

使用NVIDIA GameWorks新特性打造 次世代游戏画面

聂霄，冉庆森 - 开发者技术工程师



目录

- GPU 刚体模拟 (GRB)
- FleX
- Flow
- WaveWorks



UE4-GRB 演示视频



PhysX 3.4中的GPU刚体模拟

- PhysX 3.4中的新特性
- 利用CUDA实现
- 支持Windows 和 Linux 操作系统，支持 NVIDIA Kepler (GTX 6 系列) 架构之后的显卡
- 与PhysX中的CPU刚体模拟引擎使用相同的API，有着相同的语义
- 除了关节特性以外，GRB支持大部分PhysX刚体模拟特性



PhysX 3.4中的GPU刚体模拟（续）

- CPU和GPU混合的刚体模拟
- 以下刚体模拟管线阶段在GPU上执行
 - 粗略碰撞检测, 精细碰撞检测, 解算器
 - 各种状态管理, 边界计算等等。
- 以下刚体模拟管线阶段在CPU上执行
 - 岛屿管理
 - 形状过滤
 - 连续碰撞检测
 - 触发器
 - 用户回调

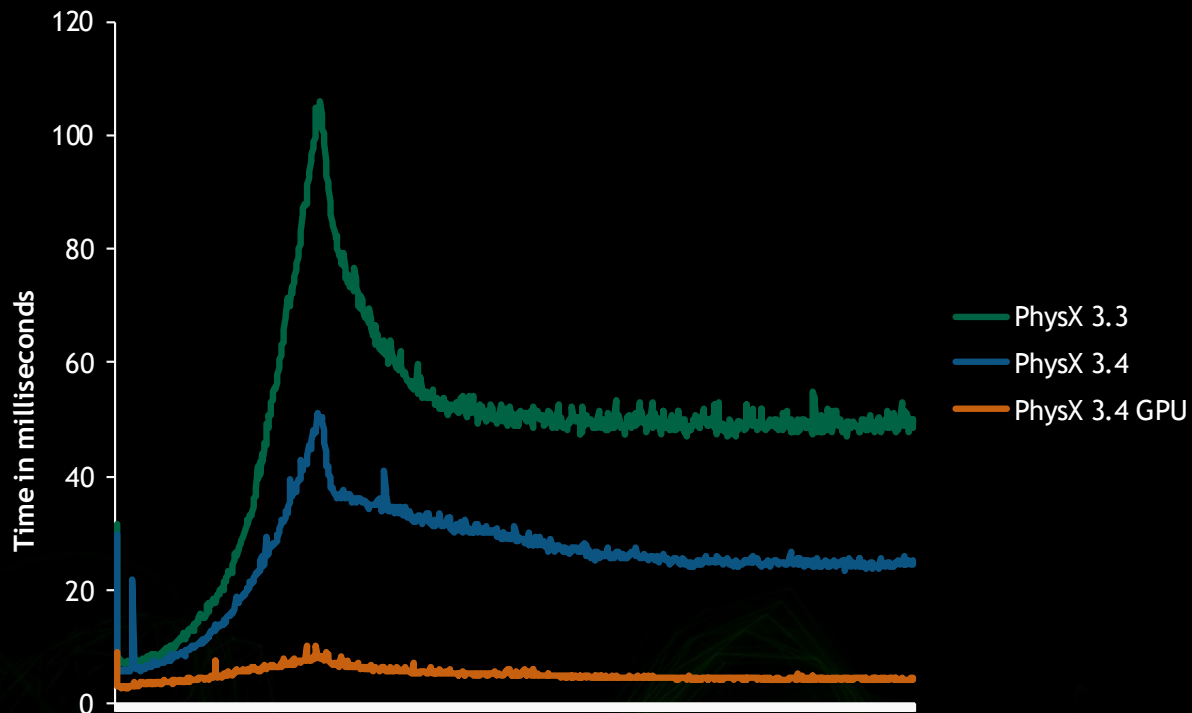
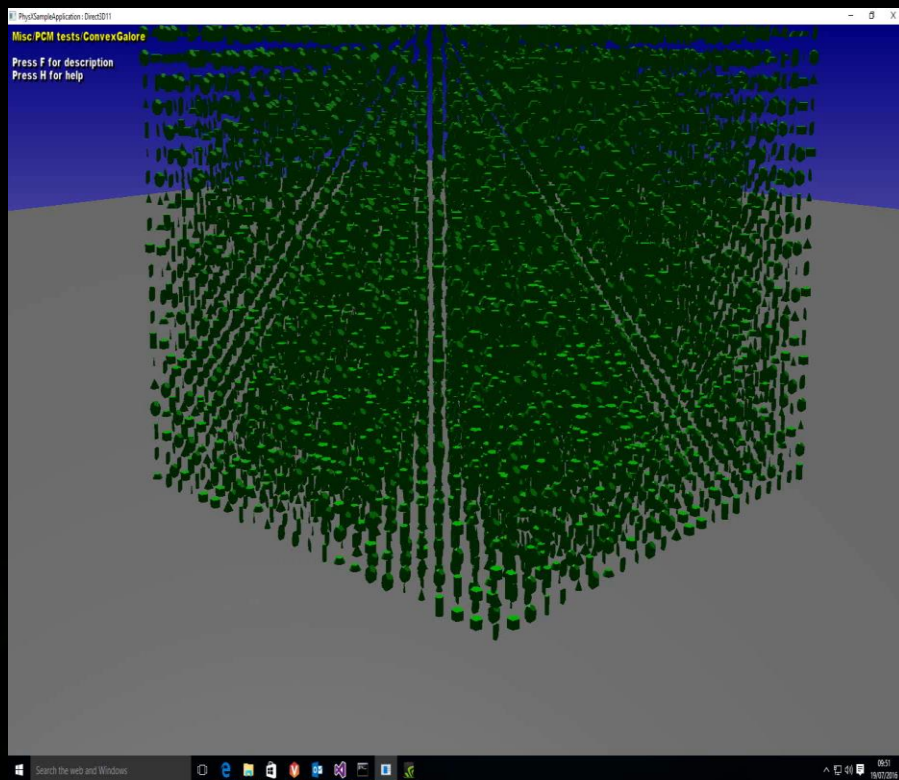


