

3D

游戏编程

IT EXPERT

3D Game Programing



(韩)金容俊
马晓阳 刘娟
飞思科技产品研发中心

编著
译
监制

丛书主编 肖永亮

从3D入门到HLSL

本书的精华讲义

使用四叉树的CLOD地形渲染

使用阴影的人物蒙皮构造

使用HLSL的各种效果

平面阴影、投影阴影、阴影体的技巧

使用ActiveX的Web3D

随书光盘内容



3D 图解数据
基本框架的源代码
正文实例源代码



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

3D 游戏编程

IT EXPERT

3D Game Programing

(韩)金容俊
马晓阳 刘娟
飞思科技产品研发中心

编著
译
监制

丛书主编 肖永亮



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书比较全面地介绍了3D游戏开发的知识和技能,包括3D编程的基础知识、编程技术,并以实例的形式展现了相关的地形处理、卡通形象处理和其他高级形象设计等应用技术。在讲解编程技术的同时,还介绍了一些相关的数学、物理知识。本书针对专业游戏开发者,着重培养初级水平开发者的实际操作能力,达到初级向中高级进阶的效果。作者是多年从事游戏程序教育的大学教师,将多年教学及实际开发经验总结写成本书,此外,本书在韩国国内已作为专业游戏学习机构的教材使用。

附书光盘内容为书中实例源文件。

本书适用于从事3D游戏编程的人员,以及对3D游戏编程感兴趣的读者朋友。

3D Game Programming by Kim Yong Joon

Copyright © 2004 Hanbit Media, Inc. All rights reserved.

Originally published in Korea By Hanbit Media, Inc.

Chinese translation copyright © 2006, Publishing House Of Electronics Industry.

版权贸易合同登记号 图字:01-2005-2843

图书在版编目(CIP)数据

3D游戏编程/(韩)金容俊编著;马晓阳,刘娟译.—北京:电子工业出版社,2006.4

(游戏学院经典书丛/肖永亮主编)

ISBN 7-121-02145-5

I.3... II.①金...②马...③刘... III.三维—动画—游戏—软件开发 IV.TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第150958号

责任编辑:孙伟娟

印刷:北京中科印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

经销:各地新华书店

开本:880×1230 1/16 印张:33.5 字数:911.2千字

印次:2006年4月第1次印刷

印数:5000册 定价:59.80元(含光盘1张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:010-68279077。质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

主编推荐

本书是一本独具匠心的计算机三维编程教程，展现了韩国优秀的游戏编程技术的内涵。

书中涉及到比较深入的数学、物理和计算机编程的基本概念，作者简练地应用了这些知识，但并无枯燥无味的说教，而是根据自己丰富的教学和实践经验，通过游戏编程中最典型的实例来提高读者的兴趣和能力，深入浅出地把握内容的系统性和完整性，克服难点，突出重点。

本书在章节编排上取舍得当，组织有序，由浅入深地跨越基础、入门、演练、实战和掌握诀窍等阶段，理论和实战达到了一定深度的融合。

与本系列的其他几本书相比，本书和实例型图书《Visual C++游戏编程基础》互为补充，大大加深了该系列中游戏编程的理论水准，充实了《计算机游戏程序设计》所无法展开的更具体、更深入的内容。相信它将成为一本深受游戏和动画制作与编程人员喜爱的教程。



编委会

主 编 肖永亮

委 员 (排名不分先后)

成 飞

美国好莱坞独立游戏设计师

狄亚铭

美国 Turbine 娱乐软件公司亚洲区艺术总监, “指环王” 游戏产品设计师

耿卫东

浙江大学计算机学院教授、博士生导师, 浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室副主任

肖永亮

北师大艺术与传媒学院副院长, 教授、博士生导师, 北京 SIGGRAPH 会长

于金辉

浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室研究员, 博士生导师, 浙江大学计算机学院数字媒体与网络技术系主任

