

# 一个基于物理引擎的游戏系统的设计与实现

陈业友 王伟

(广州番禺职业技术学院 信息工程学院, 广东 广州 510000)

**摘 要** 物理引擎在工业仿真、游戏开发、动画制作等各方面都起着重要的作用,在虚拟现实的世界中具有举足轻重的地位。

**关键词** 物理引擎;Box2D;SDL

## 1 什么是物理引擎

物理引擎,简单的说就是计算 2D 或者 3D 场景中,物体与场景之间、物体与角色之间、物体与物体之间的运动交互和动力学特性。在物理引擎的支持下,虚拟场景中的模型有了实体,一个物体可以具有质量,可以受到重力,可以落在地面上,可以和别的物体发生碰撞,可以响应用户施加的推力,可以因为压力而变形。

## 2 国内外物理引擎的研究现状

物理引擎无论在工业仿真、游戏开发、动画制作等各方面都起着重要的作用,在虚拟现实的世界中具有举足轻重的地位。然而在过去的虚拟现实发展过程中,物理引擎由于硬件限制,相对于图形引擎来说还处于一种初级阶段。随着计算机硬件的发展,CPU 与 GPU 计算速度的大幅度提高,物理计算的比重也将会逐步加大,更是由于 PPU(Physics Processing Unit)的出现,物理计算将会具有统一的行业标准。目前 Intel、AMD、NVIDIA、Ageia、Havok 等都在竞争成为该标准的制定者,Microsoft 也计划在未来的 DirectX 版本中添加物理 API,激烈的竞争将会带来的是物理引擎技术的迅猛发展。在国内对物理引擎的研究还不是很很多,简单物理引擎(Simple Physics Engine-SPE)是中国第一款用于游戏软件或虚拟现实程序的专业物理运算系统。随着游戏场景的越来越大,游戏中的物理特效的计算将来越来越多,将会有越来越多的游戏会增加对物理引擎的支持,物理引擎的使用将会越来越广泛。

## 3 物理引擎的应用领域

### 3.1 游戏领域

近年来,物理元素越来越多的融入到游戏中,带给玩家巨大的感官冲击。物理引擎也被植入 PS2、XBOX 等电视游戏机中用来增加游戏的真实感。在游戏世界中,电脑要即时的演算物体碰撞、下落、反转等物理逻辑的画面,这些功能都是物理引擎来完成。在没有物理引擎的时候,无论楼房受到怎样的攻击都只会按照设计好的动画方案崩溃,画面也比较简陋。现在,大楼会根据攻击的方向、力度,倒向不同方向,同时落下数以千计的尘埃和碎片,产生更为真实和震撼的画面。游戏所有对象都是“可破坏的”。对象的毁坏都真实地依据“弹体”、“材料”和“物理”三方面来考量。每个作战单位不但有更逼真的动作交互,甚至连游戏中的所有建筑物场景也是可以破坏的。至今已有 300 多款游戏引用了专业的物理引擎。

### 3.2 动画制作

制作中的应用已经相当成熟,3DMAX 和 MAYA 都已集成了成熟的物理模块。虽然动画制作软件的临时物理计算到虚拟现实中的实时物理计算,动画制作软件和虚拟现实软件中的物理引擎用到的计算的方法和技术有着显著的不同,但都有着共同的目的,把动画师从关键帧动画解放出来,动画师不再需要一帧一帧调节动画,不需要定制每个物体在空中的飞行时间和路径,方便的骨骼 IK 系统,对动画师来说,物理引擎为他们节省了大量的时间。让动画更具有真实感,物理引擎让动画中的每个细节都能参与计算,带碰撞的粒子效果、具有扩散性的烟雾、具有吸附力的水面、爆炸碎块的碰撞以及产生的结果、刮风时引起的细节效果。