性能对比结果

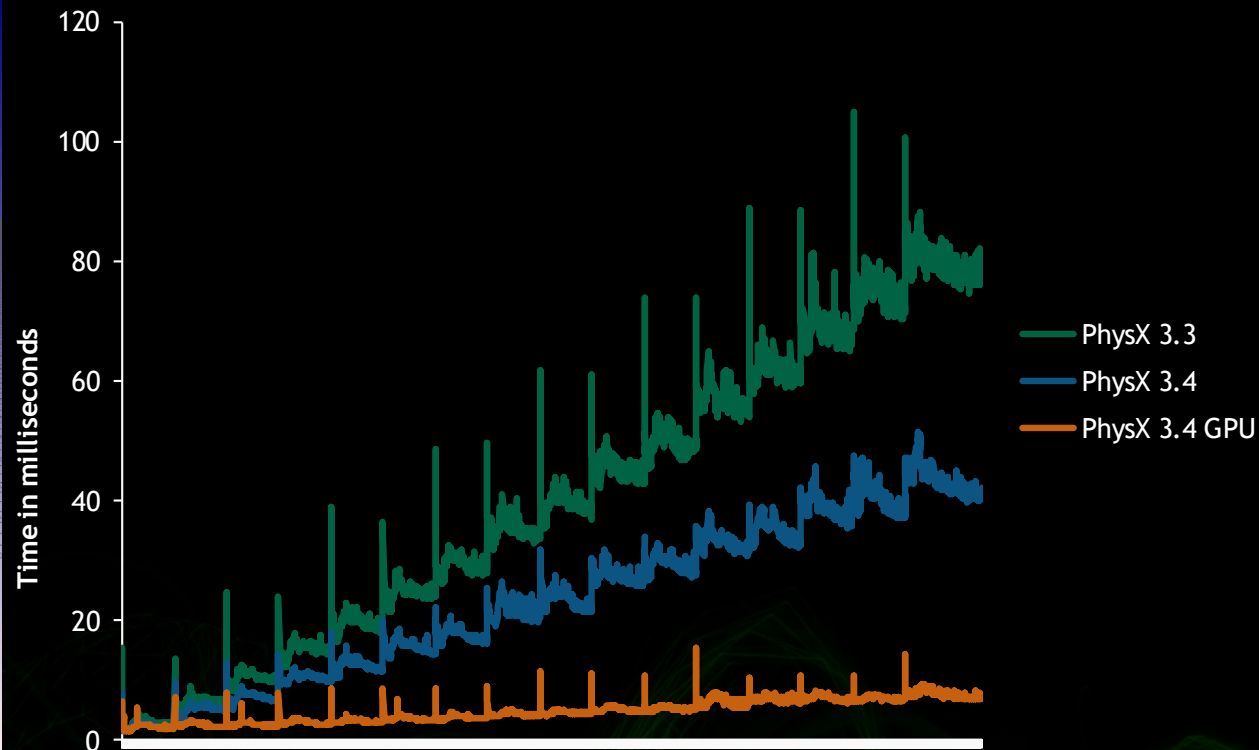
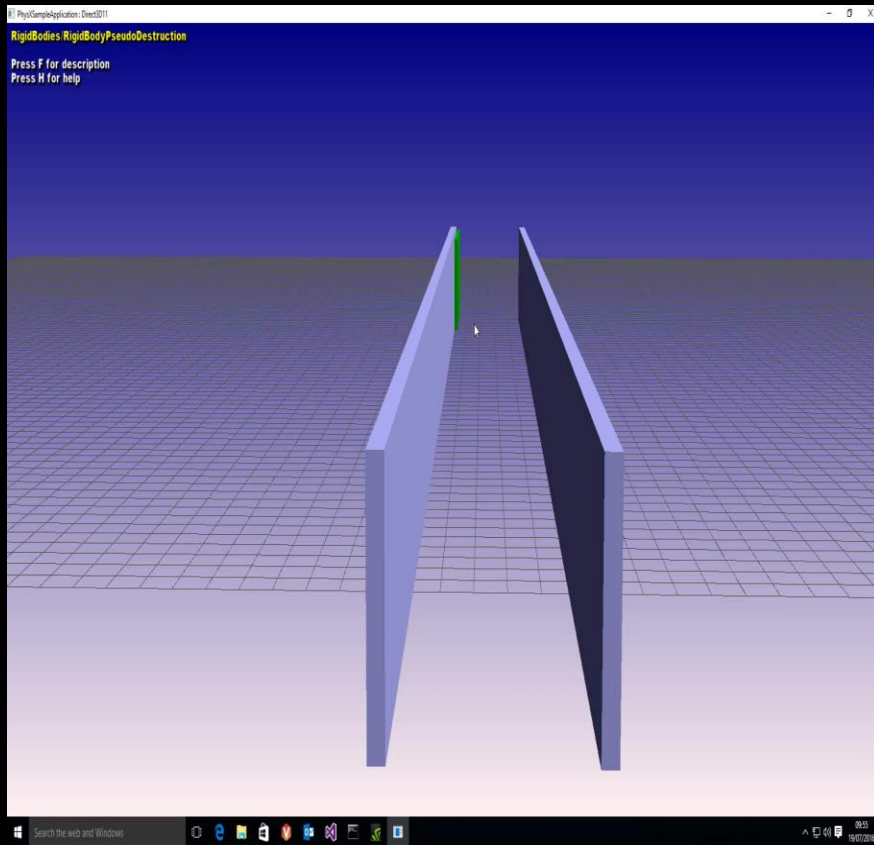
- 测试平台
 - Windows 10 64-bit
 - I7-5930k
 - 32GB RAM
 - GTX 1080



