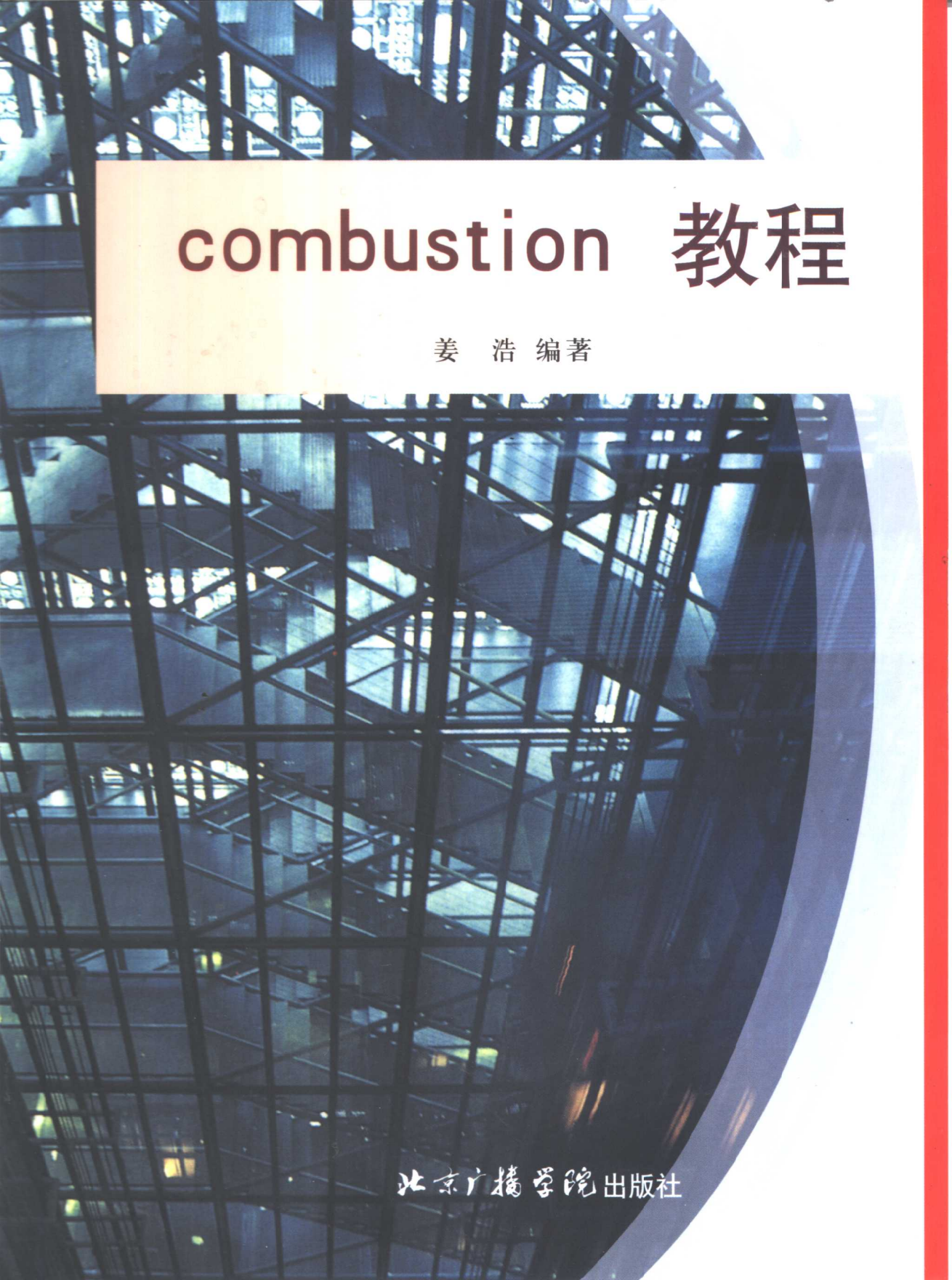




combustion 教程

姜 浩 编著

北京广播学院出版社

21 世纪动画 *应用* 教程
北京广播学院动画学院系列教材

combustion 教程

姜 浩 编著

北京广播学院出版社

图书在版编目(CIP)数据

combustion 教程/姜浩编著. —北京:北京广播学院出版社,2002.3

ISBN7-81085-028-8

I. c… II. 姜… III. 图形软件, combustion-教材 N. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 015447 号

combustion 教程

编 著 姜 浩

责任编辑 阳金洲

封面设计 张 骏

出版发行 北京广播学院出版社

社 址 北京市朝阳区定福庄东街1号 邮 编 100024

电 话 010-65738557 或 65738538 传 真 010-65779405

网 址 <http://www.cbbip.com>

经 销 新华书店总店北京发行所

印 刷 中国人民大学印刷厂

开 本 730×988 毫米 1/16

印 张 18

版 次 2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 7-81085-028-8/N·5

定 价 39.00 元 (赠光盘)

版权所有

翻印必究

印装错误

负责调换

北京广播学院动画专业系列教材编委会

主任 高福安

委员 (按姓氏笔划排列)

王宁宇 王启中 石民勇 张松林

张 骏 陈三伟 陈士宏 陈绶祥

秦一真 常光希 曹小卉 路成章

蔡 翔 戴铁郎

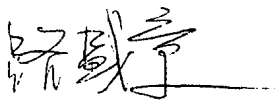
序

