

(美) N. 布朗 等 著

Web 设计系列

Web 动画设计

将栩栩如生的动画
及其他特殊效果
带入Web站点



科学出版社



西蒙与舒斯特国际出版公司

TP391.41

B94

426654

Web 设计系列

Web 动画设计

〔美〕N. 布朗 等著

张人云 单希明 译
邓云帆 杨 娟
韩 飞 校



科学出版社

西蒙与舒斯特国际出版公司

1997

内 容 简 介

JS167/15

本书循序渐进地讲述了创建 Web 动画的各种相关技术,内容全面,步骤详尽、清晰。全书共分 9 章,分别介绍了 9 种能使 Web 站点生动有趣的动画设计技术,分别由这些领域有丰富经验的专家编写。读者会发现,这些技术并不需要高深的程序设计技巧即可掌握。

本书适合对 Web 页面设计感兴趣的广大 Internet 用户学习参考。

Nicola Brown, etc.

DESIGNING WEB ANIMATION

Authorized translation from English language edition

published by New Riders Publishing

Copyright ©1996 by New Riders Publishing

All rights reserved. For sale in P. R. China.

本书中文简体字版由科学出版社和美国西蒙与舒斯特国际出版公司联合出版。
未经出版者书面许可,本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

本书封面贴有 PRENTICE HALL 防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

Web 动画设计/(美)布朗(Brown, N.)等著;张人云等译, -北京:科学出版社, 1997, 8

(Web 设计系列)

书名原文: Designing Web Animation

ISBN 7-03-006050-4

I. W... I. ①布... ②张... II. 全球网络: 互连网络-动画-计算机图形学 N. TP391. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 07187 号

科学出版社

出版

西蒙与舒斯特国际出版公司

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

北京双青印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997年8月第一版

开本: 787×1092 1/16

1997年8月第一次印刷

印张: 12

印数: 1—5 000

字数: 262 000

定价: 18.00 元

作者简介

David Miller 是一位多媒体应用开发专家,他是斯坦福大学新媒体(New Media)中心和教育学院的培训技术专家。他还是旧金山湾地区的 Web 站点管理员、设计师及程序设计专家,并一直讲授培训技术和 Web 多媒体技术方面的课程。他在斯坦福大学获得博士学位。

Paul Van Eyk 现年 32 岁,还是在“桌面系统”这个词刚流行时,他就耗费巨资购买了他的第一台电脑和激光打印机,当时传统的印刷工人还拒绝这些新奇的事物。在荷兰的阿姆斯特丹,Paul 作为一名“地下”卡通制作人开始他的工作生涯。16 年后,在澳大利亚的墨尔本,他已成为一名网络大师。在此期间,他当过绘画设计师、编辑、艺术指导以及印刷商。

近年来,Paul 堪称为 Sausage Software 公司的 Web 主页制作巨匠。Sausage Software 是一个很有建树的软件公司,制作了许多严肃而又有趣的 Web 设计工具,比如“热狗”(HotDog) Web 编辑器和世界上第一个商业化 Java 应用软件 Egor。公司产品开发过程中与各地的 Web 专业人士进行协商和咨询,他们都几乎无一例外地经 Sausage Software 的 Web 站点进行市场销售。

成千上万的人每天见到 Paul 工作,但大多数人仅仅知道他是 Webguru,那是他的昵称,也是他的 E-mail 地址和工作标题。Sausage Software 正是由这样的员工组成的。

Nicola Brown 的经历看来是非常简单的。她在进入这个纷乱社会之前花了四年时间在澳大利亚墨尔本的 Monash 大学努力学习,并获得了计算机科学学士学位。

目前,Nicola 作为一个 Java 程序员受雇于 Sausage Software 公司,尽管她刚开始在那里工作时是作为技术维护人员,忙于答复那些要求购买电子邮件及其维护的申请。在编写 Egor(被认为是世界上第一个商业的 Java 应用软件)时,Nicola 有时被人们称为“Java 女孩”。

Willinm E. Weinman 以雇佣技术专家作为其职业已有大约二十年了,他曾经为许多大大小小的公司设计软件,其中包括 IBM, Security Pacific Bank, KDD(日本最大的长途电话公司),新西兰银行等。Weinman 先生也曾为流行音乐录制艺术家们设计制造过电子乐器,为 NASA 和贝尔实验室设计过光纤系统,为一家电视台设计过用于广播的自动收报机用纸条。自从 1978 年他购买了第一块 MODEM 卡后,他就经常参与到网上的各项活动中去。你可能经常会在遍布德克萨斯州的低档酒吧中碰到 Weinman 先生和女孩子们在一起,弹着 Gibson L6-S 吉它;或者在亚利桑那州遇到他正在研究土著美洲人 shamanic 药物。但是最简单的联络方法恐怕是发一个电子邮件给他,地址是:wew@bearnnet.com。

Peter Chen 于 1995 年在 Oberlin 学院获得了生化专业的 B. A. 和音乐教育的 B. M. 。目前,他工作于 Stanford 大学图书馆,并作为生物科学系技术应用的顾问和开发者,在包括基于 Web 的教育等面向学术环境方面进行工作。

在 Macintosh 系统上,Peter 使用 BBEdit 进行 HTML 的创作,使用 Photoshop 和 FreeHand 进行图形编辑,他的全部声音程序都使用的是 Opcode 的 Studio Vision。在接收端,他使用 RealAudio 软插件、LiveUpdate 的 Cresendo MIDI 软插件,以及 Netscape Navigator 3.0 的 LiveAudio 增强特性。