王 敏

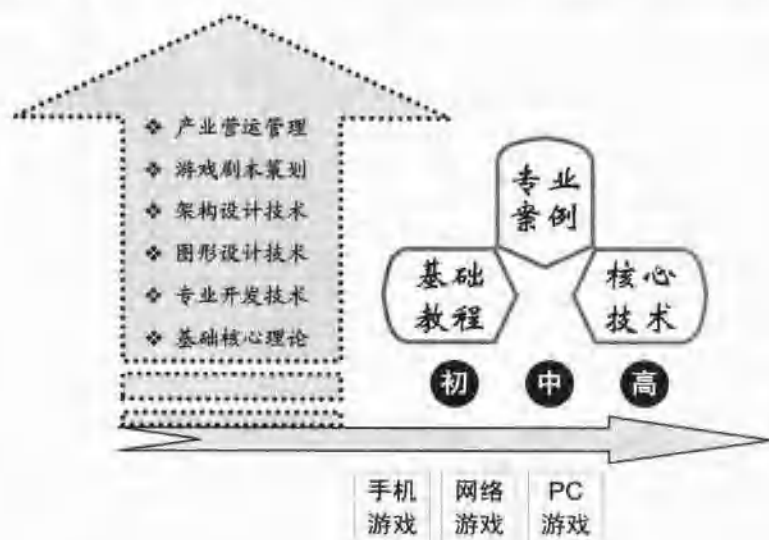
中央美院设计学院院长、教授

潘志庚

浙江大学计算机学院教授、博士生导师, 浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室研究员, 中国图形图像学会常务理事、副秘书长

随着近年来游戏产业的持续升温，游戏产业的价值引起了国人的重视。但是由于国内缺乏正规的游戏教育，中国游戏产业的命脉被握在了韩国、日本、欧美厂商的手中。国产游戏产业也在夹缝中摸索生存的道路。要提高中国游戏开发的水平与质量，提升中国游戏在国际上的竞争力，大力加强游戏教育已是当务之急。目前国内已有一些院校开设了游戏教育专业，但与之相配套的教育知识体系还未成熟，众多游戏开发企业也在苦苦寻找能够进行游戏开发的“千里马”。

为了推动游戏教育的发展，引导和规范游戏开发的人才教育，培养具有专业水平的游戏开发人才，由电子工业出版社计算机研发部策划，飞思科技产品研发中心、飞思数码产品研发中心联合国内相关权威机构和多家培训机构合作，邀请众多知名院校专家和培训专家，结合院校教学需求、培训机构教学需求和社会读者自学需求，体现游戏领域的架构设计、编程开发、人机界面设计和行业运营等方面技术，整合各方面资源，打造国内优秀的、原创的“游戏学院经典书丛”系列。本套丛书规划如下：



1. 全套丛书涵盖手机游戏、网络游戏和 PC 游戏三个方向，涉及当前主流的三类游戏，提供三类游戏领域的特定知识内容；
2. 分别从“基础核心理论”、“专业开发技术”、“图形设计技术”、“架构设计技术”、“游戏剧本策划”、“产业运营管理”六个方向规划全套丛书，综合电脑游戏的每个核心节点上知识，满足行业各类人士的阅读需求；
3. 丛书在体系上呈现一种从“基础教程”、“核心技术”到“专业案例”的，由浅入深路线，满足初、中、高各层次读者需求。

丛书涉及领域广泛，纵深适宜。本套丛书涵盖了游戏产业领域的各个方向，同时从覆盖各个层次的读者，既有适合作为学校和培训机构的教材，也有适合读者自学的教辅。丛书主要特色如下：

- **目标学习，案例导航**

将游戏开发中涉及到的知识点以案例导航的形式进行介绍，使读者能够快速掌握要点，进入真正的开发状态。


- **作者专业，实践性强**

丛书作者有来自韩国的游戏开发专家，中国台湾的游戏开发团队，有多次获奖的国内外游戏美术设计师，也有来自国内著名高校中专门从事游戏研发的教授。高水平的作者确保了丛书的技术先进性和可实践性。

丛书在规划出版过程中，得到了业界培训机构、协会以及知名院校专家的大力支持，从而使本丛书的内在质量与外在品质都比同类图书更胜一筹，在此我们表示感谢。

我们临出版之残酷竞争而不惧，旌旗猎猎而异军突起，这与广大读者的支持是分不开的。为使我们的脚步更坚实、使我们的队伍永远保持活力和创造力，我们期待着您能为我们的前进贡献出您的意见和建议。同时，我们也在等待着您的加入。

