

游戏美术设计

◆ 李瑞森 战晶 编著

本书是一本全面讲解游戏美术设计知识的教材，书中的内容涉及游戏美术设计概论、游戏美术专业基础、2D 游戏美术设计、3D 游戏美术设计、游戏动画和游戏引擎等。书中既有理论知识，也有专业软件技术的讲解，还通过大量的实例制作练习让读者的学习过程变得更加直观、具体。通过阅读和学习本书，读者可以系统地了解游戏项目研发中美术设计的“流水线”，同时清楚其中的每一个具体环节。





十三五高等院校
艺术设计规划教材

《910》目录表并图

游戏艺术设计

主要内容

李瑞森 战晶 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

游戏美术设计 / 李瑞森, 战晶编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2017.8
现代创意新思维·十三五高等院校艺术设计规划教材
ISBN 978-7-115-46438-5

I. ①游… II. ①李… ②战… III. ①游戏程序—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP317.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第169401号

内 容 提 要

本书从结构上分为6大部分: 游戏美术设计概论、游戏美术设计专业基础、2D 游戏美术设计、3D 游戏美术设计、游戏动画设计和游戏引擎。游戏美术设计概论主要从宏观角度介绍游戏美术领域的相关知识; 游戏美术设计专业基础主要讲解游戏美术设计师的基本职业素质和技能; 2D 游戏美术设计讲解游戏美术中的平面设计内容; 3D 游戏美术设计主要从三维软件技术、3D 游戏场景制作和3D 游戏角色制作等方面讲解 3D 游戏项目中的美术制作内容; 游戏动画设计介绍了游戏美术设计中的动画制作内容; 游戏引擎部分从游戏引擎的定义、发展史、主流引擎介绍和游戏引擎编辑器实例制作等方面来讲解当下游戏美术制作中关于游戏引擎的内容。

本书内容全面、结构清晰、通俗易懂, 既可作为游戏爱好者用来系统了解游戏行业的基础教材, 也可作为院校的专业教材。

◆ 编 著 李瑞森 战 晶

责任编辑 左仲海

责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 19

2017 年 8 月第 1 版

字数: 404 千字

2017 年 8 月河北第 1 次印刷

定价: 49.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

虚拟游戏是新时代科技的产物，被誉为21世纪的“第九艺术”。每一种艺术都有区别于其他艺术的内涵和特点，虚拟游戏最核心的艺术特点就是交互性。因此，也可以说虚拟游戏是一种交互艺术。

游戏者与游戏内容、游戏进程、游戏中的其他角色组成一个整体，其参与感要远远超出以往任何一门艺术，因为它使玩家跳出了第三方旁观者的身份限制，从而能够真正融入到作品当中。在游戏作品中，随着玩者所作的选择不同，能够触发角色不同的行动，从而赋予了玩者极大的再创造余地。这种参与感是以往任何一种艺术形态都望尘莫及的。

虽然说游戏艺术不只是视觉艺术，但游戏作品中最主要的信息表达过程，仍然是通过视觉图像来实现的，而视觉图像就是游戏作品中的美术部分，从这个角度来说，游戏美术对于游戏作品有着极其重要的意义。在游戏项目的研发过程中，游戏美术设计也是要投入最多人力和精力的环节。

本书是一本全面讲解游戏美术设计知识的教材，书中的内容涉及游戏美术设计概论、游戏美术专业基础、2D游戏美术设计、3D游戏美术设计、游戏动画和游戏引擎等。书中既有理论知识，也有专业软件技术的讲解，还通过大量的实例制作练习让读者的学习过程变得更加直观、具体。通过阅读和学习本书，读者可以系统地了解游戏项目研发中美术设计的“流水线”，同时清楚其中的每一个具体环节。对于有志进入游戏美术设计领域的新人来说，可以通过本书明确学习和发展方向，能更好地选择适合自己的岗位，让之后的职业道路更加顺利。这也是编写本书的初衷。

编者

2017年2月

目录

Contents

Chapter 1

游戏美术设计概论

- 1.1 游戏美术设计的概念 / 002
- 1.2 游戏图像及游戏美术技术的发展 / 004
 - 1.2.1 像素图像时代 / 程序绘图时代 / 004
 - 1.2.2 精细二维图像时代 / 软件绘图时代 / 006
 - 1.2.3 三维图像时代 / 游戏引擎 / 007
- 1.3 游戏美术团队职能分工 / 012
 - 1.3.1 游戏原画师 / 012
 - 1.3.2 2D美术设计师 / 013
 - 1.3.3 3D模型美术师 / 015
 - 1.3.4 3D动画美术师 / 016
 - 1.3.5 游戏特效美术师 / 017
 - 1.3.6 地图编辑美术师 / 018
 - 1.3.7 游戏UI设计师 / 020
- 1.4 游戏项目美术设计制作流程 / 021
- 1.5 游戏美术行业前景分析 / 023