作为一个专业音乐家,Peter 进行了基于计算机的音乐创作以及 MIDI 工作已经 10 年了,并且还在家中设有一个工作室,使用 Alesis, Emu, Korg, Lexicon, Opcode, Roland 等。

目 录

第一章 计算机动画原理简介	(1)
1.1 Web 服务器上的动画	(2)
1.2 动画基本知识	(3)
1.3 动画技术	(14)
小结	(20)
第二章 动画:融合在一起	(21)
2.1 基本设计规则和文件构成	(21)
2.2 GIF 和 JPEG 图象文件格式	(23)
2.3 透明 GIF 图象	(25)
小结	(30)
第三章 Java 动画:技术概况	(31)
3.1 Java 是什么	(31)
3.2 Java 的特点	(35)
3.3 安全问题	(41)
3.4 Java 的缺点:缺点说明及故障排除指南	(44)
小结	(46)
第四章 面向 Web 的 Java 动画设计	(48)
4.1 技术概述:克服 Java 的不足	(48)
4.2 过程:使用 Java 让 Web 站点动起来	(53)
小结	(71)
第五章 GIF 格式动画	(72)
5.1 技术概略:GIF 格式	(72)
5.2 过程:Netscape 的循环扩展特性	(77)
5.3 GIF 动画的设计技巧	(78)
小结	(79)
第六章 制作 QuickTime 动画	(80)
6.1 QuickTime 技术简介	(81)
6.2 Web 上的 QuickTime	(86)
6.3 制作 Web 上的 Quicktime 动画	(92)
6.4 自包含动画	(95)
6.5 在 Premiere 中制作 QuickTime 动画的步骤	(100)
6.6 制作一部 QuickTime VR 全景动画的过程	(103)
6.7 将 QuickTime 加入到你的 Web 站点上	(104)
6.8 用户接口和页面设计因素	(106)
小结	(107)

第七章 使用 Shockwave for Director 制作动画	(108)
7.1 Director 和 Shockwave 技术概述	(109)
7.2 开始学习 Director	(111)
7.3 用 Director 制作动画	(115)
7.4 为 Web 制作 Shockwave 动画	(120)
7.5 过程:No-Load Leader	(133)
7.6 过程:基于 Score 的动画	(136)
小结	(140)
第八章 Server-Push 动画	(141)
8.1 HTTP 简介	(141)
8.2 技术概述:非解析标题的 CGI	(142)
8.3 Server-Push 怎样工作	(144)
8.4 过程:Server-Push 动画的一个完整例子	(145)
8.5 过程:基于 Web 的数字时钟	(148)
小结	(152)
第九章 在动画页面上加上声音及特殊效果	(154)
9.1 计算机声音基础:数字音频和 MIDI	(154)
9.2 在 Web 网页上发布声音文件	(163)
9.3 合成和 MIDI 基础	(168)
小结	(172)
附录 A 光盘内容介绍	(173)
附录 B 其他 Netscape 兼容的动画插件	(181)

1

计算机动画原理简介

目前动画正被加入到 WWW (World Wide Web, 全球信息网) 丰富的多媒体资源中。制作在 Web 播放限制内有效的动画, 对 Web 设计师来说可能成为必不可少的任务。如果你将电视或电影作为高质量动画的衡量标准, 那么 Web 需要相当长的时间才能与这些产品相比。当然, 面向类似这些媒体研究的动画的基本原理可应用到基于 Web 的动画设计中。如果明智地使用并能意识到用户的有限带宽的话, Web 动画能为你的 Web 站点增添一些有趣的内容。

动画是利用一个静态图象序列创建的。这些图象迅速地按序播放以致在人眼看来成为连续的运动。从一个静态图象序列所看到运动是由于视觉暂留现象造成的。视觉暂留 (persistence of vision) 是人眼和大脑的这样一种倾向: 即使图象消失后仍可继续感知到这幅图象。

19 世纪, 几种流行的装置如旋转显示放映仪 (rotoscope) 和魔轮 (zeotrope), 利用视觉暂留现象产生运动图片的幻觉。19 世纪后期随着摄影这门年轻的科学的发展, J. Marey 和 E. Muybridge 研制了一些放映运动物体照片序列的装置。在位于加利福尼亚的一个大农场里 (该农场变为斯坦福大学的一部分), Muybridge 沿着一个赛马跑道布置了一排线绳激活的照相机, 以此得到了一个奔跑的马的照片序列 (见图 1.1)。Muybridge 还做了一些其他人和动物的运动摄影研究。直到现在, 他出版的运动研究成果还被动画师们沿用。

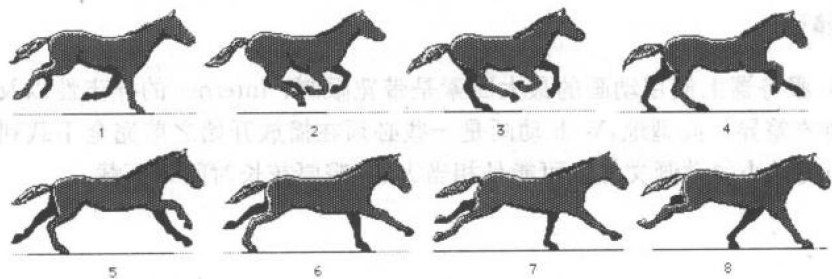


图 1.1 基于 E. Muybridge 的运动研究的动画帧

另一次大的技术变革是随着爱迪生的活动电影摄影机的发明而产生的。活动电影摄影机是一种能够每秒拍摄 10 幅照片的照相机。播放是通过另一种称之为活动电影放映机的装置进行的。电影技术随着爱迪生的发明迅速发展。本世纪早期, J. S. Blackton 和法国艺术家 E. Cohl 制作出动画电影, 其中每帧都是在黑板或纸张上绘制的画面。大约同一时期, Winsor McCay 制作了第一批卡通角色, 如《丑角家的悲剧》和《受训恐龙哥提》。很快, 人们开始在单个电影胶片或赛璐珞上绘制画面来制作动画。J. R. Bray 和 E. Hurd 被认为是研制上述我们称之为“胶片动画 (Cel Animation)”的先驱。

