

Broadview
www.broadview.com.cn

NITE 国家信息技术紧缺人才培养工程
National Information Technology Education Project

游戏学院
www.gamecollege.org
培养游戏设计与开发人员

国家信息技术紧缺人才培养工程游戏人才培养系列丛书

网络游戏 客户端编程

信息产业部软件与集成电路促进中心
北京汇众益智科技有限公司 编著



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

NITE 国家信息技术紧缺人才培
National Information Technology Educa
国家信息技术紧缺人才培养工程游戏

网络游戏 客户端编程

信息产业部软件与集成电路促进中心
北京汇众益智科技有限公司 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

《网络游戏客户端编程》全书介绍了网络游戏客户端编程的基本知识，全书的内容可以分为三个部分：

第一部分为基础部分，主要介绍 3D 图形编程的基础知识，包括计算机图形学基础、Direct3D 图形开发包基本 API 学习、DirectInput 开发包 API 学习、DirectAudio、DirectShow 开发包 API 学习。读者学习本部分后能熟练使用 DirectX 开发包进行 3D 图形编程。

第二部分为提升部分，主要介绍如何灵活应用 Direct3D 的基本知识点，实现游戏中的某些特殊效果，同时深入学习 HLSL 的知识，适应显卡技术的高速发展。

第三部分：算法阶段，对游戏中的一些常用的算法进行研究，包括物理模拟、人工智能、碰撞检测以及场景划分，读者学后能熟悉游戏中的常用算法，对引擎的底层部分也能有所了解。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

网络游戏客户端编程 / 信息产业部软件与集成电路促进中心，北京汇众益智科技有限公司编著.

北京：电子工业出版社，2007.8

（国家信息技术紧缺人才培养工程游戏人才培养系列丛书）

ISBN 978-7-121-03855-6

I. 网… II. ①信… ②北… III. 游戏—网络服务器—程序设计 IV. TP368.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 016335 号

责任编辑：高洪霞

印 刷：北京智力达印刷有限公司

装 订：北京中新伟业印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：30.75 字数：679 千字

印 次：2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：59.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

国家信息技术紧缺人才培养工程
游戏人才培养系列丛书编委会名单

主 任：邱善勤

编 委：李新科 孙文龙 王 晖

杜广斌 韩 强 孙武钢

韩 辉 张劲平 董 锐

付 强 李 滨 王 玥

在国家信息技术紧缺人才培养工程启动仪式上的讲话

代 序

信息产业部副部长 苟仲文

经过多年的持续快速健康发展，我国信息产业规模明显扩大，自主创新能力显著提高，综合竞争力不断增强。尤其令人欣喜的是，伴随着信息产业的良性发展历程，我国已经锻造出具有一定规模和质量的信息技术人才队伍。目前，信息产业专业技术人员约占全行业从业人员的 20%，其中大学本科及以上学历的约占 60%，研究生（硕士、博士）学历的约占 2%，拥有国家认定的各类专家近 4000 人。从业人员年轻化趋势明显，30 岁以下人员接近 40%。

我们也清醒地看到，信息产业人才结构也存在一些不尽合理的地方。突出表现在，人才培养与信息技术快速发展的要求还不适应，人才供给与需求存在错位，优秀人才比较缺乏，等等。信息产业自主创新能力直接决定产业的可持续发展能力和核心竞争力，而提高自主创新能力的关键和基础是人才。因此，我们必须牢固树立以人为本的行业发展理念，正视信息产业人才结构不尽合理的问题，研究提出解决的思路 and 措施，为信息产业长远发展奠定坚实的人才基础。

2006 年，信息产业部明确提出，要全面贯彻落实全国科技大会精神，抓好信息产业人才队伍建设“十一五”规划的实施，着力培养人才、吸引人才，为发挥各类人才的作用创造良好环境。我们要加快实施“人才兴业”计划，加强高级信息技术人才、管理人才、复合型人才的引进、培养和使用；要创新人才培养方式，以人才资源能力建设为核心，坚持学习与实践相结合、培养与使用相结合，加强学历教育与职业教育的融合，全面推进紧缺型、创新型、实用型信息技术人才的培养；要以

更加灵活的方式和完善的体系，加快信息技术人才的培养，为产业的长远发展提供人才保障和智力支持。

“国家信息技术紧缺人才培养工程”是信息产业部抓好信息产业人才队伍建设的具体举措之一，是在信息技术人才培养方面进行的有益探索和尝试。今天，我们在这里举办“国家信息技术紧缺人才培养工程”启动仪式，旨在从产业发展的实际需求出发，发挥高校、科研院所和企业的优势，采用新型培训模式，着力推进信息技术专业实用人才的培养。我相信，该项目对培养实用型信息技术人才将起到积极的作用，对培养其他领域的实用人才也将有很好的借鉴意义。希望项目承担单位信息产业部软件与集成电路促进中心（CSIP）精心组织、务实推进，能够吸引更多的有识之士和机构加入进来，共同把项目实施好，力争取得明显的成效，努力为中国信息产业的发展贡献力量。