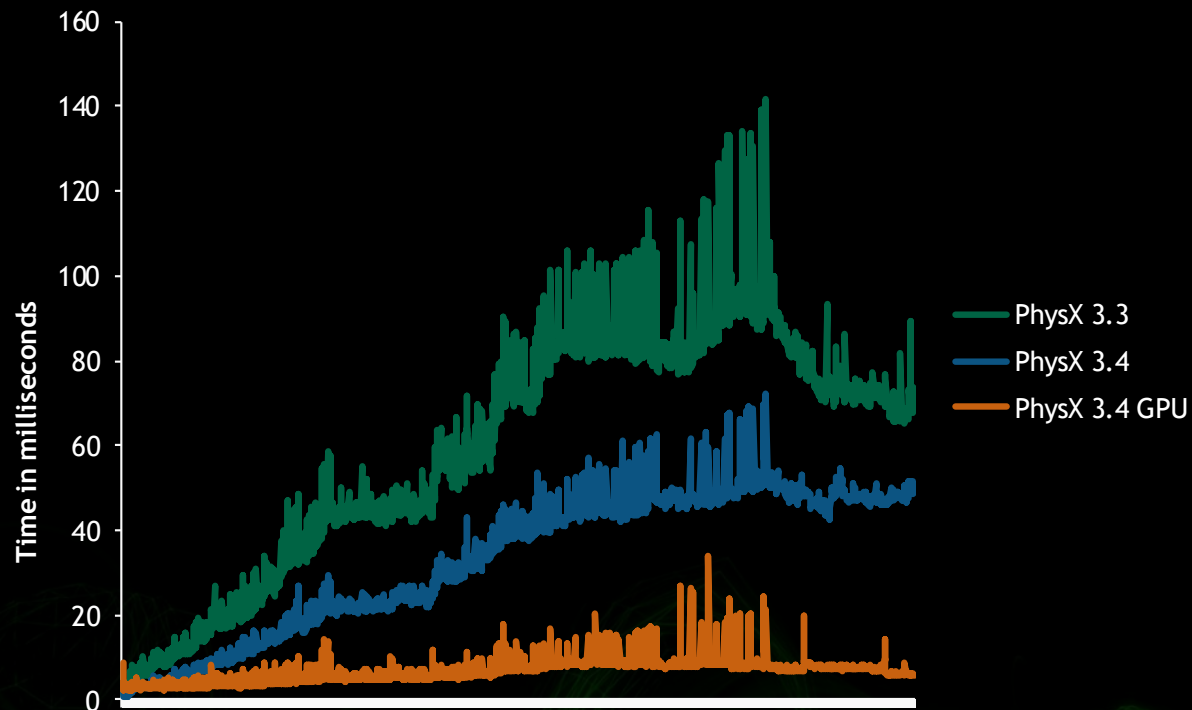
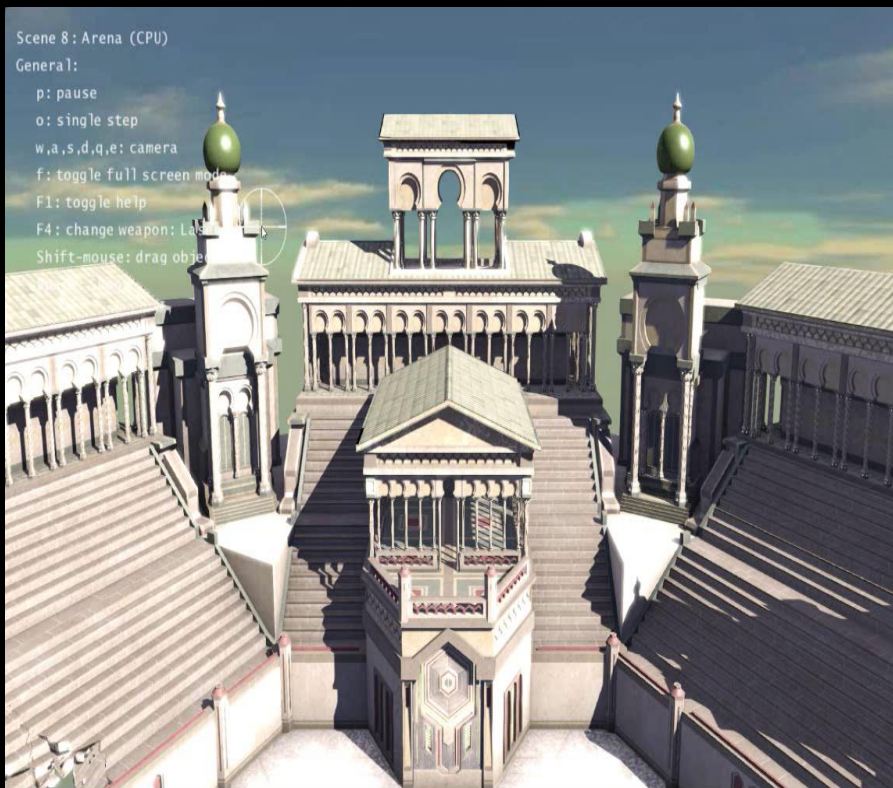
凸包碰撞测试（13824个刚体）



