

# 计算机成像技术 在影视特效中的应用

向群 屈平



计算机成像技术 (CGI, Computer Generated Imaging)

是一门新兴的学科,集先进的计算机技术、传感与测量技术、仿真技术、微电子技术于一体。通常,用户通过三维立体眼镜、显示头盔或传感手套等装备,可以在计算机生成的虚拟世界中实时漫游,并通过视、听、触等直观感知“沉浸”于模拟环境中,好像就在那个世界中一样。计算机成像技术使电影电视特技获得了空前的发展,电影中虚拟的场景与真实的现实之间已经没有差别。

## 计算机成像技术的发展回顾

电影特技的本质,说到底是一种“以假乱真”的艺术。在影片生产过程中,摄制组常会碰到某些在现实时空中难以再现的场景,这就需要采用特技手段在银幕上玩弄障眼法,将不可能拍到的画面变为可能。

在20世纪50年代,CGI最初被高等学府和政府研究中心用做成像工具,如美国贝尔实验室、俄亥俄州州立大学、康奈尔州州立大学、北卡罗莱纳州州立大学和纽约技术研究所等。在70年代早期,计算机非常笨重,一台大型机工作数月方能生成几秒钟的计算机图像。当时,计算机成像主要是以矢量处理为基础,涉及到大量代码。这一时期值得一提的计算机动

画电影是1975年出品的法国电影La Faim,这部电影被视为世界上第一部完全由计算机生成的动画电影。当时,尽管计算机技术已经在某种程度上可以用来制作特技效果,但却没有广泛用于制作活动画面。直到1976年,人们才利用计算机生成的三维图像来复制演员彼得·方达(Peter Fonda)的头部。

1977年,时尚、前卫的算法设计师拉里·库巴(Larry Cuba)设计并创造了“死星”(Death Star)计算机模拟技术。受他的早期抽象电影《最初的无花果》(1974年出品)的影响,乔治·卢卡斯与另一名动作控制和计算机成像先驱约翰·惠特尼(John Whitney)合作推出了迄今为止最成功的电影之一《星球大战》。在该片中,构成宇宙飞船、行星和激光脉冲等场景的许多要素都是用计算机生成的。由于该片采用光合成技术将各要素组合在一起,因此在进行电影拷贝时,画面质量不可避免地要受到损失。

苹果公司Macintosh个人计算机及其MacDraw、MacPaint等图形图像处理软件的问世,使消费者市场走向数字化。各种新型数字设备的出现,包括SGI公司在1989年推出的IRIS3130工作站,则推动了计算机成像的商业化进程。与此同时,第三方公司开始为这些新型计算平台开发图像处理专用软件。用于Macintosh计算机的二维图形设计和图像处理软件Photoshop应运而生,而高端市场上的三维

## 三、激光的“以内养外”功效

激光照射生物组织可以产生生物刺激效应,我们可以利用激光针灸和理疗从而获得“以内养外”之功效。这种生物刺激作用可在生物体内产生两种反应:兴奋和抑制。究竟是兴奋还是抑制主要取决于激光的剂量,其次还和患者在接受治疗时所处的机能状态及激光刺激的部位等因素有关。一般情况下,小剂量起兴奋作用,大剂量起抑制作用,而激光剂量的大小又取决于其波长、功率、照射时间和生物组织对它的吸收。许多皮肤病的病因往往都在五脏

六腑,如雀斑、黄褐斑等皮肤色素异常性疾病往往都和人体内的肝、肾功能和内分泌失调有关,当肝肾功能减弱,雌激素过多刺激黑色素细胞产生更多的黑色素就会导致雀斑、黄褐斑等皮肤疾病。选择合适的激光参数照射足太阳膀胱经上的穴位可以调节人体的内分泌,从而起到治疗的目的。

总之,激光与我们周围生活息息相关,随着激光研究的不断深入,激光在美容领域中的应用将会大有发展。

动画软件则有 1987 年推出的 Wavefront、1984 年问世的 Intelligent Light 和 Alias 1.0 版等。80 年代中期至 90 年代早期, 计算机技术飞速发展, 各种惊人的突破纷纷涌现。罗伯特·亚伯联合公司、迈吉(Magi) 和数字摄制(Digital Productions) 等公司相继制作出一批逼真的计算机图像, 为 CGI 应用奠定了坚实的基础。

