

北京科海培训中心

3ds max 4 角色动画

Character Studio 3.0

完全使用手册

黄永生 编著

- 典型、生动的角色动画制作全过程描述
- 经典实例展示 Character Studio 3.0的强大功能

- 详细讲解 Biped 设置, Physique 使用, 群体动画制作、Freeform 动画与步迹动画的创建方法

中科多媒体电子出版社

北京科海培训中心

3ds max 4.0 角色动画

Character Studio 3.0 完全使用手册

黄永生 编著

中科多媒体电子出版社

2001.12

内 容 提 要

三维角色动画是业内人士的最高追求目标,而 3DS MAX 和 Character Studio 以其低廉的价格、强大的功能和庞大的用户群,已成为角色动画制作的首选工具。

本书详细介绍了 3DS MAX 的重要外部插件 Character Studio 3.0 的功能及应用。全书共分 4 部分,第 1 章首先对 Character Studio 3.0 进行总体介绍。包括功能简介、术语简介、文件格式介绍和新增功能简介等;第 2 章通过一个完整的角色动画实例,向用户介绍在 Character Studio 3.0 中制作角色动画的工作流程;第 3 章到第 10 章详细介绍了 Character Studio 3.0 各组成部分的功能,并对其参数作了详尽的讲解。包括 Biped 的设置、Physique 的使用、群体动画的制作以及如何创建 Freeform 动画和步迹动画等;第 11 章到第 14 章通过几个经典的实例展示了 Character Studio 3.0 的强大功能。

本书结构严谨,讲解细致,是角色动画制作方面难得的参考资料。适用于有一定三维制作基础,从事角色动画制作的中高级用户。

本书为方便用户学习和使用,在配套光盘中提供了大量的运行捕捉文件,可直接选用或编辑。

书 名: Character Studio 3.0 完全使用手册

作 者: 黄永生

责任编辑: 沈 欣

出 品: 中科多媒体电子出版社

印 刷 者: 北京门头沟胶印厂

发 行: 新华书店总店北京科技发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.625 字数: 516 千字

版 次: 2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 0001~5000

盘 号: ISBN 7-900084-18-5

定 价: 35.00 元(1CD)

前 言

随着三维动画技术的发展,电影、电视广告和电脑游戏中越来越多地使用到角色动画,从而使画面效果更加生动、形象且富于表现力。制作逼真的角色动画一直是三维业内人士以及广大三维发烧友的“最终梦想”。

传统的角色动画是通过反向运动设置来完成的,但角色动画的反向运动非常复杂,即使像握拳这样简单的一个动作,也会牵扯到大量的物体,所以使用反向动力学不可能制作出很好的角色运动效果。

“骨骼”和“蒙皮”技术的出现,使角色动画的制作产生了质的飞跃。在现实世界中,人类的运动是由骨骼控制的,肌肉和皮肤只是附着在骨骼上,随着骨骼的运动而运动。三维软件中的骨骼系统模拟了人类运动的这一特性,使用户可以通过骨骼系统来定义角色的运动,然后通过蒙皮功能将模型与骨骼链接,并定义运动对肌肉和皮肤产生的影响。“骨骼”和“蒙皮”技术的运用极大地提高了工作效率,缩短了动画制作的时间。

3DS MAX 的重要插件 Character Studio 的出现,进一步简化了角色动画的流程。Character Studio 3.0 由 Biped、Physique 和群体动画系统 3 部分组成,它为 3D 角色动画提供了最新的应用工具。使用 Character Studio 的 Biped 可以创建任何两足角色的行走、跑和跳等复杂的动作。Character Studio 通过 Biped 系统创建包含人体动力学设置的骨骼对象,并且通过步迹或手动来控制人体的运动。在步迹动画中用户所要做的只是告诉系统,角色应按照怎样的路线运动。至于在运动期间角色身体部分之间是怎样相互运动等一些复杂的细节动作,Character Studio 会根据人体动力学的特点自动地进行运算。

在 Character Studio 中,通过 Physique 可以将 Biped 与网格对象进行蒙皮连接,并指定封套、突起、腱、刚体和柔体等网格对象的表面特征和属性。群体动画功能包括 Crowd、Delegate 和 Vector Field 3 部分,是在 Character Studio 3.0 中新增加的一项最重要的功能,使用 Crowd 可以制作出人和动物等对象的群体动画效果。

