

第七章 动画制作技术

主要内容

- 一、计算机动画概述
- 二、计算机动画的生成
- 三、运动控制方法与动画语言
- 四、Flash 动画制作

一、计算机动画概述

一、计算机动画概述

1、基本概念

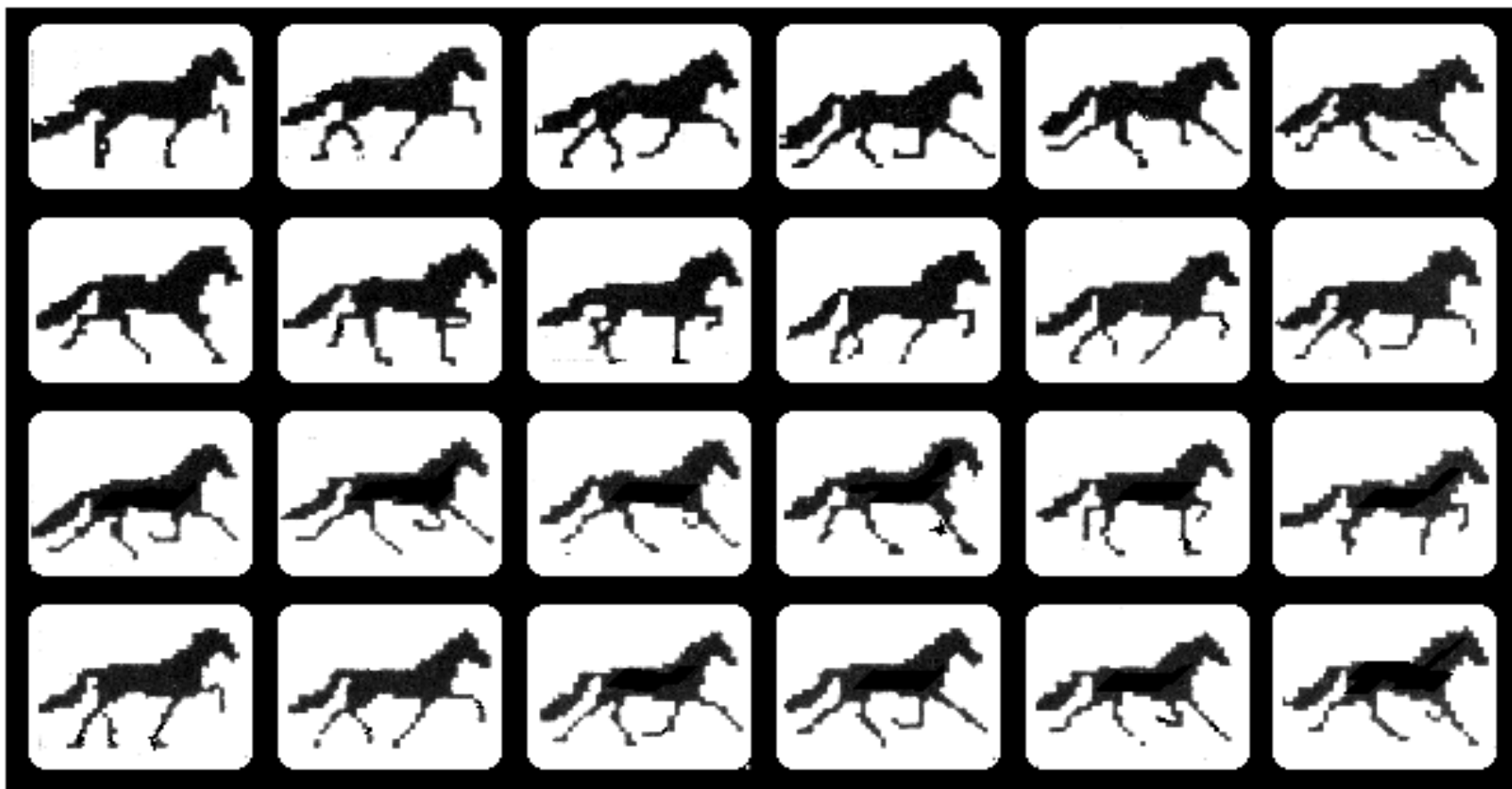
- **动画：**动画是利用人类眼睛的“视觉暂留”现象,让一幅幅静止的画面连续播放,形成的动态效果。视觉暂留现象是人眼具有的一种性质，人眼在观看物体时，物体会成像于视网膜上，并由视神经输入人脑，感觉到物体的影像。当物体移去时，视神经的影像不会立即消失，还要延续0.1-0.4秒的时间，人眼的这种性质被称为“视觉暂留”。
- **视觉暂留：**医学证明人类的眼睛具有“视觉暂留”特性，人的眼睛看到一幅画或一个物体后，在1/24秒内不会消失。利用这一原理，在一幅画还没有消失前播放下一幅画，就会给人造成一种流畅的视觉变化效果。