Chapter 2

游戏美术设计专业基础

- 2.1 游戏美术设计入门与学习 / 026
- 2.2 游戏美术师的职业素质 / 029
 - 2.2.1 结构素描与色彩知识 / 030
 - 2.2.2 人体结构与解剖学 / 040
 - 2.2.3 人文历史与建筑学 / 048
 - 2.2.4 对于三维世界的基本认识 / 056
- 2.3 游戏美术设计的常用软件 / 060
 - 2.3.1 3ds Max三维软件 / 060
 - 2.3.2 Photoshop平面软件 / 064
 - 2.3.3 ZBrush三维雕刻软件 / 068
 - 2.3.4 模型贴图制作插件 / 070

Chapter 3

2D游戏美术设计

- 3.1 游戏原画的概念与分类 / 080
- 3.2 游戏原画绘制实例 / 082
 - 3.2.1 游戏场景原画的绘制 / 083
 - 3.2.2 游戏角色原画的绘制 / 088

3.3	2D游戏场景设计与制作	/ 094
3.4	2D游戏角色设计与制作	/ 104
3.5	游戏UI美术设计与制作	/ 110

Chapter 4 3D模型与贴图技术

4.1	3ds Max软件视图的基本操作	/ 120
4.2	3ds Max模型的创建与编辑	/ 128
4.2.1	几何体模型的创建	/ 129
4.2.2	多边形模型的编辑	/ 132
4.3	游戏模型贴图的基础知识	/ 139
4.4	3D模型UVW贴图坐标技术	/ 145
4.5	游戏模型贴图实例制作	/ 152

Chapter 5 3D游戏场景美术设计

5.1	3D游戏场景模型元素	/ 156
5.1.1	场景建筑模型	/ 156
5.1.2	场景道具模型	/ 159
5.1.3	场景植物模型	/ 160
5.1.4	场景山石模型	/ 165
5.2	3D游戏场景的制作流程	/ 168
5.2.1	确定场景规模	/ 168

5.2.2	场景原画设定	/ 169
5.2.3	制作场景元素	/ 171
5.2.4	场景的构建与整合	/ 171
5.2.5	场景的优化与渲染	/ 173

5.3 常见3D游戏场景的概念与分类 / 174

5.3.1	野外场景	/ 174
5.3.2	室内场景	/ 177
5.3.3	Q版场景	/ 179
5.3.4	副本地下城场景	/ 180

5.4 游戏场景建筑模型实例制作 / 182

5.4.1	用3ds Max制作建筑模型	/ 183
5.4.2	为模型添加贴图	/ 192

Chapter 6 3D游戏角色美术设计

6.1	3D游戏角色设计与制作流程	/ 197
6.2	游戏角色模型制作要求与规范	/ 200
6.3	3D游戏角色道具模型实例制作	/ 204
6.4	3D游戏角色模型实例制作	/ 215
6.4.1	头部模型的制作	/ 216
6.4.2	躯干模型的制作	/ 220
6.4.3	四肢模型的制作	/ 224
6.4.4	模型UV拆分及贴图绘制	/ 228

Chapter 7 游戏动画设计

7.1 游戏动画的概念与分类	/ 234
7.1.1 游戏CG动画	/ 234
7.1.2 即时演算动画	/ 237
7.1.3 游戏角色动画	/ 239
7.1.4 游戏特效动画	/ 241
7.2 游戏角色动画的制作	/ 243
7.2.1 3D角色骨骼绑定与蒙皮	/ 243
7.2.2 游戏角色动画制作	/ 246
7.3 游戏特效动画的制作	/ 248

Chapter 8 游戏引擎

8.1 游戏引擎的定义	/ 253
8.2 游戏引擎的发展史	/ 256
8.2.1 引擎的诞生 (1991年—1993年)	/ 256
8.2.2 引擎的发展 (1994年—1997年)	/ 257
8.2.3 引擎的革命 (1998年—2000年)	/ 259
8.3 世界主流游戏引擎介绍	/ 262