20 世纪, 迪斯尼及其合作者研制了许多制作技术以及一些图形术语和名称, 我们至今还在动画中沿用。1928 年, 迪斯尼制作公司制作了第一个全彩色的具有伴音的卡通片《神奇的米老鼠》。这些早期的动画电影是由数以百计的艺术家们在一起手工绘制而成。在其后的 50

年,卡通片和动画电影一直使用这些技术。

第二次世界大战后,随着 50 年代在计算机生成图形方面的一些简单实验,计算机开始用于电影制作。60 年代,在麻省理工学院(MIT)的 I. Sutherland 等研究者的工作推动下,计算机图形学发展成了一门独立的学科。70 年代, J. Whitney 是在一系列短片中将计算机图形同电影结合的第一批艺术家之一,他制作了故事影片《2001: 太空历险记》(2001: A Space Odyssey)的特殊效果。在故事片和电视片中,第一批基于计算机的动画的实例出现在 70 年代末和 80 年代初,这些早期的电影如《特龙》(Tron)和《最后的星球战士》(The Last Starfighter),它们的特殊效果使用了超级计算机制作的动画来表现。今天,你可使用个人机来完成许多同样的效果。在 80 年代和 90 年代,Industrial Light and Magic, Pacific Data Images 和 Pixar 等公司将更为成熟的计算机生成图象技术引入到电视和电影制作中,1995 年由 Pixar 发行的《玩具总动员》(Toy Story)——第一个完全由计算机制作动画的故事片,是利用计算机动画技术制作电影的顶峰之作。

1.1 Web 服务器上的动画

WWW 是在 90 年代初由 T. Berners-Lee 开发的。最初是把它当作为基于 TCP/IP 的客户机/服务器网络上超文本文档服务的一种途径,它带有可被称之为“浏览器”(Browser)的客户机软件观看的文档。很快, GIF 图形和数字音频文件等其他媒体类型也被 Web 浏览器支持。动画图形是最近才由 Web 浏览器支持的一种媒体类型。

把动画图形加入到 Web 页面上有几种方法。内联(Inline)动画是那些在你的浏览器上直接出现在 Web 页面的动画,它很像图象文件。你也可通过执行将在分离的窗口内显示动画的客户端帮助器(helper)应用程序来显示动画。

1.1.1 克服障碍

影响 Web 服务器上使用动画的最大因素是带宽限制、Internet 的异步性以及平台和浏览器支持方面的差异。典型地, Web 动画是一些必须在播放开始之前完全下载到客户机的计算机文件。即使是小的动画文件也可能是相当大的,需要花长时间来下载。

流

一些动画程序使用各种数据格式并针对这种情况的下载问题使用一种称之为“流”(streaming)的技术。流使特殊的格式化的时基媒体((time-based media)如动画)在整个文件被完全下载之前开始播放成为可能。文件的其余部分在后台从服务器下载,同时动画或其他时基媒体在客户机播放。

流可能是难以实现的,因为 Internet 数据是基于包并且不是面向连续的同步的时基数据的传递而设计的。在连续的数据流中的中断可能导致动画播放期间的间隔和不稳定。

动画文件格式

Web 动画的另一个问题是一旦动画被传递到用户,他必须有合适的 helper 应用程序或软插件(plug-In)来显示动画,或者他们的浏览器必须本地支持特殊的动画文件格式。目前存在着几种动画文件格式,它们具有不同的功能和应用范围。

GIF 动画使用对 GIF 格式约定的一个特殊扩展,它被大多数浏览器所支持。Quick Time 动画使用广泛支持的跨平台的 Quick Time 影片格式。许多 Web 动画编著工具可在这两种格式间转换。Java 动画是用跨平台的 Java 编程语言编写的,而 Shockwave 动画是基于 Macromedia Director 文件格式。其他各种动画文件格式包括 Totally Hip 的 Netscape Plug-Ins (Sizzler Plug-In)所使用文件格式和 FutureWave (FutureSplash Plug-In)的文件格式。MBED 动画采用了一种不同的方案,并使用一种新开发的多媒体描述语言。

提示 同视频、电影或 CD-ROM 相比,Web 动画是比较简单的。Web 动画的特点是小的观看区域和不平稳的运动。你不会很快看到《玩具总动员》的一个 Web 版本。那么为什么要用动画呢?动画是能引人注意并对静态 Web 页面增加趣味性的一种好方法。它同时也是使用户不专心阅读你在 Web 上的服务信息的一种“好方法”。因此,应明智地使用动画图形。一种好的作法是:不要把动画放在你想让人们阅读大量文本的 Web 页面上。

估计下载时间

大多数用户使用 28.8Kbps 或更低速的调制解调器与 Web 服务器相连,他们能以大约每秒 2.5KB 的最大速率下载数据。对于调制解调器用户来说,期望在大约 2 到 3 分钟时间内下载 100KB 的动画可能是明智的。这些用户不会有耐心等待经过相当长时间的下载而仅看到一个转动而过的片头(logo)。