一、计算机动画概述

- **计算机动画 (Computer Animation) , 又称计算机绘图。按照动画生成方法分为逐帧动画和实时动画, 按照运动控制方式分为关键帧动画和算法动画, 按动画制作原理分为二维动画和三维动画。**
- **计算机动画与影视动画的比较:**
 - ✓ **创作人员只要画出开始和结束帧, 计算机将由软件自动产生中间的各帧。**
 - ✓ **计算机已完全具备制作二维与三维动画的制作能力。**

一、计算机动画概述

以24帧/秒显示马奔跑的图案



马奔跑1秒的各种不同姿势

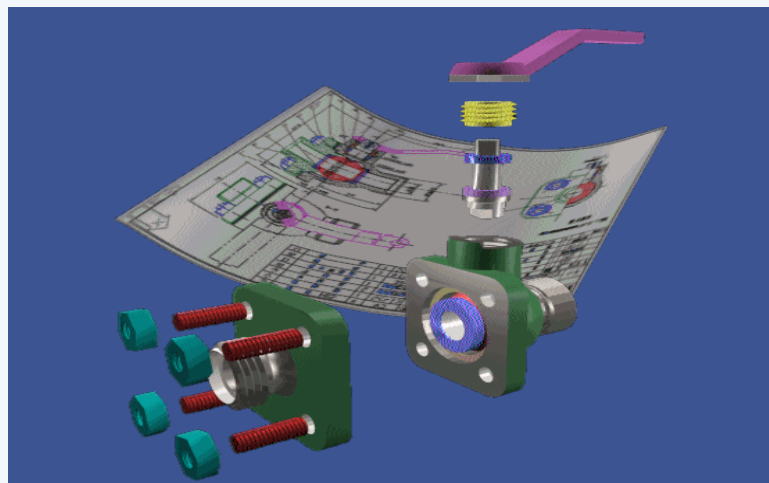
一、计算机动画概述

2、计算机动画的应用

- **电影工业:** 制作动画和许多特技镜头。
- **教育:** 辅助教学软件出现了大量的计算机动画。



侏罗纪公园中的恐龙



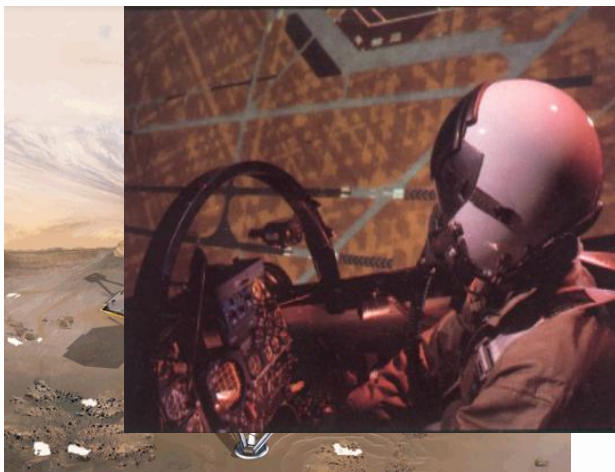
计算机辅助教学软件

一、计算机动画概述

- 科学研究：

用来模拟和仿真某些自然现象、物体的内部构造及其运动规律。

- 训练模拟/体育训练：制作辅助训练系统。



一、计算机动画概述

- 工程设计:

如今的CAD软件已能做到设计完成后能动态地将设计结果用三维图形显示出来。

- 艺术和广告:

