

“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机动画教室系列

全彩印刷



北京希望电子出版社 总策划
赵伟峰 主 编
王士华 于 涛 编 著
简津晖 管倩秋

环球数码 IDMT CG 教学系列丛书 (1)

IDMT Motion Capture 运动捕捉高级教程

走出软件的困惑

步入专业化领域

 中国科学出版集团
 北京希望电子出版社

“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机动画教室系列

全彩印刷



北京希望电子出版社 总策划
赵伟峰 主 编
王士华 于 涛 编 著
简津晖 管倩秋

环球数码 IDMT CG 教学系列丛书 (1)

IDMT Motion Capture 运动捕捉高级教程

走出软件的困惑

步入专业化领域

 **中国科学出版集团**
 **北京希望电子出版社**

内 容 简 介

这是一本专门介绍三维动画最新技术 Motion Capture 运动捕捉技术的专著。本书通过运动捕捉和动画软件 FiLMBOX 系统地展示了运动捕捉的原理、流程、方法和技巧。全书共 8 章, 内容包括运动捕捉系统的类型及应用现状、FiLMBOX 的安装、为三维动画软件安装 FBX 插件、FiLMBOX 界面和基本操作、制作磁感应运动和光学运动数据、如何将虚拟演员映射到角色身上、角色动画的操控设置、非线性编标准化混合和局部混合、参考姿势的混合、动画的触发、相关约束。书后的 5 个附录列出了 FiLMBOX 支持的属性、支持 Lightwave、Maya、Softimage|3D 的属性和 FiLMBOX 快捷键。

本书内容新、理论和实际应用并重, 操作步骤详尽, 可以使读者在较短的时间内了解和掌握运动捕捉这一世界顶级影视动画特技技术。

本书不但是从事影视制作、三维动画设计、三维游戏设计的专业人员的自学指导书, 还可做为高等院校相关专业师生教学、自学参考书和社会培训班的教材。

本版 CD 为 FiLMBOX tutorial、精彩影片剪辑和书中实例文件。

系 列 书: “十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机动画教室系列

环球数码 IDMT CG 教学系列丛书(1)

盘 书 名: Motion Capture 运动捕捉高级教程

总 策 划: 北京希望电子出版社

文 本 著 作 者: 赵伟峰 主编 王士华 丁 涛 简津晖 管倩秋 编著

文 本 审 校 者: 希 文

C D 制 作 者: 希望多媒体开发中心

C D 测 试 者: 希望多媒体测试部

责 任 编 辑: 战晓雷

出版、发行者: 北京希望电子出版社

地 址: 北京中关村大街 26 号, 100080

网址: www.bhp.com.cn

E-mail: lwm@hope.com.cn

电话: 010-62562329, 62541992, 62637101, 62637102, 62633308

62633309 (发行和技术支持)

010-62613322-215 (门市)

经 销: 各地新华书店、软件连锁店

排 版: 希望图书输出中心

C D 生 产 者: 北京中新联光盘有限责任公司

文 本 印 刷 者: 北京双青印刷厂

开 本 / 规 格: 787 × 1092 毫米 1/16 11.5 印张 240 千字 全彩印刷

版 次 / 印 次: 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1-5000

本 版 号: ISBN 7-900088-95-4

定 价: 50.00 元 (本版 CD)

说明: 凡我社产品如有残缺, 可执相关凭证与本社调换。

环球数码公司

环球数码控股有限公司(GDC)由分别在美国、香港、中国大陆和新加坡运营的多家公司组成。GDC 各公司旨在领导亚洲数码界的研究与发行业。数码界涵盖范围广泛,从电影、电视中的电脑动画的制作到数码电影的发行、系统与设备的研发与生产。

环球数码控股有限公司一直都在研制将大格式的影片用数字形式传输到数码影院的关键技术,希望能够研制出一套节约成本、兼容可靠的数码电影系统。环球数码技术有限公司的创始人在过去的八年多的时间里一直致力于高清晰度可视通讯领域的研究。现已成功研发了一套多功能的节约成本的系统方案,它可以用来处理、发行和演示数码电影。

IDMT 是在中国深圳注册的有限责任公司。作为环球数码控股有限公司(GDC)的全资子公司,立志成为中国三维电脑图象创作与发行的领导者。

IDMT 是集教学、生产二位一体的研究教育机构。旨在通过我们的努力,建立起一整套独具特色的三维教学体系,走教学与生产相结合的道路,与国际化教学及经营模式相接轨,不断借鉴和吸收国内外先进的制作经验和技巧,汇集诸多专业人才,并通过我们的制作的影视作品,提高我公司在业内的影响,并承担起与国外业界同仁进行交流、学习的纽带和桥梁的作用。