如果用户想得到更好的效果,他们可能要忍耐较长的下载时间。提供游戏播放、解释一个动态过程、增强复杂数据的可视性、清晰而又简洁地解释一个任务、带来更强的交互性或者具有诸如可游历的三维环境或一个交互的角色等“十分有趣的”因素,为上述各方面而加入的动画,对某些用户来说可能值得花费一些下载时间。

带宽考虑

企业和大学的局域网或 Intranet(企业内部网)具有的带宽和网络速率常常大幅度高于一般家庭用户可利用的速率。典型的传输速率在每秒 10—50KB 范围内。在这种环境中,Web 动画可能是面向训练、培训和信息共享的强有力工具。Web 使信息提供者给予比其他传输方法更有效的服务,它能够交流丰富的多媒体的恰如其分的信息内容。图 1.2 来自一系列基于 Web 的培训材料,它使用动画解释一个过程,本例是安装 Netscape Plug-Ins。

随着带宽的增加,Web 动画将变得更实用。但最好还是精心利用网络带宽并明智地使用 Web 动画。

1.2 动画基本知识

计算机动画软件可以执行许多冗长的和重复的动画任务,这些任务传统上是由一批动画师们夜以继日地工作几个星期或几个月的时间来完成的。另外,计算机动画软件提供了数字编辑的所有优点。一些艺术家认为计算机动画与手工绘制的动画相比有些生硬或呆板。这种风格的差距可随着动画工具的完善和动画师的参与而减少。

下面描述基本的动画原理和涉及计算机动画的专门术语,包括以下方面:

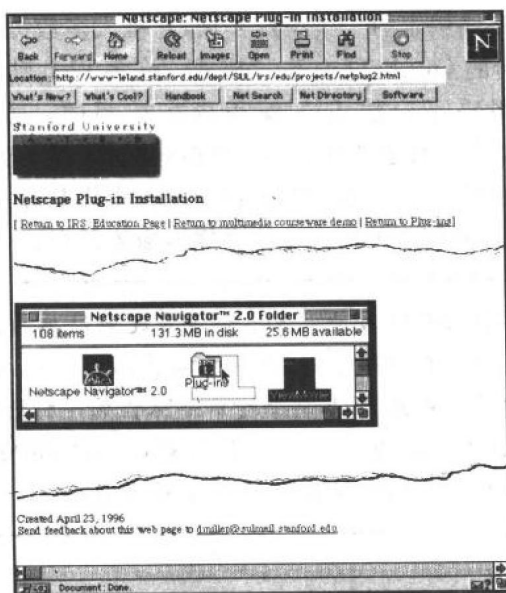


图 1.2 面向培训的 GIF 动画例子

- 胶片动画
- 快速翻书 (flip-Book) 式动画
- 精灵 (sprite) 动画、路径动画和向量动画
- 帧速
- 关键帧和中间插画
- 人物动画
- 时间轴、轨道和动画序列器
- 关键帧变换
- 二维动画与三维动画
- 动画特殊效果
- 处理图形文件

与许多制作公司和电影制片厂使用的昂贵的硬件和软件相比，本节也强调在相对便宜的台式计算机上使用的动画工具和技术。

本章最后一节总结了使你的动画制作看起来更职业更具真实感的各种技术。

1.2.1 胶片动画

胶片 (cel, 注意只有一个“l”) 是从传统动画借用的一个术语。cel 源自 celluloid (赛璐珞), 它是早期制作电影的一种材料, 起因于传统的手工绘制的动画所使用的透明电影胶片 (尽管这种透明胶片通常是由醋酸纤维而非赛璐珞制成)。

动画胶片一般是分层的, 一张放在另一张的上面, 来产生单一的动画帧。背景层有一张单独的胶片, 在背景上面独立运动的每一个物体也有一张单独的胶片。分层 (layering) 使动画师能把连续帧间变化的图象部分分开并仅仅重新绘制变化部分。一帧 (frame) 是由背景和覆盖之上的一些胶片组成, 它就像某一时刻动作的快照。通过在醋酸纤维透明胶片各层上绘制每一帧, 动画师可以把连续帧一张放在另一张的上面, 看到动画如何随着时间而变化。传统的基于胶片动画的许多处理和术语, 诸如分层、关键帧和中间插画 (其中前两个正要讨论), 已经沿

用到计算机动画中了。

1.2.2 快速翻书式动画

快速翻书式动画或基于帧(frame-based)的动画是最简单的显示动画的方法。在童年时期,你可能有过这样的一种书,在它的页边位置绘上一系列画面,当你用拇指迅速地翻动这本书时,画面呈现出运动现象。

在一台计算机中,快速翻书式动画意味着显示一个图形文件序列。这种方法最简单和最慢的形式是放映幻灯片。幻灯片通常用于支持一次演示,它是在 Web 服务器上提供多媒体信息的一种有效的和相对带宽友好的方法。幻灯片可用本书介绍的一些动画软件制作。

注 在 Web 上,GIF 动画和 Server-push 动画使用快速翻书式动画。

为了产生动画或运动幻觉,图形画面应快速连续地显示。每帧画面稍微不同于前一帧。图形画面显示地很快以致观看者看来是一种运动图象。在电影中,这种显示速率是每秒 24 幅图象或帧,但在 Web 服务器上,你将不得不利用较少的速率解决这个问题。为了在一台计算机上播放动画,对每个动画帧来说整个图形文件必须在计算机屏幕上“绘制”。