作为 3DS MAX 一个非常重要的外挂模块,Character Studio 3.0 极大地扩展了 3DS MAX 的性能,并为 3DS MAX 在角色动画制作和游戏开发领域打下了坚实的基础。Character Studio 是作为 3DS MAX 的配套产品同时发售的,在软件市场上的售价几乎达到了 3DS MAX 软件包售价的一半,从这一点也可看出其在 3DS MAX 中的重要性。

如今,角色动画的热潮正在兴起,希望本书能够在用户创建角色动画的过程中有所帮助。由于很难找到相关的参考资料,书中难免有错误和疏漏之处,敬请广大读者多提宝贵意见,我们会虚心地接受批评,并在今后的工作中努力改进。

用户可以直接发 E-Mail 到 Ht8038@Sina.com 跟我们联系。

作者

2001 年 12 月

目 录

第 1 章 Character Studio 简介	1
1.1 系统需求	1
1.2 功能简介	2
1.2.1 Biped 功能简介	2
1.2.2 Physique (体形) 简介	4
1.2.3 群体动画简介	4
1.3 Character Studio 文件格式介绍	6
1.4 Character Studio 3.0 新增功能简介	7
1.4.1 非线性动画 (Biped Motion Flow)	7
1.4.2 轨迹操作 (Biped)	7
1.4.3 行为群体动画 (Crowd)	8
1.4.4 反向动力学枢轴 (Biped)	9
1.4.5 增强的关键帧动画流程 (Biped)	9
1.4.6 改进的步迹动画模式	10
1.4.7 改进的人体模式	10
1.4.8 运动捕捉编辑	10
1.4.9 皮肤变形 (Physique)	10
1.5 小结	11
第 2 章 Character Studio 的工作流程	12
2.1 创建 Biped 对象	12
2.2 匹配到网格物体	13
2.3 连接到 Biped	18
2.4 指定脚步	19
2.5 小结	21
第 3 章 使用 Biped	23
3.1 理解 Biped	23
3.1.1 质心和质心阴影	24
3.1.2 为 Biped 设置关键帧	25
3.2 使用 Create 命令面板	27
3.3 Motion 命令面板	31
3.3.1 General 卷展栏	31
3.3.2 Track Selection 卷展栏	37
3.3.3 Display 卷展栏及相关对话框	38

3.3.4	Layers 卷展栏	41
3.3.5	Animation Properties 卷展栏	43
3.3.6	Structure 卷展栏	45
3.4	在 Figure Mode 下工作	46
3.4.1	在 Figure Mode 下进行工作	46
3.4.2	基本原则和操作方法	47
3.5	小结	51
第 4 章	创建 Freeform 动画	52
4.1	创建自由式动画	52
4.1.1	使用 IK 约束创建自由式行走动画	52
4.1.2	在步迹动画和自由式动画间转换	52
4.1.3	什么时候使用转换	53
4.1.4	Convert to freeform (转换到任意形动画) 对话框	53
4.1.5	Convert to footsteps (转换到步迹动画) 对话框	54
4.2	选择和变换 Biped	54
4.2.1	选择 Biped	54
4.2.2	变换 Biped	56
4.3	设置关键帧	60
4.3.1	调节多个关键帧	61
4.3.2	使用 In Place Mode 调节动画	63
4.3.3	拷贝和粘贴姿势	63
4.3.4	使用 Freeform 动画全方向移动 Biped	65
4.4	Key Info 卷展栏	65
4.5	IK Key Info 卷展栏	70
4.5.1	IK Key Info 卷展栏	70
4.5.2	反向运动学	72
4.5.3	将 Biped 的腿放置到全局空间中	72
4.5.4	使用 IK Blend 改变肢体轨迹	73
4.5.5	使用 Object Space Object 链接 Biped 的手到一个对象	74
4.5.6	激活一个 Anchor 对象	75
4.5.7	设置可定义动画的 IK 链接	75
4.6	Keyframing 卷展栏	76
4.7	小结	78
第 5 章	创建步迹	79
5.1	步迹创建卷展栏	79
5.1.1	Footstep Creation 卷展栏	80
5.1.2	Create Multiple Footsteps 对话框 (行走)	81
5.1.3	行走步迹卷展栏在角色动画制作中的实际应用	84