从 20 世纪 20 年代至今，动画作为一种艺术表现形式在中国已有 80 年的历史了。中国动画曾经取得辉煌的成就，在世界动画影坛享有“中国学派”之誉。但是，进入上个世纪 80 年代以后，中国动画事业明显出现不景气的迹象。虽然原因是多方面的，而中国动画教育落后是造成这一状况的重要原因之一。

应该说中国动画教育的开展是比较早的。上个世纪 50 年代初，苏州美术专科学校、北京电影学校就曾开设动画专业；60 年代初，上海电影专科学校也曾设立动画专业。老一辈动画专家钱家骏、邬强、钱运达、严定宪、林文肖、张松林等曾参与过教学并编写过教材，为中国动画人才的培养做了贡献。但长期以来，中国动画教育规模很小，而且没有形成系统性与连续性。最令人忧虑的是，至今没有一套完整的动画专业系列教材。尤其在今天，动画教育已被纳入到正规高等教育之列，这种情况将阻碍新世纪中国动画教育的发展和动画艺术的振兴。

为了解决动画教材缺乏这一难题，我们学院几位教师根据世界动画发展的最新动向和自己的教学实践，编写了一套包括理论、技法在内，切实可行的系列教材。这是一件极有意义的事情。但由于我们的动画教育也是刚刚开始，世界动画在艺术观念和技术运用方面日新月异，这套教材一定存在许多不足，我们有信心在今后的实践中不断改进。敬请各位动画专家、动画教育同行和读者们多提宝贵意见和建议，帮助我们使之日趋完善。

北京广播学院动画学院院长



2002 年 3 月 18 日

前 言

看过好莱坞进口特技大片的朋友，往往对影片中未来时代和魔幻世界的神奇场面叹为观止。在一些电视片头和 MTV 中，我们也常常看到一些令人眼花缭乱的特技镜头。从影视后期制作的角度来看，这些画面目前基本上都是使用后期合成与特效制作系统，结合实际拍摄和动画设计实现的。

传统的电影后期制作都是基于手工或半手工的胶片剪辑和暗房操作的，而电视后期制作则依赖于磁带录像机之间磁带内容的选择性复制。这些方法操作不灵活，工作效率比较低，制作多层合成时画面质量随合成的层数变差，而且不方便实现各种复杂新颖的特技。电脑技术的发展，促使了基于电脑的数字视频非线性编辑系统的产生和普及。随着数字非线性编辑系统的广泛使用，对影视画面合成和特效制作系统的要求也越来越高。

