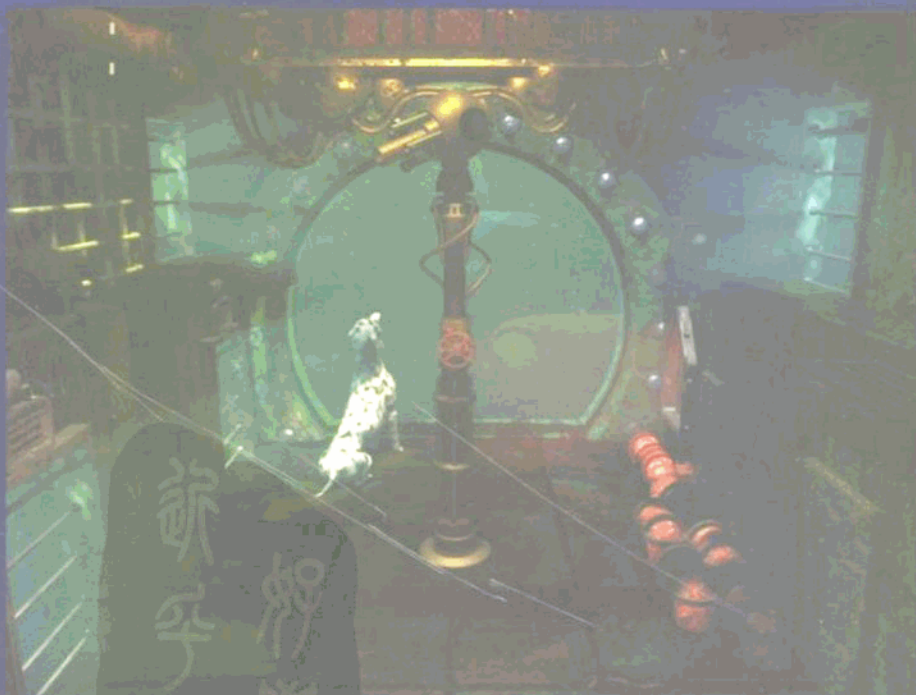


北京科海培训中心

Math 2.5

培训教程

陈绿春 王 锋 编著



科学出版社

科学出版社

科学出版社

PDG



前 言

Maya 是 Alias/Wavefront 公司推出的最新的三维动画软件,继 Maya 1.0,2.0 之后,目前又推出了新的 Maya 2.5。Maya 是当前电脑动画行业中最先进的设计软件之一,具有很直观的工作环境,先进的工作流程,十分全面的建模性工具,为动画师的创意提供了极大的驰骋空间。使用 Maya 可以制作出专业的 3D 模型及动画效果,可以制作精美的三维动画影视作品。

Maya 的用户界面可以使工作流程具有最高的效率,它直观、方便,而且非常灵活,可以随时对视图内的全局进行控制。

本书是在 Maya 培训班的长期教学实践中,通过对讲义的整理和对学生学习情况的总结编写而成的。全书共分 12 章,结合实例对 Maya 2.5 进行了详细的讲解。

第 1 章对 Maya 简单作了介绍,从软件的功能、运行环境、安装及基本的界面状态入手,让读者对软件有一个初步的了解。

第 2 章对 Maya 的工作界面及各种工具的使用进行了详细介绍,使读者对 Maya 有一个总体的认识,从而熟悉其运作方式。

第 3 章从一个地球围绕太阳进行旋转的动画实例讲起,将读者引入 Maya 的境界,按照步骤进行制作,可以对 Maya 的工作方式、动画的设置过程有一个比较清晰的了解。

第 4 章介绍了建模的基础知识,从 NURBS 建模和多边形建模两个方面进行了系统的说明,并分别加入了实例供读者深入了解。

第 5 章用一个飞机制作的实例详细说明了在 Maya 中进行多边形建模的方法,建模完成后还可以在历史构造中进行局部的修改,也可以使用变形网格进行调整。

第 6 章介绍了灯光、纹理及材质的使用,三维的模型制作完成后,必须赋予适当的材质,并且加上灯光,才能制作出逼真的效果,灯光与材质有机的结合可以使制作的三维模型具有充分的真实性和艺术性。

