

物理大作业——物理世界大作战

前言：

又到了一学期一度的物(chuang)理(zao)大(shi)作(jie)业(de)时间了，小编和我们强力的大腿组员，在这学期又会给大家带来怎么样的奇特成品呢？也请大家拭目以待吧，在下文小编将会为大家带来这款深受自虐狂喜爱的传奇游戏。

(来自XX测试员的评价：我已经深深地爱上了这个游戏，我就是那么受虐~)

创作灵感：

在物理考试结束之后，我们的组员一边承受着魔法计算考试作业的双重重压，一边构思着这次大作业。最后我们仍然选用我们的一贯风格，将学习融入游戏，通过简单的图形，向大家（针对低年龄层次...）展现一定的物理现象，也就在这个构想上，上学期的物理大作业（**动能势能的极限转化**）横空出炉。

物理大作业——动能势能的极限转化

灵感来源 & 实现功能：

大作业的灵感来源于日常益智类小游戏，从我们自身特长考虑，将物理原理和计算机技术相结合，并且将原先的游戏在一定程度上加以改进，让玩家能够有一些不同的游戏体验。在进行游戏的同时，可以让玩家在一定程度上对一些物理规律（如：动能势能之间的转化、引力场的运用、刚体碰撞等）有所认识和探究。

大作业类型：实用体验类，模拟物理场景的数值模拟类型。

相信各位玩家都对前作有所体验，并且迫不及待在等待着我们的续作吧！（看官：才没有呢，这个垃圾的图形化界面...）。当然这学期我们在保持了我们一贯优秀的画风的同时，加入了更高的可玩性体验，真正做到了难度呈阶梯化增长，画面也略有提升（XX测试员：你看这画面多细腻，每一次颜色都会改变诶~（正在疯狂录制视频中！））

未来改进方面：

界面设计（贴图及纹理）：

由于时间的关系，我们只能初步将可视化界面完成。在之后的过程中，我们会在界面设计方面多做改进，优化游戏界面，加入美工等一些有意义的改进，提高用户的游戏体验。

关卡难易度调整&难度阶梯优化：

同样因为时间原因，我们只完成了三关游戏设计以及制作。在未来的优化中，必然会有对关卡的补充，以及难易度的调整，才能更加有实用性和推广性，同时我们还会着眼于对于bug的修复，对于一些违反物理规律现象的修正，将关卡设计的更为合理，有难度梯度，降低或提升游戏的容错率，并且提出一些更具创意性的改进，引入更多的物理规律。

当然仅仅这么夸夸其谈并不可取，话不多说，我们来着眼于这次大作业的整体规划。

游戏概要：

发现说了这么多，小编还没提到这个游戏是什么样的呢。

还记得去年的小球运动吗？今年我们除了在经典力学的范围之内，更是引入了光学的知识哟。同样，尽全力让小球达到终点吧。记住要让小球的中心达到终点哟（什么坑爹的设定！），在过程中，小球很容易被激光打爆，所以要小心路程上的激光，还有坑爹的平面镜会反射，萌新们思考好路线在出发吧！

所涉及的物理学现象&规律：

1. 刚体碰撞
2. 势能动能转换
3. 万有引力
4. 动量冲量

5. 光的反射现象
6. 流体力学（展示物理模型）
7. 混沌现象（展示物理模型）

人员配比（人员众多，项目巨大，合理分工）：

物理内核：谢天成、万诚、蒲逸飞

图形化处理：徐世超、高必成

文档&展示：周宇皓

关卡设计：蔡万鑫

评测人员：薛震东

所使用工具介绍：

最终我们的物理引擎采用的是Box2d；图形库采用的是OpenGL和SDL。

Box2d：

Box2D是一个用于模拟2D刚体物体的C++引擎。Box2D 是一个用于游戏的 2D 刚体仿真库。从游戏的视角来看，物理引擎就是一个程序性动画(procedural animation)的系统，而不是由动画师去移动你的物体。

核心概念：

·刚体(rigid body)

一块十分坚硬的物质，它上面的任何两点之间的距离都是完全不变的。

·形状(shape)

一块严格依附于物体(body)的 2D 碰撞几何结构(collision geometry)。形状具有摩擦(friction)和恢复 restitution)的材料性质。

·约束(constraint)

一个约束(constraint)就是消除物体自由度的物理连接。在 2D 中，一个物体有 3 个自由度。如果我们把一个物体钉在墙上(像摆锤那样)，那我们就把它约束到了墙上。这样，此物体就只能绕着这个钉子旋转，所以这个约束消除了它 2 个自由度。

·接触约束(contact constraint)

一个防止刚体穿透，以及用于模拟摩擦(friction)和恢复 restitution)的特殊约束。你永远都不必创建一个接触约束，它们会自动被 Box2D 创建。

·关节(joint)