电子工业出版社计算机研发部

 **联系方式**

咨询电话：(010) 68134545 88254160

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

在 IT 行业人们常常说的一句话是，技术的飞速发展给我们带来的惟一问题是其本身发展太快了。我们国家正处于全球文化产业及创意产业日新月异大格局中，电子游戏、网络游戏的发展速度之快，更是令人眼花缭乱，目不暇接。文化的移植和技术的嫁接，能使得一款网络游戏的代理催生一家上市公司和它的主人雄踞富豪榜的奇迹。外来的文化和异国的精品，已将我们的游戏玩家的口味吊得居高不下，也将他们的眼光抬得近乎刁钻。他们拭目以待，期盼着一款又一款我们民族自己的游戏产品有着一席之地，渐成气候而终将席卷全球。消费市场的成熟和需求的超前已经迫切呼唤属于中华民族自己的游戏精品，其瓶颈集中体现在人才匮乏方面，于是与国际接轨的配套人才体系的建设成为至关重要、急待解决的问题——如何培养优秀的游戏设计师和开发人员？如何开发符合市场需求的 game 产品？如何成为成功的 game 开发商？这正是我们要回答的问题。

从策划到设计，从开发到上市，一款完美的 game 出品并非易事。game 已经不再只是打发时间的消遣，它给我们提供了一个无限伸展的内心世界，一种分享我们共同经历、体验、希望和梦想的机会。

首先，我们要了解 game 到底是什么，要回答什么是好的 game，什么是好玩的 game。在多元文化的市场经济的年代，我们要了解我们的 game 玩家，玩家永远是上帝。game 就在于它好玩，而 game 的好玩就在于它的互动参与和竞技动力，能让参与者感兴趣而积极互动的 game 要素有很多，情节感受、视觉享受、难易编排、控制技能等。这一切都需要策划、设计、编写、生成、测试，形成一个以 game 产品为核心的循环链和一个完整的业界。目前在链的各个环节上，除了终端的玩家嗷嗷待哺不乏其人外，其他环节就人才稀少，多处空白。其实我们真正缺乏的不是人才，而是缺少掌握了该专业知识的行家。为了填补这些空白，让那些有潜力的人们尽快获得他们所需要的知识技能，我们特编写这套《game 学院经典书从》。

研究探讨 game 的要素有许许多多，仅从设计考虑就有两大方面：艺术和技术。任何一套好的 game 都要依靠精密完善的策划。在开发过程中，又有许多的讲究，流程的安排，编程的方法，制作的技巧等。因此，这套丛书主要包括六个模块：基础理论、开发技术、图形技术、架构设计、剧本策划、营运管理，已形成一个完整的体系。本套丛书从 game 项目整体思想与系统设计、game 程序开发、game 用户界面和视听艺术等方向切入，涵盖了 game 产业领域的几大方向，覆盖了初、中、高三个层次，涉及领域广泛，纵深适宜。参加丛书编写的作者和编审委员会有来自美国 game 界的资深专家，韩国的 game 开发专家，中国台湾的 game 开发团队，多次获奖的国内外 game 美术设计师，又有来自国内外著名高校中专门从事 game 研究和教学的学者教授。

随着电脑硬件系统的改良，芯片由 32 位提升到 128 位，未来的电子和网络游戏将是如何的发展趋势？编者认为，它必将是更智能化、更艺术性、更人性味，因而更酷。在高性能的硬件设备的支持下，game 的驱动引擎更具威力，控制功能更加完备，在一个错综复杂的极度扩张的 game 大世界中，带着超乎常人智慧的人工智能的应对力，使得所有要素包括艺术的风格、情感的互动、故事的铺展、视觉的表现、用户的界面，融合为有机的一体，给人们带来更丰富的娱乐和体验。好的 game 给人们的生活带来了健康愉快的补充，唯美的艺术享受，潜移默化的教育功效，时尚的情感陶冶。市场总是要开张的，如果没有足够的优质 game，那么市场就不免会被粗劣的 game 所充斥。面对着广大成长中的青少年，谁掌握着 game 的导向权更是至关重要。