自从 discreet 公司发布了全新的合成特效软件 combustion 开始，它就与其他相继推出的数字合成软件一起，成为影视制作领域发展过程中的一个里程碑式的标志，它宣告了基于 PC 平台的高质量数字后期合成时代的正式来临。从功能上看，这些软件实际上是根据具体应用和市场需求对数字后期制作系统进行了细分，把数字后期合成与特效制作系统从数字非线性编辑系统中分离了出来，在保证不压缩的高画面质量的前提下，实现不依赖于视频输入输出硬件（当然也完全能够支持主流的高质量视频输入输出硬件）的独立制作工作，使之成为能够灵活进行影视合成与特效制作的一个新的创作工具。

discreet 公司的 combustion 集成了原来的 effect 及 paint 的全部功能并有所增强，在界面上与 discreet 的高端产品极其相似，并加入了 discreet 独有的各种特效工具，如 discreet keyer, discreet color corrector 等。在性能和稳定性方面达到了一个新的高度。在它的各项特性中，与 discreet 的 3d 建模、动画软件 3d studio max 以及高质量数字非线性编辑软件 edit 的结合也显得非常吸引人。

为了帮助正在从事数字影视后期工作或打算进入数字影视后期制作领域的朋友们了解和掌握 combustion 软件的应用，我们编写了这本教材。书中

既有数字视频和电脑多媒体基础知识的介绍，也有学习范例的深入剖析。希望读者能够在理解重要的基础理论的前提下，参照范例反复进行练习，掌握 combustion 软件的主要功能。书中的范例有些选自 discreet 随 combustion 软件发布的教程，有些产生于我们的教学过程中。当然，我们根据多次教学中的反馈，对所有范例都进行了修改和完善。其中用到的多媒体素材都可以通过正常渠道获得。

本书的作者在北京广播学院从事了多年的数字非线性编辑与三维动画教学和培训工作，曾经主持编写或参与编写过《非线性编辑技术与应用》和《影视多媒体》等书，并在《中国传媒科技》、《广播电视与制作》和《字幕动画与特技》的刊物上发表多篇文章，对数字影视制作技术及相关领域有比较广泛和深入的了解。在书中，针对初学者学习和制作中可能出现的问题作了重点讲述，并澄清了很多其他书籍和文章中完全错误或有严重偏差的概念。例如 combustion 原始文档中所使用的 footage 一词，在影视后期制作中应专指“素材或影视片断”，如果望文生义的将它理解为“脚本”，将与广告、动画制作、电视剧、专题片和电影摄制中的“分镜头脚本”的概念完全混淆，希望初学者注意区分。

各教学单位和培训机构也可以利用本书，结合 discreet 培训管理中心的授权认证组织教学和培训。读者也可以使用本书单独进行学习。

本书是在 discreet 公司的帮助下完成的，在此，向 discreet 公司的姜中强先生和张洋先生表示感谢。在编写本书的过程中，作者得到了北京广播学院动画学院院长路盛章教授、石民勇博士、张俊教授和栾林老师的大力支持，在此一并致谢。

姜 浩

2002 年 1 月于北京广播学院动画学院

内 容 简 介

combustion 是第一个运行在 Windows NT 和 Macintosh 环境的高级合成与特效制作软件, 它采用了 discreet 的原来应用于工作站主机的高端合成与特效软件如 inferno, flame, flint, fire 和 smoke 的先进技术, 并将其集中在目前功能已经非常强大的 PC/NT 平台。combustion 包含了一系列强有力的工具, 可以用来进行图形和字幕设计、矢量动画、视频与音频合成和高质量画面素材的剪辑。combustion 和 3DS MAX 可以无缝地结合在一起完成复杂的特效镜头与 3D 空间合成。combustion 与 discreet 在 NT 平台上的非线性编辑软件 Edit 也有紧密的结合。利用 combustion 这一软件, 用户能够在真正的三维环境内交互地完成运动跟踪、设置关键帧、校正颜色、场景背景同步和渲染元素合成等工作, 它可以帮助影视制作人员大大提高工作效率并将主要注意力集中在创作上。

本书是一本面向初级和中级读者编写的、理论与实际操作相结合的教材。书中比较系统的介绍了 combustion 的主要功能及其具体应用。希望本书的出版, 能够帮助正在从事数字影视后期工作或打算进入数字影视后期制作领域的朋友们, 了解和掌握数字影视制作的相关基本知识, 熟悉 combustion 软件的各种应用。各教学单位和培训机构也可以利用本书, 结合 discreet 培训管理中心的授权认证组织教学和培训。