8.3.1 Unreal虚幻引擎	/ 262
8.3.2 CryEngine引擎	/ 264
8.3.3 Frostbite寒霜引擎	/ 265
8.3.4 Gamebryo引擎	/ 266
8.3.5 BigWorld引擎	/ 268
8.3.6 id Tech引擎	/ 269
8.3.7 Source起源引擎	/ 270
8.3.8 Unity引擎	/ 271

8.4 游戏引擎编辑器功能介绍	/ 272
8.4.1 地形编辑功能	/ 273
8.4.2 模型的导入	/ 276
8.4.3 添加粒子及动画特效	/ 277
8.4.4 设置物体属性	/ 277
8.4.5 设置触发事件和摄像机 动画	/ 278

8.5 游戏引擎编辑器场景实例制作	/ 279
8.5.1 3ds Max模型优化与导出	/ 279
8.5.2 游戏引擎编辑器创建地表	/ 281
8.5.3 游戏引擎模型的导入与 设置	/ 287
8.5.4 游戏引擎中场景的整合与 制作	/ 288
8.5.5 场景的优化与渲染	/ 292

Chapter 1

游戏美术设计概论

信东)和晨星公司的《魔物猎人》就属于日式风格。图1-1-1所示为晨星公司的《魔物猎人》游戏中的角色设计图。图1-1-2所示为晨星公司的《魔物猎人》游戏中的角色设计图。

图1-1-1 日式风格的角色设计图

图1-1-2 日式风格的角色设计图

1.1 | 游戏美术设计的概念

游戏美术设计是指对游戏作品中所用到的所有图像及视觉元素的设计工作。通俗来讲，凡是游戏中能看到的画面元素，包括：地形、建筑、植物、人物、动物、动画、特效、界面等内容，都属于游戏美术设计的范畴。在游戏制作公司的研发团队中，由游戏美术部负责游戏中所有美术的设计与制作工作，根据不同的职能又分为原画设定、三维制作、动画制作、关卡地图编辑、界面设计等不同岗位的美术设计师。

本章就带领大家来学习什么是游戏美术设计，游戏图像及游戏美术技术的发展，游戏美术团队职能分工，游戏项目美术设计制作流程及行业前景分析等。

美术风格要与游戏的主体规划相符，这需要参考策划部门的意见，如果游戏策划中描述的是一款中国古代背景的游戏，那么就不能将美术风格设计为西式或现代风格。美术部门选定的游戏风格以及画面表现效果还要在技术范畴之内，这需要与程序部门协调沟通，如果想象太过于天马行空，而现有技术水平却无法实现，那么这样的方案也是行不通的。下面简单介绍游戏美术设计的风格及其分类。

首先，从游戏题材上看，游戏美术风格分为幻想风格、写实风格以及Q版风格。例如，日本FALCOM公司的《英雄传说》系列就属于幻想风格的游戏，游戏中的场景和建筑都要根据游戏世界观的设定而进行艺术的想象和加工处理（见图1-1）。

著名战争类游戏《使命召唤》则属于写实风格的游戏。其游戏中的美术元素要参考现实生活来设计，甚至要复制现实中的城市、街道和建筑来制作；而日本《最终幻想》系列游戏就是介于幻想和写实之间的一种独立风格。

Q版风格是指将游戏中的建筑、角色和道具等美术元素的比例进行卡通艺术化的夸张处理，例如Q版的角色都是4头身、3头身甚至2头身的比例（见图1-2），Q版建筑通常为倒三角形或者倒梯形的设计。如今大多数的网络游戏都被设计为Q版风格，例如《石器时代》《泡泡堂》《跑跑卡丁车》等，其可爱的卡通形象能够迅速吸引众多玩家，从而使游戏风靡市场。



· 图1-1 | 日式幻想风格的《英雄传说》



· 图1-2 | Q版风格的游戏设定

其次,从游戏的画面类型来看,游戏美术风格通常分为像素、2D、2.5D和3D这四种。像素风格是指游戏画面中由像素图像单元拼接而成的游戏场景,像FC平台游戏基本都属于像素画面风格,如《超级马里奥》。

2D风格是指采用平视或者俯视画面的游戏。其实3D游戏以外的所有游戏画面效果都可以统称为2D画面,在3D技术出现以前的游戏都属于2D游戏。为了区分,这里我们所说的2D风格游戏是指较像素画面有大幅度提升的,具有精细2D图像效果的游戏。

