于理解什么是位速率、位速率的意义，以及如何通过计算视频的平均位速率来控制 and 预测它最后的播放效果。
- 在创建网页的时候，指定文字颜色或背景颜色之类的工作还需要用到十六进制。例如，#FF0000表示红色。十进制和二进制或者十六进制的转换都是相似的。所以前面的学习能够让你更快地理解一个颜色的十六进制表示是如何得到的。

1.2 模拟和数字化表示

现在常常说我们生活在一个数字时代。但是，准确地说，我们生活的这个真实世界恰恰是一个模拟世界。比如，我们听到的语音和音乐都是以声波形式存在的模拟信号。但是，计算机存储和传输信息的时候，用的却都是数字化的信息。因此，为了将我们的模拟世界和计算机联通，模拟信息和数字信息就必须能够相互转换。遗憾的是，经过转换得到的信息准确性总是要比原始信息低。我们将在本章的后面更详细地讨论这个转换过程——取样和量化。在深入讨论转换过程之前，我们必须首先理解信息的模拟表示和数字表示的本质。

1.2.1 模拟信息

在现实世界中，我们感知到的大多数信息都是模拟的形式。例如，我们要量一下铅笔的长度（见图1-1）。从标尺上我们可以读出铅笔在7.25英寸到7.5英寸之间，但是落点要比7.25和7.5这两个刻度正中间的位置还偏少一点。你是不是会将其读为7.25英寸呢？显然并不能用7.25英寸这个数值来代表这只铅笔的准确长度。那么再仔细看一看——笔尖几乎就在7.25和7.5的正中间位置。这样，我们该说它的长度是7.375英寸吗？当然，这个长度比7.25更接近于铅笔的真实长度了，可惜铅笔看上去还是比7.375短那么一点。那么，是7.374、7.373、7.3735、7.37355…，哪个正确？两个刻度之间存在着无限的分隔点。那么标尺的刻度划分该有多么细小才能够让我们获得一个精确值呢？答案是：无限小！因为，在两个数值之间，永远存在另外一个数值！

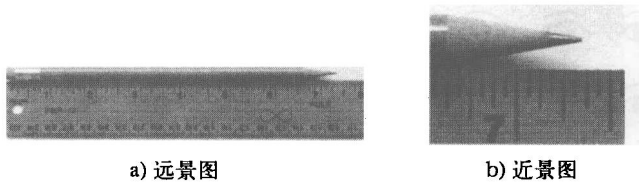


图1-1 用尺子量铅笔的长度

另外的有关连续信息的例子包括：时间、重量、温度、线、波（例如声波），以及平面（例如相片）。指针式钟表、温度计（见图1-2a）、体重秤等则都属于模拟设备。

1.2.2 数字信息

计算机由电子设备构造而成，这种电子设备只在两种电压下达到稳定，从而只能表示两种状态。因此，计算机在一种二态的系统下工作，也称为“二进制”系统。我们不用考虑这两种状态所对应的具体电压是多少，我们只需要将其记为“关”和“开”、或者“假”和“真”就可以。在计算机科学中，这两种状态又记为“0”和“1”两个数字。

大多数人把二进制系统认为是计算机专有的。其实，计算机只是利用了0和1这两个数字，而我们的日常生活中用到了更多的数字而已。所以有些人总认为二进制的概念很难理解。

其实这并不难。请想象一下：用眼睛发暗号和你的朋友交流。每只眼睛都可以或睁或闭（见图1-3）。当你要通过这样的暗号和朋友联系时，你就必须先确定两只眼睛的不同状态（睁开或闭上）的组合分别代表什么含义。也就是说，你为信息进行了编码。自然，你的朋友必须知道如何解码，也就