随本书附有一张 combustion 素材和范例光盘, 其中包含了本书每一章中用到的数字合成素材文件, 以及可作为参考的节目工作区文件, 可供大家学习时使用。

目 录

第1章	combustion 影视制作初步	(1)
1.1	combustion 软件介绍	(2)
1.2	combustion 所工作的操作系统环境的设置	(8)
1.3	combustion 软件中的环境参数的设置	(9)
1.4	combustion 软件的工作区文件	(11)
1.5	范例: 通过浏览一个完成的节目熟悉 combustion	(12)
1.6	本章内容小结	(18)
第2章	使用 combustion 进行工作的基本流程	(20)
2.1	数字合成的基本理论	(21)
2.2	combustion 软件中的基本工作流程	(24)
2.3	范例: 一个完整合成节目的制作	(26)
2.4	本章内容小结	(39)
第3章	应用 alpha 通道进行合成	(41)
3.1	alpha 通道及其应用	(42)
3.2	范例: 应用 alpha 通道进行合成	(44)
3.3	本章内容小结	(53)
第4章	遮罩合成与纹理	(55)
4.1	遮罩及其应用	(56)
4.2	范例: 遮罩合成与纹理效果	(57)
4.3	本章内容小结	(70)
第5章	色键抠像合成	(71)
5.1	色键抠像的基本概念	(72)
5.2	范例: 色键抠像合成	(74)

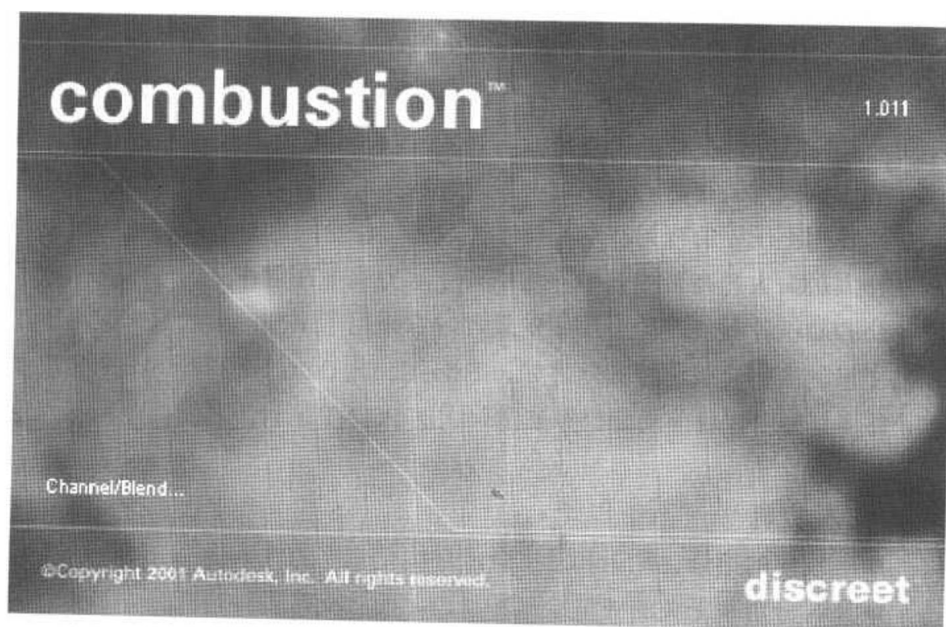
5.3 本章内容小结	(87)
第6章 复杂抠像合成	(88)
6.1 色键抠像的相关概念	(89)
6.2 范例：使用色差模式抠像合成	(90)
6.3 本章内容小结	(106)
第7章 差别抠像合成	(107)
7.1 差别抠像的基本原理	(108)
7.2 范例：差别抠像合成	(109)
7.3 本章内容小结	(120)
第8章 色彩校正	(121)
8.1 色彩校正的基本概念	(122)
8.2 范例：色彩校正	(123)
8.3 本章内容小结	(137)
第9章 基本动态跟踪	(138)
9.1 跟踪的基本概念和应用方法	(139)
9.2 范例：基本动态位移跟踪	(140)
9.3 本章内容小结	(157)
第10章 复杂动态跟踪	(158)
10.1 跟踪的高级技术	(159)
10.2 范例：多点动态跟踪	(160)
10.3 本章内容小结	(173)
第11章 画面稳定技术	(175)
11.1 画面稳定的基本概念和应用方法	(176)
11.2 范例：画面稳定技术	(177)
11.3 本章内容小结	(190)
第12章 图层字幕与动画	(191)
12.1 combustion 中的字幕及其动画	(192)
12.2 范例：字幕和图形分层动画	(193)