2.5D风格又被称为仿3D,是指玩家视角与游戏场景成一定角度的固定画面,通常为倾斜45°视角。2.5D风格也是如今较为常用的游戏画面效果,很多2D类的单机游戏或者网络游戏都采用这种画面效果,如《剑侠情缘》《大话西游》(见图1-3)等。



·图1-3 | 2.5D的游戏画面效果

3D风格是指由三维软件制作出的可以随意改变游戏视角的游戏画面效果,这也是当今主流的游戏画面风格。现在绝大部分的Java手机游戏都是像素画面,智能手机游戏和网页游戏基本都是2D或者2.5D,大型的MMO客户端网络游戏通常为3D或者2.5D。

随着科技的进步和技术的提升,游戏从最初的单机游戏发展为网络游戏,画面效果也从像素图像发展为如今全三维的视觉效果,但这种发展并没有遵循淘汰制的发展规律,即使在当下3D技术大行其道的网络游戏时代,像素和2D画面类型的游戏仍然占有一定的市场份额,例如韩国NEOPLE公司研发的著名网游《地下城与勇士》(DNF)就是像素化的2D网游,而且国内在线人数最多的网游排行前十中有一半都是2D或2.5D画面的游戏。

另外,从游戏世界观背景来区分,又把游戏美术风格分为西式、中式和日韩风格。西式风格就是以西方欧美国家为背景设计的游戏画面美术风格。这里所说的背景不仅指环境场景的风格,它还包括游戏所设定的年代、世界观等游戏文化方面的范畴。中式风格就是指以中国传统文化为背景所设计的游戏画面美术风格,这也是国内大多数游戏所常用的画面风格。日韩风格是一个笼统的概念,主要指日本和韩国游戏公司所制作的游戏画面美术风格,他们多以幻想题材来设定游戏的世界观,并且善于将西方风格与东方文化相结合,所创作出的游戏都带有明显标志特色,我们将这种游戏画面风格定义为日韩风格。

育碧公司的著名次时代动作单机游戏《刺客信条》和暴雪公司的《魔兽争霸》都属于西式风格,大宇公司著名的“双剑”系列——《仙剑奇侠传》和《轩辕剑》属于中式风格(见图1-4),韩国EyedentityGames公司的3D动作网游《龙之谷》则属于日韩风格的范畴。



·图1-4 | 中国古代风格游戏画面

1.2 | 游戏图像及游戏美术技术的发展

游戏美术行业是依托于计算机图像技术发展起来的领域，计算机图像技术是计算机游戏技术的核心内容，而决定计算机图像技术发展的主要因素则是计算机硬件技术的发展。从计算机游戏诞生之初到今天，计算机图像技术基本经历了像素图像时代、精细二维图像时代与三维图像时代三大发展阶段。与此同时，游戏美术制作技术则遵循这个规律，同样经历了程序绘图时代、软件绘图时代与游戏引擎时代这三个与之对应的阶段。下面我们就来简单讲述一下游戏美术技术的发展。

1.2.1 像素图像时代/程序绘图时代

在计算机游戏发展之初，由于受计算机硬件条件的限制，计算机图像技术只能用像素显示图形画面。所谓的“像素”就是用来计算数码影像的一种单位，如同摄影的相片一样，数码影像也具有连续性的浓淡阶调，我们若把影像放大数倍，会发现这些连续色调其实是由许多色彩相近的小方点组成的，这些小方点就是构成影像的最小单位“像素”。而“像素”（Pixel）这个英文单词就是由Picture（图像）和Element（元素）这两个单词的字母所组成的。

由于计算机分辨率的限制，当时的像素画面在今天看来或许更像一种意向图形，因为以如今的审美视觉来看这些画面，实在很难分辨出它们的外观，更多的只是用这些像素图形来象征一种事物。一系列经典的游戏作品在这个时代中诞生，其中有著名的《创世纪》系列和《巫术》系列（见图1-5），有国内第一批计算机玩家的启蒙经典游戏《警察捉小偷》《掘金块》《吃豆子》，有经典动作游戏《波斯王子》的前身《决战富士山》。甚至后来名震江湖的大宇公司蔡明宏“蔡魔头”（大宇公司轩辕剑系列的创始人），他也于1987年在苹果机的平台上制作了自己的第一个游戏——《屠龙战记》，这是最早一批的中文RPG之一。