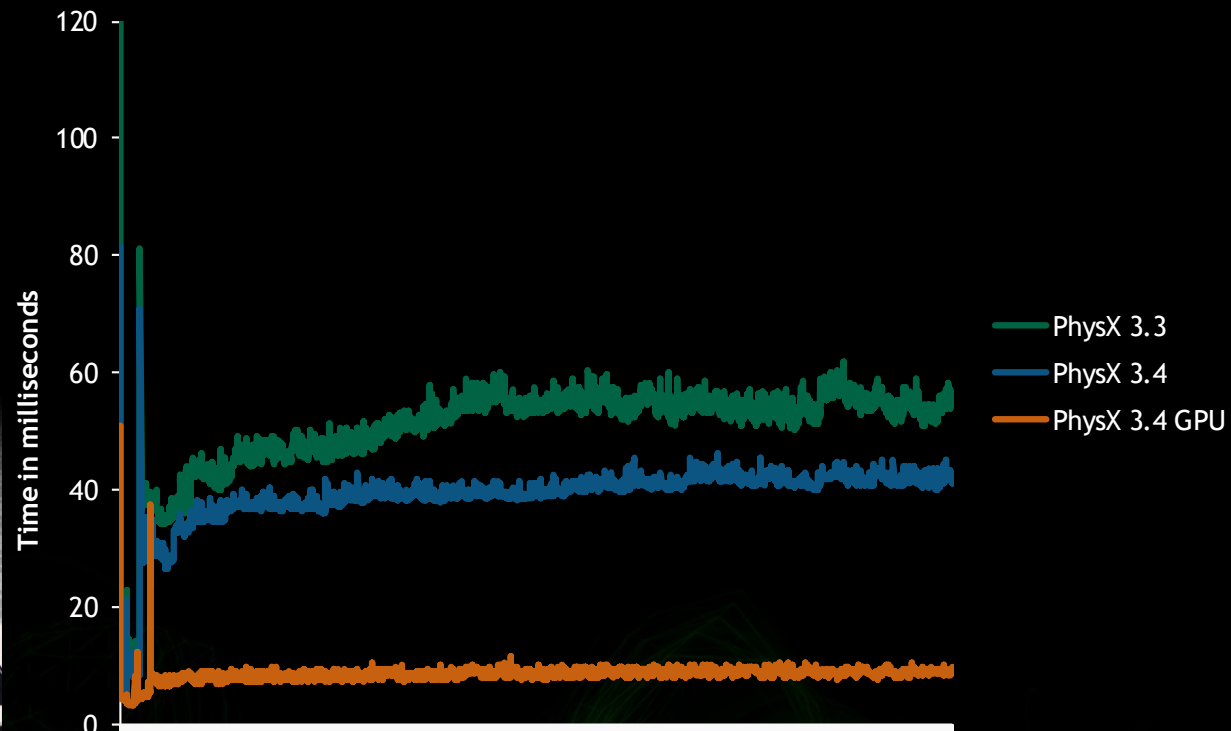
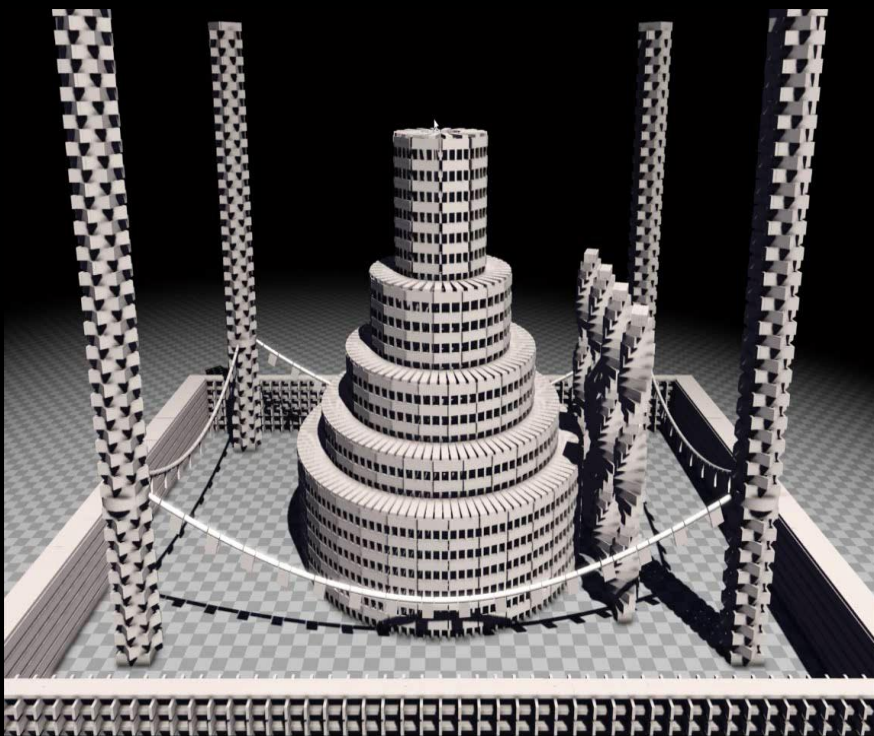
走廊（刚体数目峰值：16000）