第 7 章介绍了一个完整的人物造型,完全通过 NURBS 建模及放样方式进行制作,并加入曲线模型的分隔、剪切、融合等功能,可以使读者充分了解 Maya 建模的强大功能。

第 8 章是关于人物骨骼的制作,介绍了 Maya 中进行关节及骨架的制作方法。

第 9 章是衣服的制作,为读者展示 Maya 在织物的设计方面独特的创新。

第 10 章介绍了动画制作及编辑,深入剖析了帧的用法、图表编辑器的使用、使用 Dope Sheet、声音的加入及动画预览的方法。

第 11 章介绍了动力学模块和粒子系统的基本功能和使用方法,为了读者更好的理解,还加入了刮风下雨的动画实例制作,并介绍了一些特殊效果和柔体的制作。

第 12 章继续介绍动力学模块,并引导读者学习制作一些特殊的动力学效果,例如火焰、流体以及烟雾,最后阐述了柔体和刚体的概念。

本书力求简洁、生动,将 Maya 强大的功能展现在读者面前,但是由于时间有限,书中难免会有错误及不足之处,希望读者给予指正。

编 者

1999 年 12 月

目 录

第1章 概述	1
1.1 Maya简介	1
1.2 软件的运行环境	2
1.3 软件的安装	2
1.4 Maya 2.5的界面	4
第2章 基础部分	6
2.1 制作场景	6
2.1.1 建立新的映射	6
2.1.2 建立新的场景	7
2.1.3 打开场景	7
2.1.4 存储场景	7
2.1.5 导入场景	8
2.1.6 导出场景	8
2.2 常用界面的设置	8
2.2.1 视图的设置	9
2.2.2 存储视图的选择	11
2.2.3 自定义视图	12
2.3 常用工具的使用	13
2.4 模式图标 	16
2.5 菜单模式的使用	17
2.6 视图大小的控制	18
2.7 工具栏	20
2.8 使用属性编辑器	21
2.9 快捷菜单的使用	22
2.10 工具应用实例：将球体变形为水滴	27
第3章 动画基础	31
3.1 动画和关键帧的概念	31
3.2 创建地球	32
3.2.1 建立地球模型	33
3.2.2 添加材质和颜色	36
3.3 创建太阳模型	40

3.4	设置背景.....	43
3.5	动画控制.....	47
3.5.1	播放控制.....	47
3.5.2	时间滑块.....	48
3.5.3	范围滑块.....	49
3.5.4	动画参数设置.....	50
3.6	制作路径动画.....	51
3.6.1	设置路径动画参数.....	51
3.6.2	制作动画.....	53
3.6.3	设置关键帧.....	55
3.7	设置灯光.....	57
3.8	渲染动画.....	58
3.8.1	设置动画渲染.....	59
3.8.2	“批渲染”动画.....	62
3.9	放映动画.....	64
第4章	建模的基础.....	66
4.1	基本的NURBS建模.....	66
4.1.1	创建基本的NURBS实体.....	66
4.1.2	创建一个NURBS的桌子.....	71
4.1.3	创建一个NURBS灯.....	74
4.2	基本的多边形建模.....	78
4.2.1	创建基本的多边形.....	78
4.2.2	使用多边形建立一个火箭模型.....	80
4.3	设定曲线.....	85
4.3.1	CV Curve.....	86
4.3.2	EP Curve.....	88
4.3.3	Pencil Curve.....	89
4.3.4	Arc Tool.....	90
4.4	使用通道栏及历史构造.....	92
第5章	制作多边形的飞机.....	94
5.1	多边形建模.....	94
5.1.1	将NURBS转换为Polygon.....	94
5.1.2	创建多面体.....	95
5.1.3	为多面体加入新的面.....	96
5.1.4	多边形的分裂.....	97
5.2	制作飞机模型.....	99
5.2.1	建立场景.....	99
5.2.2	制作模型.....	99