除去市场价值的意义，电子游戏包括网络游戏的发展的必要性还在于对我国文化产业发展的必要性。游戏作为一种特殊的创意文化产品形态，是文化产业链中的不可缺少的一环。创意产业是文化产业中最具创造性和先导性的核心组成部分，在创意产业已成为其他产业核心的新经济时代（美国创意产业占 GNP 的 70%，加拿大占 GDP 的 60%），现在全球创意经济的产值每天达到 220 亿美元，中国的经济转型在世界的整体发展趋势中也将从过去的中国制造逐步转向未来的中国创造。我们希望有更多的业界有识之士能关注这一新的发展领域，投入自己的聪明才智、精力能量去解决开创游戏业的一道道难题；我们也希望在这套由游戏专家群体精心编写的丛书中，你能找到大部分解决问题的方案，无论你想成为这一产业的经营者，还是设计创作人员，或是玩家。特别是对于从事游戏专业领域的教学科研和教育培训相关的教师和学生，这是一套完整的教科书。欢迎政府组织、教育机构、业界同仁和专业人士提出宝贵的建议和批评，共同参与，不断完善游戏教育体系，为我国的游戏产业的健康发展做出义不容辞的贡献。

丛书主编：肖永亮

前 言

建立韩国游戏产业的知识共同体

韩国的游戏开发技术，尤其是网络游戏开发技术在世界首屈一指，但是现在却面临着一种两难的情况。其一：广大的游戏开发者难以学习到韩国的游戏开发技术；其二：韩国的游戏开发者苦于无法共享自己的技术和秘诀。笔者希望此书能为建立韩国游戏产业的知识共同体提供一些帮助。

笔者有着多年的游戏编程从教经历，感触颇深的就是缺少实用的教材。市面上大部分的相关书籍或为单纯地罗列 DirectX 及 OpenGL API 函数的资料，或为面向游戏开发专家的专业书籍。笔者撰写本书的目的即在于：以笔者多年的游戏编程教学讲义及游戏开发经验为基础，用生动易懂的语言，介绍面向游戏开发初学者的 3D 游戏编程知识。

韩国的游戏编程及 3D 图形编程的相关书籍介绍的内容大多集中在 OpenGL 或者 DirectX API 等，本书将 API 与 DirectX 紧密地结合起来，重点介绍 3D 图形编程。本书介绍的四叉树地形处理技巧、人物贴皮技巧、使用 HLSL 的着色器编程等内容不仅仅限于 DirectX，更是对图形编程本身的分析。即使使用的是 OpenGL，以原理和算法为基础进行 OpenGL 的转换也未尝不可。

一图胜百言。本书最大限度地讲授了笔者讲义中的图形和表格。笔者撰写此书的半数时间花费在例题编码开发方面，半数时间花费在使用 3ds max、Photoshop 及 PowerPoint 制作图表方面。在本书完稿之时，每一章的结束部分均为源代码及例题程序，而不是枯燥乏味的理论。另外，书中的例题大都是笔者最新开发的内容，也包含一些以前编写的代码，可谓“时效”与“易读”兼顾。书中可能存在一些尚未发现的 Bug，敬请读者指正。

编著者

目 录

第 1 篇 基础知识：3D 编程入门

第 1 章 3D 基础用语和理论：必备用语范例	3
01 基础用语：常用编程用语	4
第 2 章 模仿练习：三维基础理论和 Direct3D 的初步了解	11
01 简介：简单实例的模仿练习	12
02 设备：Direct3D 的核心对象	14
03 顶点：顶点编程的重要工具——顶点缓冲	23
04 矩阵：3D 绘图的必需工具	36
05 光源：光源和阴影技巧	47
06 纹理：单色多边形和纹理贴图技巧	57
07 网格：打破三角形的限制	68
08 索引缓冲：顶点缓冲的辅助工具——索引缓冲	79
第 3 章 框架：Direct3D 框架的构造和使用方法	91
01 Direct3D 框架的生成：框架的生成方法	92
02 框架的类：常用类	95
03 CD3DApplication 的成员变量和成员函数：最常用的成员变量和成员函数	96

第 2 篇 门派入门：3D 编程

第 4 章 基础理论：3D 图形的数学知识	107
01 三维空间：构成 3D 图形的三维坐标系统	108
02 向量：3D 图形和物理学的基本工具	109
03 矩阵：3D 图形的强大运算器	113
04 渲染管道：渲染的路径	122
05 四元数：旋转中比矩阵更有效的复数	133
06 光照模型：各种光照技巧和数学运算式	138
第 5 章 实战例题：3D 编程技术的实战例题	151
01 纹理：基于单色多边形的绘图技巧	152
02 多纹理：多重纹理的合成方法	155