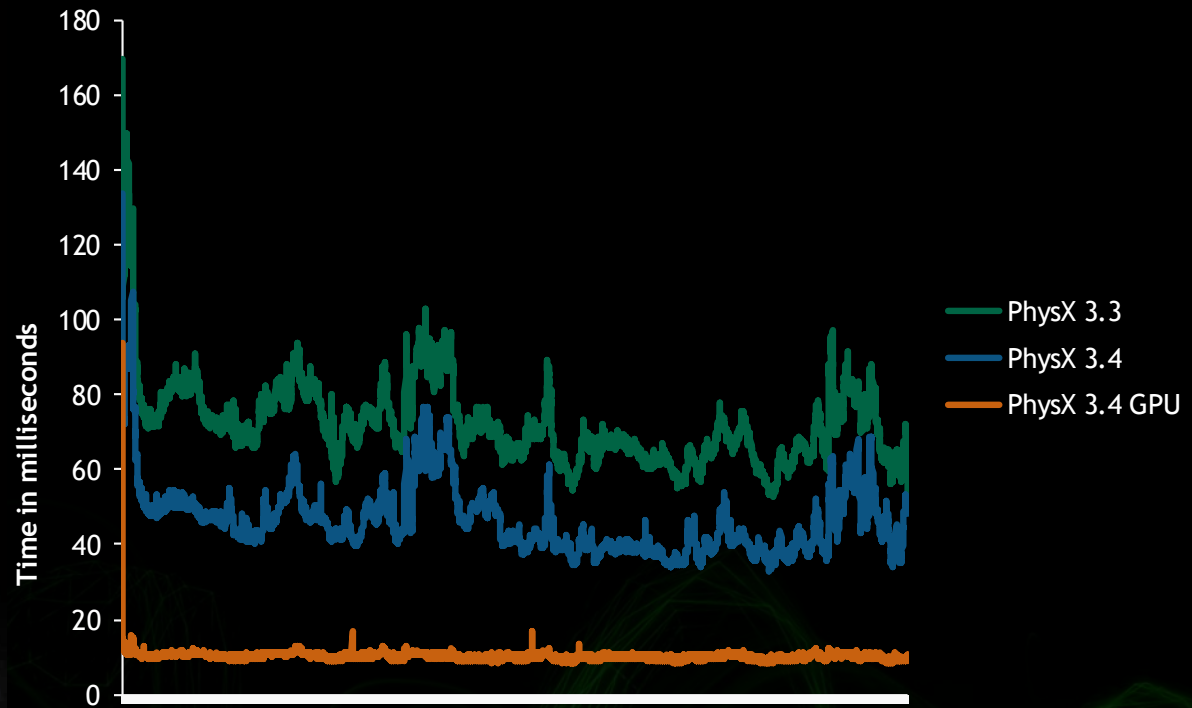
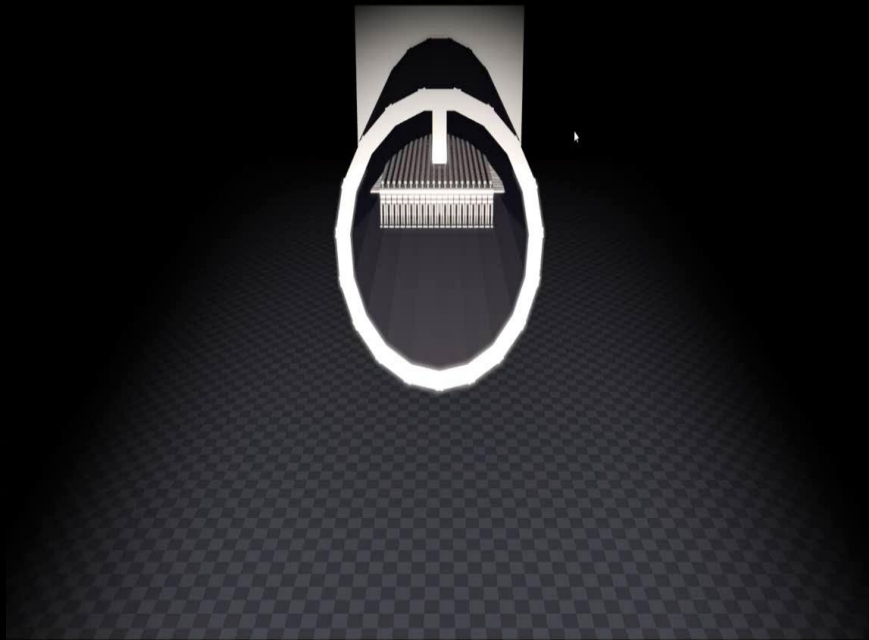
竞技场（刚体数目峰值：15000）