· 图1-5 | 《巫术》的游戏开启画面

由于技术上的诸多限制，这一时代游戏的显著特点就是在保留完整的游戏核心玩法的前提下，尽量简化其他一切美术元素。游戏美术在这一时期处于程序绘图阶段。所谓的程序绘图阶段大概就是从计算机游戏诞生之初到MS-DOS发展到中后期这个时间段。之所以定义为程序绘图就是因为最初的计算机游戏图形图像技术落后，加上游戏内容的限制，游戏图像绘制工作都是由程序员担任，游戏中所有的图像均为程序代码生成的低分辨率像素图像，而

整个计算机游戏制作行业在当时还是一种只属于程序员的行业。

随着计算机硬件的发展和图像分辨率的提升，这时的游戏图像画面相对于之前有了显著的提高，像素图形再也不是大面积色块的意向图形，这时的像素有了更加精细的表现，尽管用当今的眼光我们仍然很难接受这样的图形画面，但在当时看来，一个计算机游戏的辉煌时代正在悄然而来。

硬件和图像的提升带来的是创意的更好呈现，游戏研发者可以把更多的精力放在游戏规则和游戏内容的实现上面去，也正是在这个时代，不同类型的计算机游戏纷纷出现，并确立了计算机游戏的基本类型，如ACT（动作游戏）、RPG（角色扮演游戏）、AVG（冒险游戏）、SLG（策略游戏）、RTS（即时战略）等，这些概念和类型定义到今天为止也仍在使用。而这些游戏类型的经典代表作品也都是在这个时代产生的，像AVG的典型代表作《猴岛小英雄》《鬼屋魔影》系列、《神秘岛》系列；ACT的经典作品《波斯王子》《决战富士山》《雷曼》；SLG的著名游戏《三国志》系列、席德梅尔的《文明》系列；RTS的开始之作Blizzard暴雪公司的《魔兽争霸》（见图1-6）系列以及后来的Westwood公司的《C&C》系列。



图1-6 | 经典即时战略游戏《魔兽争霸》

随着种种的升级与变化，这时的计算机游戏制作流程和技术要求也有了进一步的发展，计算机游戏不再是最初仅仅遵循一个简单的规则去控制像素色块的单纯游戏。随着技术的整体提升，计算机游戏制作有了更为复杂的内容设定，在规则与对象之外甚至需要剧本，这也要求整个游戏需要更多的图像内容来完善其完整性，在程序员不堪重负的同时便衍生出了一个全新的职业角色——游戏美术师。

对于游戏美术师的定义，通俗来说，凡是计算机游戏中所能看到的图像元素都属于游戏美术师的范畴。

美术师的工作范畴，其中包括了地形、建筑、植物、人物、动物、动画、特效、界面等制作。随着游戏美术工作量的不断增大，游戏美术又逐渐被细分为原画设定、场景制作、角色制作、动画制作、特效制作等不同的工作岗位。在1995年以前虽然游戏美术有了如此多的分工，但总体来说游戏美术仍旧是负责处理像素图像这样单一的工作，只不过随着图像分辨率的提升，像素图像的精细度变得越来越高。

1.2.2 精细二维图像时代／软件绘图时代

1995年，微软公司代号Chicago的Windows 95操作系统问世，这在当时的个人计算机发展史上具有跨时代的意义。在Windows 95诞生之后越来越多的DOS游戏陆续推出了Windows版本，越来越多的主流计算机游戏公司也相继停止了DOS平台下游戏的研发，转而全力投入Windows平台下的图像技术和游戏的开发。这个转折时期的代表游戏就是Blizzard暴雪公司的《暗黑破坏神（Diablo）》系列，精细的图像、绝美的场景、华丽的游戏特效，这都归功于Blizzard对于微软公司DirectX API（Application Programming Interface应用程序接口）技术的应用。

就在这样一个计算机图像继续迅猛发展的大背景中，像素图像技术也在日益进化升级，随着计算机图像分辨率的提升，计算机游戏从最初DOS时期极限的分辨率为480像素×320像素，到后来Windows时期标准化的640像素×480像素，再到后来的800像素×600像素、1024像素×768像素等高精细图像。游戏的画面日趋华丽丰富，同时更多的图像特效技术加入了游戏当中，这时的像素图像已经精细到肉眼很难分辨其图像边缘的像素化细节，最初的大面积像素色块的游戏图像被华丽精细的二维游戏图像所取代，从这时开始，游戏画面进入了2D图像时代。