我们还在研发交互式数码电影,由此数码电影就可以将娱乐、教育和通讯完美地结合为一体。数码电影还为我们提供了新的能力、优异的质量和新的商机,为电影与观众的交流提供了新的渠道。经过努力, IDMT 发展了一套可以生产电视连续剧和电影大片的强有力的生产线。



生产部一期生产线, 2002 年 5 月将完成二期生产线的建设

公司拥有迄今为止中国乃至全亚洲最好的软硬件设施。我们拥有自己的培训能力和相应的先进技术。占地面积达 5500 平方米,可同时完成 150 名学生培训教育及 200 人规模的影视生产任务。



培训部可以同时完成 150 名学员的培训工作



设计艺术部和雕塑部拥有几十位中国各大美术学院的高才生，组成强大的创作班底

公司管理人员和技术力量

IDMT 作为中国 CG 产业的拓荒者，拥有高层次的决策管理人员和代表当今世界最高技术水平的专家队伍，他们来自美国、英国、香港、新加坡和中国大陆，他们都曾经在各自的领域取得骄人的成绩，这种国际背景大大加快 IDMT 与国际接轨的步伐。



梁定雄先生， 总经理

梁定雄先生早在 80 年代初期在加利福尼亚州就开始接触 CG 图像处理的技术。他是全美计算机协会的有投票权的会员，并且是 SIGGRAPH 的会员。他于 1995 年回到亚洲。1998 年，在香港政府和香港城市大学的支持下，他成立了香港第一家 CG 训练基地——DCDC (Digital Contents Development Corporation Limited)，从 1998 年到 2000 年培训出超过 300 名 CG 艺术人员。他还建立了一条生产线使 DCDC 能够生产出一部 26 集的全 CG 电视系列片，其中包括 13 个小时的电脑动画。



叶敏慧女士， 公司法务顾问和董事会秘书

叶敏慧女士负责向公司董事会准备和递交公司营运报告，并协助董事会为本公司在适当的时候在国内或国外股票市场上市做准备。她是美国纽约执业律师。她在1989年赴美前曾在华东政法学院任职五年，教授国际法。她持有亚利桑纳大学法学硕士学位和乔治城大学法律助理证书。1995年至2000年，她在美国 Lau & Choi, PC 和 Porges 律师事务所任法律助理和中国法律顾问。以后在纽约的 Chin & Associates 律师事务所任律师。



陈明先生， 培训部负责人和生产技术总监

陈明先生负责本公司的培训部并兼任生产技术总监。对创作制作部，他主要负责对生产人员的纪律监督并协助对动画人员做评估。他于1993年开始进入电脑动画行业并在中央美院电脑图像工作室从事多年的生产、教学和研究。在此工作期间，他编写了《3ds max 速成》、《动画大师》、《造型巨匠》和《3ds max 精彩范例》等书，其中《3ds max 速成》获得1997年华东六省科技图书类一等奖。他还获得1997首届 Autodesk CG 动画大赛一等奖，1998年北京网上电脑美术大赛二、三等奖，1999年首届中国电脑动画奖大赛专业组三等奖。



Frank Foster 先生， 电影 “Thru the Moebius Strip” 导演和市场顾问

Frank Foster 先生负责本公司所有和电影 “Thru the Moebius Strip” 有关的 CG 产品的生产。他曾在 Sony Pictures Imageworks 任职副总裁8年并且是 SIGGRAPH 的长期会员。他在 CG 生产上有超过25年的经验，曾担当过 SIGGRAPH 出品的“关于电脑绘画的故事”一片的导演。他也是 CG 电影制作的先驱之一。



Kelvin Lee, 动画导演

Kelvin Lee 先生在 CG 行业已工作了近15年。从加州大学洛杉矶分校的 CG 项目强化班毕业后，他先后在几家公司任职动画人员为 IMAX 电影和电视广告设计制作特效。后来他任职于 Sony Pictures Entertainment 五年任高级动画师，参加了电影《天使之城》、《巨蟒》、《第六类接触》和《精灵鼠小弟》的制作。他在 Centropolis Effects 工作期间，任动画监制参与制作了电影《爱国者》和《巨型蜘蛛大进攻》。