“国家信息技术紧缺人才培养工程 (NITE)” 简介

“国家信息技术紧缺人才培养工程”（以下简称 NITE）是信息产业部软件与集成电路促进中心（CSIP）在信息产业部的直接领导下，组织国内众多软件与集成电路企业、研究机构和教育培训机构在全国范围内推出的专业人才培养计划。

NITE 的目的是加快我国信息技术人才的培养进程，建立适应我国软件与集成电路产业发展需要的人才培训体系，突破制约我国信息产业发展的人才瓶颈，为信息产业结构升级和信息化建设提供人才保证。NITE 将依据我国软件与集成电路产业发展规划及企业对各类专业人才的需求，进行有针对性的人才培养、储备及输送，以有效解决我国软件与集成电路产业人才紧缺的状况，切实促进产业发展。NITE 采用政府引导与市场运作相结合的模式，充分调动和整合上下游厂商、有关培训机构、各类院校、用人单位等相关资源，以期实现为学员提供优质培训课程、为培训机构提供优质培训项目、为用人单位提供优秀技术人才的多赢目标。

工程于 2006 年 1 月 1 日起正式启动。首批设定软件开发、软件测试、Linux 技术、软件构架、集成电路设计、嵌入式系统设计、游戏开发与设计、知识产权、电子政务、软件外包、第三代移动通信技术等 10 余个专业领域。

国家信息技术紧缺人才培养工程——游戏人才培养项目介绍

2006 年 6 月正式启动的游戏人才培养项目是“国家信息技术紧缺人才培养工程”（简称 NITE）首批设定的重要的紧缺专业，并委托北京汇众益智科技有限公司（游戏学院）负责在全国范围内执行，自主研发的 Gamecollege V3.1 职业培训课程体系为此项目的指定课程。该培训项目按照人才行业分工职业技能水平分成了四个方向、八种职业要求的不同课程，培养目标是：通过专业化教育，为我国民族游戏行业培养涵盖游戏运营、游戏策划、架构设计师、游戏美术设计、游戏动画设计、手机游戏程序员、网络游戏程序员、游戏程序开发工程师等覆盖整个游戏设计与开发过程的专业人才。

北京汇众益智科技有限公司成立于 2004 年 6 月，主要业务为基于数字娱乐产业的职业培训、学历教育及产品研发等。公司总部位于中关村高新技术产业园区，在天津、重庆、深圳、成都、西安、沈阳、济南、大连等地设有分公司，目前在职工工 600 多人。目前汇众益智主要有三大主要业务：

游戏学院项目是由汇众益智推出的职业教育品牌，得到了信息产业部、中国软件行业协会游戏软件分会（CGIA）和国际游戏教育联合会（GIDEA）鼎力支持，游戏学院旨在推动我国游戏产业的发展，培养本土游戏专业人才。学员通过全日制或业余 8~10 个月的系统学习，全面掌握游戏设计与开发的专业技能，并通过汇众益智实训基地——大连、北京、南京等地游戏工厂进一步提升实战项目开发能力，进入游戏企业从事游戏策划、游戏美术设计、网络游戏程序开发、手机游戏程序开发等工作。游戏学院目前在全国 30 多个大中城市设有培训中心，学员超过 10000 人，毕业学员就职于全国 180 多家知名游戏企业，成为亚洲最大的游戏人才培养及输出基地。

院校合作项目是面向国内大中专院校在读学生推出的院校合作项目。在大中专院校采用现有文化基础课程的前提下，由游戏学院提供游戏专业课程的整套体系，共同培养游戏专业学历教育人才。以优势互补的方式形成学生素质教育与职业技能的有效结合，这种“学历+国际职业认证”全新人才教育模式不仅弥补了大中专院校专业结构的不足，紧扣就业市场；同时也解决了在校大学生提高素质教育与缺乏职业技能之间的矛盾，全面提高学生的就业竞争力。院校合作业务自 2005 年 6 月推出以来，已与全国 100 多家大中专院校进行合作，目前已推出游戏美术设计专业、游戏程序开发专业、游戏动画制作专业等本科、专科、中专学历教育。