## 4 系统的开发环境

本系统的开发是基于 Box2D 物理引擎,在 Visual Studio 2010 下使用 SDL 图形界面开发包进行开发。系统需要跟用户的鼠标键盘进行交互,用户可以在画出各种图形物体,在画图过程中还可以设置图形的弹性系数、摩擦系数等一系列物体参数。用户可以发挥想象,自由灵活的设计自己的方案,在屏幕中画一系列物体跟目标小球进行碰撞,在这个过程中只要小球到达了目的地,该关卡即完成进入下一关。游戏画面



图 1 系统架构图

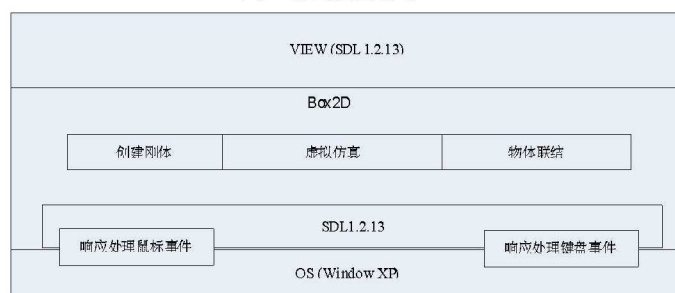


图 2 总体层次结构图

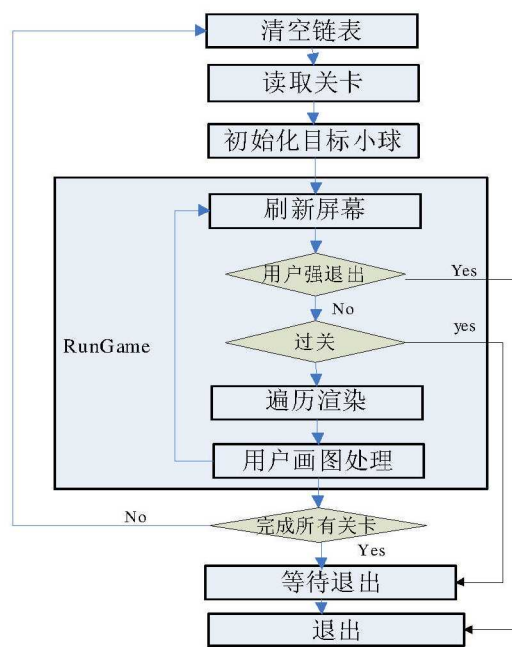


图 3 系统流程图

应亲切、朴素,过程应灵活有趣、人性化。游戏系统应运行流畅。

## 5 系统总体架构分析及流程图

整个游戏系统是通过 Box2D 物理引擎创建一个高度仿真的虚拟世界,用户通过鼠标可以在这个虚拟的环境中生成一些“无形”的图形,这些“无形”的图形在仿真世界里遵循牛顿定理进行一系列的自由落体和碰撞等运动。在这个基础上,我们只要设置好时间片,在一个时间片里面对世界里的物体链表进行遍历,获取物体最新的信息,然后通过 SDL 进行渲染,从而达到很好的仿真的效果。系统总体架构如图 1。我们通过详细的系统分析后,把整个系统的功能模块按照一定的层次结合起来,使系统的开发更明了、更简单,具体的总体层次结构如图 2 所示。

在系统的总体层次结构图中,将操作系统也作为底层地包括在内,

**致谢:** 本论文是 2013 年度广东省教育科学教育信息技术研究专项课题“基于虚拟技术的信息安全专业教学模式创新研究”(13JXN042)、2013 年度广州市教育科学课题“基于 ITSS 的计算机网络专业中高职衔接课程体系研究与实践”(2013A164)资助成果。