12.3 本章内容小结·····	(211)
第13章 三维合成与动画·····	(212)
13.1 三维合成的概念及其应用·····	(213)
13.2 范例：三维空间中的合成·····	(214)
13.3 本章内容小结·····	(235)
第14章 与 3DS MAX 的结合：在三维空间进行合成·····	(237)
14.1 深度合成的基本概念·····	(238)
14.2 范例：深度空间的合成·····	(239)
14.3 本章内容小结·····	(250)
第15章 三维通道和三维特效·····	(251)
15.1 特殊通道及其应用·····	(252)
15.2 范例：rpf 特殊通道的应用及三维特效·····	(256)
15.3 本章内容小结·····	(274)

第1章 combustion 影视制作初步

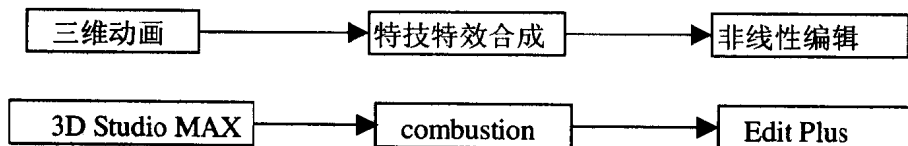
本章首先对 combustion 软件的特点和应用范围作一个简要的介绍，接着介绍 combustion 工作环境参数的设置方法。为了保证 combustion 软件在中文 Windows 操作系统下用户界面显示正常，我们将改变操作系统的默认设置，并且在第一次使用 combustion 软件之前设置应用软件自身的预置工作参数。

作为一个新软件的入门，我们接下来需要熟悉它的图形用户界面和工作风格，以获得对 combustion 软件的完整认识。



1.1 combustion 软件介绍

早期的数字影视制作软件中, 合成、特效、矢量绘图和剪辑等功能合为一体。随着影视后期编辑数字化的进一步发展, 需要独立的高质量的合成与特效软件对不压缩的画面进行细致的处理, combustion 软件的主要功能就在于此。它与典型的动画软件和非线性编辑软件的关系如下图所示。



combustion 是第一个运行在 Windows NT 和 Macintosh 环境的高级特效软件, 它综合了 discreet 的矢量绘图软件 paint 和特效软件 effect 的功能。同时, 它也是一个与三维动画软件有良好集成的三维影视合成软件。combustion 包含了一系列强有力的工具, 可以用来进行图形和字幕设计、矢量动画、视频与音频合成和高质量画面素材的剪辑。combustion 和 3DS MAX 可以无缝地结合在一起完成复杂的特效镜头与 3D 空间合成。combustion 与 discreet 在 NT 平台上的非线性编辑软件 Edit 也有紧密的结合。利用 combustion 这一软件, 用户能够在真正的三维环境内交互地完成运动跟踪、设置关键帧、校正颜色、场景背景同步和渲染元素合成等工作。combustion 的高级软件结构将图像加速、视频监视器同步显示、多处理器支持和多场景视图等有机集成在一起, 使用不压缩的视频在与分辨率无关的工作空间进行合成, 可以帮助影视制作人员大大提高工作效率并将主要注意力集中在创作上。

combustion 是一个全新编写的软件, 它采用了 discreet 的原来应用于工作站主机的高端合成与特效软件如 inferno, flame, flint, fire 和 smoke 的先进技术, 并将其集中在目前功能已经非常强大的 PC/NT 平台。它的功能和特点主要有以下几个方面:

