

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: X2005230038

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

## 3D 棒球游戏的设计与实现

Design and Implementation of 3D Baseball Game

魏 强

指导教师姓名: 姜青山教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期:

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2008年5月

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1. 保密（ ），在 年解密后适用本授权书。

2. 不保密（√）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名： 日期： 年 月 日

导师签名： 日期： 年 月 日

## 摘要

游戏是以计算机和游戏机为平台，通过人机互动的方式，将情感互动、故事铺展、视觉表现、用户界面、艺术风格融合在一起的一种大众娱乐方式。它综合运用了计算机图形学技术、人工智能技术、多媒体技术、网络与通信技术，是现代大众娱乐方式中的一个重要组成部分。

游戏的发展从设计思想上可以划分为传统游戏、网络游戏和虚拟现实游戏，从技术上又经历了 2D 和 3D 两个阶段。传统游戏从最初简单的电视互动游戏开始，经过了电子游戏、益智游戏、电脑单机游戏等发展过程。随着电脑网络技术的快速发展，地球成为了一个村落，网络游戏也迅速取代了传统游戏。由于网络游戏对新技术尤其是 3D 显示技术的重视和发展，推动了游戏产业的快速发展。在网络游戏侧重交流性，匮乏休闲性的矛盾凸显以后，虚拟现实游戏出现了。虚拟现实把游戏从视听感受升华至身体体验的游戏氛围，玩家可以通过自己的身体参与到游戏之中，全面的体验游戏带来的快乐。

针对虚拟现实游戏侧重玩家体验的特点，本文研究了基于虚拟现实的棒球运动游戏的设计和实现方法。本文的主要研究内容包括：

1. 研究虚拟现实技术在游戏设计与开发中的应用；
2. 建立基于虚拟现实开发技术的游戏运动数据处理系统；
3. 根据通用游戏引擎架构，建立虚拟现实 3D 棒球游戏系统开发和实现的游戏引擎。

本文以软件工程思想为主线，从需求分析、框架设计、模块设计，开发环境配置等方面，详细介绍了上述系统的设计和实现过程。

**关键词：** 虚拟现实；游戏；游戏引擎

# Design and Implementation of 3D Baseball Game

## Abstract

Game platforms are formed from the combination of the host computer and the game engine. Through the interaction of human and machine, exchanging and fusing the feelings, plots, visual effects, user interaction and artistic style to bring entertainment to greater heights. Synthesizing the graphics engine, artificial intelligence, media and networking into one large entertainment outlet, it is an important part of the entertainment industry.

The development of a game can be categorized into several major stages, from Traditional Games to Online Games and finally to Virtual Reality Games then further branching into 2D and 3D games. Traditional Games have dated from the earliest video games, developed into handheld consoles and finally developing into computer games. With the fast development of the internet and the World Wide Web, the Earth gradually became a small village, and online games quickly took the place of Traditional Games. As online games are quick to adopt new technological advances in the gaming industry, particularly the 3D game industry, it accelerated the growth of the gaming industry. As online games targeted interactive games, neglecting the casual gamers, Virtual Reality Games appeared.

This thesis is design and Implementation of 3D Baseball Game. It contains these parts:

1. Using GOMS (Goals Objects Methods Selection Rules) model improve the use interface of 3D baseball game;
2. Using virtual reality idea, design and Implementation the 3D baseball;
3. Base of 3D game engine, design and Implementation game engine of 3D baseball.

This thesis is based on the software engineering idea. It contains requirement analysis, design of framework, design of model, development environment.

**Key Words:** Virtual Reality; Game; Game Engine

# 目 录

<b>第一章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景及选题意义 .....	1
1.2 研究现状及存在问题 .....	2
1.3 主要研究内容及本课题特色 .....	6
1.4 本文结构安排 .....	7
<b>第二章 游戏开发技术与平台框架 .....</b>	<b>9</b>
2.1 游戏开发技术 .....	9
2.1.1 2D 游戏技术 .....	9
2.1.2 3D 游戏技术 .....	10
2.1.3 传统游戏技术 .....	11
2.1.4 网络游戏技术 .....	12
2.1.5 虚拟现实游戏技术 .....	14
2.2 运动信息采集技术 .....	16
2.3 游戏的基本框架与功能设计 .....	19
2.4 小结 .....	24
<b>第三章 3D 棒球游戏的框架与模型 .....</b>	<b>25</b>
3.1 3D 棒球游戏的整体框架 .....	25
3.1.1 3D 棒球游戏的系统框架设计 .....	25
3.1.2 3D 棒球游戏的子模块功能 .....	27
3.1.3 3D 游戏引擎的功能框架 .....	29
3.2 3D 棒球游戏的游戏模型 .....	31
3.2.1 运动信息采集模型 .....	31
3.2.2 信号传输模型 .....	33
3.2.4 信号计算模型 .....	36
3.2.3 人机交互模型 .....	37
3.3 3D 棒球游戏的模式设计 .....	39
3.3.1 Player 类的设计 .....	39
3.3.2 GameEvent 类的设计 .....	40
3.4 小结 .....	42
<b>第四章 3D 棒球游戏的游戏引擎 .....</b>	<b>43</b>
4.1 3D 棒球游戏引擎的框架 .....	43
4.2 3D 棒球游戏引擎模块设计 .....	45
4.2.1 场景管理器 .....	45
4.2.2 游戏资源管理器 .....	47
4.2.3 数学库 .....	47
4.2.4 异常处理和日志 .....	48
4.2.5 材质管理 .....	49