5.3 平滑度的设置	111
5.4 使用网格变形	112
第6章 使用材质、纹理和灯光	116
6.1 材质的使用	116
6.1.1 材质的基础	116
6.1.2 Surface Materials (表面材质)	118
6.1.3 Volumetric Materials (体积材质)	123
6.1.4 Displacement Materials (置换纹理材质)	123
6.2 进行灯光的设置	124
6.2.1 灯光的类型	124
6.2.2 灯光的设置	129
6.3 纹理的设置	132
6.3.1 2D纹理	132
6.3.2 3D纹理	134
6.3.3 环境纹理	135
第7章 制作人物造型	138
7.1 使用曲线建立模型	138
7.1.1 曲线的旋转	138
7.1.2 Loft曲线	140
7.1.3 曲线的Boundary	141
7.1.4 曲面的交叉	142
7.1.5 曲线的修剪	143
7.1.6 缝合曲线	145
7.1.7 曲面的分离	146
7.2 设置场景	147
7.3 头部的建立	147
7.4 胳膊的建立	154
7.4.1 层的概念	154
7.4.2 在层内建立胳膊	155
7.5 身体的建立	158
7.6 腿部的建立	162
7.7 手的建立	165
7.7.1 建立手掌	165
7.7.2 建立手指	167
7.7.3 进行手指与手掌的融合	170
7.8 脚的建立	174

第8章 人物骨骼的创建	176
8.1 创建人物模板	176
8.2 创建腿部关节	177
8.2.1 创建腿部的骨骼	177
8.2.2 重新命名关节	178
8.3 创建IK联结	179
8.3.1 加入IK关节	179
8.3.2 IK关节测试	180
8.4 脚部的旋转	181
8.4.1 控制脚步轴心	181
8.4.2 脚尖的方向控制	184
8.5 进行脚部骨骼的安装	187
8.5.1 左侧腿的复制	188
8.5.2 为脚掌进行变形	189
8.6 头骨和脊椎的设置	194
8.6.1 创建脊椎关节	194
8.6.2 为身体创建网格	195
8.6.3 进行脊椎与腿关节的联结	197
8.7 手臂的骨骼设置	198
8.8 进行全身关节的组合	200
第9章 制作衣服	202
9.1 Maya Cloth简介	202
9.1.1 加载Maya Cloth	202
9.1.2 调整人物	203
9.1.3 创建衣服	203
9.1.4 匹配衣服	204
9.1.5 制作衣服动画	205
9.2 制作一块桌布	205
9.2.1 建立映射和场景	205
9.2.2 创造织物	206
9.2.3 设置Solver属性	208
9.2.4 分配特性	209
9.2.5 使桌子成为碰撞对象	210
9.2.6 铺上桌布	211
9.2.7 加入材质和纹理	211
9.3 制作一件衬衫	212
9.3.1 建立映射和场景	213
9.3.2 创建衬衫	213

9.4 制作裤子	223
第10章 编辑动画	228
10.1 理解帧的用法	228
10.1.1 使用关键帧	228
10.1.2 使用自动设置关键帧	231
10.1.3 保持当前关键帧	232
10.1.4 设置驱动关键帧	234
10.1.5 使用Set Driven Key对话框	237
10.2 使用图表编辑器	240
10.2.1 菜单栏简介	241
10.2.2 工具栏简介	249
10.2.3 使用图表编辑器编辑动画	250
10.3 Dope Sheet (关键帧清单)	254
10.4 加入声音	256
10.4.1 输入声音	256
10.4.2 播放声音	257
10.5 使用表达式创作动画	258
10.5.1 表达式 (Expressions)	258
10.5.2 准备工作	261
10.5.3 创建表达式	262
第11章 粒子系统和动力学属性	265
11.1 基本概念	265
11.1.1 动力学模块简介	265
11.1.2 粒子工具	267
11.2 制作雨景	272
11.2.1 建立文件和基本场景	272
11.2.2 使用位置发射器创建雨景	275
11.2.3 使用物体发射器创建雨景 (一)	278
11.2.4 使用物体发射器创建雨景 (二)	281
11.2.5 设置粒子的渲染类型和属性	283
11.2.6 加入空气场	286
11.2.7 粒子碰撞	288
11.2.8 渲染粒子	293
11.3 其他的粒子渲染类型	295
11.3.1 Point (点) 类型	295
11.3.2 Multiple points (多点) 类型	296
11.3.3 MultiStreak (多条纹) 类型	296
11.3.4 Sprites (精灵) 类型	297