RPG更在这时呈现出了前所未有的百家争鸣，欧美三大RPG《创世纪》系列、《巫术》系列和《魔法门》系列使当时的人们能在计算机上体味《龙与地下城（AD&D）》的乐趣，并因此大受玩家的好评。而这一系列经典RPG从Apple II上抽身而出，转战PC平台后，更是受到各大游戏媒体和全世界玩家们的交口称赞。广阔而自由的世界，传说中的英雄，丰富多彩的冒险旅程，忠心耿耿的伙伴，邪恶的敌人和残忍的怪物，还适时地加上一段令人神往的英雄救美的情节，正是这些元素和极强的带入感把大批玩家拉入了RPG那引人入胜的情节中，伴随着故事的主人公一起冒险。

这一时代的中文RPG也引领了国内游戏制作业的发展，从早先“蔡魔头”的《屠龙记》开始，到1995年的《轩辕剑——枫之舞》和《仙剑奇侠传》（见图1-7），国产中文RPG历经了一个前所未有的发展高峰。从早先对《龙与地下城》规则的生硬模仿，到后来以中国传统武侠文化为依托，创造了一个个只属于中国人的绚丽神话世界，吸引了大量中文地区的玩家投入其中。而其中的佼佼者《仙剑奇侠传》则通过动听的音乐、中国传统文化的深厚内涵、极富个性的人物和琼瑶式的剧情在玩家们的心中留下了一个极其完美的中文

RPG的印象，到达了中文RPG历史上一个至今也没有被超越的高峰，成为了中文游戏里的一个神话。

这时的游戏制作不再是仅靠程序员就能完成的工作了。游戏美术的工作量日益庞大，工作分工也愈加细化，原画设定、场景制作、角色制作、动画制作、特效制作等专业游戏美术岗位相继出现并成为游戏图像开发中不可或缺的重要职业。游戏



·图1-7 | 《仙剑奇侠传》被国内玩家奉为经典

图像从先前的程序绘图时代进入了软件绘图时代，游戏美术师需要借助专业的二维图像绘制软件，同时利用自己深厚的艺术修养和美术功底来完成游戏图像的绘制工作，真正意义上的游戏美术场景设计师也由此出现，这也是最早的游戏二维场景美术设计师。以Coreldraw为代表的像素图像绘制软件和后来发展成为主流的综合型绘图软件Photoshop都逐渐成为主流的游戏图像制作软件。

由于游戏美术师的出现，游戏图像等方面的工作变得更加独立，程序员也有更多的时间来处理和游戏图像跟计算机硬件之间的复杂问题。在DOS时代，程序员们最为头疼的就是和底层的硬件设备打交道，简单来说，程序员们写程序时不仅要告诉计算机做什么，还要告诉计算机怎么做，而针对不同的硬件设备，做法还各有不同。在Windows时代，对于程序员们来说，最大的好处就是API的广泛应用，使得Windows下的编程相对于DOS来说变得更为简单。

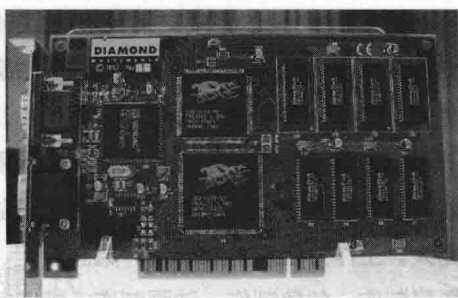
1.2.3 三维图像时代/游戏引擎

1995年，Windows 95诞生，并在之后很短的时间里就大放异彩，Windows 95并没有太多的独创功能，但却把当时流行的功能全部完美地结合在了一起，让用户对PC的学习和使用变得非常直观、便捷。PC功能的扩充伴随的就是PC的普及，而普及最大的障碍就是缺乏通俗易懂的学习方式和使用方式，Windows的出现改变了PC原来枯燥、单调的形象，而成为了像画图板一样的图形操作界面，这是Windows最大的功劳。正当人们还沉浸在图形操作系统为计算机操作带来的方便快捷的时候，或许谁都没有想到，在短短的一年之后，另一个公司的一款产品将彻底改变计算机图形图像的历史，而对于计算机游戏发展史来说，这更是具有里程碑式的意义，也正是因为它的出现使得游戏画面进入了全新的3D图像时代。

1996年，全世界的计算机游戏玩家目睹了一个奇迹的诞生，一家名不见经传的美国小公司一夜之间成了全世界狂热游戏爱好者顶礼膜拜的偶像。这个图形硬件的生产商和id公司携手，在计算机业界掀起了一场前所未有的技术革命风暴，把计算机世界拉入了疯狂的3D