5.1.4 Create Multiple Footsteps 对话框 (跑)	84
5.1.5 Create Multiple Footsteps 对话框 (跳)	86
5.1.6 创建多重步迹	87
5.1.7 在当前帧开始使用手工创建步迹	88
5.1.8 将步迹添加到当前步迹中	88
5.1.9 创建加速行走运动	88
5.1.10 创建减速行走运动	88
5.2 步迹操作卷展栏	88
5.3 编辑步迹	91
5.4 小结	95
第 6 章 Physique 编辑修改器	96
6.1 Physique 编辑修改器	96
6.1.1 Biped 和 Physique	96
6.1.2 封套和权重顶点	97
6.1.3 可变形封套和刚体封套	97
6.1.4 可以影响顶点的链接数	97
6.1.5 工作流程	97
6.2 Physique 参数面板	98
6.2.1 Floating Bones 卷展栏	99
6.2.2 Physique 卷展栏	99
6.2.3 Physique Level of Detail 卷展栏	101
6.2.4 使用 Physique 将网格链接到 Biped	102
6.2.5 使用 Physique 将网格链接到 MAX 骨骼层级	103
6.2.6 保存和调入 Physique 数据	103
6.3 Envelope 子对象	104
6.3.1 工作流程	104
6.3.2 Blending Envelopes 卷展栏	105
6.3.3 使用 Physique 围绕 Biped 的骨盆调节封套	111
6.4 Link 子对象	112
6.4.1 Physique Deformation Spline	112
6.4.2 Link Settings 卷展栏	112
6.4.3 Joint Intersections 卷展栏	117
6.4.4 怎样调节关节相交参数	118
6.5 Bulge 子对象	118
6.5.1 创建肱二头肌	119
6.5.2 Bulge 卷展栏	120
6.5.3 在选择链接上创建突起角	123
6.5.4 突起编辑器	124

6.5.5 使用 Bulge Editor 创建一个新突起角	130
6.5.6 编辑突起角	131
6.5.7 编辑横截面	132
6.6 Tendons 子对象	133
6.6.1 工作流程	133
6.6.2 Tendons 卷展栏	134
6.7 Vertex 子对象	138
6.8 Physique Initialization 对话框	141
6.9 小结	144
第 7 章 运动捕捉	146
7.1 输入运动捕捉数据	146
7.2 Motion Capture 卷展栏的功能	147
7.2.1 Motion Capture Buffer (运动捕捉缓冲器)	147
7.2.2 Marker Files (标记文件)	147
7.2.3 Motion Capture 卷展栏	148
7.2.4 使用 Convert From Buffer	151
7.2.5 比较原始轨迹和过滤轨迹	151
7.2.6 使用 Show Buffer (显示缓冲器)	151
7.2.7 输入一个运动捕捉文件	151
7.3 运动捕捉转换参数对话框	152
7.3.1 过滤 Motion Capture 数据和 Marker 数据	153
7.3.2 Motion Capture Buffer (运动捕捉缓冲器)	153
7.3.3 运动捕捉转换参数对话框	153
7.3.4 使用 Fit To Existing 项输入运动捕捉文件	157
7.4 小结	157
第 8 章 运动跟随	158
8.1 运动跟随模式	159
8.2 Motion Flow 卷展栏	160
8.3 运动跟随图表	162
8.4 运动跟随脚本卷展栏	164
8.4.1 Scripts (脚本)	164
8.4.2 剪辑之间的转换	165
8.4.3 定位整个动画	165
8.4.4 运动跟随脚本卷展栏参数	165
8.4.5 创建一个脚本	166
8.5 编辑转换器	167
8.5.1 Transitions (转换)	167
8.5.2 Automatic Transitions (自动转换)	168