11.3.5 Sphere (球) 类型.....	298
11.3.6 “Bloppy Surface” 渲染类型.....	299
11.3.7 “Clouds” 渲染类型	300
11.3.8 “Tubes” 渲染类型.....	300
11.4 其他类型动力场	301
11.4.1 设置 “Drag field (拖动场)” 属性	301
11.4.2 设置 “Newton field (牛顿场)” 属性.....	302
11.4.3 设置 “Radial field (放射场)” 属性.....	304
11.4.4 设置 “Turbulence field (振荡场)” 属性.....	304
11.4.5 设置 “Uniform field (统一场)” 属性	306
11.4.6 设置 “Vortex field (涡流场)” 的属性	306
第12章 柔体和刚体	309
12.1 制作特殊效果	309
12.1.1 制作火焰.....	309
12.1.2 制作流体.....	312
12.2 Soft Body (柔体)	316
12.2.1 创建柔体.....	316
12.2.2 使用柔体.....	318
12.3 创建Springs (弹簧)	319
12.4 刚体	320
12.4.1 创建刚体.....	321
12.4.2 调节刚体的效果.....	323
12.5 刚体约束	330
12.5.1 创建Nail (钉) 约束.....	331
12.5.2 创建Pin (链) 约束	332
12.5.3 创建Hinge (铰链) 约束.....	333
12.5.4 创建Spring约束	334
12.5.5 创建Barrier (栅栏) 约束	335

第1章 概述

Maya是Alias/Wavefront公司推出的最新的三维动画设计软件，使用Maya可以制作专业的3D模型及动画效果和经典的三维动画影视作品。

1.1 Maya 简介

Maya的用户界面可以使工作流程具有最高的效率，它直观、方便，而且非常灵活，可以随时对视图内的全局进行控制。

在进行建模及动画的制作时，用户可以自行设置界面的显示方式及位置，可以在全屏的范围内操作。进行热键的设定，工具栏的添加，弹出式菜单的选择，这些都可以在当前的视图内完成，无须转移设计的思路，Maya的出现为动画的制作开创了一个新纪元。

在Maya所提供的直观工作环境中：人物都是栩栩如生的，如图1-1所示。用户可以将多种高级控制加入到每一次的创作中，使创意思维得到最好的体现。

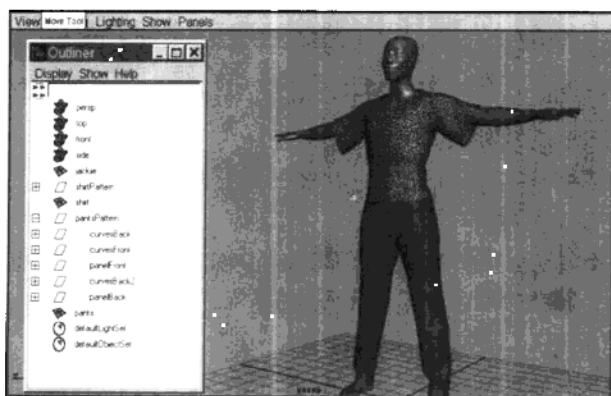


图 1-1 直观的界面

粒子系统是一个动画软件功能强弱的重要标准，纷纷扬扬的雨雾，火箭升空时的火焰，星际间的碰撞等，为了实现这些效果，Maya提供了一个专业的软件包，它使作品的真实性达到极高的程度，动画师可以通过设置模型或者粒子关系，来精确模拟真实世界中的各种作用力，如风力、重力、摩擦力等，达到相当于过去用关键帧制作花几个小时甚至几天才能达到的效果。可以通过交互控制的方式，决定某一个场景的基调，并与场景内其他物体协调一致。