03	光影贴图：运用多纹理技巧实现模拟光照	159
04	广告牌：广告牌的使用技巧	168
05	法线贴图：使用少量多边形生成多边形模型的技巧	172
06	阶层体系：3D 数据的基本处理方式	188
07	动画：3D 动画最基本的技巧	197
08	蒙皮：高级动画技巧入门	208
第 6 章 3D 数据输出：初学者成为编程高手的入门技巧		223
01	MAX 脚本入门：3D 数据提取器的基础	224
02	MAX 脚本实战：3D 数据提取器的实现	240
第 3 篇 实战演练：外部地形处理		
第 7 章 外部地形处理：三维世界的处理技巧		249
01	地形处理技巧：3D 地形生成技巧	250
02	摄像机：控制摄像机实现地形上的移动	264
03	平截头体的剔除：裁剪多余多边形，给引擎减重	270
04	四叉树：有效管理较大地形的方法	289
05	四叉树的剔除：速度优化技巧	302
06	LOD：使用 LOD (Level Of Detail) 进行地形处理	316
07	防止龟裂：龟裂问题的解决	321
第 4 篇 初出江湖：人物		
第 8 章 人物动画：制作人物动画的各种技巧		341
01	动画技巧：动画技巧介绍	342
02	脚本和 XML 数据解析器：XML 数据的熟练运用	347
03	阶层体系：大部分 3D 图形设计中使用的最基本技巧	352
04	关键帧动画：3D 动画的最基本技巧	366
05	蒙皮：高级人物动画制作技巧	378
第 5 篇 武林秘笈：使用 Shader 和 HLSL 的高级 3D 图形		
第 9 章 着色器编程：GPU 编程		395
01	着色器编程的定义：着色器编程的定义和用途	396
02	实习例题：着色器编程方式的熟练运用	399

第 10 章 HLSL: Direct3D 9.0 的新技术	411
01 高级着色语言: 高级着色语言 (HLSL) 的语法分析	412
02 效果: 融合 HLSL 的效果 (Effect) 界面使用方法	420
03 效果编辑器: 进行实时 HLSL 测试的开发环境	428
第 11 章 着色实战: Direct3D 9.0 的新技术	433
01 高洛德着色: 顶点光照着色开发	434
02 补色着色: 像素光照着色开发	442
03 半球体光照: 使用半球体光照模型进行着色开发	448
04 金属贴图: 金属质感表现技巧	455
05 蒙皮: 人物动画蒙皮着色开发	462
06 反射和折射: 镜子和玻璃表现技巧	465
07 图像处理: 运用着色设计二元图形的图形处理技巧	471
08 光环效果: 使用高斯滤镜的图形光环处理技巧	476
09 边缘检测: 基于 Laplacian 滤镜的图形边缘检测技巧	482

第 6 篇 笑傲江湖: 3D 图形应用

第 12 章 阴影: 设计阴影的多种技巧	493
01 平面阴影: 最基础的阴影处理技巧	494
02 投影阴影: 运用图形投影技巧进行阴影处理	501
03 阴影体: 阴影处理技巧的至尊——阴影体技巧	509
第 13 章 Web3D: 采用 Direct3D 实现 Web3D	517
01 MFC 和 ActiveX: ActiveX+Direct3D 的基本框架介绍	518