8.5.3 Length (Transition Duration) (长度—转换周期)	168
8.5.4 手工编辑转换 (虚像)	168
8.5.5 转换编辑器的其他功能	168
8.5.6 转换编辑器参数	168
8.5.7 在两个剪辑之间创建手工转换	170
8.6 保存片段对话框	171
8.7 Create Random Motion 对话框	172
8.8 共享运动跟随对话框	174
8.9 转换优化对话框	176
8.10 剪辑属性对话框	176
8.11 小结	177
第 9 章 使用 Track View	178
9.1 认识 Track View	178
9.2 动力学和步迹的关系	180
9.2.1 Freeform Animation (自由式动画)	182
9.2.2 在 Track View 中编辑 Biped	182
9.3 步迹模式对话框	183
9.4 设置多重关键帧对话框	186
9.5 小结	187
第 10 章 群体动画系统	189
10.1 代表帮助对象	189
10.1.1 Geometry Parameters 卷展栏	190
10.1.2 Motion Parameters 卷展栏	190
10.2 群体帮助对象	194
10.2.1 群体行为	195
10.2.2 使用 Crowd 和 Delegate 帮助对象	195
10.2.3 在群体模拟中使用 Biped	196
10.2.4 Behavior 卷展栏	203
10.2.5 Solve 卷展栏	203
10.2.6 Priority 卷展栏	206
10.2.7 Set Start Frames 对话框	208
10.2.8 Smoothing 卷展栏	209
10.2.9 Collisions 卷展栏	211
10.2.10 Geometry 卷展栏	211
10.2.11 Global Clip Controllers 卷展栏	211
10.2.12 Setup 卷展栏	212
10.2.13 Scatter Objects 对话框	214
10.2.14 Random Placement Difficulty 对话框	222

10.2.15	Object/Delegate Associations 对话框	223
10.2.16	链接对象和代表	224
10.2.17	Associate Biped with Delegates 对话框	224
10.2.18	Edit Multiple Delegates 对话框	226
10.2.19	Behavior Assignments and Teams 对话框	228
10.2.20	感知控制编辑器	234
10.3	合成和剪辑状态对话框	239
10.3.1	Synthesis (合成) 对话框	239
10.3.2	剪辑状态对话框	243
10.4	行为	252
10.4.1	Avoid 行为	253
10.4.2	Orientation 行为	256
10.4.3	Path Follow 行为	258
10.4.4	Repel 行为	260
10.4.5	Scripted 行为	262
10.4.6	Seek 行为	262
10.4.7	Space Warp 行为	264
10.4.8	Speed Vary 行为	265
10.4.9	Surface Arrive 行为	266
10.4.10	Surface Follow 行为	269
10.4.11	Wall Repel 行为	271
10.4.12	Wall Seek 行为	273
10.4.13	Wander 行为	275
10.5	矢量场空间扭曲	277
10.5.1	使用矢量场	277
10.5.2	Create Method 卷展栏	279
10.5.3	Lattice Parameters 卷展栏	279
10.5.4	Obstacle Parameters 卷展栏	279
10.6	小结	282
第 11 章	创建游泳动画	283
11.1	创建腿部动画	283
11.2	创建胳膊动画	287
11.2.1	添加时间标记 (Time Tags)	291
11.2.2	重复动画	292
11.3	为脊骨添加旋转	292
11.4	动画头部	293
11.5	使用 Copy Tracks 动画其他胳膊	294
11.6	小结	296

第 12 章 创建行走动画	297
12.1 设置 Pivot 关键帧	299
12.2 锁定另外一只脚足	302
12.3 为质心设置关键帧	303
12.4 创建其他步迹关键帧	305
12.4.1 为脚后跟接触地面设置关键帧	305
12.4.2 为尾随脚足设置关键帧	306
12.4.3 继续创建行走循环	306
12.4.4 完成行走循环	307
12.4.5 显示轨迹	308
12.4.6 添加胳膊的摇摆运动	309
12.4.7 为肩膀和臀部添加摇摆	310
12.5 小结	310
第 13 章 使 Biped 和对象相互影响	311
13.1 拍篮球	311
13.1.1 场景分析	311
13.1.2 调整篮球的动画	312
13.1.3 动画拍球	313
13.2 爬梯子	314
13.2.1 创建第一个姿势	315
13.2.2 抓住梯子	315
13.2.3 向上爬梯子	316
13.2.4 握住和松开	317
13.2.5 松开扶手	317
13.2.6 链接质心和对象	319
13.2.7 使手抓住横档	319
13.2.8 使 Biped 跟随梯子晃动	320
13.3 小结	321
第 14 章 创建拾取、携带及举重的动画效果	322
14.1 创建拾取和携带动画效果	322
14.2 创建举重物效果	324
14.3 小结	328
附录 1 键盘快捷键	329
附录 2 Character Studio 常用术语	330

第 1 章 Character Studio 简介

Character Studio 3.0 是 3DS MAX（后面简称为 MAX）软件中一个非常重要的外挂模块，它极大地扩充了 MAX 的功能，并为 MAX 在角色动画制作领域打下了坚实的基础。现在 Character Studio 3.0 版本已经在市场上发售，它的功能比以前的版本有了更大的提高。