在Maya中，动画师可以通过编写简单的MEL(Maya Embedded Language)过程，自动执行重复性的一些任务，或者为特定的项目设计特定的环境，可以任意撤销或者重新制作某

一个过程，可以用三维操作工具对场景中的各个组成部分进行调整，可以利用拖曳的方式对内部的一些结点体系进行设定及改变。

MEL是一种完全集成的过程编写语言，用户可以通过MEL自行扩充Maya的功能以进行一些特殊的创作，例如一些角色的设定，高级动力学效果或动画制作等，另外，MEL还允许用户根据不同的创作习惯和不同的工作需要，进行用户界面的裁剪和定制。

Maya Artisan为动画师提供了创造性的控制方式，使用Artisan的画笔，就好像使用传统的雕刻工具一样，可以方便灵活地修改模型、指定簇的权重、选择控制点。使用Artisan的画笔，动画师甚至可以为柔体的不同部分进行目标权重的定义，如图1-2所示。

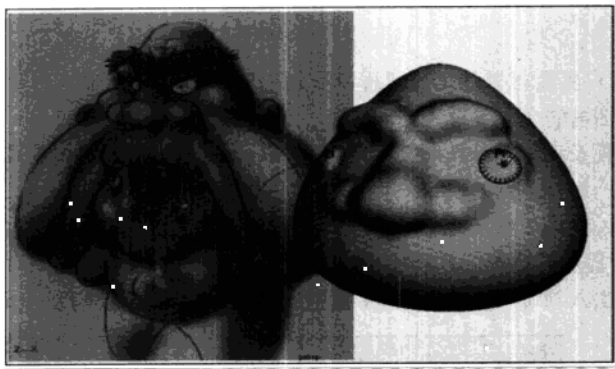


图 1-2 Artisan 的画笔

1.2 软件的运行环境

Maya是一个高级的三维动画软件，最好运行在高档的工作站上，也可以在Windows NT上运行，该软件对硬件的配置要求比较高，基本配置要求如下所示：

- 设置要求：Pentium 或Pentium以上。
- 操作系统：要求Windows NT 4.0以上。
- 内存：基本配置为128MB，建议使用512MB以上。
- 硬盘空间：基本配置为500MB，建立使用1000MB以上。
- 显示器：基本配置分辨率为1024×786，建议使用2048×1576。
- 显示卡：需要比较好的显示卡，建议使用OpenGL图形加速卡。
- 鼠标：必须是三键鼠标。

1.3 软件的安装

将Maya 2.5的光盘放入光盘驱动器后，在屏幕上就会出现如图1-3所示的窗口，单击INSTALL MAYA图标开始进行软件的安装。

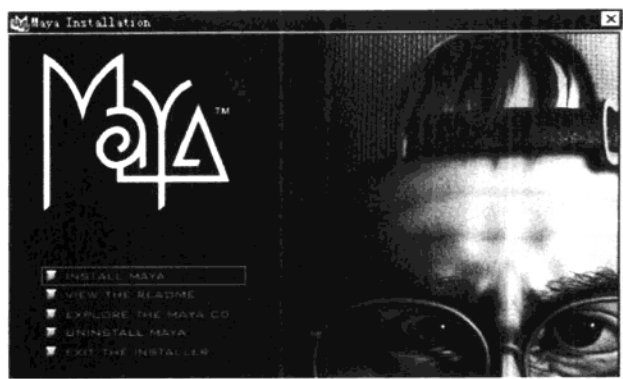


图 1-3 启动安装程序

在随后出现的窗口内单击Next，屏幕上就会出现如图1-4所示的窗口，如果你的硬盘存储空间和内存足够的话，可以将全部内容都选中进行安装；如果内存有限，可以撤选第3项和第4项，选定安装的项目后单击Next继续安装。