时代，这就是令今天很多老玩家至今难以忘怀的3dfx。3dfx创造的Voodoo作为PC历史上最经典的一款3D加速显卡（见图1-8），从诞生伊始就吸引了全世界的目光。

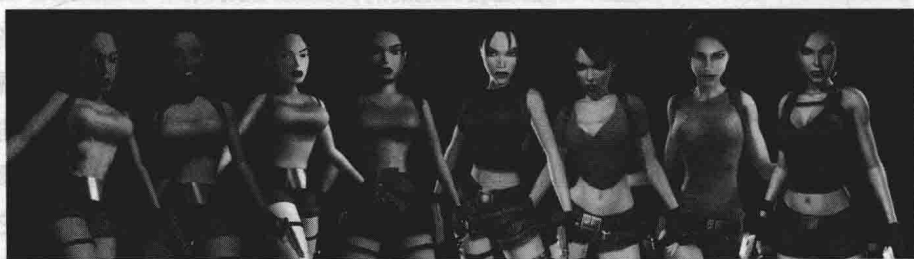
拥有6MB EDO RAM显存的Voodoo尽管只是一块3D图形子卡，但它所创造出来的美丽却掠走了不可思议的85%的市场份额，吸引了无数的计算机玩家和游戏生产商。Voodoo的独特之处



·图1-8 | Voodoo3D加速显卡

在于它对3D游戏的加速并没有阻碍2D性能。当一个相匹配的程序运行的时候，可以从第二个显卡中进行简单的转换输出。此时，业界许多人士都怀疑人们是否愿意额外花费500美元去改善他们在游戏中的体验。在1996年的春天，计算机内存价格大跌，同时第一块Voodoo芯片以300美元的价格火爆市场，Voodoo芯片组交货的那天对PC游戏有着前所未有的影响。当天晚上游戏世界从8bit、15fps提升到了有Z-bufferd(z缓冲)、16bit颜色、材质过滤。在1996年2月3dfx和ALLinace半导体公司联合宣布，在应用程序接口方面开始支持微软的DirectX。这意味着3dfx不仅使用自己的GLIDE，同时将可以很好地运行D3D编写的游戏。

第一款正式支持Voodoo显卡的游戏作品就是如今大名鼎鼎的《古墓丽影》，从1996年美国E3展会上劳拉·克劳馥的迷人曲线吸引了所有玩家的目光开始，绘制这个美丽背影的Voodoo 3D图形卡和3dfx公司也开始了其传奇的旅途（见图1-9）。在相继推出Voodoo2、Banshee和Voodoo3等几个极为经典的产品后，3dfx站在了3D游戏世界的顶峰，所有的3D游戏，无论是《极品飞车》《古墓丽影》，还是高傲的《雷神之锤》，无一不对Voodoo系列显卡进行优化，全世界都被Voodoo的魅力深深吸引。



·图1-9 | 《古墓丽影》中劳拉角色形象的发展

在Microsoft推出Windows95的同时，3D化的发展也开始了。当时每个主流图形芯片公司都有自己的API，如3dfx的Glide、PowerVR的PowerSGL、ATI的3DCIF等。这混乱的竞争局面让软硬件的开发效率大为降低，Microsoft对此极为担忧。Microsoft很清楚业界

需要一个通用的标准，并且最终一定会有一个通用标准，如果不是Microsoft来做的话也会有别人来做。因此Microsoft决定开发一套通用的业界标准。

对3D游戏的发展影响最大的公司是成立于1990年的id公司。这家公司在1992年推出了历史上第一部FPS（第一人称射击）游戏——《德军总部3D》（见图1-10）。这部历史上的第一部FPS游戏并不是真正的3D游戏，《德军总部3D》用2D贴图、缩放和旋转营造出了一个3D环境因为限于当时的PC技术只能如此。虽然站在今天的角度来看这款游戏自然觉得粗糙，但正是这个粗糙的游戏带动了PC显卡技术的革新和发展。