本章将总体介绍 Character Studio，内容包括 Character Studio 基本功能、专用文件格式以及 Character Studio 3.0 版本新增特性的介绍。

1.1 系统需求

Character Studio 所需要的系统配置几乎和 MAX 是一样的。如果用户的机器能够正常运行 MAX 3.1 及其更高版本，那么运行 Character Studio 3.0 也应该没有问题。正常运行 Character Studio 3.0 的系统配置如下：

（1）首先确保机器上已经安装了 MAX 3.1 或更高版本。

（2）Pentium II 或更高的中央处理器，主频在 233MHz 或者更高。由于 Character Studio 3.0 能支持多处理器系统，所以有条件的话可以使用双处理器系统，这样会大大地提高运算速度。

（3）Windows NT 4.0 操作系统。Workstation 或者 Server 版本都可以，但必须安装 Service Pack 4 或更高版本的 Service Pack。Character Studio 3.0 也可以运行在 Windows 98 下，但可能不如在 Windows NT 下运行稳定。

（4）128MB 内存或更高。在为 Biped 调整动作和为 Physique 分配骨骼时运算量会比较大，因此，对于较复杂的模型来说 128MB 内存是必须的，在此推荐使用 256MB 或者更高的内存配置。

（5）350MB 以上自由硬盘空间。安装 Character Studio 3.0 需要 350MB 的硬盘空间，根据安装时选项的不同所需硬盘空间会有所变化。Windows 用于进行文件交换的自由硬盘空间最小为 350MB，在此推荐使用 3 倍于物理内存的硬盘空间。

（6）显示卡最小支持 $1024 \times 768 \times 16$ 位色彩显示，在此推荐使用 $1280 \times 1024 \times 24$ 位以上真彩色。显存在 8MB 以上，使用更高的显存会提高 Character Studio 在操作过程中的显示速度。

（7）支持 OpenGL 和 Direct 3D 硬件加速。

（8）其他硬件设备诸如光驱、声卡、视频输入输出设备以及运动捕捉设备等，并不是必须的。

1.2 功能简介

Character Studio 3.0 由 Biped、Physique 和群体动画系统 3 部分组成，它为 3D 角色动画提供了最新的应用工具。使用 Character Studio 中的 Biped 可以创建任何两足角色的行走、跑和跳等复杂动作。通过 Physique 可以将 Biped 与网格对象进行蒙皮连接，并指定封套、突起、腱、刚体和柔体等网格对象的表面特征和属性。群体动画功能包括 Crowd、Delegate 和 Vector Field 3 部分，是 Character Studio 3.0 中新增加的一项最重要的功能。使用 Crowd 可以制作出人和动物等对象的群体动画效果。

1.2.1 Biped 功能简介

Biped 可使用 IK 层级手控创建关键帧。当动画师能够熟练地使用 Character Studio 中的所有应用工具时，就可大量地减少角色动画的制作时间。Biped 对象是一个按照人体动力学进行设置的骨骼系统，如图 1.1 所示。

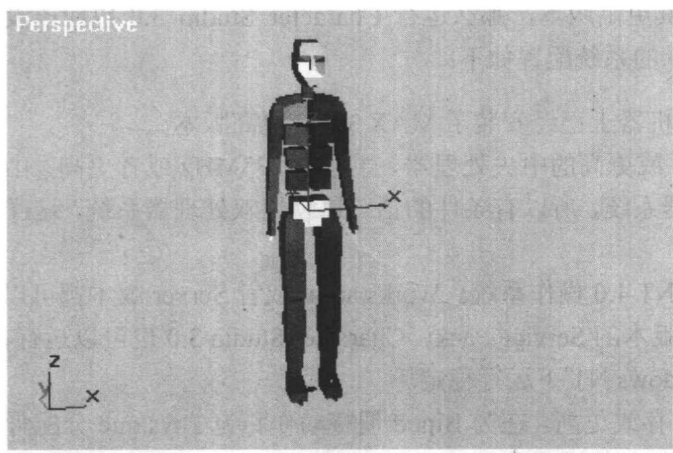


图 1.1 Biped 对象

Biped 比层级骨骼更为直观，而且制作动画也更为简便。用户可以使用 MAX 工具栏中的所有变换工具来定位和调整 Biped。在 MAX 中，多数坐标系统均可用于定位 Biped，具体介绍如下：