图 1-4 进行安装项目及位置的选择

接下来出现Maya 2.5的安装界面，窗口的下面有一个进行安装程序解压缩的百分比指示条，窗口中出现Maya 2.5的软件主体内容介绍信息。

在进行安装软件的解压缩过程中，页面上的信息会不断的变化，说明Maya的各种功能及突出特点，安装程序的解压缩过程完成后，页面上出现如图1-5所示的窗口，进行安装组件的选择，Maya 2.5的主体由4部分组成，即Maya Cloth, Maya Fur, Maya Live和Maya Cloth Extras，将其全部选中后单击Next按钮。

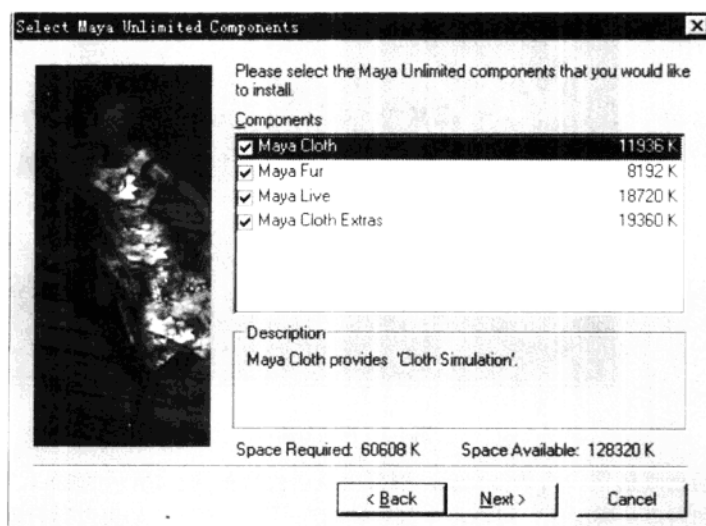


图 1-5 Maya 安装组件的选择

安装完成后，需要重新启动计算机，页面上则出现如图1-6所示的窗口，选择Yes, I want to restart my computer now(是的，我将重新启动计算机)，重新启动计算机，安装过程就结束了。