Kapla 塔（刚体数目峰值： 20000 ）



洗衣机中的布娃娃（700）



目录

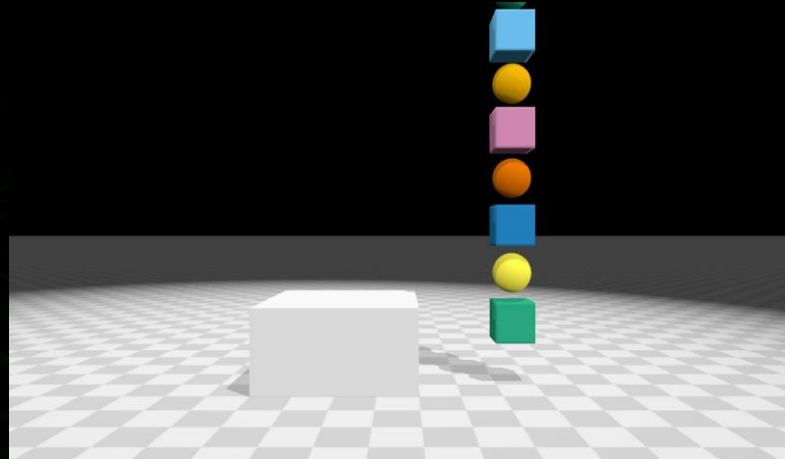
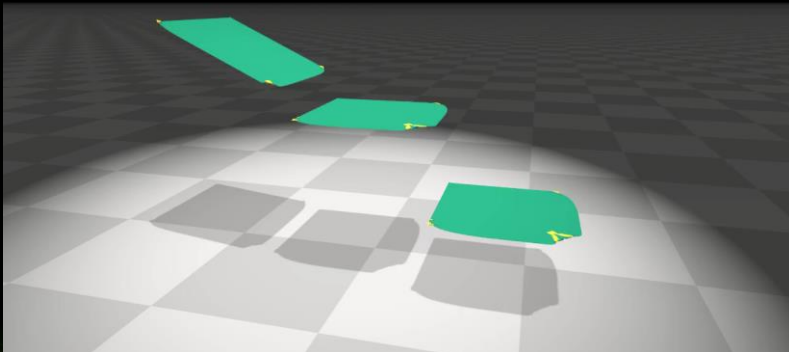
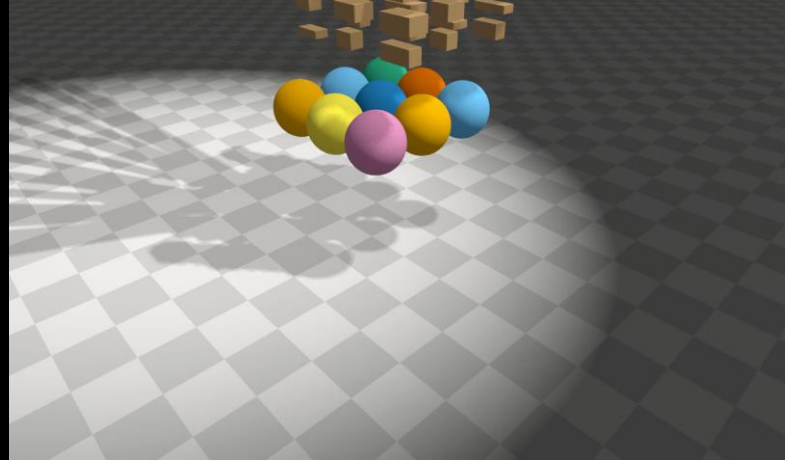