80 年代, 娱乐界也发生了重大变化, 一些电影纷纷采用 CGI 技术, 像《特隆》《星际旅行 II》《最后的星际战士》和《年轻的夏洛克·福尔摩斯》等片中的画面令观众仿佛置身逼真的未来世界, 获得观众的一致好评。而乔治·卢卡斯的 ILM 公司则在詹姆斯·卡梅隆 1989 年出品的《深渊》一片中创造了水中伪足, 在《终结者 2: 判决日》中创造了活生生的机器人 T-1000, 使计算机成像技术迈上了一个新台阶。1993 年, ILM 公司打破了计算机成像的原有概念, 创造出当时风行世界电影舞台的《侏罗纪公园》, 片中由计算机生成的恐龙倾倒了无数观众。

今天, 世界各地的科学家们仍在进行计算机成像的研究, 而且娱乐公司和节目制作公司的研究与开发部门也已加盟, 一些制作电脑特技的专业公司, 像著名导演乔治·卢卡斯的 ILM 公司、数字领域公司(Digital Domain) 和梦工厂(Dreamworks) 等正在不断改写 CGI 技术的最新纪录。

### 神奇的虚拟现实技术

虚拟现实(Virtual Reality) 是计算机成像的最新技术。它打破了以往平面的框框, 对视觉印象的影响远胜于平面。

英国广播公司(BBC) 在 2004 年 3 月的欧洲首届视觉媒体产品大会上, 隆重推出新的特效系统成品“折纸”。为了 BBC 的这个系统, 德国和意大利的科学家联手开发了两年多。以前, 真人出演动画片时, 看起来只要对着空气比划划就行了, 其实非常麻烦, 只能在后期制作中, 用事先录制好的场景来替换掉背景。这种技术有很严重的缺陷。首先, 演员看不到自己是在一个什么样的环境中, 比如左边是不是有棵树, 所以要和事先录制好的画面或者动画人物互动(握一下小松鼠的手), 是非常难的。另外, 摄像机的角度要确保刚刚好, 否则演员与事先录制好的场景不吻合, 就白忙了。更糟的是, 导演没法直接看到结果, 只能录好后再看演员的动作是否和动画场景正好合拍。“折纸”系统把这些规则彻底颠覆了。所有的动作都在一个电脑生成的虚拟场景里发

生。

在 BBC 的工作室里, 12 台摄像机监控着“表演空间”, 这些数据用来生成演员的虚拟三维模型。有了这个模型, 电脑就能把演员放到虚拟场景的合适位置。然后, 整个虚拟场景, 包括动画人物, 被投射到墙上和地板上, 演员于是身临其境。如果《侏罗纪公园》以这样的方式再拍续集, 演员不仅能现场看到电脑生成的恐龙, 甚至推小恐龙一下, 小恐龙还会后退。这是因为有个监测软件, 一旦监测到演员的手“碰”到了虚拟的人或物, 就会让虚拟形象后退, 效果非常真实。另外在电脑屏幕上, 导演能马上看到结果。如果在世界两端各有一个这样的工作室, 两个相隔万里的演员可以在同一个虚拟场景里演戏, 就如同身处同一个摄影棚, 可以为导演省下许多路费。

彼得拉斯·法洛索斯现在是美国加利福尼亚大学的助理教授, 他正在开发的虚拟现实技术还是初级阶段, 但未来影响必定很大。他的虚拟演员只是一具三维的骷髅, 但它可以穿上衣服, 变成影片里的任何一个角色。这具骷髅由一组被称为“控制者”的电脑程序控制。每个“控制者”都有一组虚拟感应器, 在虚拟世界里时刻监测各种变量, 能根据周围环境的重力、摩擦力和其他物品的撞击, 决定虚拟人的下一个动作, 或跑或跳。每类动作, 如跑和跳, 都由不同的“控制者”管着。

法洛索斯和同事们还另外开发出了一种程序, 让所有的“控制者”协调工作。举例来说, 虚拟人物跑步时绊了一下, 失去平衡后, 管跑步的“控制者”就把动作移交给管俯冲和下落的“控制者”, 于是虚拟人就摔倒了。虚拟人甚至和我们一样有本能反应, 如倒下时会张开双手保护自己。这么一来, 虚拟人的动作当然非常自然。法洛索斯说, 假以时日, 他的将让替身演员通通失业。这些虚拟人可以毫无困难地按照导演的要求, 表演一系列高难度的动作, 而且导演可以很放心地让它们去做真人做不到的动作, 如从高楼坠下, 一直摔到地上, 根本不用担心有人因此受伤或摔断脖子。

根据梁羽生原著改编而成的大型武侠电视剧《萍踪侠影》运用目前世界最先进的三维后期软件 MAYA 来制作其中大部分的影视特效。该软件功能强大, 电影《指环王》《黑客帝国》系列等影片中的炫目的三维特效都是来自于它。制作人员使用其内嵌的最新流体技术用来体现高手过招时掌力、拳劲引起得气流波动效果, 比用传统软件传统方法实现的