通过层次结构将系统中各模块的关系都表示清楚。我们看到 SDL 在系统扮演着连个角色。首先 SDL 通过对底层操作系统的调用 对用户的鼠标键盘信息进行捕获及处理 ;另外 SDL 作为最顶层 View 层 是系统的可视化层 将状态信息授予用户。而作为系统的功能模块的系统核心层 则由在系统中扮演着重要的角色的 Box2D 支撑。整个系统中最主要的虚拟仿真都交由 Box2D 进行处理。当然 Box2D 也与操作系统“打交道”。由于在总体设计上 把功能模块与相应的显示界面分离 所以在层次结构中的最上层出现了 View 层。这样的设计方便了后续开发者分别对功能与界面的再开发,任意一方面的改变都不影响它所对应的界面或者功能模块。

系统流程是一个大循环 每个循环是一个关卡的游戏过程 当所有关卡完成就进入等待退出画面。在一个关卡里面 包括链表的清空 新关卡数据的读取 目标小球的初始化 游戏循环。游戏循环里又包括每帧的屏幕刷新 判断强行退出 判断过关 遍历渲染 画图过程处理。当用户强行退出是 游戏立即退出 当小球到达目的地时 游戏循环结束,进入新的大循环。系统流程比较清晰明了。系统的流程图如图 3 所示。

#### 6 类的构思及设计

首先 整个游戏系统可以分为两个大块 仿真模拟和图形渲染。本游戏系统在系统设计的过程中没有严格的将这两部分分开。系统主要封装了三个核心类 CDrawManager CBoxManager 和 CBox。其中 CDrawManager 类主要是负责处理所有的画图事件。CBoxManager 主要负责将整个“世界”中所有的刚体封装成一个链表类,该链表类含括了许多链表该有的操作。CBox 类则是将每个 Body 的数据进行封装 他包含了 Body 数据更新的成员函数。系统按照面向对象的设计方法 可以分为三大类 事件响应类 刚体对象类 刚体操作类。由于目标小球有别于其他的刚体 所以把它单独进行了封装。下面简单的对一些主要类的设计及其作用进行简要的说明。

CDrawManager 类本类说明 CDrawManager 主要负责对用户的鼠标键盘进行处理 包括作图过程的渲染 根据键盘鼠标信息对刚体的属性进行修改 作图完成后将刚体加进刚体链表当中。

CBoxManager 类本类说明 CBoxManager 负责对刚体链表进行管理。包括插入 删除 渲染 清空 睡眠 唤醒等操作。

CBox 类本类说明 CBox 类主要负责对刚体进行初始化,更新 渲染。

CReadScene 类本类说明 ReadScene 类负责加载系统的关局场景。主要包括场景中一些支撑物(地面)的信息 目标小球的坐标位置大小以及要到达的目的地坐标。

CBall 类本类说明 CBall 类主要负责对目标小球进行初始化 更新 渲染以及检查到达目的地与否。由于目标小球有别与物体链表里的其他刚体 所以单独设计了此类 他是由 CBox 类继承而来。

#### 7 结论

物理引擎在游戏开发、动画制作等各方面都起着重要的作用 在虚拟现实的世界中拥有着举足轻重的地位。国内对物理引擎的研究还不多 很值得对物理引擎进行深入的研究。基于物理引擎的游戏系统的开发与实现 就是在对游戏系统开发的学习掌握过程中研究物理引擎 本文介绍了基于物理引擎的游戏系统的设计与实现的整体设计思想。

#### 参考文献

- [1]魏立新.浅谈物理引擎 PhysX SDK 的使用[J].电脑知识与技术,2009(20).
- [2]素新新,李学庆,祁斌.基于 PhysX 物理引擎的布料仿真技术的研究与实现[J].计算机应用,2009(12).
- [3]邹益胜,丁国富,许明恒.基于包围盒的碰撞检测算法研究[J].计算机应用研究,2008,25(2):8-10.
- [4]Andrew Rollings,Dave Morris.游戏架构与设计[M].北京:北京希望电子出版社,2005 年 3 月:120-121.
- [5]侯捷.Effective C++改善程序与设计 55 个具体做法(中文第三版)[M].北京:电子工业出版社,2006,7:5-6.
- [6]Bourg,D.M.游戏开发物理学[M].北京:电子工业出版社,2004,1:258-264.