在诸如 Web 这样的带宽敏感的媒介中,这种类型动画的问题是每帧很难做到足够快地更新,以便观察者能看到平滑、连续的运动。

Apple 计算机公司的 QuickTime, Macromedia 的 Shockwave 以及本书光盘中的许多动画软件使用各种各样的算法来压缩文件,以便当你运行快速翻书式动画时,不必为每帧修改整个屏幕显示,你仅修改帧间发生变化的屏幕显示部分。这种压缩的结果是较小的文件大小和更快速的播放。

1.2.3 精灵动画、路径动画和向量动画

基于精灵(sprite-based)的动画是另一种动画。基于精灵动画有时被称之为基于角色分配(cast-based)动画,就像在“人物角色分配表”中那样。这种动画在计算机游戏和计算机动画程序中经常出现。基于角色分配动画类似于传统的动画技术,其中一个对象覆盖在一个静态背景图形上面并且动画显示。一个“精灵”(sprite)就是独自运动的动画的任一部分,例如一只飞翔的鸟儿、一个旋转的星球、一个跳动的圆球或一个转动显示的标记。精灵像一个独立的物体那样动画和运动。在基于精灵动画中,单幅图象或一系列图象都可附着到一个精灵上。精灵可以在一个位置运动,如一个旋转的星球;或沿着一条路径运动,就像一只飞翔的鸟儿一样。基于精灵的计算机动画对于每幅连续帧来说不同于快速翻书式计算机动画,你仅需修改包含精灵的那部分计算机屏幕。你不必像在快速翻书式动画中那样为每一帧更新整个屏幕显示。

对于基于精灵动画来说,文件大小和带宽需求一般小于快速翻书式动画。基于精灵动画程序一般使用一种屏幕之外(off-screen)的缓冲区来合成画面,以便提供快速平滑的动画。

运动路径

有时精灵动画被称之为基于路径(path-based)的动画。在基于路径动画中,你把一个精灵附着到一条运动路径上。一条运动路径是一些连续帧中精灵的位置所经过的一条曲线,精灵在动画显示期间沿着这条路径运动。精灵可能是在动画期间不变化的单个固定的位图块或者是

形成动画循环的一系列位图块。

例如,读者可创作一段短小的表现一只鸟儿闪动翅膀的三帧或四帧画面的动画循环。大多数计算机动画软件都能使你创作这类动画循环。

为了制作这只鸟儿飞过屏幕的一个动画,可如下操作:

1. 在第一帧中屏幕的左边设置循环。
2. 依次在后继帧中向右移动鸟儿。

飞翔鸟儿的路径就是它的运动路径。动画演播时,你会看到鸟儿闪动翅膀飞过屏幕。

注 一些二维计算机动画软件包是特别为 Web 设计的,这包括 TotallyHip WebPainter, FutureWave CelAnimator, DeltaPoint WebAnimator 以及 GEO Emblaze Creator。一些二维动画软件你可用来设计 Web 动画,这包括 Macromedia Director 和 Action, Vividus Cinemation, Motion ToolWorks ADDmotion 和 PROMotion, Adobe After Effects 和 Premiere, Linker System, The Animation Stand, Autodesk Animator Pro 以及 Animator Studio。三维计算机动画软件包有 Macromedia Extreme 3D, Specular Infini-D, Strata Studio Pro, Hash Animation Master, Caligari trueSpace 以及 Autodesk 3D Studio Max。

基于样条的动画

当物体运动时,通常不是沿直线运动。运动路径一般为曲线时更可信。计算机动画程序一般能使用户建立基于样条的曲线的运动路径。样条(spline)是一条曲线的数学表示。

为了定义基于样条的曲线,首先要定位一系列的固定点。这些固定点定义了曲线不同部分的起点和终点。每个固定点都有能使设计者改变两个固定点间曲线形状的控制机制。图1.3表示了一架战斗机动画的一条基于样条的运动路径——注意具有控制机制的固定点。

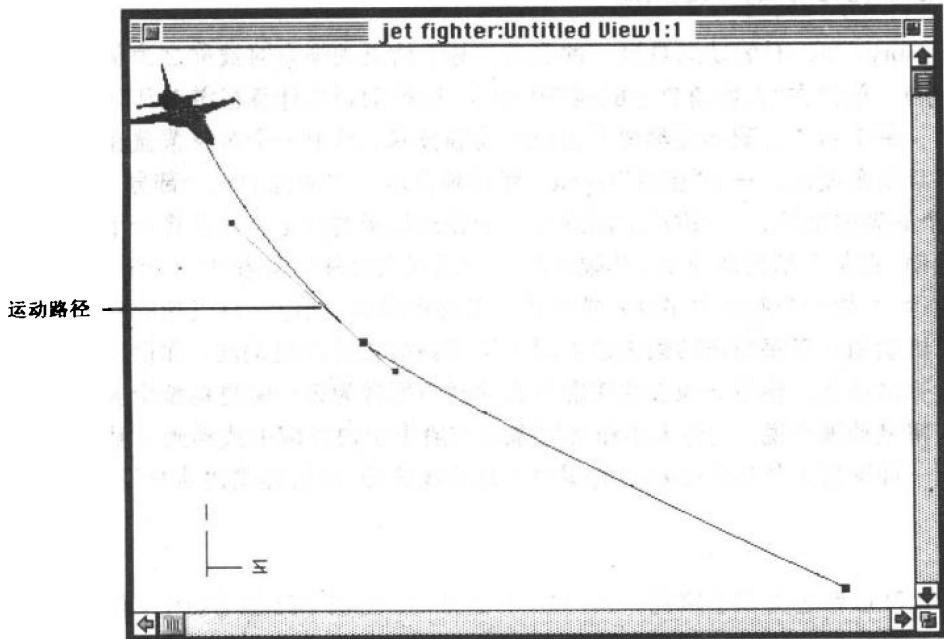


图 1.3 一架战斗机的基于样条的运动路径

大多数动画程序能使设计者沿着一条路径移动过程中变化运动速率。例如,如果一条运动路径具有一段方向变化很快的弯曲路段,一个物体趋近弯曲段时速度会慢下来,当它进入弯曲段后加速。一些程序提供了很强的物体沿着路径运动时的速度控制功能。