Bob Koch 先生，高级动画监制

Bob Koch 先生有在电影娱乐业工作超过 10 年的经验。他于 1989 年毕业于加州艺术学院动画演员专业。1989 年至 1992 年，他作为美国动画师被华特迪斯尼公司派往欧洲迪斯尼乐园和东京迪斯尼乐园工作。接着他就职于 Atari Games 任职高级动画师和艺术导演，致力于 Beavis 和 Butthead Arcade Game 的制作。1994 年至 1999 年间，他在 Pixar 动画工作室工作，任互动设计师和动画师，参加了电影《玩具总动员 II》、《虫虫特工》和《阿拉丁的三维探险》等的制作。以后，他又在 PDI/梦工厂任动画师和设计师，负责设计和制作各种广告包括《Monster.com》、《Microsoft》和《Intel Alien Spots》。



Wayne Kennedy 先生，高级模型师和动画监制

Wayne Kennedy 先生是本公司的高级模型师和动画监制。他 1990 年毕业于英国伦敦的 Barnet College。毕业后他在英国的多间公司任职模型师和动画师。1995 年他开始在英国的 Industrial & Magic 任职模型师和模型监制，参与了好莱坞大片的制作，如《龙心》、《黑衣人》、《龙卷风》、《木乃伊》和《Manace》，1998 年，Kennedy 先生作为 Sony Pictures Imageworks 公司计算机模型部模型监制，负责为电影《隐形人》创作出数码人形和大猩猩模形，这在当时是非常复杂和尖端的特效技术。



Manny Wong 先生，高级动画监制

Manny Wong 先生毕业于加州艺术设计中心学院，获运输工具设计科学学士学位。他曾作为技术设计师和动画师为许多公司做过工业设计，如奔驰、宝马、福特、宝捷时、丰田、尼桑、通用汽车、摩托罗拉和索尼。1995 年至 1999 年他为 Sony Pictures Imageworks 工作，任职技术负责人和动画师，参加电影《魔女游戏》、《巨蟒》、《星河战舰》和《精灵鼠小弟》的制作。1999 年他加盟 CFX 参加了电影《爱国者》和《巨型蜘蛛大进攻》的制作。

招生和招聘

IDMT 第 3 期招生 2002 年 3 月开始，详情可以登陆网站和或电话查询。同时，也希望动画界有志之士加盟 IDMT，从而有机会同国外顶尖高手一同工作切磋，为中国 CG 事业寻求一条发展之路。

电 话: 0755-6557690

传 真: 0755-6557677

Email: training@idmt.org.cn

网 址: www.idmt.com.cn (中文)

www.idmt.org.cn (英文)



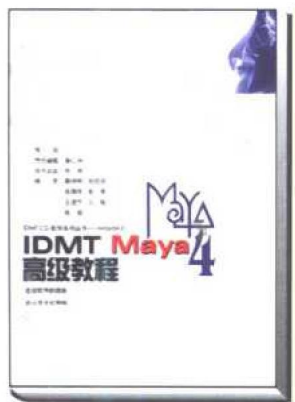
全面介绍Motion Capture 运动捕捉技术的原理、流程、方法和技巧，以及在三维动画、影视特技、特效中的应用。共8章，内容全新，理论和实际应用并重，操作步骤详尽。

CX-3730
定价: 50.00 元(本版 CD)
7900088954



以经典教学案例为基础，共9章，以CG产品流程为主线，详述3ds max 4的使用技巧和工作流程，为个人制作CG短片及商业CG产品奠定基础。

即将出版
敬请关注



以经典教学案例为基础，共7章，通过38个实例介绍了Maya 4建模、骨骼、蒙皮、材质、灯光、粒子功能，全面攻克Maya技术难点。

即将出版
敬请关注



CX-83371
定价: 50.00 元(本版 CD)
7900071288

这是一部关于如何用Flash制作网上精彩角色动画的优秀教科书,精心设计了14个精彩范例、由浅入深地手把手教会你如何用Flash制作贺卡、音乐盒、海报招贴画、动画短片、MTV、影视片头和个性化的Flash网站,语言幽默深刻,寓教于乐。8个月8次印刷热销海内外。



CX-83639
定价: 168 元(精装版,
1CD-ROM+6VCD+1DVD
+1本全彩图书+2个毛绒玩具)
7900088393

我国首部11集大型Flash动画教学片及益智游戏,以中文Windows 98为平台,通过生动有趣的动画片的形式讲解了100余种电脑的基本知识和操作技能,寓教于乐,原创主题歌活泼动听,是学习电脑基础知识的最佳伴侣。