• 图1-10 | 《德军总部》系列不同年代画面的发展

1996年6月，真正意义上的3D游戏诞生了，id公司制作的《雷神之锤》是PC游戏进入3D时代的一个重要标志。在《雷神之锤》里，所有的背景、人物、物品等图形都是由数量不等的多边形构成的，这是一个真正的3D虚拟世界。《雷神之锤》出色的3D图形在很大程度上是得益于3dfx公司的Voodoo加速子卡，这让游戏的速度更为流畅，画面也更加绚丽，同时也让Voodoo加速子卡成为了《雷神之锤》梦寐以求的升级目标。除了3D的画面外，《雷神之锤》在联网功能方面也得到了很大的加强，由过去的4人对战增加到16人对战。添加的TCP/IP等网络协议让玩家有机会和世界各地的玩家一起在网络上共同对战。与此同时id公司还组织了各种奖金丰厚的比赛，也正是id公司和《雷神之锤》开创了当今电子竞技运动的先河。

《雷神之锤》系列作为3D游戏史上最伟大的游戏系列之一，其创造者——游戏编程大师——约翰·卡马克，对游戏引擎技术的发展做出了前无古人的卓越贡献，从《雷神之锤1》到《雷神之锤2》到后来风靡世界的《雷神之锤3》，每一次的更新换代都把游戏引擎技术推向了一个新的极致（见图1-11）。

在《雷神之锤2》还在独霸市场的时候，一家后起之秀——Epic公司携带着《Unreal（虚幻）》问世，或许谁都没有想到这款用游戏名字命名的游戏引擎在日后的引擎大战中发展成了一



• 图1-11 | 《雷神之锤3》是专为网络竞技而生的游戏

股强大的力量，Unreal引擎在推出后的两年之内就有18款游戏与Epic公司签订了许可协议，这还不包括Epic公司自己开发的《虚幻》资料片《重返纳帕利》，其中比较近的几部作品如第三人称动作游戏《北欧神符（Rune）》、角色扮演游戏《杀出重围（Deus Ex）》以及最终也没有上市的第一人称射击游戏《永远的毁灭公爵（Duke Nukem Forever）》，这些游戏都获得不少好评。

Unreal引擎的应用范围不限于游戏制作，还涵盖了教育、建筑等其他领域，Digital Design公司曾与联合国教科文组织的世界文化遗产分部合作采用Unreal引擎制作过巴黎圣母院的内部虚拟演示，Zen Tao公司采用Unreal引擎为空手道选手制作过武术训练软件，另一家软件开发商Vito Miliano公司也采用Unreal引擎开发了一套名为“Unrealty”的建筑设计软件用于房地产的演示。现如今，Unreal引擎早已经从激烈的竞争中脱颖而出，成为当下主流的游戏引擎之一（见图1-12）。



图1-12 | 虚幻引擎第四代

从Voodoo的开疆扩土到NVIDIA称霸天下，再到如今NVIDIA、ATI、Intel的三足鼎立，计算机图形图像技术进入了全新的三维时代，而计算机游戏图像技术也翻开了一个全新的篇章，伴随着3D技术的兴起，计算机游戏美术技术经历了程序绘图时代、软件绘图时代，最终迎来了今天的游戏引擎时代。无论是2D游戏还是3D游戏，无论是角色扮演游戏、即时策略游戏、冒险解谜游戏或是动作射击游戏，哪怕是一个只有1MB的小游戏，都有这样一段起控制作用的代码，这段代码我们可以笼统地将其称为引擎。

当然，或许最初在像素游戏时代，一段简单的程序编码我们可以称它为引擎，但随着计算机游戏技术的发展，经过不断的进化，如今的游戏引擎已经发展为一套由多个子系统共同构成的复杂系统，从建模、动画到光影、粒子特效，从物理系统、碰撞检测到文件管理、网络特性，还有专业的编辑工具和插件，几乎涵盖了开发过程中的所有重要环节，这一切所构成的集合系统才是我们今天真正意义上的“游戏引擎”，过去单纯依靠程序、美工的时代已经结束，以游戏引擎为中心的集体合作时代已经到来，这也就是当今游戏技术领域所说的游戏引擎时代。

在2D图像时代，游戏美术师只是负责根据游戏内容的需要，将自己创造的美术作品元素提供给程序设计师，然后由程序设计师将所有元素整合汇集到一起，最后形成完整的计算机游戏作品。随着游戏引擎越来越广泛地被引入游戏制作领域，如今的计算机游戏制作流程和职能分工也逐渐发生着改变，现在要制作一款3D计算机游戏，需要更多的人员和部门进行通力协作，即使是游戏美术的制作也不再是一个部门就可以独立完成的工作。

在过去，游戏制作的前期准备一般指游戏企划师编撰游戏剧本和完成游戏内容的整体规