注 如果你使用一个像 Macromedia Freehand 或 Adobe Illustrator 这样的二维绘图程序,你会熟悉样条曲线。这些程序使用一种称之为 Bezier 曲线的样条曲线。

基于向量的动画

基于向量(vector-based)的动画类似于基于位图的精灵动画,但与精灵动画使用位图不同,基于向量的程序使用数学公式来描述精灵。这些公式类似于描述样条曲线的那些公式。

由于物体是由数学公式描述而非位图表示,文件尺寸要小多了。基于向量动画的另一个优点是图形是可变比的。例如,它们可无锯齿状效应地放大。基于向量的动画对 Web 动画提供理想的支持。附录 A 中列出的几个软插件和编著工具如 Sizzler 和 FutureSplash,它们使用基于向量的动画。

1.2.4 帧速

帧速(frame rate)表示动画每秒帧的数目(fps)。电影的帧速是每秒 24 帧。视频帧速是每秒 30 帧(实际是 29.97,但无人这样计算)。对 Web 动画来说,你应极小化帧速以便尽可能地减小文件尺寸。

避免不可接受的闪烁的最小帧速依赖于具体的动画。每秒 10-15 帧的帧速显示结果一般可以接受,尽管你也许用每秒 5-8 帧也能达到可接受的效果。因为 Web 动画播放可能受作者控制之外的许多变量的影响,估计 Web 动画的帧速时应予以考虑。

1.2.5 关键帧和中间插画

在传统动画中,有经验的动画师负责绘制最重要的帧或关键帧(keyframe)。这些帧建立了剧情,定义了动作流程并确定了动画的图形风格。这些主要的关键帧之间出现的数以百计或数以千计的中间帧是由一群普通动画制作人员按照一定的表格经过数天或数星期绘制而成。产生关键帧之间中间帧的过程称之为中间插画(tweening)。

注 关键帧通常被画在定义动作最重要或极端的姿态,或者动作、视点发生变化或进行切换的位置。

计算机遵从与之相同的模型。幸运的是,计算机将自己生成大多数中间帧——设计者需要操心的只是建立关键帧。

在计算机上,设计者可沿着一条时间轴放置关键帧。时间轴上关键帧间的距离决定了关键帧间的时间量。帧速决定了被生成的中间帧的数目。例如,如果帧速是每秒 10 帧,你在 1.5 秒和 3.5 秒两个时刻分别布置两个关键帧,计算机将自动生成 20 幅中间帧。

对复杂动画片来说,在开始绘制关键帧之前对动画创作做出计划是一个好的主意。首先勾画出主要的姿态和位置,然后建立一个间隔图(spacing chart),它是沿着一条水平轴标出关键

帧相对于时间的粗略的对应位置的动作草图。一个间隔图的例子见图 1.4。设法避免关键帧均匀间隔地放置,因为这会使动画看起来动作机械。使关键帧间的中间帧数目有些变化,少量的中间帧会使关键帧间动作看起来更快一些,而大量的中间帧会使关键帧间动作看起来更慢一些。变化中间帧的数目将使动作的速率呈现快慢起伏,更像自然世界的现象。

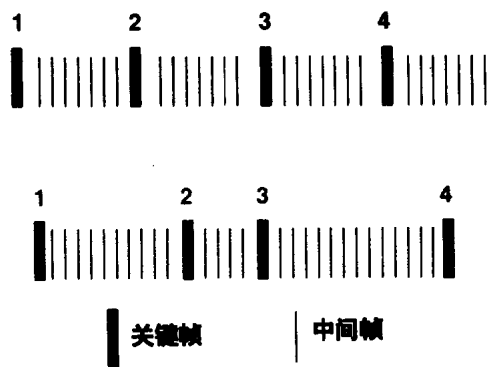


图 1.4 一个间隔图

1.2.6 人物动画

人物动画是动画的一个特殊的分支。当观看卡通片时,经常看到这种动画。人物动画不同于其他像运动图形和动画片头等种类的动画,它包含了具有多种次要层次的运动的复杂器官形状。

虽然一个单独的不变形的位图块随时间运动的动画十分容易完成,但制作一个令人信服“具有生命”的动画的确是一种艺术并要花费大量的工作。使动画的人物更具可信性的技术同样可用于非动画的物体。随后关于动画技术的一节里要讨论许多这样的技术。

1.2.7 时间轴、轨道和动画序列器

计算机动画软件象征地模仿传统的基于胶片动画的制作过程。大多数程序包含一个媒体对象、精灵或“演出成员”的数据库,这些物体可放置在一个虚拟演出表或“舞台”上。计算机动画软件提供多个分层,利用这些分层可设置动画。每个动画物体都被放置在它自己的分层上,这点很像传统动画中的动画胶片的分层。图 1.5 解释了 Macromedia Director 的分层和数据库用户界面,来自媒体对象或“演员”数据库的精灵被放在虚拟动画“舞台”上。本例动画中精灵从第 1 帧到第 10 帧占据第 3 层。