CX-83667
定价: 88.00 元
(本版CD,全彩手册)
7900088369

这是一部以80余个实例、227个场景和41个足迹文件全面深入介绍三维艺术与技术的大型专著。

21 Century

新世纪IT科技领航者

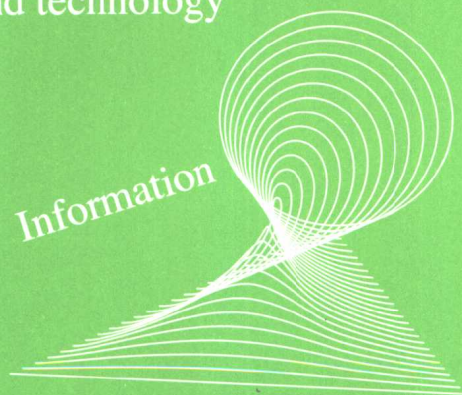
Science and technology

Information

www.bhp.com.cn

Leader

中国图书馆



目 录

概述	1	第六章 映射演员到角色身上	66
FiLMBOX 动画	2	6.1 装载光学 Mocap 数据文件	66
FiLMBOX 运动捕捉	3	6.2 装载一个角色文件	67
FiLMBOX 的运用	3	6.3 创建一个角色	68
第一章 运动捕捉系统与应用	5	6.4 定义地板	69
1.1 运动捕捉系统的类型	5	6.5 设置映射列表	69
1.2 运动捕捉系统的应用	15	6.6 连接角色到地面	73
第二章 FiLMBOX 的安装	20	6.7 映射角色到虚拟演员身上	74
2.1 安装 FiLMBOX	20	6.8 一般角色的过滤	75
2.2 为 3ds max 安装 FBX 插件	22	6.9 规划 (Plotting) 动画数据到角色 ..	78
2.3 为 Maya 安装 FBX 插件	24	6.10 小结	78
2.4 为 Softimage 3D 安装 FBX 插件	25	第七章 操控设置	79
2.5 小结	26	7.1 加载一个角色	79
第三章 界面基础	27	7.2 创建操控设置	80
3.1 熟悉 FiLMBOX 界面	27	7.3 为操控设置加动画关键帧	82
3.2 打开、合并和存储场景	29	7.4 规划到角色	87
3.3 操作视图和照相机	33	7.5 小结	87
3.4 选择和取消选择元素	36	第八章 标准化混合	88
3.5 移动、旋转和缩放元素	37	8.1 打开角色文件	88
3.6 剪切、拷贝和粘贴	40	8.2 进入 NLE	89
3.7 增加元素	41	8.3 选择混合物体	90
3.8 播放动画	43	8.4 设置 NLE 编辑	91
3.9 小结	45	8.5 插入和编辑剪辑片断和轨道	93
第四章 制作磁感应运动	46	8.6 稳定混合操作	95
4.1 打开磁感应运动文件	46	8.7 播放动画和处理捕获量	98
4.2 建立和放置演员	47	8.8 小结	99
4.3 建立一套演员标记设置(Markerset) ..	50	第九章 局部混合	100
4.4 调整 Actor (虚拟演员)	53	9.1 载入角色文件	100
4.5 播放动画	54	9.2 复制捕获量	101
4.6 输出磁感应标记	54	9.3 创建一个局部混合	102
4.7 小结	55	9.4 为局部混合设置 NLE	103
第五章 映射光学运动	56	9.5 激活局部混合模式	104
5.1 打开一个光学运动文件	56	9.6 插入剪辑和操作轨迹	105
5.2 创建并定位演员	58	9.7 播放并处理局部混合	106
5.3 创建演员标记设置	60	9.8 小结	107
5.4 调整演员	63	第十章 参考姿势的混合	108
5.5 播放动画	64	10.1 打开角色文件	109
5.6 输出光学标记设置	64	10.2 创建基础捕获量	110
5.7 小结	65	10.3 测试行走循环	116

目 录

10.4	创建一个跳跃的循环	118
10.5	创建一个行走并转身的循环	122
10.6	为触发 (Trigger) 工具保存捕获量	125
10.7	小结	126

第十一章 动画的触发 127

11.1	打开一个场景	127
11.2	准备键盘装置	128
11.3	设置运动剪辑和触发开关	129
11.4	设立键盘装置	131
11.5	设置 Motion Clips 面板	133
11.6	播放和触发运动剪辑	135
11.7	记录触发动画	137
11.8	小结	138