软件基本功能

- 统一的绘画、动画和三维合成环境使生产力大大提高。
- 与分辨率无关的矢量绘画和动画, 而且支持多种格式。
- 具有扩展加速、多视图和实时循环播放的高级面向对象的结构, 建立了台式机交互性能的新标准。
- 为产品艺术家设计的流线型“艺术家”界面, 可以使艺术家集中精

力创建高质量的图像。

- 交互的 rotoscoping 可以用来将录像资料与动画效果合成。
- 与 Discreet 的 inferno, flame 和 flint 共享获得奥斯卡奖的抠像器、颜色校正和跟踪等技术。
- 与 Discreet 系统和软件的增强集成, 给台式机提供了功能强大的工作流程和便捷工具。

用户界面

- 无缝的用户界面, 使用户可以方便地访问工具和控制参数, 该界面还支持集成的工作流程。
- 多个可以配置的视口, 使用户可以同时看到工作空间中不同元素的处理结果。
- 可配置的工作区布局, 可以支持 4 个独立的监视器。
- 为各种典型的光照环境提供两种可选的用户界面配色方案。
- 用户也可以定制配色方案以便适应各种环境。
- 面向对象的工具设计, 当单击要编辑的对象时, 自动出现相应的控制参数。
- 为了方便在程序中键入数值, 提供了多功能计算器选项。

结构

- 巧妙的 RAM 缓存机制为实时效果和影片播放提供了方便。
- 基于树状的层级处理结构。在这个结构中所有元素都是完全可以定制流水线的一部分。
- 后台渲染允许在渲染的同时操作用户界面。即使图像序列和效果在实时播放时也是这样。
- 在基于 RAM 的环境内进行满分辨率的元素播放与合成。
- 高度灵活的结构, 支持多处理器, 并可利用 RAM 增加可视交互和提高生产率。

合成

- 真正的三维透视定位和动画。
- 支持嵌套合成。在多个层之内可以有其他合成。
- 可以设置动画的真正的三维摄像机。该摄像机有真实摄像机的各种属性。
- 无限数量的颜色可变化的光源, 它们有类似于聚光灯、点光源和远

光源的各种属性。

- 真实的光线追踪阴影和反射。
- 多个对象之间的父子关系、铰链和路径对齐功能，为建立高级运动路径层级提供了方便。
- 可以跟踪角点的四角贴图。
- 提供了许多变换节点，包括加、减、筛选、差分、负数和渐变。
- 支持动画过程中的运动模糊。

绘画

- 完全的面向对象的绘画和动画环境。
- 基于矢量的图形绘制，所有画笔与分辨率无关。
- 实时的 Rotoscope，可以在一个视图中绘画，在另一个视图中观察回放和循环播放的结果。
- 超过 30 个实时绘画模式；包括：smooth, brightness, blur, emboss, dodge, burn, tint, posterize, smear 等等。
- 在视频片段之间和视频片段内各帧之间进行交互绘制和复制。
- 将任何绘画工具和工具选项保存为快照，以便在画笔、复制设置和外形工具之间快速切换选择。
- 基于矢量的扩展的可以动画的外形、套索和文字选择工具。这些工具都有羽化控制。
- 可以动画的魔棒选择工具——可以设置关键帧甚至跟踪魔棒点。
- 支持被选择图形对象之间的布尔操作——加、减、相交和取代。
- 可以使用色键工具 Keyer 创建选择，以用于高级颜色提取和基于颜色的背景场景匹配。
- 可以动画的扩展/收缩选择，包含色键和遮罩控制。
- 提供广播级质量的蓝/绿屏幕色键和遮罩控制工具。
- 与 Discreet 其他特效/编辑软硬件系统的色键工具 Keyer 的数据文件格式完全兼容(输入/输出)。
- RGB, YUV, HLS, Channel, Luminance, and RGB-CMYK 色键模式。
- 色彩饱和溢出控制和颜色抑制。
- 遮罩控制：支持基于灰度级的调整和收缩/腐蚀/模糊控制。
- 创建基于样条线的可以动画的遮罩：可以使用标准方式或者手绘图形方式。