大多数计算机动画软件使用一种基于轨道的时间轴或序列器来设计动画。基于轨道的时间轴或序列器提供了动画的一种可视的总体设计。每条轨道表示随时间运动画一种属性。轨迹包含了这种属性的关键帧和动画信息。为了沿着轨迹观察一种属性,你把播放头放在沿轨道的一个特定的时间或一帧处。每个动画物体可能有几个动画轨道与之联系。例如,一个物体可能为几个随时间变化参数中的每一个建立单独的轨道,这些参数是位置、尺寸、形状、速度或表面属性。

注 动画软件的轨迹类似于音乐录制中的音轨。与每种乐器或发声物有它自己的轨道相比,动画中每个物体参数都有一个相关联的轨道,动画软件作用就像一台“视觉混合器”。

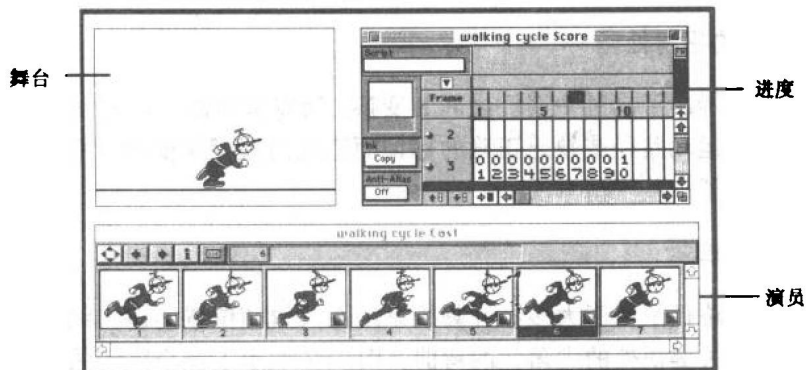


图 1.5 Macromedia Director 的用户界面

设计者可在时间轴上拾取一个点, 然后为一个随时间变化的参数(如位置或颜色)在这个时间点选取一个值, 用这种方法来创建一幅关键帧。计算机对设计者指定的参数通过插值运算生成关键帧间的中间帧。图 1.6 表示了一个三维动画程序的一个动画序列, 注意底部窗口的轨迹。战斗机物体有一个同第 5 帧附近一幅关键帧相关联的位置轨道, 和一个同第 3 帧附近一幅关键帧相关联的方向轨道。在这情况下, 为了设置另一关键帧应如下操作:

1. 将播放头移动到想加上一幅新的关键帧的帧或时间位置;
2. 选择你想动画处理的属性轨道;
3. 为动画属性键入一个新的值。

不同的动画软件具有不同的处理方法, 但原理是相似的。

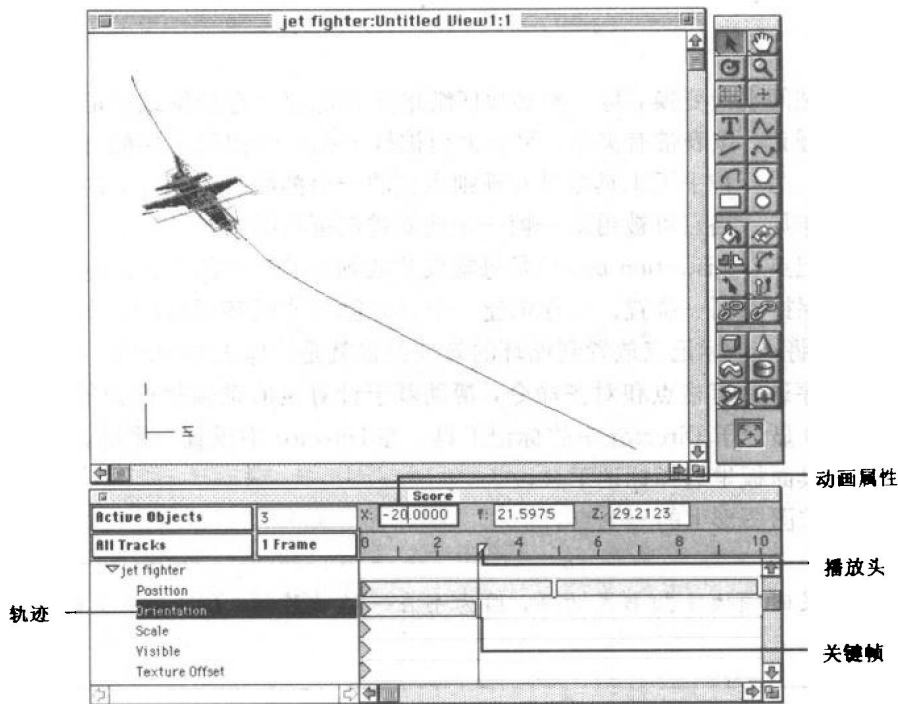


图 1.6 一个动画序列器

1.2.8 帧变换的平滑处理

由于关键帧标出了动画中属性之间的变换，所以重要的问题是使这些变化看起来自然平滑。对于由线性运动路径或缺乏正确的标记而造成的关键帧变换中粗糙的路径，许多计算机动画程序都提供了一些平滑方法。

线性运动路径

这些粗糙的路径是由于大多数计算机系统在关键帧位置间建立线性运动路径所致。线性运动路径包含有关键帧处的尖角状的弯曲。图 1.7 表示了一个跳动的圆球的三个位置间的线性运动路径。许多程序能自动地平滑这些尖角。在一些动画程序里，运动路径是完全可编辑的曲线。