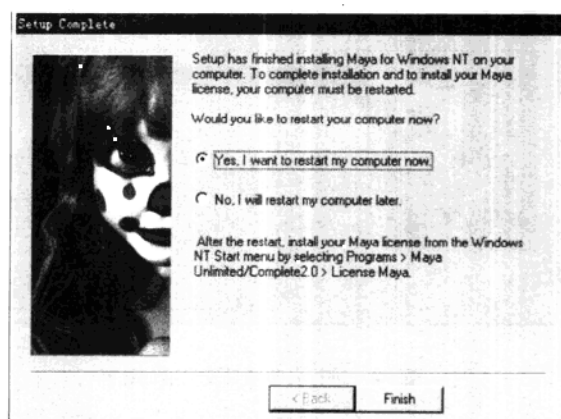


图 1-6 选择进行重新启动计算机

1.4 Maya 2.5的界面

选择桌面上的“开始/程序/Maya Unlimited 2.5/Maya”，就可以启动Maya 2.5，也可以通过双击桌面上的Maya图标启动Maya。

启动后就可以看到如图1-7所示的Maya界面，主要由标题栏、菜单栏、状态栏、工具栏、命令行、时间栏、通道栏等组成。

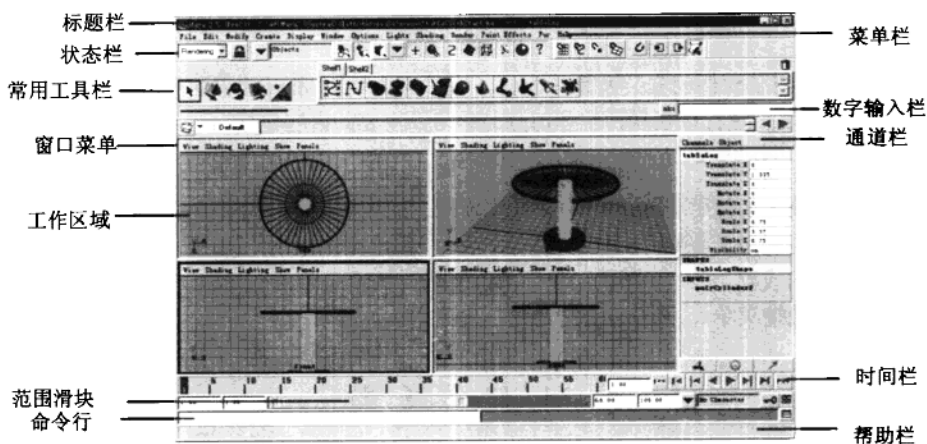


图 1-7 Maya 主界面

第2章 基础部分

前一章介绍了软件的安装及系统配置，在本章中将对Maya的界面使用作一个详细的介绍，以方便我们进行以后软件主体部分的学习，主要的内容包括：

- 常用界面概述
- 菜单模式的使用
- 界面的视角及观察
- 版面的设置
- 使用快捷菜单

2.1 制作场景

2.1.1 建立新的映射

映射是Maya的一个非常重要的概念，每当开始新建一个文件时，都需要在系统中指定映射的目标地址，它包括多个子目录，用以指定Maya不同类型的文件存储的位置，此地址同时也用来保存工作中的临时文件。

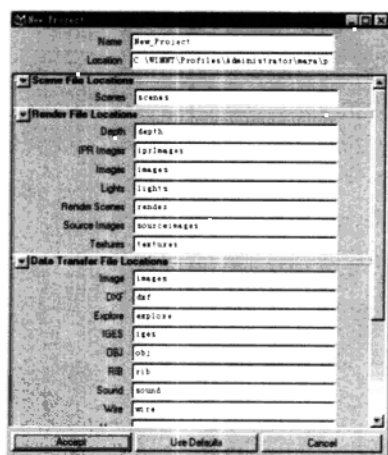


图 2-1 映射对话框

选择File / Project / New菜单项后，在页面上就会弹出如图2-1所示的映射对话框，Scene File Locations用于设定场景文件的路径；Render File Locations用于设定进行渲染的各个项目的路径；Data Transfer File Locations用于设定进行格式转换时各个文件的路径。设定完

成后,单击Accept(接受)按钮。

设定各个项目参数后,可以选择File / Project / Edit Current菜单项,在弹出的对话框内可以进行重新设定。

选择File / Project / Set(设置)菜单项后,在页面内会弹出如图2-2所示的窗口,可以指定当前项目的路径。



图 2-2 选择当前项目的路径

2.1.2 建立新的场景

映射目录设定完成后,选择File / New Scene,建立一个新的场景,就可以进行物体的创建了,保存建立好的场景文件时,系统以默认状态创建一个用户界面文件,此用户文件包括界面的一些相关信息,例如视图的显示状态,窗口的位置等,打开的新场景会维持前一次文件使用时的用户界面状态。

如果希望关闭用户界面,可以进行如下的设置:

1. 选择Options菜单下的UI Preferences命令。
2. 在弹出的对话框中,选择Panels项,将Save File项设定为Never Save。
3. 用鼠标单击Save按钮之后,退出UI Preferences窗口。

2.1.3 打开场景

Maya支持多种格式,包括mal, dxf, obj, iges, rib等格式,Maya自身的默认格式为.mb和.ma格式,选择File / Open Scene项可以打开已经制作好的场景。

2.1.4 存储场景

选择File / Save Scene项,可以对设定好的场景进行保存,Maya常用的格式有两种: .mb(以mayaBinary的方式进行存储)和.ma(以mayaAscii的方式进行存储),如果选择File / Scene As可以将保存过的场景文件的中间过程以另外一个名称进行存储,以进行备份。

2.1.5 导入场景

选择File/Import用于导入其他的应用软件所创建的场景或文件，导入的方式为复制。

选择File/Create Reference用于在当前的场景中直接导入场景，在弹出的Reference Option对话框中可以对导入场景的File Type（文件类型）进行选择。

2.1.6 导出场景

选择File / Export All 可以将当前的场景文件输出为其他格式的文件，以方便在其他的软件中进行使用，在弹出的窗口中的File Type项内选择输出的格式。