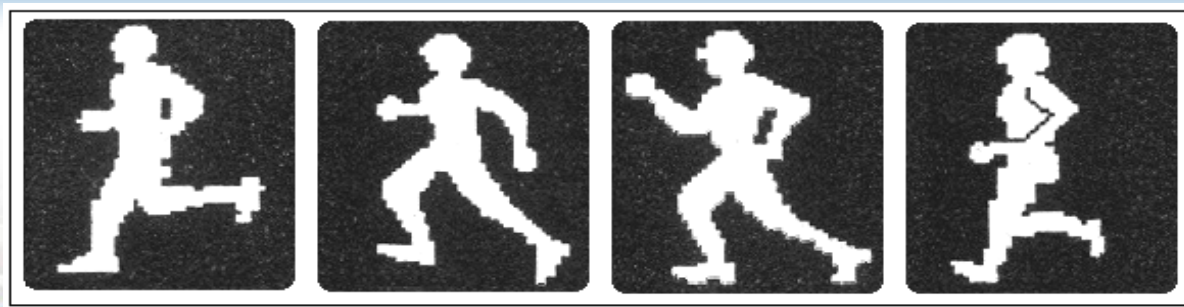
提供极大的便利和许多艺术灵感，制作影视广告及各类信息板、广告牌。



一、计算机动画概述

3、计算机动画的分类

- 按生成动画的方式分为：
帧到帧动画 (frame by frame animation);
实时动画 (real time animation);
- 按运动控制方式分为：
关键帧动画；算法动画；
- 按变化的性质分为：
运动动画 (如景物位置发生改变);
更新动画 (如光线、形状、角度、聚焦发生改变);



一、计算机动画概述

关键帧动画

- **概念：**

关键帧动画实际上是基于动画设计者提供的一组画面(即关键帧)，自动产生中间帧的计算机动画技术。

- **实现方法如下：**

基于图形的关键帧动画；

参数化关键帧动画（**又称关键—变换动画**）。

一、计算机动画概述

关键帧动画——基于图形的关键帧动画

关键帧动画是动画设计者提供的一组画面(即关键帧), 自动产生中间帧的计算机动画技术。关键帧动画实现方法包括图形关键帧动画和参数化关键帧动画。

一、计算机动画概述

关键帧动画——参数化关键帧动画

**参数化关键帧动画的实体是由构成实体模型
的参数所刻画的，动画设计者通过规定与某给定
时间相适应的参数值集合来产生关键帧，然后
，对这些值按照插值法进行插值，由插值后的
参数值确定动画形体中间画面的图形。**

二、计算机动画的生成

二、计算机动画的生成

- 计算机动画的生成过程一般包括以下几个步骤：

- 动画的制作过程可以分为总体规划、设计制作、具体创作和后期制作四个阶段，每一个阶段又有若干个步骤。
- 1.总体规划阶段
 - (1) 剧本
根据设计需要创作剧本。动画剧本中避免使用复杂的对话，尽可能用画面表现视觉动作，由视觉创作激发人们的想象。
 - (2) 故事板
根据剧本，绘制出类似连环面的故事草图(分镜头绘图剧本)，将剧本描述的动作表现出来。故事板由若干片段组成，每一片段由系列场景组成，一个场景被限定在某一地点和一组人物内，而场景又可以分为一系列被视为图元单位的镜头，由此构造出一部动画片的整体结构。
 - (3) 播制表
摄制表是整个影片制作的进度规划表，它用于指导动画创作集体各方人员统一协调工作。

二、计算机动画的生成

1、二维动画

- **基本过程**

二维动画是计算机动画中的一种最简单形式，二维动画的实现方法包括字符集动画和图形动画。

- **二维动画一般的实现方式有：**

- 字符集动画
- 图形动画
- 二维动画软件—*Adobe Flash*

二、计算机动画的生成

字符集动画

- 在计算机中都提供了许多字符(**如字母等**)符号、图符等，我们把这些称为**字符集**。
- 利用这些字符集中的字符或自己制造一些图符，编一个简单的小程序就可实现二维动画。

二、计算机动画的生成

字符集动画

字符集是计算机中提供的字符(如字母等)、符号与图符的集合。字符集的动画是通过对字符集中的字符编制简单的小程序实现。在字符集动画创作中需要创建关键帧，利用关键帧技术实现字符动画的变化过程。

一、二维动画

图形动画

- **基于图形的动画比字符方式产生的动画具有更好的效果。基于图的动画可以使用专门的动画软件或者计算机语言编程实现，如C语言。基本方法如下：首先，在图形方式下选择某种色彩，然后用绘图语句，如Put pixel、Line、Circle等；其次，图形移动，再选一种新的色彩将原图再画一遍。**