数字影视学院项目是公司基于中国数字娱乐领域最新推出的一个职业培训项目，旨在为数字影视制作行业提供最前沿的职业技能培训服务。是针对国内影视产业对数字影视制作人才的巨大需求，结合国际最前沿数字新媒体技术，推出的数字影视职业培训机构。学员通过 9~11 个月的系统学习，全面掌握数字影视制作专业技能，并通过影视制作实战项目，提升实战操作能力，成为实用型、技能型的数字影视制作人、数字影像编辑、编导、流媒体制作人等。

写作背景

目前,中国游戏产业正处于一个迅猛发展的阶段:网络游戏收益和网游玩家呈高速增长趋势,电子竞技被国家体育总局列为正式开展的第 99 个体育项目,网络游戏首次入“863”计划,种种现象表明,中国游戏市场正在沿着既定的轨道前进,中国电子游戏行业整体格局正在悄然发生着变化,国家新闻出版署也已启动“中国民族网络游戏出版工程”,计划今年至 2008 年出版 100 款自主开发的民族网络游戏。

但是在这个蓬勃兴旺的景象背后,酝酿着一个危机:短短数年的时间,中国游戏产业发展速度之快,完全超出了所有人的预料,而国产游戏的发展却出现了瓶颈。要发展国产游戏,中国游戏必须有自己的核心技术才能不受制于人,可现实却是中国的游戏制作人员存在大面积的缺口,无论是策划人员还是游戏程序开发人员。因此,培养游戏专业人才已经成为产业链中亟待解决的重要环节。

与传统的应用软件编程相比,网络游戏编程具有自己鲜明的特点:更加强调计算机图形学的知识和计算机资源的高效利用,这也成为广大有志于进入游戏编程行业的程序员的入门门槛。遗憾的是,目前市场上缺乏这些方面的技术指导资料,在这种形势下,游戏学院根据国际游戏开发教育联合会(GIDEA)先进、科学的游戏设计思想,结合国内游戏开发的特点和行业规范,在积累了丰富的游戏开发经验和教学经验的基础上,结合案例教学,实例教学而编著了这本《网络游戏客户端编程》。

北京汇众益智科技有限公司（游戏学院）是一家致力于游戏开发与设计人才职业培训的专业机构。为推动中国游戏产业的发展，培养本土游戏专业人才，与中国软件行业协会游戏软件分会、国际游戏开发教育联合会在国内共同推出游戏学院项目。游戏学院项目在北京、天津、上海、广州、深圳、西安、成都等全国主要大中城市设有直营、直属及授权培训中心 50 多家，在校学员达 6000 多人，目前已成为国内最大的游戏人才专业培训机构。

读者对象

本书所面向的对象：有志于从事网络游戏编程行业，但是没有相关的游戏开发经验的程序开发人员；从事过游戏开发，但是没有 3D 游戏开发经验的游戏行业程序开发人员。本书可以作为初学者的一本指南或者教程，它主要是为新手而设计，但对于游戏行业从业人员来说，它同样有用。通过学习本书，可以使读者系统掌握一个 3D 网络游戏客户端编程人员所需的相关知识，并帮助初学者进入游戏编程领域的门坎。

本书特色

相比其他 3D 编程的书籍，本书最基本的一个优点就是内容的全面性。本书的内容涵盖了 3D 网络游戏编程的基本知识，从基本的计算机图形学到 3D 图形编程开发包的使用，直到最后的游戏算法研究，可以说，只要是 3D 网络游戏客户端中涉及到的知识，都能够通过本书的学习找到答案。

其次，本书的内容安排也非常的系统，首先从计算机图形学的方面对网络游戏客户端开发的基础知识进行讲解，接着学习 DirectX 的开发工具包，然后深入到具体的游戏算法，对网络游戏客户端的编程技术进行提高。整个内容由浅入深，从基本的知识点到知识的综合应用，便于初学者入门。

最后，在整本书里，融入了大量的具体示例和游戏案例代码，读者可以通过对代码的研究进一步深入了解网络游戏客户

端开发的知识，也可以通过自己动手实践，完成附送的案例，从而提高自己的实际编程技巧。

《网络游戏客户端编程》全书介绍了网络游戏客户端编程的基本知识，全书的内容可以分为三个部分：

第一部分：基础部分。本部分的主要内容是学习 3D 图形编程的基础知识，包括：计算机图形学基础、Direct3D 图形开发包基本 API 学习、DirectInput 开发包 API 学习、DirectAudio、DirectShow 开发包 API 学习。通过本阶段的学习，读者将能够熟练地使用 DirectX 开发包进行 3D 图形编程。