第十二章 相关约束 139

12.1	准备摄像机	139
12.2	添加鼠标和键盘设备	141
12.3	建立鼠标约束	142
12.4	建立键盘约束	151
12.5	创建摄像机平移开和关的切换	158
12.6	使用约束来控制摄像机	161
12.7	小结	162

附录 1 FiLMBOX 支持属性列表 ... 163

附录 2 支持 Lightwave 的属性列表 166

附录 3 支持 Maya 的属性列表 167

附录 4 支持 Softimage|3D 的属性列表 170 |

附录 5 FiLMBOX 快捷键列表 173

FiLMBOX 动画

FiLMBOX动画拥有一套真正实时的动画系统。用户可以创建关键帧动画并把动画映射到一个角色身上，还可以自由的编辑、过滤和混合运动捕捉的数据。

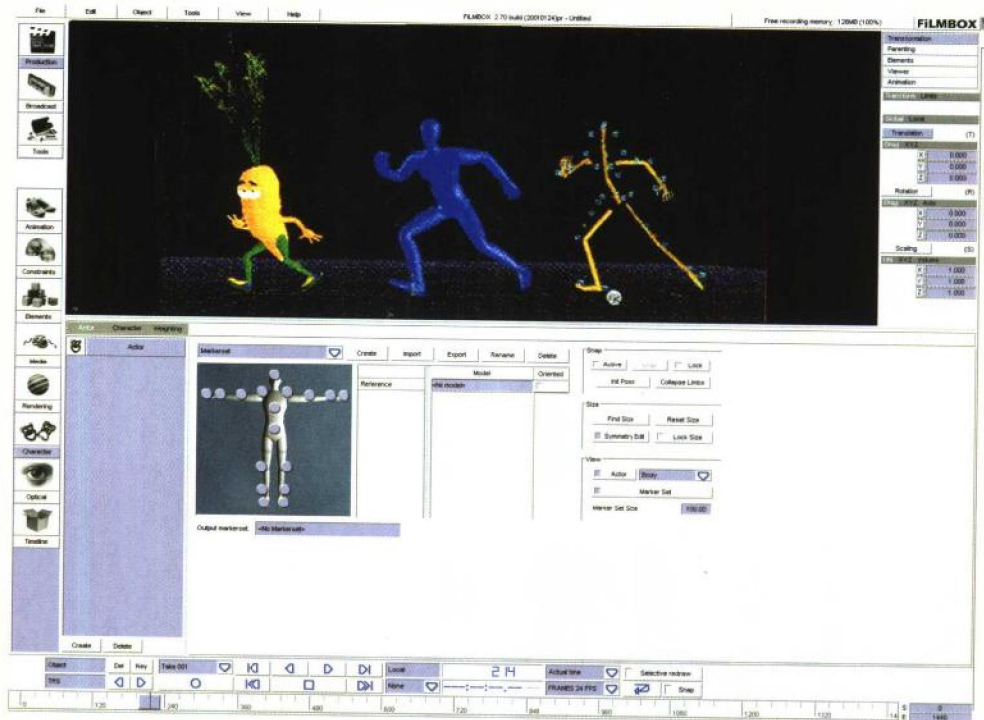


图 0-3

它结合了音频和视频工具，用户可以临时用音频和视频作为背景和纹理，使动画匹配音频和视频来形象化场景，如果用户不能从运动捕捉系统采集数据，还可以运用FiLMBOX动画里的基本设备如鼠标、键盘、操纵杆或 MIDI 设备来做一些基本操作。

FiLMBOX 运动捕捉

FiLMBOX 运动捕捉是专门为捕捉、编辑和融合运动数据而设计的一套实时的采集系统。结合 FiLMBOX 动画的一套完整的工具，FiLMBOX 运动捕捉允许从运动捕捉和跟踪设备获得现场的动画数据。

它为编辑和操纵运动捕捉数据整合了广泛的工具和一套高端的映射工艺去为角色应用运动数据，所有看似繁杂的工作在这里成了一个简单的过程。FiLMBOX 为游戏、电影和商业开发提供了完整的解决方案。