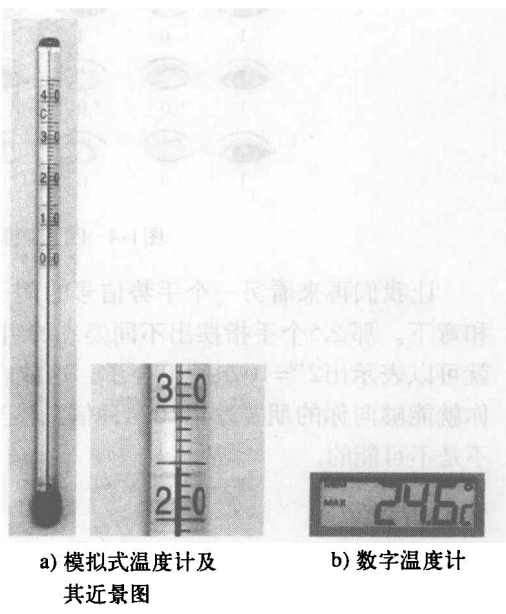


图1-2 温度计

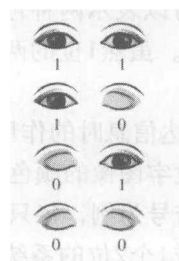


图1-3 双眼睁或闭构成的四种组合状态

是说，分析出每个暗号所包含的意义。例如，你将左眼闭上，右眼睁开定义为“是”，而将双眼闭上定义为“否”，等等。两眼的状态可以得到4种组合。因此，你可以发送出4种暗号。如果我们为睁眼和闭眼赋上数值：睁开代表“1”，闭上代表“0”，那么4种组合状态就可以记为：00、01、10，以及11。

假设你想用眼睛暗号这样的方法向朋友发送一个有关颜色的信息，而且需要提供16种不同颜色的选择。那么你得找另一个朋友来帮忙了，因为你需要4只眼睛才够用，即得到一个4位的系统，如图1-4所示。如果只用两只眼睛，那就只能表示出4种颜色。

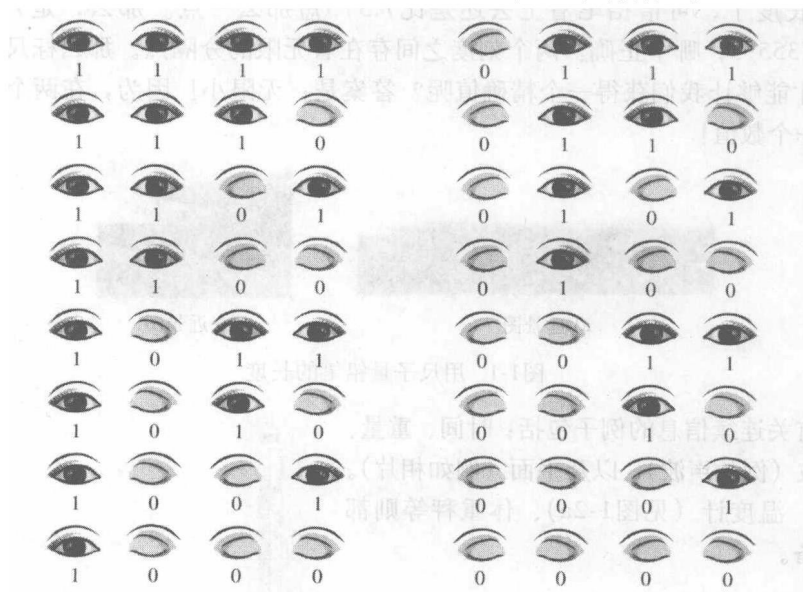


图1-4 四只眼睛睁或闭构成的16种组合模式

让我们再来看另一个手势信号的例子。假设我们仅允许每个手指做出两种姿态——抬起和弯下。那么5个手指摆出不同姿态的组合种类就有 $2^5=32$ 个。如果两只手10个手指呢？当然就可以表示出 $2^{10}=1024$ 种组合了。这就表示，仅仅让每个手指完成两种动作（抬起和弯下），你就能够向你的朋友发出1024种信息！当然，某些手指屈伸的组合可能相当难完成，不过也不是不可能的。

1.3 位

在计算机系统中，数据是以二进制数字（binary digit）的形式进行存储和表示的，这里的“二进制数字”就称为比特或者位（bit）。1位有两种可能的数值：0或者1。在眼睛暗号例子中，由于每只眼可以表示两种可能的状态：睁开或者闭合，所以一只眼睛所含的信息就可以看作是1位的信息。虽然1位的两种可能值是用数字0或者1来表示的，但位的用途绝不仅限于数学范畴。

1位在表达信息时的作用是很小的，但多个位构成一个长序列就能表达足够的信息，比如文本字符、数字图像的颜色信息以及声音的振幅等。

以眼睛暗号为例，每只眼睛就是1位，它有两个状态：睁（1）或闭（0）；那么用两只眼睛就可以组成1个2位的系统。再以手势信号为例，如果用1只手有5个手指（如果没有特例），这个系统就是5位的。由此可见，一个系统可以表示的信息数量就是 $2^{\text{位数}}$ 种。