第二部分：提升阶段。本部分的主要内容是灵活应用 Direct3D 的基本知识点，实现游戏中的某些特殊效果，同时深入学习 HLSL 的知识，适应显卡技术的高速发展。

第三部分：算法阶段。本部分的主要内容是对游戏中的一些常用的算法进行研究，包括物理模拟、人工智能、碰撞检测以及场景划分，通过本部分的学习，读者将能够熟悉游戏中的常用算法，对引擎的底层部分也能有所了解。

在本书的编纂过程中，很多知名的游戏业内人士对本书的编写提出了宝贵意见，成稿之后，得到很多著名的游戏公司的领导和专家的肯定。可以称得上是一部不可多得的专业书籍。通过学习本书所设置的课程，可以使有志于进入游戏行业、从事游戏策划相关职业的初学者，可以更快地加入到游戏策划这个行业，为中国的游戏产业开创美好的未来。

目 录

第 1 章 计算机图形学基础	1
1.1 3D 图形学概述	2
1.1.1 计算机图形学基础	2
1.1.2 计算机图形显示技术	4
1.1.3 计算机图形处理器	4
1.1.4 显卡发展史	6
1.2 向量	11
1.2.1 向量的概念	11
1.2.2 坐标系	12
1.2.3 向量的运算	13
1.3 矩阵	16
1.3.1 矩阵的概念	16
1.3.2 矩阵的运算	17
1.3.3 齐次坐标	20
1.4 图形几何变换	20
1.4.1 图形几何变换的意义	20
1.4.2 二维图形的几何变换	21
1.4.3 三维图形的几何变换	23
1.5 四元数	25
1.5.1 复数理论	25
1.5.2 四元数的运算	26
1.5.3 四元数在图形学中的应用	28
本章小结	30
自测习题	31
课后作业	31
第 2 章 DirectX 基础	33
2.1 DirectX 介绍	34
2.1.1 DirectX 及其历史	34
2.1.2 DirectX 开发库	37
2.1.3 DirectX 编程约定和命名规范	37
2.1.4 DirectX 环境配置	40

2.2	D3D 相关概念	42
2.2.1	HAL 和 COM	42
2.2.2	D3D 中的基础概念	46
2.2.3	空间的概念	47
2.3	T&L 渲染流水线	48
2.3.1	T&L 的概念	48
2.3.2	空间转换	49
2.3.3	照明与投影	50
2.3.4	投影后的处理	51
2.3.5	渲染中的数据存储	53
2.4	D3D 中的图元	54
2.4.1	D3D 中图元 (Primitive) 的概念	54
2.4.2	图元类型	55
2.5	D3D 程序基本框架	57
2.5.1	初始化 Direct3D 程序	58
2.5.2	图形显示	63
	本章小结	65
	自测习题	65
	课后作业	66
第 3 章	绘制基本图形	67
3.1	绘制基本图形	68
3.1.1	绘制基本图形的完整代码	68
3.1.2	绘制图形的代码分析	72
3.2	索引缓冲绘制矩形	76
3.2.1	使用索引缓冲 (Index Buffer) 的意义	76
3.2.2	在 D3D 中如何使用索引缓冲	76
3.3	D3D 中的图形学	78
3.3.1	D3D 中的图形学基础	78
3.3.2	D3D 中的平面	83
3.3.3	D3D 中的射线	86
3.3.4	D3D 中的图形变换	87
	本章小结	89
	自测习题	89
	课后作业	90
第 4 章	实现基本光照与纹理	91
4.1	基本纹理绘制	92

4.1.1	纹理的概念	92
4.1.2	D3D 的纹理绘制	94
4.2	特殊纹理渲染	99
4.2.1	纹理过滤 (Texture Filtering) 与采样	99
4.2.2	纹理寻址 (Texture Address)	103
4.2.3	纹理包装 (Texture Wrapping) 与压缩	106
4.3	基本光照模型与表面材质	109
4.3.1	光照模型	109
4.3.2	光源类型	111
4.3.3	光源的属性	112
4.3.4	物体表面材质	114
4.3.5	在 Direct3D 中实现光照	115
	本章小结	117
	自测习题	118
	课后作业	118

第 5 章 使用网格模型 119

5.1	使用网格建立基本模型	120
5.1.1	ID3DXMesh 接口	120
5.1.2	子集和属性缓冲	121
5.1.3	网格渲染	122
5.1.4	优化网格	122
5.1.5	属性表	123
5.1.6	邻接信息	124
5.1.7	克隆网格	125
5.1.8	创建 Mesh (D3DXCreateMeshFVF)	126
5.1.9	创建并渲染 Mesh	126
5.2	游戏地形网格	128
5.2.1	高度图的概念	129
5.2.2	高度图的使用	130
5.3	使用模型	134
5.3.1	X 文件格式	134
5.3.2	输出 X 文件格式	137
5.3.3	在 Direct3D 程序中载入 X 文件	139
5.3.4	三维模型动画	141
5.3.5	骨骼动画详解	143
	本章小结	148
	自测习题	149
	课后作业	149