4.2.6 粒子系统 .....	50
4.2.7 碰撞检测 .....	51
4.2.8 动画系统 .....	52
4.2.9 骨骼动画 .....	53
4.2.10 摄像机 .....	55
4.3 小结 .....	55
<b>第五章 3D 棒球游戏的系统实现 .....</b>	<b>57</b>
5.1 游戏系统的开发环境 .....	57
5.2 游戏 UI 系统的实现 .....	57
5.3 游戏人机交互系统的实现 .....	60
5.4 游戏运动信息处理系统的实现 .....	62
5.5 游戏人工智能系统的实现 .....	63
5.6 小结 .....	64
<b>第六章 结论与展望 .....</b>	<b>65</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>67</b>
<b>攻读硕士期间参与的项目 .....</b>	<b>69</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>70</b>

# Contents

<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1 Background and Significance.....	1
1.2 Research Status and Problems .....	2
1.3 Main Research and Contents .....	6
1.4 Outline of Thesis .....	7
<b>Chapter 2 Technology and Framework of Game Platform</b> .....	<b>9</b>
2.1 Design Technology of Games .....	9
2.2 Technology of Sport Information .....	16
2.3 Functional Structure and System Framework Design .....	19
2.4 Summary .....	24
<b>Chapter 3 Framework and Model of 3D Baseball Game</b> .....	<b>25</b>
3.1 System Development Framework .....	25
3.2 Baseball Game Model .....	31
3.3 Mode Design of Baseball Game.....	39
3.4 Summary .....	42
<b>Chapter 4 Game Engine of 3D Baseball Game</b> .....	<b>43</b>
4.1 Framework of Engine .....	43
4.2 Model Design of Engine .....	45
4.3 Summary .....	55
<b>Chapter 5 System Implementation of 3D Baseball Game</b> .....	<b>57</b>
5.1 Development Environment.....	57
5.2 Implementation of User Interface System.....	57
5.3 Implementation of Alternation System.....	60
5.4 Implementation of Sport Information system .....	62
5.5 Implementation of Artificial Intelligence System .....	63
5.6 Summary .....	64
<b>Chapter 6 Conclusion and Discussion</b> .....	<b>65</b>
<b>References</b> .....	<b>67</b>
<b>Joined Projects</b> .....	<b>69</b>
<b>Acknowledge</b> .....	<b>70</b>

## 第一章 绪论

游戏产业在我国经济建设中起着越来越重要的作用，尤其是 2004 年以后，游戏产业的发展异常迅速，在经济市场中所占的比重越来越大。因此，近几年游戏设计的理念也在不断发展，本章我们将对游戏发展的现状以及存在的问题进行阐述，同时也对本文研究内容以及本文的结构安排等进行总体概述。

### 1.1 研究背景及选题意义

这几年，中国经济以 8% 左右的速度持续平稳的增长，而在刚刚过去的 2007 年中国游戏产业的实际增长速度却高达 61.5%<sup>[1]</sup>。游戏产业已经成为经济市场中增长速度最快的热点，是众所关注的焦点。从 1994 年中国自制的第一款商业游戏神鹰突击队至今，中国的游戏产业发展才不到 15 年的时间，但是却在经济发展中起着举足轻重的作用，为我国的经济建设、文化产业和创意产业的发展做出了巨大的贡献。

游戏是文化创意产业里的一部分，创意经济是知识经济的核心内容，更是其经济的重要表现形式，没有创意就没有新经济<sup>[2]</sup>。游戏设计是文化艺术创意和商品生产的结合，游戏设计开发综合运用了电脑技术、多媒体技术、软件工程技术、计算机图形学、人工智能和网络通讯等技术。