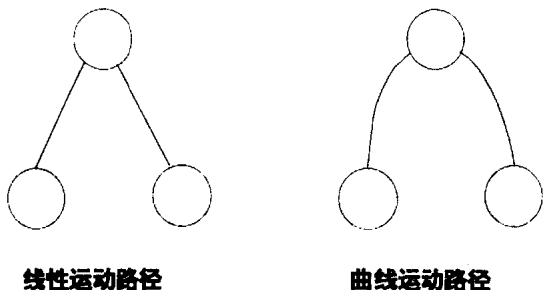


图 1.7 线性运动路径与曲线运动路径

标记

为保证帧间平滑变换，每一帧必须仔细地同其他帧一起安排或标记。传统动画师通常使用一个表来登记，该表带有夹条，另有上面被打上孔的绘图纸或醋酸纤维胶片，以便它适应夹条的操作。另一种手工工具是具有规则点格的一叠醋酸纤维胶片，这些点格按与动画帧相同的长宽比布局。格点可被用来一帧一帧地安排动画画面。

一个标记点(registration point)是每幅胶片或帧上的这样的点：它使每个其他胶片或帧上的相同的点保持在同一位置。当你创建一个动画循环或循环运动时，选择正确的标记点尤为重要。通常，将一个标记点放置到循环的最佳位置就是物体上在循环期间保持静止的点。计算机图形学程序通常有格点和对齐命令，帮助基于计算机的动画师标记他们的画面，如图 1.8 所示。图 1.9 显示了 Director 中的标记工具。在 Director 中设置一个标记点的操作步骤如下：

1. 从工具面板里选择标记工具；
2. 点中位图图形上的一个点。

注 如果回顾快速翻书式动画，因为书在一边被装订，所以每一页的画面都保持整齐排列。

1.2.9 二维动画与三维动画

动画软件可分为二维动画与三维动画两大类。二维动画需要艺术家加上透视和明暗效果，三维动画能为你做许多这样的工作，但三维动画一般需要较长的时间去设置和创建。许多三

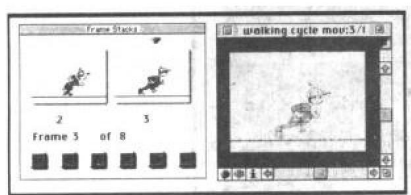


图 1.8 为排列整齐而添加的格点

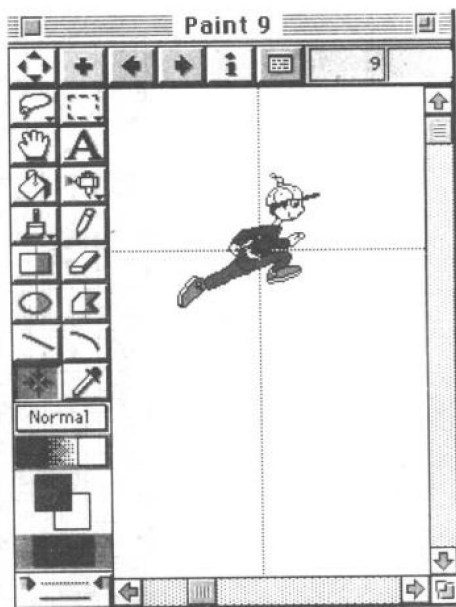


图 1.9 在 Director 中设置一个标记点

维动画软件集成了绘图、造型、动画和绘制工具于一体,使你能在一个程序中创作一个完整的动画。你所使用的动画软件种类依赖于项目类型、经费和开发时间,以及你想达到的图形风格。

1.2.10 动画的特殊效果

动画的特殊效果超出了传统的逐帧动画。计算机生成的特殊效果完成了其他技术非常难以重新制作的动画作品。特殊效果包括一些独特的动画工具,如爆炸、燃烧和类似真正的人体器官形状的创作。

- 色彩循环(color-cycling)或调色板动画利用了计算机显示彩色的方法。设置为 8 位色彩深度的监视器任一时刻仅能显示 256 种颜色。这 256 种颜色被存储在一个调色板中,调色板中的每种颜色都与一个唯一的索引号相关联。如果你的监视器设置为 8 位色彩深度,计算机屏幕上的每个像素就要引用这个调色板并具有 0 到 255 间的一个唯一的颜色引用号。

设计者可改变一个像素或一组颜色相同的像素的颜色,这可通过将这种颜色引用到彩色调色板中一个不同的索引号来实现。例如,如果拥有引用到一个调色板索引号的蓝色的精灵,可通过将它引用到另一个调色板索引号来将它改变成另一种颜色。还可在一个颜色范围内循环来提供平滑改变颜色的效果。许多计算机程序能按照这种方法制作彩色循环的动画效果。

- 变形(morphing)是一个在两个不同图象或三维模型间平滑插值的过程。你可选取第一帧和最后一帧,计算机就生成一系列中间帧。当像动画一样播放时,它看起来就像第一幅图象逐渐变化或变形成第二幅图象。变形已成为电影和电视特殊效果制作的主要成分,如在《终结者》(Terminator)系列电影中即是如此。

- Rotoscoping 是一个在已有的视频、电影或动画帧的上面绘图的过程。诸如 Fractal Design Painter, Adobe Premiere 以及有一些扩展功能的 Photoshop 提供了一个丰富的绘图和涂色工具集合,利用这些工具你可直接在数字动画帧上画图。Rotoscoping 如图 1.10 所示。

- 粒子系统(particle system)动画是一种特殊的计算机动画,它擅长于模拟自然现象,诸