二、计算机动画的生成

图形动画

用该方法产生动画的步骤可分为：

图形动画的生成步骤：

- (1) 产生运动物体。**
- (2) 描述运动轨迹。**
- (3) 产生运动过程中各运动物体的中间图像。计算机动画过程中，各运动物体的中间图像不论是二维的还是三维的，都可以通过各种数学变换，如平移、旋转等获得。**
- (4) 显示运动过程。一个连续的运动过程是由于若干幅离散的图形组成的，只要以一定的速度依此显示这些图形即可。如果显示速度达不到一定的要求，就会出现运动不连续的抖动感。动画显示速度除受计算机硬件本身性能的制约外，软件及实现方法也起着重要的作用。**

二、计算机动画的生成

二维动画软件——Flash

Animate CC由原Adobe Flash Professional CC更名得来，它是在Flash开发工具的基础上新增了HTML 5创作工具，为网页开发者提供更适应现有网页应用的音频、图片、视频、动画等创作支持。Animate将拥有大量的新特性，在支持SWF、AIR等格式的基础上，支持HTML5 Canvas、WebGL，并能通过可扩展架构支持包括SVG在内的几乎所有动画格式。

二、计算机动画的生成

二维动画软件——Flash

Animate CC具有如下特征：

(1) 崭新的动画时代。

Animate CC全方位设计适合于游戏、应用程序和Web的交互式矢量动画和位图动画。

(2) 将任何内容制成动画

Animate CC可以创建应用程序、广告和多媒体内容并使其在屏幕上动起来。

(3) 发布游戏

Animate CC使用功能强大的插图和动画工具，为游戏和广告创建交互式的基于Web的内容。构建游戏环境，设计启动屏幕和界面，甚至集成音频。使用Animate CC，用户可以在应用程序中完成所有的资源设计和编码工作。如图7-1

(4) 创建栩栩如生的人物

Animate CC使用具备与真笔一样的压感和倾斜感的矢量画笔素描和绘制更具表现力的人物。使用简单的逐帧动画让人物眨眼、交谈、行走。并创建用户交互响应（如鼠标移动、触摸和单击）的交互式Web横幅，如图7-2。

(5) 发布到多种平台。

Animate CC通过将动画导出到多个平台（包括HTML5 Canvas、WebGL、Flash/Adobe AIR以及诸如SVG的自定义平台），将动画投送到用户的桌面、移动设备和电视上。用户可以在项目中编写代码，甚至无需编写代码即可添加操作。

二、计算机动画的生成

二维动画软件——Flash

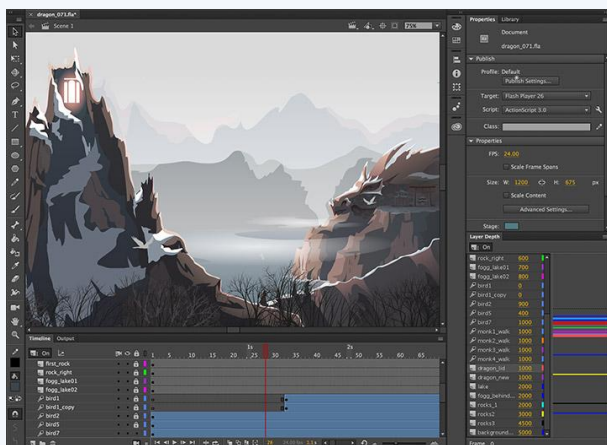


图7-1 Animate发布平台



图7-2 Animate软件创建的人物角色

二、计算机动画的生成

2、三维动画

三维动画的发展和应用

三维动画的发展和应用

早期，在计算机中使用计算机程序语言建立三维动画，用户需要具有较高的计算机编程、数学逻辑和艺术素养等方面的知识。当前，设计工程师们利用CAD系统方便地建立设计模型，计算机自动画出该模型的各种图纸，获得其它物理模型都无法获得的视觉效果。计算机三维动画给影视业制作等领域注入了新活力，人们能够容易地创作各种动画角色和特技效果。

二、计算机动画的生成

三维动画的发展和应用

如今设计工程师们能够利用 **CAD** 系统方便地建立设计模型，让计算机自动画出该模型的各种图纸，并能获得用其它物理模型都无法获得的视角效果。

二、计算机动画的生成

三维动画的发展和应用

计算机三维动画也给影视业制作注入了新的活力。使用计算机人们能够较容易地创作各种动画角色和特技效果，采用现有的视频技术能使计算机动画产生的角色和许多著名影星同场演出。