(上接 204 页) 具体分析系统参数配置 其归属于软件系统的优化,而所涉及到的内容相对较多,例如传输节点以及窗口等方面的耗材以及大小配置。从另一个角度来看,系统参数配置俨然已经成为了执行模型的主体。所以,一旦参数设计上缺乏合理性,就将直接影响到最终的硬件运行效果。

#### 3 优化实施方案

##### 3.1 区分服务模型的优化应用

据相关的调查资料显示 所谓的区分服务模型 是通过以计算机入口处的相关数据包为平台 根据其报头所显示的码点对网络节点运行过程中所接受的相关数据处理包进行指导和调整 从而保证网络服务的正常运行 并在一定程度上提高网络服务质量的保证模式。一旦同一条链路上汇集两条报头标记码点相同的区分服务现象时 则是我们所说的服务码点行为集合。而每条行为则是指利用服务网关对服务码点行为集合进行调整和操作的过程。每条行为贯穿于整个单个业务流当中,但是并不局限于仅仅为单个业务流提供相关服务,而是向所有的聚合流提供服务。从中 我们不难看出,只要保持每一流的正常状态,就能保证网络边界路由器的正常运行,而核心路由器其实只需要对数据包进行接收和转发而已。

##### 3.2 综合服务模型的优化应用

近年来,我国网络综合服务模型不断的深入改革,已经被广泛的应用。综合服务模型主要是通过电路之间面对面的连接方式,为网络提供服务。对于传递过程中的数据质量一定要准确有效,为确保数据的质量可以通过将资源提前预留的方法进行。在综合服务模式的传输过程中,数据的传输质量可以分为三个等级,这三个等级分别为 端到端、尽力而为以及可控负载三种形式。综合服务模型为了确保数据这三种等级的有效实现,必须对网络中的路由器进行有效的控制。我们所熟知的路由器大多都是具有四个功能部件,这四个功能部件分别为 资源的预留、访问的有效控制、分类器以及队伍的调度器。

#### 结束语

在进行计算机网络的服务质量提高的对策当中 相关的工作人员对于网络进行了合理的优化,这种优化方式是基于计算机网络的实际情况而制定的。通过对计算机网络的合理优化可以有效的提高计算机网络服务质量。对于不同的情况,选择不同优化计算机网络的方式,才可以有效的提高工作的效率。通过对计算机网络的系统优化,不仅可以提高计算机网络的服务质量,而且可以在一定程度上将计算机网络推向一个新的发展高度。

#### 参考文献

- [1]周卫东,杨加敏,贾磊,李歧强.一种 Petri 网结合遗传算法的优化方法及应用[J].山东大学学报(工学版),2005(04).
- [2]张高峰.计算机网络服务质量优化方法研究探析[J].信息通信,2013(5).
- [3]杨晓明.如何对计算机网络服务质量优化[J].科技与生活,2012(21).
- [4]雪娟.分析计算机网络服务质量优化方法研究[J].电脑知识与技术,2012,8(25).
- [5]于颖平.计算机网络服务质量优化方法研究[J].环球人文地理,2014(18).
- [6]陈晓萍.计算机网络服务质量优化方法研究[J].建材与装饰,2013(21).
- [7]王乔平,王波,王娜娜.计算机网络服务质量优化方法研究综述[A].OFweek 宽带通信与物联网前沿技术研讨会论文集[C].2013.
- [8]秦靖伟.计算机网络服务质量优化方法研究探析[J].硅谷,2012(18).
- [9]刘莉,周箴.一种 IP 网络服务质量体系结构的解决方案[A].武汉市首届学术年会通信学会 2004 年学术年会论文集[C].2004.
- [10]伍立坤.计算机网络服务质量优化方法研究[J].信息通信,2014(8).