选择File / Export Selection 可以将当前场景中选定的部分以文件的格式进行输出。

2.2 常用界面的设置

在Maya中，可以随时对工作界面的各种窗口和显示模式进行快速的切换，例如透视图、侧视图、材质编辑窗口、属性曲线等，所有的操作都是针对操作对象进行的，设计者可以不考虑工作流程，将全部的思路集中在设计本身，如果制作完成后，需要加入新的内容，完全可以在原有的基础上进行，不必担心已经制作完成的各种设置。

进入Maya的界面状态后，默认的状态下，界面是以四视图显示，如图2-3所示。

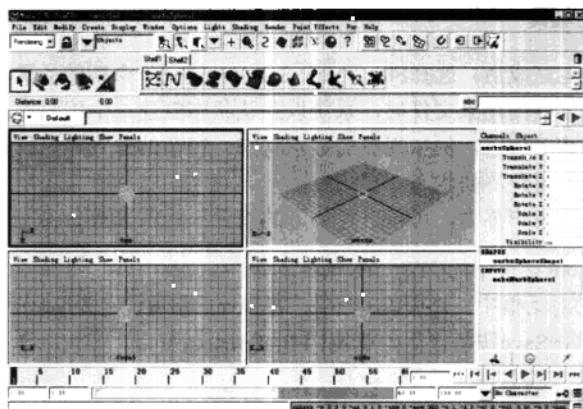


图 2-3 四视图的显示状态

Maya的四视图分别为top, front, side及persp，选择Windows / View Arrangement命令，在弹出的子菜单中可以进行视图排列方式的设置，如图2-4所示。

在设定好的视图状态下，用鼠标单击某一个视图，将其设定为当前的选中状态，然后按键盘上的空格键，可以切换到选中视图的单视图状态，如图2-5所示为persp单视图状态。再按一次空格键，就会回到上一次的视图状态。

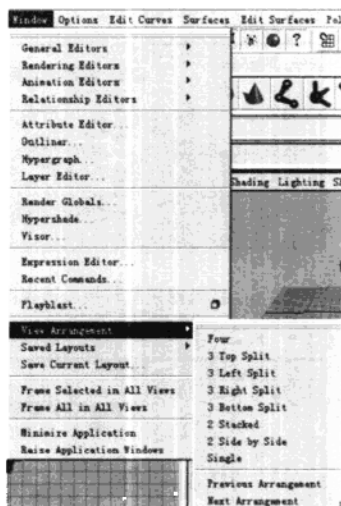


图 2-4 视图排列方式的选择

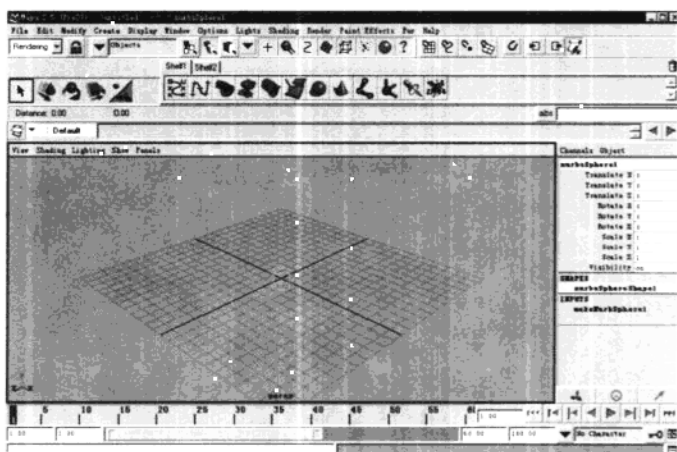


图 2-5 单视图状态

2.2.1 视图的设置

在进行物体的建模或操作过程中，可能需要在不同的视角下对同一个视图内的物体进行观察，选择任意一个视图窗口菜单下的 **Panels / Perspective** 命令可以将当前的视图显示为透视图，如图2-6所示。

选择 **Panels / Orthographic** 命令，可以将当前视图转换为其他三视图，如图2-7所示。

选择 **Panels / Panel** 命令，如图2-8所示，可以随时将当前视图切换为选定项目以进行其他信息的观察，例如 **Multilister**，**Outliner** 等。