它是一种用于把两个或多个物体固定到一起的约束。Box2D 支持的关节类型有：旋转，棱柱，距离等等。关节可以支持限制(limits)和马达(motors)。

·关节限制(joint limit)

一个关节限制(joint limit)限定了一个关节的运动范围。例如人类的胳膊肘只能做某一范围角度的运动。

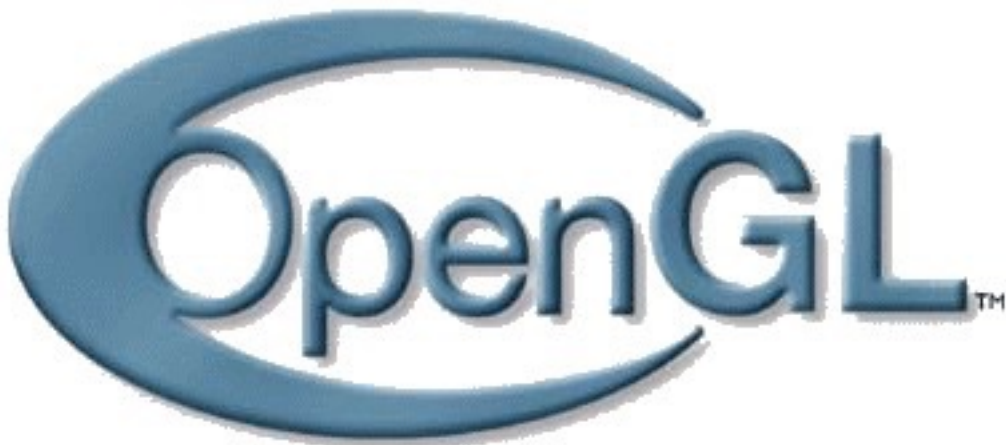
·关节马达(joint motor)

一个关节马达能依照关节的自由度来驱动所连接的物体。例如，你可以使用一个马达来驱动一个肘的旋转。

·世界(world)

一个物理世界就是物体，形状和约束相互作用的集合。Box2D 支持创建多个世界，但这通常是不必要的。)

OpenGL:



OpenGL（全写Open Graphics Library）是个定义了一个跨编程语言、跨平台的编程接口规格的专业的图形程序接口。它用于三维图像（二维的亦可），是一个功能强大，调用方便的底层图形库。

OpenGL作为当前主流的图形API之一，它在一些场合具有比DirectX更优越的特性：

·与C语言紧密结合：

OpenGL命令最初就是用C语言函数来进行描述的，对于学习过C语言的人来讲，OpenGL是容易理解和学习的。如果你曾经接触过TC的graphics.h，你会发现，使用OpenGL作图甚至比TC更加简单。

·强大的可移植性。

微软的Direct3D虽然也是十分优秀的图形API，但它只用于Windows系统（现在还要加上一个XBOX游戏机）。而OpenGL不仅用于 Windows，还可以用于Unix/Linux等其它系统，它甚至在大型计算机、各种专业计算机（如：医疗用显示设备）上都有应用。并且，OpenGL 的基本命令都做到了硬件无关，甚至是平台无关。

·高性能的图形渲染。

OpenGL是一个工业标准，它的技术紧跟时代，现今各个显卡厂家无一不对OpenGL提供强力支持，激烈的竞争中使得OpenGL性能一直领先。

SDL：



SDL (Simple DirectMedia Layer) 是一套开放源代码的跨平台多媒体开发库，使用C语言写成。SDL提供了数种控制图像、声音、输出入的函数，让开发者只要用相同或是相似的代码就可以开发出跨多个平台 (Linux、Windows、Mac OS X等) 的应用软件。目前SDL多用于开发游戏、模拟器、媒体播放器等多媒体应用领域。

相较于上次大作业来说：

难度上呈指数级增长，从简单合理，到丧失人性。但是总体相较于上次的大作业来说，不至于太过暴力（容错率太高，导致失去了游戏本身应有的挑战和刺激程度），在有限的时间内，完成多关卡的设计与制作，并不断地优化（相较于上次满是bug的存在，这一版本中得到了大大地改善）。

除此之外，我们组的大神们，对于环境物理量参数进行了多次的调整，以确保即使在复杂的游戏过程中，我们仍能找到可行解，在这一点上，我们相较于去年也有了重大的飞跃。

未来改进方面：

1. 画面！画面！画面！如果有更多的时间，我们一定会用来优化画面！不再是单调的小球、不再是点面结合（小编认为，再优化画面就是鸿篇巨制啦）
2. 丰富关卡。可怜的我们只有这么一点点时间要完成从关卡设计到代码实现，所以难度才会有指数级的上升啊！脑洞大开的我们更是想到了很多好的idea，把玩家虐得体无完肤啦（光线旋转！小球分裂，双线操作！随着时间增加，不断增加光源和平面镜啊！ 代码手：在虐玩家之前，别先虐我呀！）。
3. 还有什么可以提升的可以提出（不服来辩！）