- 制作角色肢体沿其轴向运动的动画时，使用局部坐标系是非常方便的（局部 X 轴通常是指 Biped 肢体的轴）。
- 当用户不知哪个方向是向上时，可以使用全局坐标系统。在 MAX 中，全局坐标系中的 Z 轴通常是向上的。
- Biped 提供了各种 3D 角色动画的方式。
- 用户可使用传统的方式在 Freeform Mode 中手控创建关键帧。
- 在 Footstep Mode 中，通过创建一个默认的行走、跑或跳的运动循环，然后使用步迹和 Biped Dynamics 的可调节参数来调节 Biped 关键帧和步迹。

Biped Dynamics 可通过模拟重力和平衡来帮助用户进行角色动画的设定, 而使用 Gravity 就可在角色的跳跃运动中促使其加速下落, 以及在着陆时使腿自然弯曲。当旋转脊骨时, 使用 Balance 可调节角色的位置以保持其身体平衡。用户可根据每帧或者整个动画的需要关闭 Dynamics, 这样用户可以忽略质心, 也可以随时使用 Dynamics 进行计算。设置这些关键帧的属性非常简单, 只须为新创建的关键帧选择 Spline Dynamics 选项即可。

Motion Flow Mode 可以帮助用户合成储存运动文件 (.Bip), 以便创建一个较长的动画。在 Motion Flow Mode 中的 Transition Editor (转换编辑器) 使用了速率插补来创建剪辑之间的无缝连接。

Layers 是一个非常强大的工具, 它用于角色动画中的全局改变。例如, 通过添加一个层并使用 Biped 的脊骨前向旋转来创建一个单帧, 再竖直连续运动即可被转换成一个蹲伏运动。

In Place Mode 可在播放期间保持角色的适当位置, 并且可以为角色调节和添加关键帧。这样, 动画师就不必再不断地根据角色去改变视图了。

Motion Capture 和 Marker 文件可被输入和编辑, 并作为 .Bip 格式的文件保存。这些文件在使用时可带有步迹数据和动力学设定, 并可在 Motion Flow Mode 中进行合成。动画师可直接使用所提供的运动捕捉文件, 也可以直接调节。

Track View 可帮助用户编辑关键帧和步迹。具体功能如下:

- 可对周期运动进行调节。如果一个角色从左向右转动它的头, 那么用户可选择所有“右向”转动的头部关键帧, 并使用 Biped Multiple Keys 对话框中的控制选项来调节。
- 在 Track View (轨道视口) 中的步迹编辑可允许用户适时地移动步迹。如果角色在步迹之间跳得更高, 那么可及时地使着陆步迹距离更远一些。通过使角色跳跃得更高使其在空中的时间更长, 而动力学会根据情况自动进行补偿。
- 在 Track View (轨道视口) 中还可以设置任意变形周期。用户可以为动画的某一部分来使用步迹和动力学, 并可以在任意变形期间切换到手控设置关键帧。例如, 当一个角色在剪辑的前半部分跑而在剪辑的后半部分任意变形期间滑过一个冻结的湖面时, 这种功能就会非常有用, 因为当角色滑过湖面时是不需要使用步迹的。

在 Key Info 卷展栏中, 使用 Time 微调控制选项适时地前后滑动一个关键帧, 可为关键帧改变 Tension (张力)、Continuity (连续性) 和 Bias (偏离) 值, 并可以显示轨道。胳膊和腿可被放置到其他对象或者全局坐标空间中。在 Freeform Mode 下, 如果为角色质心设置关键帧时, 可将角色的腿放置到全局空间中以防止其滑动或者移动; 如果将角色的手放置在一个球的坐标空间中, 那么当这个球移动时可允许手也一起运动。

在 MAX 中, 有些工具可对 Character Studio 起杠杆作用。使用 MAX 的连接工具可连接对象到 Biped。如果一个角色的运动比较机械, 而且不需要“蒙皮变形”, 那么它的身体部分可使用 Link 工具连接到 Biped。使用 Link 可连接一把手枪到角色的手上, 使用 Link Controller (链接控制器) 可以来动画连接的延续时间 (例如角色将一个球放置在地面上)。使用 MAX 骨骼可以动画角色的子物体部件 (例如活塞), 并且可为 Physique 创建额外的链接。