效果要更加震撼,更加动人心魄。在《萍踪侠影》MAYA 中的三维角色很多,像是蛇窟的蛇,火乌龟,缠人的水草等,都是三维制作出来的角色,在影片中他们惟妙惟肖的表演其实都来自后期一个动作、一个动作地调整,使之能和实际拍摄的人物及环境完美的配合起来。《萍踪侠影》中使用了大量的虚拟现实技术,合成许多根本不存在的背景,其中光是沙漠背景的戏份就有 30 多分钟,这在内地电视剧中是绝无仅有的。这些镜头都是由演员在蓝背景里拍摄完之后,用电脑后期去合成周围的环境。

### 其他计算机成像技术

动作捕获是一种将演员的真实表演进行三维制作的计算机技术。动作捕获的数据可广泛用于军事、医疗、法律、体育以及画面特技和电子游戏中的动画表演。捕获演员动作的传感器系统可以是光系统、电磁系统,某些情况下甚至可以是电动机械系统。印度的第五媒体公司(PentaMedia)在推出的计算机动画电影《狮子王:迷雾谷的那一边》中大量运用了这种技术,尽管事实上数字领域公司和卢卡斯电影早已使用过这种技术。

摄影机虚拟移动是另外一种电影摄像技术,它可以从不同位置同时捕获同一个画面,并按顺序播放。这种技术的特点是能完整地同时记录静止画面。《黑客帝国》一片就利用了更先进的类似技术,制作出绝妙的特技、人工合成背景和几组完全由电脑生成的情节,在影片上演的第一周就赢得了 3750 万美元的票房收入。

数字合成是科幻电影中应用最多、最富有成效的技术,它可以无缝合成数百甚至数千种场景元素,制作出精彩绝伦的情节。利用该技术,可以制作出像《星球大战前传:幽灵威胁》中赛车飞奔时背后的数字化人群,也可以像《阿甘正传》外科手术似地改造一个人,或者彻头彻尾地制作出虚拟的环境。

变形(Morphing)是二维和三维电脑动画中十分流行的一种特技,它可以从一个画面逐渐过渡到另外任意一个画面。在迈克尔·杰克逊的音乐电视《黑与白》及施瓦辛格出演的《魔鬼终结者(续集)》中,这种技术被熟练地应用于拍摄的真实画面。

目前,有许多应用软件都可以实现上述这些图像处理功能。特效(Side Effects)公司开发的动画制作软件就属于该类软件,并且适用于多种操作系统。小心逻辑公司(Discreet Logic)的 Inferno 也是受欢迎的高端产品。此外还有 Maya 和 Soft image。

### 投本和工作量很大

数字动画电影的一小时就可能占据 1000GB 或者更多的数据容量,而其中的每一帧都必须可以随时被动画、导演以及其他电影创作人员调用、处理。因此,为了完成这些海量的数据处理工作,电影公司必须配备性能良好的网络、存储设备以及数据库系统。

数字成像所需的处理、存储与服务器资源相当大。比如,在皮克萨动画制作公司推出的《怪兽公司》影片中,“Sully”这个角色的毛发就超过了 230 万根,这些毛发需要单独的高级计算机进行处理。这项繁杂的工作的每一帧可能要花费 80 分钟来处理。2003 年好莱坞将在数据存储技术上花大约 5 亿美元,而据专门跟踪娱乐行业数据存储的 Tom Coughlin 调查公司的数据显示,这一费用每年将增加 70%。Tom Coughlin 公司预计,到 2006 年,电影公司、电视与录像片生产公司以及分销机构每年所需数据存储的大小为 740P(petabytes)。

IBM 是一直瞄准这块市场的几家公司之一,它正在采用 Lawrence Livermore 国家实验室的超级计算机技术来研制存储服务器快速访问系统,这种系统可以满足许多人同时访问高清晰电影文件的问题。同时,IBM 也将基于 Linux 的技术作为数据存储与处理廉价、快速与开放的替代物。目前为止,仅有一小部分公司采用了这种系统,比如“Threshold 数字研究实验室”等。Threshold 实验室的需求和其他数字动画或者工作室差不多。它们需要将分散在不同地区的漫画师联系起来进行工作,像加利福尼亚、犹他、澳洲或者是韩国。“Foodfight”电影中,每个三维角色都将占用很大的存储空间。而一旦这些场景连续成为动画,存储数字更将巨大。这些公司使用 IBM 的服务器、数据库与内容管理工具让艺术家来交换工作文件。而 Threshold 的反馈又帮助 IBM 完善这套系统,未来更有可能被运用于其他领域。