- 遮罩的布尔操作：加、减、相交和取代。
- 差分色键工具 **Keyer** 通过比较两个图像决定透明区域。

颜色校正

- 具有通道处理能力，所有颜色校正功能都有统一的界面。
- 与 Discreet 特效系统的颜色校正 **Color Corrector** 的数据文件格式完全兼容(输入/输出)。
- 功能全面的颜色校正工具，包括 **Color Balance**, **Brightness/Contrast**, **Levels**, **Gamma**, **Equalize**, **Tint**, **Curves**, **Shadows/Midtones/Highlights** 等等。
- NTSC 和 PAL 的颜色限制，支持 RGB 和 HSV 颜色空间模型。
- 对不同来源的影片的准确及自动颜色匹配。

运动追踪

- Discreet 集成的上下文相关的追踪工具——任何可以设置关键帧的参数、点、遮罩或者特效都可以被使用无限数量的跟踪点跟踪。
- 支持位置、缩放和旋转跟踪的准确运动分析，包括模糊对象的自动范围扩展和画面外运动。
- 与 **inferno**, **flame**, **flint**, **fire** 和 **smoke** 共享跟踪数据——可以将跟踪数据输出到任何其他可以输入 ASCII 跟踪数据的合成系统。
- 支持四角锁定跟踪方式。
- 可以去除不需要的摄像机滚动、颤动和抖动，以保持图像稳定。

关键帧和时间线控制

- 适用于高级关键帧和对象控制的基于分层的时间线。
- 多关键帧选择和多通道之间的复制/粘贴。
- 支持各种素材剪辑和时间排列方式。
- 定义每个关键帧之间的插值方法——定格、线性插值、贝塞尔 **Bezier** 插值、立方插值和厄米 **Hermite/Flame** 插值。
- 每个通道都具有可定义的出界播放方式——循环、乒乓和重复。
- 可以在关键帧组上或者通道上执行数学操作。

特技效果和插件

- 包括一个扩展的 **combustion** 图像处理插件效果库：虚化、锐化、通道处理、图像处理 and 动画增强。
- 位移和凹凸贴图效果，所有过滤器参数都是可以设置关键帧的。

- 过滤器可以被应用到层和层区域。
- 可以同时使用多个过滤器。
- 每个过滤器(包括第三方的过滤器) 至少将 5 个设置快照保存在内存中。
- 与大部分 Adobe Photoshop 和 Adobe After Effects 图象插件兼容。

文字

- 类似画笔或者其他对象一样处理与分辨率无关的文字, 以便所有效果、绘图模式和复制等可以应用到文字上。
- 屏幕交互式的文字编辑。
- 支持所有系统级的字体, 包括 Adobe Postscript 和 TrueType 字体。
- 支持亚洲和阿拉伯的双字节字体。
- 可以独立控制短语、字和字符, 以便准确编辑和设置动画。
- 能够控制并可以动画诸如字距、行距、行的方向和字符方向等参数。
- 可以编辑和动画文字字符的矢量轮廓。
- 可以定义的自动对齐和排列方式选项。

音频

- 支持 QuickTime, AVI, WAV 和 AIFF 文件。
- 音频可以与过程树中的任何对象同步或者用作全局音轨。
- 在时间线上显示波形以便准确合成。
- 同步音频和高速缓存播放。
- 音量控制和 VU/Peak 表。

渲染

- 渲染任务队列 Render Queue 允许多个 combustion 渲染任务的无人照看渲染。
- 支持每个节点的多个输出。
- 渲染完成后可以发送一个 Email 通知, 该 Email 可以附带统计日志, 甚至附带代表图像或者小型影片片段。
- 可以与 combustion 应用程序一起运行, 也可以单独运行。
- 独立的 Render Queue 可以被安装在支持网络渲染的多任务系统上。

PHOTOSHOP 和 EPS 输入

- Photoshop 文档可以被作为多层合成或者单层图象被导入。
- 有渐变色和分层的 EPS 文件被作为与分辨率无关的矢量图形输入。该文件可以自由编辑和设置动画。