二、计算机动画的生成

建立三维动画

建立一个三维模型

三维模型的建立包括三种方法：第一，使用软件中预置的几何体，如立方体、球体、锥体、圆柱等。第二，使用二维轮廓线来构造三维物体。第三，使用软件中预置的常用三维物体，这些三维物体的原始模型往往是用计算机辅助设计软件建立的，它们常常被存储在一个标准的数据交换格式文件中(.DXF)

。

二、计算机动画的生成

建立三维动画—建立三维模型

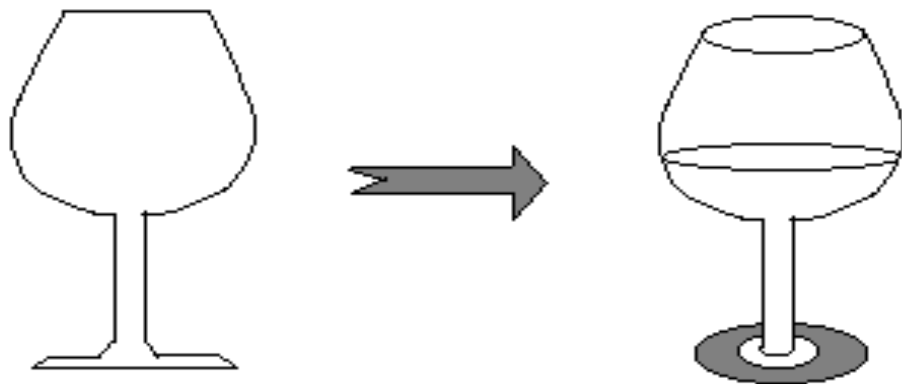
在一个典型的三维建模软件中，有多种方法构造一个三维模型：

应用逼真的材料

三维模型建立后，需要将真实材质附于物体表面，这会让三维模型具有现实感和质感。三维计算机动画软件包括一个内部建立的材料库，库中存有多种材料，并提供一个材料编辑器，用于创立或修改材料。指定材料属性的最基本方法是明确其颜色特性，通常颜色特性利用光的三个属性来说明，他们是扩散(diffuse)，光泽(Specular)和环境(ambient)。“扩散”分量是指物体自身的颜色，“光泽”分量是指物体表面光线最强处的光亮程度；“周围环境”参数是指它在实景中周围的光线。