游戏的发展从设计思想上可以划分为传统游戏、网络游戏和虚拟现实游戏，从表现方法上又经历了 2D 游戏和 3D 游戏两个阶段。游戏从本质上来说，就是使人们在休闲的过程中得到轻松、快乐的体验。而真实的游戏体验，正是虚拟现实游戏追求的设计目标。体验这个概念来自于心理学，但是体验的含义远远超过了心理学范围。体验经济是未来的经济的一个重要发展方向<sup>[3]</sup>，虚拟现实技术在游戏设计领域也是如此。

游戏产业的发展在中国的经济发展中具有十分重要的意义：

1. 有利于保护民族的文化传统和价值观，抵制文化入侵；
2. 推动创意产业的快速发展，提升我国经济产业发展水平；
3. 提供健康快乐的大众娱乐方式，提升消费者的休闲体验感受。

而虚拟现实游戏作为未来游戏设计与发展的市场热点，对其的深入研究对我

们也有十分重要的价值：

1. 虚拟现实游戏技术将推动游戏开发一场技术性的革命；
2. 虚拟现实技术将大大开拓游戏的表现形式和游戏的开发领域；
3. 虚拟现实游戏能使我们在竞争日趋激烈的游戏行业取得市场竞争的优势。

对虚拟现实游戏设计理念和开发技术进行深入的研究，使用游戏设计领域的创新技术和游戏设计方式，是值得我们关注和思考的问题。

## 1.2 研究现状及存在问题

游戏在欧美的研究是从1961世界第一款交互式游戏太空大战诞生开始，已经发展了四十多年的历史，取得了不少成功经验。2007年美国视频游戏和游戏软件销售额达到了179亿美元，较2006年增长了43%，超过了电影，成为美国第一娱乐产业。日本经济的近20%是电子游戏产业所创造的。韩国的游戏产业也达到了200亿美元的产值，超过汽车工业成为韩国经济的支柱产业。与他们相比，中国的游戏市场仍是一个新兴的市场。根据2007年中国游戏产业调查报告，截至到2007年12月，中国网络游戏用户数已达到4017万，比2006年增长23%，实际销售收入为105.7亿元人民币，比2006年增长60%，手机游戏用户也与同期相比增长了25%<sup>[7]</sup>。

据2007年中国游戏产业调查报告，到2007年11月，中国网络游戏研发公司数量已达126家，比2006年的93家增长35.5%。广东、北京成为游戏研发公司增长最快的区域，截至到2007年11月，广东的游戏研发公司达到19家，比2006年的7家增长171.4%，北京游戏研发公司达到41家，比2006年的24家增长70.8%。全国游戏研发从业人员数量达到21034人，比2006年的13908人增长51.2%<sup>[7]</sup>。

游戏的发展从图形技术和表现方法上分为2D游戏和3D游戏两个阶段，2D游戏与3D游戏的区别可以分为两部分：

1. 图形显示技术上的区别：2D游戏是基于计算机二维图形学技术的，3D游戏是基于计算机三维图形学技术的；
2. 游戏在进行过程中的区别：2D游戏中所有的游戏动作都是在一个平面内进行的，而3D游戏的游戏动作则是在一个三维空间中进行的。

2D游戏与3D游戏的主要区别我们通过表1.1来进行具体的对比。

表 1.1 2D 游戏与 3D 游戏的主要区别

	游戏效果	图形技术	游戏动画	硬件要求
2D 游戏	平面	手工绘制	单帧卡通动画	低
3D 游戏	立体	图形渲染	关键帧动画	高

资料来源：《Windows 游戏编程大师技巧》<sup>[8]</sup>和《3D 游戏编程大师技巧》<sup>[9]</sup>

从表 1.1 可以看出，2D 游戏最显著的特征是游戏的所有图形都是以平面图的形式进行制作的，2D 游戏中的立体感和光影效果是在游戏设计过程中有美工通过手工绘制完成，2D 游戏地图中的地表、建筑也都是由单张图片拼接成。游戏中的动画也是由美工按连续的方式，一帧帧的形式预先绘制好在游戏中进行连贯播放实现的，这些图形元素最终都会以复杂的联系方式在游戏中进行调用，实现丰富的游戏内容。2D 游戏的显示很少需要调用显卡加速功能，大部分的 2D 元素都是通过 CPU 进行计算，因此一款 2D 游戏的图形能力主要是由 CPU 决定的。像素点阵绘图技术也是较明显的 2D 游戏技术。2D 游戏具有开发技术简单，对显示设备要求低的特点，比较合适在手机游戏等游戏领域的发展。