第1篇

基础知识： 3D编程入门

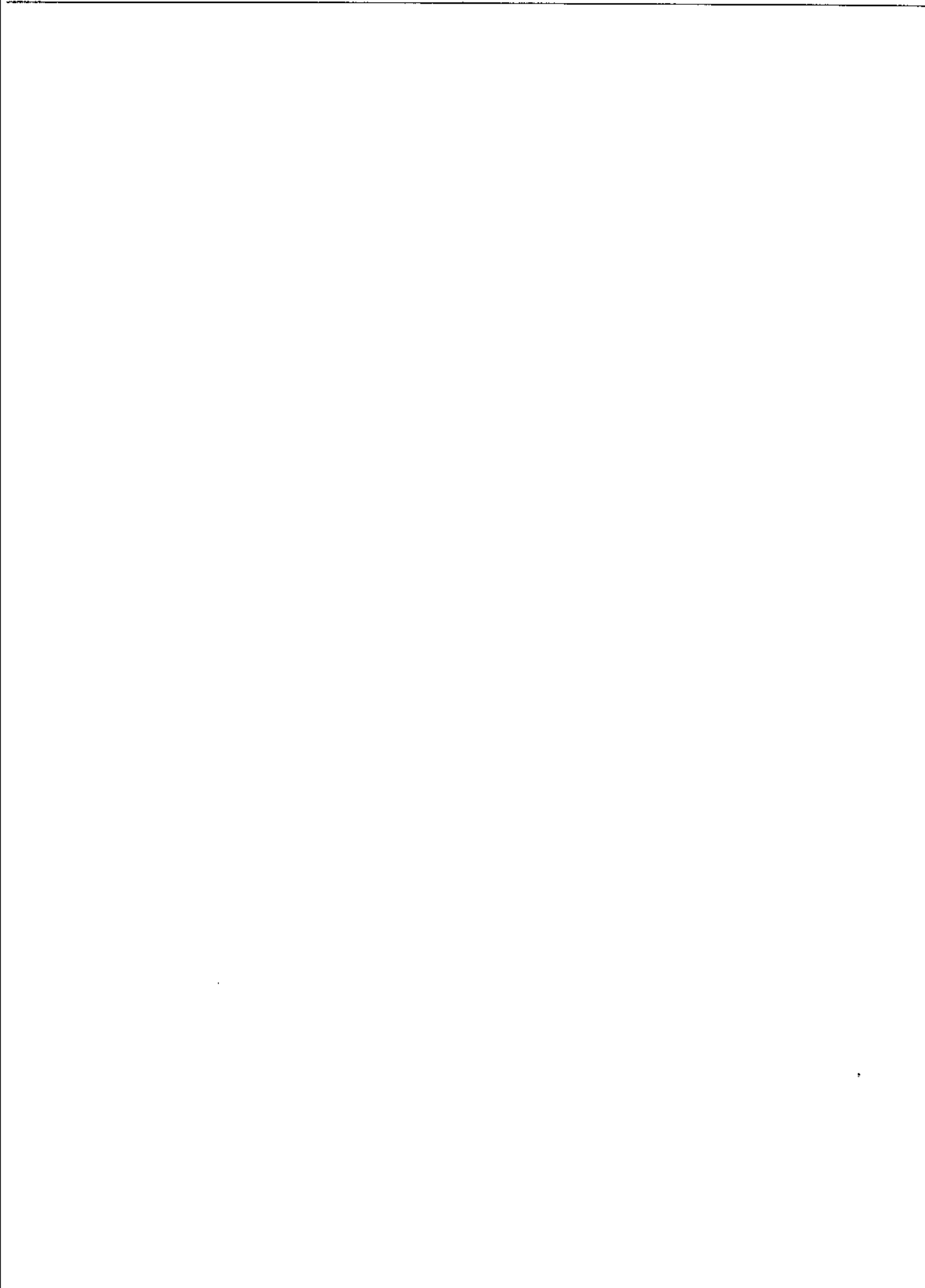
3D编程基础知识是修炼3D编程武艺的根基。只有熟知了各种编程基础知识，才能为以后正式加入各大门派修炼武艺奠定基础。其实，这里使用“体能锻炼”一词较“基础知识”更为合适。3D编程的第一步需要熟知编程用语，与其他书籍不同的是，本书介绍了3D基础用语之后，并没有列举枯燥乏味的数学概念，而是通过实战例题来强化读者对3D基础用语的掌握，提高3D武艺的修炼。