第 6 章 实现基本游戏特效..... 151

6.1 基本渲染属性.....	152
6.1.1 深度缓冲.....	152
6.1.2 Alpha 混合.....	153
6.1.3 Alpha 测试.....	156
6.1.4 多边形填充和渲染.....	157
6.1.5 图形反锯齿.....	158
6.2 多纹理混合.....	160
6.2.1 多纹理的概念.....	160
6.2.2 多重纹理的使用.....	161
6.3 雾化效果.....	163
6.3.1 D3D 中的雾化模型.....	163
6.3.2 实现雾化效果.....	165
6.4 2D 文字和图形.....	167
6.4.1 D3D 中使用 2D 文字.....	167
6.4.2 D3D 中使用二维图形.....	169
6.5 公告板技术.....	170
6.5.1 公告板技术原理.....	170
6.5.2 公告板的程序实现.....	171
6.6 粒子系统.....	172
6.6.1 粒子系统的概念.....	172
6.6.2 粒子系统的实现.....	173
本章小结.....	178
自测习题.....	178
课后作业.....	178

第 7 章 实现游戏实时阴影..... 179

7.1 模板技术.....	180
7.1.1 模板的概念.....	180
7.1.2 模板的程序实现.....	181
7.1.3 模板的简单应用.....	183
7.2 实时阴影技术.....	188
7.2.1 阴影体.....	188
7.2.2 实时阴影的技术实现.....	192
本章小结.....	199
自测习题.....	200
课后作业.....	200

第8章 实现游戏控制 201

8.1 游戏控制概述	202
8.1.1 传统的控制	202
8.1.2 DirectInput	203
8.2 DirectX 键盘控制	207
8.2.1 初始化键盘对象	207
8.2.2 设置键盘设备状态	208
8.2.3 获取键盘输入	209
8.2.4 释放设备	212
8.3 DirectX 鼠标控制	212
8.3.1 使用鼠标设备的流程	212
8.3.2 使用鼠标控制	217
8.4 游戏控制综合应用	221
8.4.1 游戏角色控制	221
8.4.2 摄像机控制	226
本章小结	228
自测习题	229
课后作业	229

第9章 实现游戏音乐与音效 231

9.1 DirectMusic 对音频文件的支持	232
9.1.1 游戏音乐音效概述	232
9.1.2 DirectMusic 的特点	233
9.1.3 DirectMusic 的编程步骤	234
9.2 DirectSound 对音频文件的支持	238
9.2.1 DirectSound 的特点	238
9.2.2 DirectSound 的编程步骤	239
9.3 DirectShow 对流媒体的支持	246
9.3.1 DirectShow 的工作原理	246
9.3.2 DirectShow 的编程步骤	250
9.3.3 DirectShow 播放 AVI 动画	252
9.4 3D 音效的实现	253
9.4.1 3D 音效模型	254
9.4.2 3D 音效实现	255
本章小结	256
自测习题	256
课后作业	257

第 10 章 建立基本游戏场景.....259

10.1	CGameApp	260
10.2	CMath	262
10.3	CBoundingBox	263
10.4	CCamera	265
10.5	CMesh	267
10.6	CMP3	268
10.7	CParticleSystem	269
10.8	CShadowVolume	272
10.9	CSkyBox	273
10.10	CTerrain	274
10.11	CUnit	275
10.12	CSkinMesh	277
	本章小结	282

第 11 章 HLSL 语言基础.....283

11.1	HLSL 基本概念	284
11.1.1	着色器和高级语言	284
11.1.2	VertexShader 和 PixelShader	285
11.1.3	HLSL 工作模型	286
11.1.4	VertexShader 和 PixelShader 的版本	287
11.1.5	Technique 和 Pass	288
11.2	HLSL 中的变量	288
11.2.1	变量类型	289
11.2.2	变量类型的转换	292
11.2.3	变量的其他修饰用关键字	293
11.2.4	变量重组	294
11.3	HLSL 中的基础语法	295
11.3.1	HLSL 的函数	295
11.3.2	HLSL 中的内置函数	296
11.3.3	数学表达式	296
11.3.4	依赖于不同版本的变量类型	297
11.3.5	HLSL 关键字和保留字表	298
	本章小结	299
	自测习题	299
	课后作业	299
	本章附录函数定义表	299