而 3D 游戏是把游戏世界中的每个物体都看作是一个立体的对象。3D 游戏的图形除了有 X 轴、Y 轴外还有表示深度的 Z 轴坐标。三维图形可以包含 360 度的信息，能从各个角度去观察游戏模型，三维图形的立体感、光影效果都要比二维平面图形出色很多，3D 游戏技术也已经成为目前游戏开发的主流。

游戏的发展从设计思想上还可以划分为传统游戏、网络游戏和虚拟现实游戏三种类型，这三种不同类型的游戏在游戏进行的方式上有着各自的特点，我们通过表 1.2 来对比这三种类型游戏之间的主要区别：

表 1.2 传统游戏、网络游戏和虚拟现实游戏主要区别

	游戏形式	游戏内容	游戏架构
传统游戏	单人为主	以特定的故事背景 为游戏的主线	只有客户端
网络游戏	多人在线	以玩家间互相竞争 为游戏的主线	客户端 & 服务端
虚拟现实游戏	单人&多人	以真实的体验感受 为游戏的主线	根据不同类型游 戏需要区别设计

资料来源：《Windows 游戏编程大师技巧》<sup>[8]</sup>和《3D 游戏编程大师技巧》<sup>[9]</sup>

从图1.2可以看出传统游戏、网络游戏和虚拟现实游戏从游戏形式，游戏内容，游戏架构上都有本质的区别，下面我们对这三种游戏的发展特点进行简要分析：

#### 1. 传统游戏：

传统游戏是从简单的电视互动游戏发展开始，经历了电子游戏，益智游戏，电脑单机游戏等发展过程。传统游戏的特点是有丰富的游戏类型，重视游戏的故事情节和故事背景，注重玩家的个人成长。传统游戏的代表作有超级玛丽、三国志、最终幻想、拳皇、魔兽争霸、极品飞车、仙剑奇侠传，DOOM 系列等<sup>[10]</sup>。DOOM 系列游戏是单机游戏最具游戏显示效果的代表作之一，更重要的是DOOM 游戏为之后游戏引擎的开发和发展作出了重要的贡献。

#### 2. 网络游戏：

网络游戏是在上世纪90年代末电脑网络技术得到快速发展，互联网让地球变成了一个村落，网络游戏也随着网络的普及迅速取代了单机游戏，以惊人的速度发展起来，成为了游戏市场的主流。从2000年中国第一款网络游戏万王之王开始，到2001年推出的石器时代，2002年推出的传奇，2004年推出的魔兽世界，网络游戏市场遍地是黄金的消息成为了人们茶余饭后的谈资。网络游戏从游戏内容上可以分成角色扮演类网络游戏、休闲类网络游戏和最近刚刚兴起的社区型网络游戏三种，角色扮演类网络游戏的代表作分别有石器时代、传奇世界、奇迹、大话西游、天堂2、魔兽世界等。休闲类网络游戏的代表作有泡泡堂、跑跑卡丁车等。社区型网络游戏最典型的代表作是美

国推出的第二人生，不过值得注意的是，第二人生的设计其实已经有着明显的虚拟现实游戏的开发思想了<sup>[11]</sup>。

### 3. 虚拟现实游戏：

虚拟现实游戏是游戏产业中最新出现的亮点。虚拟现实技术对游戏的设计和开发是一场技术性的革命，把虚拟现实技术运用在游戏的开发和设计上，大大地拓展了游戏设计发展的空间和领域，开创了游戏产业发展的新时代。游戏体验是使每个人都以个性化的方式参与到其中的事件，体验事实上是当一个人的情绪、体力、智力甚至是精神达到某一特定的水平时，在他的意识中产生的美好感觉<sup>[4]</sup>。根据参与的主动性和融入情境的程度，可将体验分为娱乐体验、教育体验、美学体验和逃避现实的体验四种，最丰富的体验包括四种体验的各个方面<sup>[5]</sup>。游戏即 SHUP(See、Hear、Use、Participate) 模式，它主要是由看、听、用、参与这四个环节有机组合成，其侧重于消费者的感官和行动的感受<sup>[6]</sup>。



图1.1 Wii Sport 网球双打游戏

资料来源：<http://tech.163.com><sup>[12]</sup>

从上世纪90年代以来，虚拟现实技术的发展已经日趋成熟，可是虚拟现实游

游戏的开发却才刚刚开始。2007年初任天堂正式推出了基于虚拟现实设计思想的Wii Sport，这款在1年时间就创下1750万套销售记录的游戏主机，成为了虚拟现实游戏最具开拓性和代表性的作品。