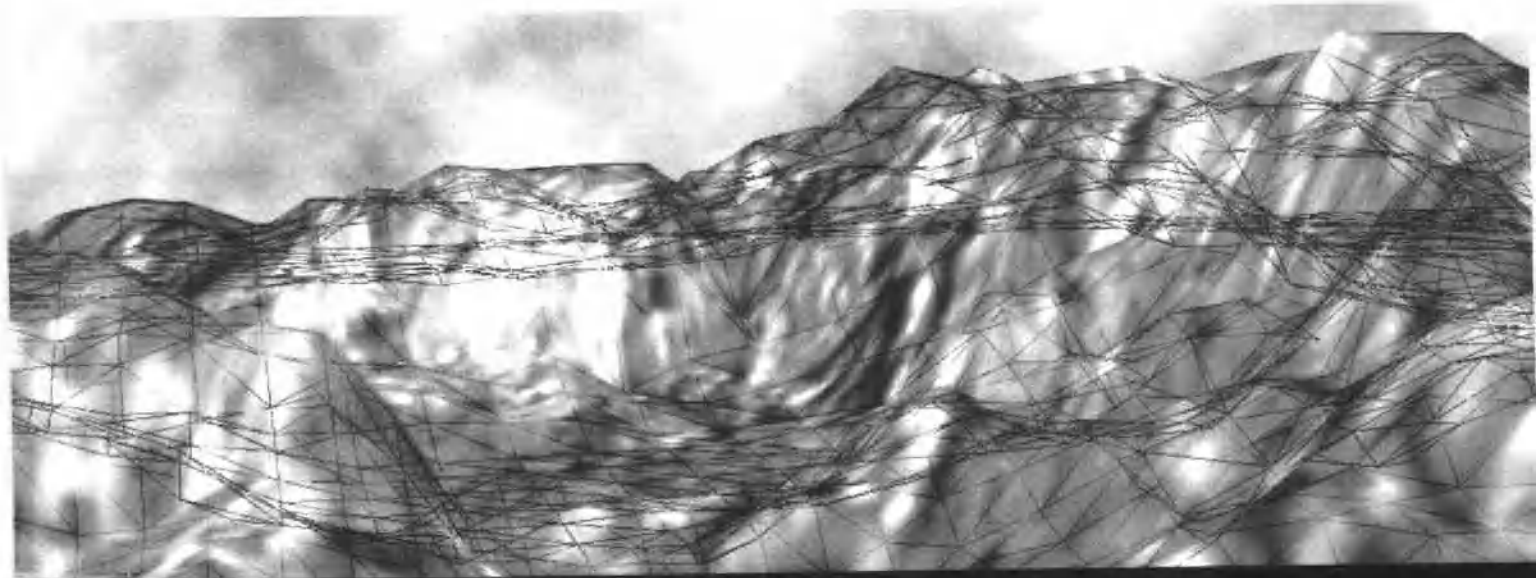


第1章 3D基础用语和理论 *

第2章 模仿练习 *

第3章 框架 *





3D基础用语和理论

本章介绍了进行三维图形编程需要掌握的基本知识。踏入三维世界，首先应该掌握的不是D3D (Direct3D) 和一些图形编程，而是一些基础用语。本章收集了一些基础用语，并列出了这些用语的解释，以方便读者的理解和学习。



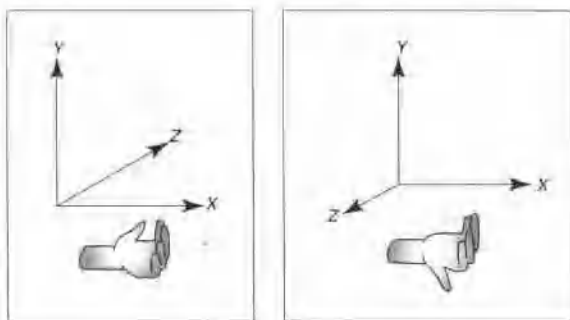
01. 基础用语



3D游戏技术涉及到数学、物理学、编程等各种知识。当然，本书旨在介绍编程知识，一些基本理论将不再深入介绍。读者如能认真学习本节内容，也就是找到了3D游戏编程的路标，在以后的学习和运用中将会游刃有余。

三维坐标系 (3D Coordinate System)

D3D默认使用左手坐标系，如图1-1 (a) 所示。以左下角为坐标系原点的话，那么左手坐标系中的 X 、 Y 、 Z 轴的正方向依次为向右、向上、向内（即指向显示器内部）。OpenGL使用的是右手坐标系，如图1-1 (b) 所示。



(a) 左手坐标系

(b) 右手坐标系

图1-1
左手坐标系和右手坐标系

向量 (Vector)

所谓标量 (Scalar)，是指用一个数值就可以标记的量，如气压、速率等；所谓向量 (Vector)，是指需要同时用大小和方向来表示的数值，如加速度、速度。可能大部分读者已经接触过向量的概念，考虑到一些读者中学时期没有认真学习过数学，下面对向量的概念进行简单的介绍。