FiLMBOX 的运用

光学式的捕捉系统经常产生数据的欠缺和记录的误差，可以用软件来补充光学标记数据在捕捉过程中的部分遗漏，最后用手工对不满意的细节进行调整。



图 0-4

如图 0-5 中 B 部分被一个物体挡住而未能正确的被摄像机捕捉, 这种情况在捕捉运动的过程中经常会发生, 经常会有一些光标小球未能出现在摄像机的捕捉范围以内。

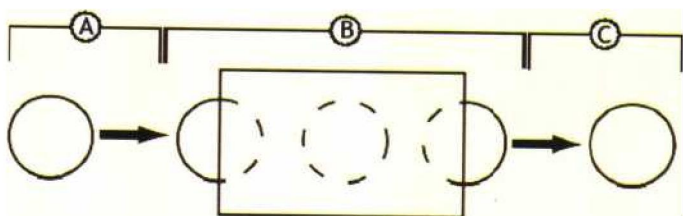


图 0-5

那么这些点在软件中显示的不是一条完整的动画曲线。FiLMBOX 利用 RIGID BODY 功能补充数据的遗漏, 通过群体化复数光学标记, 欠缺数据都可以依据其他光学标记数据自动地预测轨迹。

用 FiLMBOX 来调整数据假设的关节位置, 正确的再现演员骨骼的正确动作, 进行角色的测绘, 完成数据的制作。

由 FiLMBOX 中的虚拟演员 (Actor) 去再现演员骨骼的动作, 定义捕捉数据和虚拟人物的关系。捕捉数据也包含了节点信息, 只要对角色的对应部分进行连接设定, 这样数据就会与体形相结合。

虚拟演员呈现捕捉数据的细节后, 再进行数据修正, 噪波和数据的错误会很容易的发现。

虚拟角色和最终的从三维软件中输出的 CG 角色模型的各部分的关系, 可以通过个体之间的映射过程, 确定比例关系, 载入背景对象物体, 与角色相合并, 用最接近最终效果的环境去作业 (图 0-6)。



图 0-6

第一章 运动捕捉系统与应用

本章重点：

本章主要介绍了现在常用的几种运动捕捉 (Motion Capture) 系统的类型，以及目前运动捕捉系统在各个行业的运用情况。

1.1 运动捕捉系统的类型

Motion Capture 系统按感应源(source)和传感器 (sensor)所放置的位置被分为三类：outside-in, inside-out, inside-in。

outside-in system 使用外部的传感器收集放在身体上的感应源。使用相机的光学运动捕捉装置即属于此种，其中，相机就是传感器，反射标记点就是感应源。

inside-out system 是将传感器放在身体上，而去收集外部的感应源。电磁系统就是属于这一类的，它的感应源是在外部的一个电磁场内移动。

inside-in system 是将传感器和感应源都放在身上。这类装置类似于一个电动机械的衣服，其中，感应器是电位计或者是测角器，而感应源则是身体中实际的骨骼。

如今所用到的主要是光学式、电磁式和机械式人物跟踪系统。

1.1.1 光学运动捕捉系统 (Optical Motion Capture Systems)

当我们使用先进的系统去捕捉动作时，光学运动捕捉无疑是非常精确的一种。但它还不是一个实时的过程，对于目标角色的快速回馈是不可能的。对于从光学运动捕捉系统捕捉到的数据，要经过大量的后期处理才能够使用。

一个典型的光学运动捕捉系统一般有一台计算机用来控制从一些数字 CCD(charge-coupled device)的相机输入进来的数据。CCD 是一些感光装置，它用一些排列的光电感应元（或者叫像素）捕捉到光，然后每一个感应元会测量出光的强度，同时产生出一个图像的数字表达方式，一个 CCD 照相机的像素排列可以从 128*128 到 4096*4096 甚至更高的排列结果。很显然，像素数越高的解析度就越好，但是也会有相应的平衡在里面。每秒钟样本的速率，或者叫做帧速率，要足够的快，才能捕捉到高速运动中的细微差别。另一个要注意的重要地方是同步的摄像，像 LED (light-emitting diodes)。这种设备在光学运动捕捉装置的相机上通常都已经装备了。

一个运动捕捉应用的相机的数量通常不少于 4 个，不多于 32 个，它们捕捉反射标记点的速率无论在什么地方都是每秒钟 30 帧到 1000 帧。相机通常与它们自身的光源相适配，光源可以制造出从标记点的直线反射，标记点 (marker) 是一种涂有特殊材料的球状的东西 (图 1-1)。红外光源使捕捉画面几乎不失真。标记点小球的直径可以是在小范围内捕捉时的几毫米，也可以是几英寸，直径大小不一，有很多种。

The Vicon 8 system 就是一个光学运动捕捉系统的例子 (图 1-2)，它可以支持 24 个照相机。