游戏产业的发展速度虽然很快，可是游戏设计开发的发展却是曲折的，2008年的前五个月，中国网络游戏行业平均每过20天，就有一款网络游戏或是一家网络游戏公司宣布退出市场<sup>[13]</sup>，而这其中最让人惊叹的地方就是，在这些退市的游戏里，劲乐团曾是让久游一举成为网络游戏开发领域知名公司的产品，激战也曾是被国内外诸多媒体和玩家誉为最具创新性、最有实力的网游。经过最近几年的市场洗礼，有据可查的停运游戏产品在百款以上，这里面还不包括很多变相停运、名存实亡的网络游戏。

对目前游戏开发进行分析，游戏的设计和发展有以下4个主要问题<sup>[13,14]</sup>：

1. 传统游戏侧重游戏的游戏性却忽视了游戏的交流性，消费群体不断缩小；
2. 网络游戏侧重游戏的实时交流性出色，却因为游戏内固有的竞争机制，使得网络游戏很难承载深厚的文化背景，行业参与者短时间急速膨胀，整体缺乏良好的发展思路，多数产品又大同小异，必然遇到发展的瓶颈；
3. 新老游戏消费群体的交替造成对游戏需求变化的冲击。新生代的游戏消费群体已经厌倦了重复的游戏模式，期待更加个性化和新型体验方式的游戏出现；
4. 国内虚拟现实游戏技术的发展与国外还有相当大的差距。

目前国内对于虚拟现实游戏的设计开发距离深耕细作还相差较远，但谁也不敢轻视虚拟现实技术所创造的财富。可以说，在虚拟现实技术高速发展的今天，虚拟现实设计的能力决定了未来游戏企业的成败。虚拟现实游戏设计，从深度上来讲考验的是我们对于消费需求的敏锐洞察，从广度上来说考验的却是我们对于生活的综合感悟以及对于流行的良好嗅觉。探索游戏新的设计模式和领域，带给消费者更新、更深入的游戏体验，是我们值得思考的地方。

### 1.3 主要研究内容及本课题特色

本文以基于虚拟现实开发技术的棒球游戏这一实际项目的设计与实现为基础，研究在虚拟现实技术下运动类游戏的设计框架与技术。重点讨论了虚拟现实

的运动类游戏的人机交互方式、运动数据的分析处理以及 3D 游戏开发底层的支持，本文中我们的主要研究内容如下：

1. 虚拟现实游戏人机交互系统的设计：针对虚拟现实棒球游戏的特点和消费群体对人机交互操作需求的变化，对传统游戏的人机交互系统进行改进；
2. 虚拟现实游戏的运动数据处理系统的设计：针对虚拟现实棒球游戏与传统游戏的区别，设计合适虚拟现实开发技术的游戏运动数据处理系统，对玩家的动作数据进行捕获，传输和计算；
3. 虚拟现实游戏的三维底层支持设计：提供对虚拟现实棒球游戏系统开发和实现的技术支持；

我们对虚拟现实游戏系统的设计采用模块化设计思想,不同功能之间使用接口方式相互调用，方便对游戏系统的连接，调试和扩展。

本课题中棒球虚拟现实游戏系统的特色如下：

1. 在游戏设计和开发中引入了对加速度传感器的运动信号处理；
2. 根据冯·莱斯托夫效应和临近效应改进了游戏 UI 系统的设计；
3. 针对虚拟现实游戏系统的特点，改进了游戏的人机交互系统设计。

## 1.4 本文结构安排

本文的重点是分析使用虚拟现实设计思想，实现棒球游戏的设计开发，因此将以此为主线，分析游戏实现的框架和技术。本文共分为 6 个章节，各章节安排如下：

第一章 绪论，介绍了本课题的背景及实际意义、游戏设计的发展历史和阶段，国内外研究的现状以及目前游戏设计存在的问题等，最后简述了本文的研究内容以及课题特色；

第二章 介绍游戏设计的相关知识以及虚拟现实游戏的相关技术，包括游戏设计，虚拟现实技术，运动数据采集等相关知识，并说明我在其中所从事的工作；

第三章 结合目前的主流技术，设计出基于虚拟现实技术的棒球游戏框架和

游戏中运动信号处理模型及游戏的三维模型，并系统的介绍了如何运用这些模型来建立虚拟现实棒球运动游戏的系统；

第四章 结合目前的主流技术，设计出基于棒球游戏的游戏引擎框架，并对游戏引擎内的主要模块进行设计和实现；

第五章 是棒球游戏系统的实现，同时对棒球游戏系统的各个功能实现进行了展示；

第六章 对本论文的一个总结和展望，对论文的特色进行了阐述，同时分析该设计方法存在的不足并对该方法的进一步研究进行了展望。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库