1.2.2 Physique（体形）简介

Physique（体形）是一个用来连接网格到 Biped 或者到一个 MAX 骨骼层级的编辑修改器插件。当 Biped 或者骨骼层级移动时，连接网格就会像皮肤那样变形。在层级中的链接用来创建封套系统，并在迭加封套内的顶点被混合，使在创建角色运动时关节可平滑变形。

突起用来根据关节的运动创建肌肉变形效果。

链接参数用于当 Biped 移动时调节皮肤变形。Sliding 可用在胳膊轴弯曲时使肱二头肌和前臂的皮肤被压缩。Twisting 控制关节部位皮肤的扭曲数量。腱则作用于多个链接以控制皮肤变形。

用户也可以使用 MAX 骨骼和虚拟对象为深层控制创建额外的链接。例如，为腹部区域创建链接以控制腹部收缩，或者在动画角色呼吸时控制胸部的起伏。如果角色有额外的附加物，也可以采用添加 MAX 骨骼的方法来动画角色。

有关 Physique 的详细介绍请参看后面章节中的讲解。

1.2.3 群体动画简介

群体动画功能是在 Character Studio 3.0 中新增加的一项重要功能，它由 Crowd、Delegate 和 Vector Field 3 部分组成。群体动画功能可允许用户使用几种不同类型的 MAX 对象模拟人群、兽群和其他群体动画的行为。使用群体系统可以动画较大范围的群体，例如一群围绕教堂尖塔飞行的鸟，或者在竞技场上的一群运动迷。通过使用程序动画，用户可以创建自定义角色，并根据所选择的地形来动画群体。特定行为包括：寻找、消除、路径跟随、表面跟随和抵制等。其他附加行为可以使用 MAXScript 进行添加。如图 1.2 所示为群体动画效果。

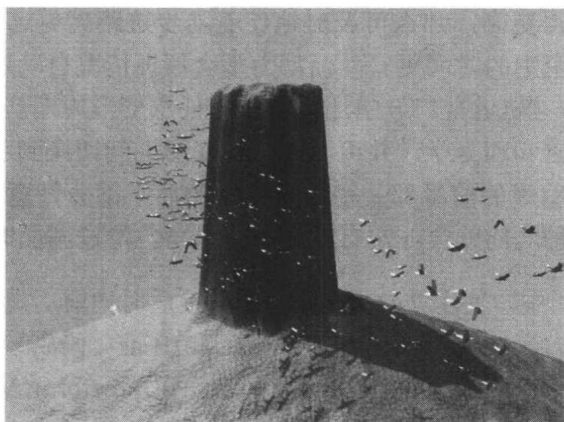


图 1.2 群体动画效果

1.2.3.1 创建群体动画的步骤

创建群体动画的具体操作步骤如下：

（1）建立基本群体和 Delegate 帮助对象

在开始创建群体动画前，用户需要添加一个 Crowd 帮助对象和一个或者多个 Delegate 帮助对象到场景中。Crowd 对象直接控制 Delegate，它代替成员。Crowd 允许将代表集合

成组，并把它们链接到 Biped 或者其他动画对象（例如动物或者车辆），同时应用行为（例如搜寻和消除）。如此，它就能给分布成员的局部动画以匹配行为。Delegate 对象的控制包括速度、加速度、减速度和转向角范围。

（2）分散对象

Crowd 对象的 Scatter Objects 功能可允许用户克隆对象和层级，并在任意位置大量地布置。在一个网格或者表面上，用户可以向特定对象或沿着两个对象之间的一条线，使用随机变化进行方向性克隆。用户也可以在任意轴向或者所有轴向上随机设置缩放比例。All Ops 功能还可允许用户重复地应用随机化到任意或者所有 Scatter Objects 功能。