二、计算机动画的生成

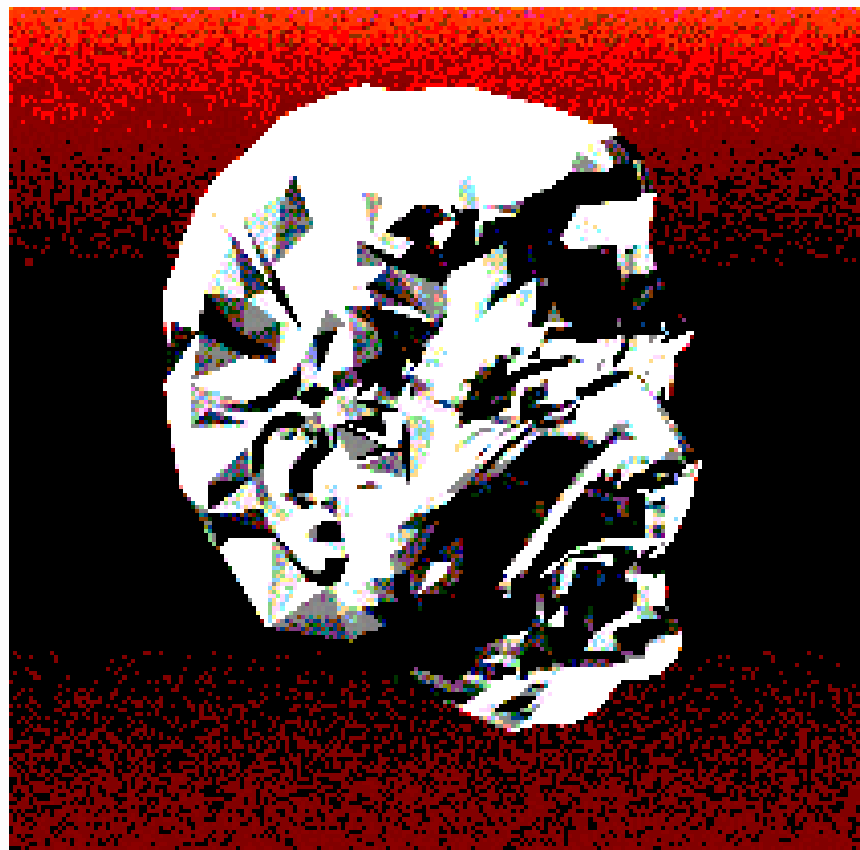
建立三维动画—建立三维模型



二维轮廓线构造三维物体

二、计算机动画的生成

建立三维动画—建立三维模型



多边形拼成的面孔图

二、三维动画

建立三维动画—应用逼真的材料

一旦一个几何形状已经获得或建立，开发动画的下一步便是在实景中用材料附于物体表面。这样做的目的是使物体更具有真实感或更具幻想和有趣。

三维计算机动画软件包括一个内部建立的材料库，库中存有多种材料，并提供一个材料编辑器，用于创立或修改材料。

二、计算机动画的生成

建立三维动画—应用逼真的材料

指定一种材料最基本的方法是指定其颜色特性。通常颜色特性利用光的三个属性来说明，他们是扩散(*diffuse*)，光泽(*Specular*)和环境(*ambient*)。

- ◆ 扩散分量是指物体自身的颜色；
- ◆ “光泽”分量是指物体表面光线最强处的光亮程度；
- ◆ “周围环境”参数是指它在实景中周围的光线。

二、计算机动画的生成

建立三维动画—应用逼真的材料

指定对象属性的另一种方法称为特征图案法 (*texture map*)。

- ◆ 特征图是一种简单的位图可用计算机绘图程序产生或扫描到计算机中。
- ◆ 特征图能够用作物体的底或按一定的比例来应用。
- ◆ 特征图也能以一种称为颠簸图的技术被用于模拟一个凹凸不平的表面。这时的特征图的值被用于模拟一个表面区域的升高或降低，所以其结果看上去像是粒状的不光滑。

二、计算机动画的生成

建立三维动画—应用逼真的材料

创作一个物体表面最高级的方法之一是利用一个称为 *Shader* 的可编程过程。因为许多普通材料像大理石、木头和砖等利用计算机算法都能有效地实现，它比特征图有更好的真实感。

在一个动画场景中，可以利用软件为各物体广泛地选择材料，但材料选择的越多，数据占用的磁盘空间就越大。

二、计算机动画的生成

建立三维动画—加入光线和摄像机

为了使物体更具有真实感和达到特殊的修饰效果，必须为已建好的模型加入光线和摄像机。

如今的大多数动画软件中，设有许多不同种类的光线。使用聚光灯一般能在物体的后面产生阴影。这通常是与聚光灯相连系的另一个参数，聚光灯在三维动画中是一个想象中的光源，在实际场合中是看不到的，我们只能从物体表面的反光程度和物体的阴影感受到它的存在。

二、三维动画

建立三维动画—加入光线和摄像机

大多数三维动画软件包也含有一个自动摄像机，你可将其设置在场景中的不同位置。该功能实际上是让人们从各个不同的角度来观察场景和场景中的物体。



二、计算机动画的生成

建立三维动画—使物体移动

关键帧动画是物体移动最常用的实现技术。在完成关键帧动画时，需要让物体之间产生某种联系，当一个物体运动时，与它相联系的物体也发生变化。

二、计算机动画的生成

3、三维动画制作软件—3D MAX

3D是Three-Dimensional的缩写，即三维图形。3D Max是由美国的Autodesk公司开发生生产的软件。它是基于PC系统的三维动画渲染和制作软件，主要用于绘制各种类型的3D效果图和三维动画。3D Max是三维建模、动画及渲染的解决方案，主要应用在游戏动画、建筑动画、室内设计与影视动画等领域。

三、运动控制方法与动画语言

三、运动控制方法与动画语言

1、计算机动画运动控制方法

计算机动画运动控制方法即控制和描述动画形体随时间而运动和变化的运动控制模型，其主要方法有：
运动控制方法是控制和描述动画形体随时间而运动和变化的运动控制模型。主要方法有运动学方法、物理推导方法、随机方法、自动运动控制方法、刺激—响应方法，行为规则方法等。