（3）使用群体行为

用户可以应用任意数量的行为到 Delegate 和每个优先权重，也可以动画权重。可应用的行为如下：

- **Avoid Behavior（消除）** 防止 Delegate 的相互碰撞。
- **Orientation Behavior（方向）** 将固定的方向或者方向范围应用到 Delegate，因此它们面对的是特定的方向，而不是指向目标。
- **Path Follow Behavior（路径跟随）** 将运动约束到线型或者 NURBS 曲线上。选项包括前后“巡逻”运动。
- **Repel Behavior（抵制）** 迫使代表从目标离开。
- **Scripted Behavior（脚本）** 使用 MAXScript 设置行为。
- **Seek Behavior（搜寻）** 代表朝着一个或者多个目标移动。
- **Space Warp Behavior（空间扭曲）** 使用任意的导向动力学空间扭曲控制运动，包括风和重力，也包括矢量场。在跟随对象周线时，对群体设置空间扭曲可消除不规则形体对象。
- **Speed Vary Behavior（速度改变）** 使代表改变速度以创建较为现实的运动。
- **Surface Arrive Behavior（表面到达）** 使用一个媒介目标（偏移）使代表朝着表面运动，然后使用指定的最终接近参数到达表面。
- **Surface Follow Behavior（表面跟随）** 代表沿表面移动，并可以动画。用户也可以设置代表是直线运动还是围绕小山的环境运动。
- **Wall Repel Behavior（围墙抵制）** 使用网格抵制代表。最好是将对象保持在有直面墙角的房子内。
- **Wall Seek Behavior（围墙搜寻）** 使用网格吸引代表。用户可以将它作为一个群体约束 Biped 通过的一个门口。
- **Wander Behavior（漫游）** 为角色创建一个较为现实的随意运动。例如，为角色在商业街寻找自己喜爱的商品。

1.2.3.2 控制群体动画

对群体动画进行控制的功能如下：

1. Cognitive Controllers（感知控制器）

Cognitive Controllers 可允许用户将一组行为分配到代表组，并根据定义的转换条件在它们之间进行转换。例如，一群飞鸟同时飞向一个很远的目标，然后由于惊吓四散飞离。

2. Global Clip Controllers (全局剪辑控制器)

当使用 Crowd Object (群体对象) 控制非两足角色动画对象时，使用 Global Clip Controllers 就显得非常有用。它们可以使用户依据一些标准，例如速度、加速度、偏离或偏离率等在两个当前剪辑之间设置对象的自动混合。例如，可以设置一只鸟在直线飞行时按一定的速率拍打它的翅膀，在升高时加速拍打它的翅膀，在向下滑行时，停止拍打它的翅膀。利用 Global Clip Controllers 可检测它的偏离，并根据偏离角度在两个动画剪辑之间自动混合。在使用 Cognitive Controllers 时，用户也可以使用 MAXScript 代码片段设置特定的转换。

3. 运动合成

用户可以通过合并 Delegate 行为和 Biped 动画，将 Biped 并入到群体动画模拟中去。在 Motion Synthesis 中，任意数量的 Biped 共享一个运动跟随图表，并且每个 Biped 都会根据相应的代表，在图表中具有自己的路径运动。

1.3 Character Studio 文件格式介绍

在 Character Studio 中，每项重要功能都有自己的专用文件格式，而不同格式的文件均用来保存不同的信息。Character Studio 中一些常见的文件类型介绍如下：

- Bvh 指 Biovision Motion Capture 文件。该运动捕捉文件描述在肢体旋转格式中的运动，类似于.Bip 文件。关于 Biovision Motion Capture 文件的详细内容可参看 Cstudio\Docs 目录中的 Bvh.Rtf 部分。
- Csm 指 Character Studio Marker 文件。该运动捕捉文件描述作为标记位置的运动。Character Studio 转换标记位置为旋转数据以动画角色。
- Bip 指保存在 Character Studio 中的运动信息的文件。新版本中的.Bip 文件还可以保存 Object Space Object 信息和 Keyframed Balance Factor。使用 Motion Capture Rollout 中的 Load Motion Capture File 可以过滤该运动捕捉数据的原始文本。运动捕捉数据的过滤文本也可以应用.Bip 格式。
- Mfe 指 Motion Flow Editor 文件。剪辑引用信息、转换和脚本，在 Motion Flow 卷展栏中保存并被调入。
- Cal 指在运动捕捉文件中本能位置的标记文件。根据原始标记数据，Biped 被调节，然后其偏移在.Cal 文件中被保存。该文件也适用于使用相同本能文件的批转换标记文件。
- Mnm 指 Marker 名称文件。用于标记运动捕捉设备的制造商以及用于标记命名规定的运动捕捉工作室的更新。.Mnm 文件是一个简单的文本文件，用于为 Character Studio 标记命名规定和转换第三方命名的规定。有些.Mnm 文件也可用于转换更为流行的命名规定。关于标记命名文件的详细内容可参看 Cstudio\Docs 目