三、运动控制方法与动画语言

运动学方法

运动学方法是通过几何变换(旋转、比例、切变、位移)来描述运动的。在运动生成过程中并不使用物体的物理性质。运动学控制包括正向运动学和逆向运动学。正向运动学通过变换矩阵对造型树从根到叶子进行遍历,确定点的位置。逆向运动学则是根据空间某些特定点所要求的终结效果,确定所用几何变换的参数。可见,运动学方法是一种传统的动画技术。

三、运动控制方法与动画语言

物理推导方法

物理推导方法是运用物理定律推导物体运动。运动是根据物体的质量与惯量作用于物体上内部和外部的力、力矩以及运动环境中其他物理性质来计算的。采用此方法，动画设计者可不必要详细规定其运动的细节。采用动力学作为控制技术，并建立一个系统，可实现以最少的用户交互作用产生高度复杂的真实运动，逼真地模拟自然现象，自动反应物体对内部和外部环境的约束。

三、运动控制方法与动画语言

随机方法

随机方法是在造型和运动过程中使用随机扰动的一种方法。它与分维造型、粒子系统等方法相结合，确定不规则随机体（如云彩、火焰等）的运动和变化。

三、运动控制方法与动画语言

自动运动控制方法

自动运动控制方法是基于人造角色，使用人工智能、机器人技术，在任务级上设计并用物理定律计算运动，它可用于跟踪实际动作以及产生行为动画等方面。

三、运动控制方法与动画语言

刺激-响应方法

刺激—响应方法是在运动生成期间，考虑环境的相互影响，建立一个神经控制网络，从对象的传感器接受输入，由神经网络输出激发对象运动。采用此方法，可生成反映人面部表情愉快与忧愁等运动情况。

三、运动控制方法与动画语言

行为规则方法

行为规则方法是从传感器接受输入，由运动的对象感知，使用一组行为规则，确定每步运动要执行的动作。如由人控制传感器输入到计算机中，从而实时产生相应的各种动作。

三、运动控制方法与动画语言

2、动画语言

动画语言是用于规定和控制动画的程序设计语言。在动画语言中，运动的概念和过程由抽象数据类型和过程表示。动画形体造型、形体部件的时态关系和运动变量的显示由程序设计语言描述。动画语言适用于算法控制或模拟物理过程的运动，其缺点主要是动画设计者在完成程序设计并绘出整个动画之前，不能看到其设计结果。基于动画描述模型开发的动画语言有线性表语言、通用语言、图形语言三类。线性表语言是用符号表达的线性表来描述动画功能；通用语言是指在通用程序设计语言中嵌入动画功能的常用方法，语言中变量的值可用作执行动画例程的参数，图形语言支持可视设计方式，以可视化方式描述并编辑修改动画功能。

四、动画制作

动画制作

Animate简介

1.Animate的发展历史

Adobe Systems于2005年收购了Macromedia，并重新打造了Adobe Flash Professional产品，以区别于播放器Adobe Flash Player。它被包含在CS3到CS6 的Creative Suite产品套件中，直到Adobe逐步淘汰Creative Suite阵容，转而使用Creative Cloud（CC）。2015年Adobe宣布将Adobe Flash Professional CC更名为Adobe Animate CC，提供输出HTML5 Canvas的支持。

动画制作

Animate简介

- 2. Animate动画创作的特点
- Animate是一个具有交互功能的，基于矢量动画的，专门用于互联网的创作工具，创作方式有逐帧动画、运动渐变动画和形状渐变动画三种类型。其创作特点归纳如下：
- （1）动画的创建如同排演电影一样，是通过在“舞台”上移动操作对象的位置，改变其形状、颜色、不透明度及旋转，然后在“时间轴”窗口中对帧进行处理，制作动画效果。
- （2）Animate是基于矢量图形的动画工具，矢量图形可无限放大而不降低画面质量，适用于不同分辨率的显示器，画面质量不受影响。
- （3）动画设置以“图层”为单位进行，对不同的场景单独制作，将各层动画合成在一起，形成复杂的动画效果。
- （4）Animate动画使用插件工作方式，调用速度快，容易下载安装。Animate影片是一种流文件，可以边下载边播放。
- （5）为了能够重复使用某些动画片段或增强交互性，可以创建影片剪辑、按钮或图形元件库，然后将其添加到合适的场景中，变成元件“实例”，犹如演员与角色之间的关系。
- （6）Animate脚本语言给动画增加了交互性和特殊效果，用户可编写附加到元件实例与关键帧上的动作脚本。