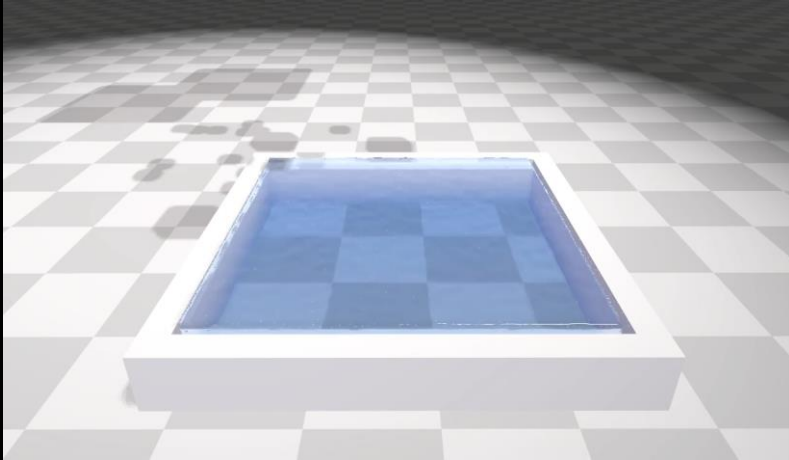
- GPU 刚体模拟 (GRB)
- **FleX**
- Flow
- WaveWorks



Funhouse中的Flex效果

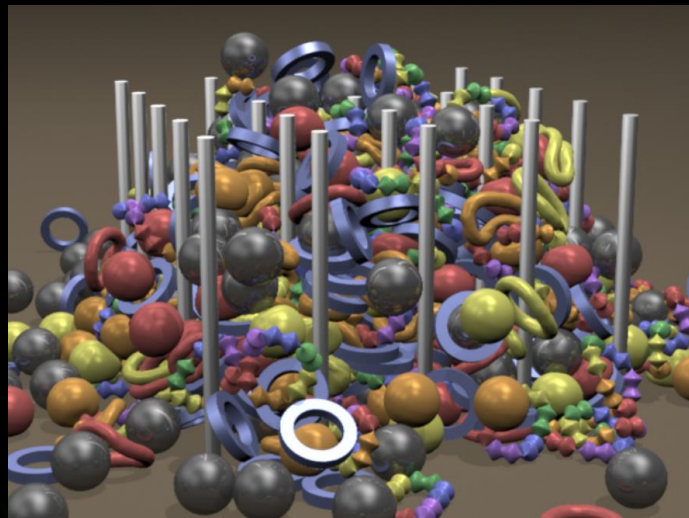
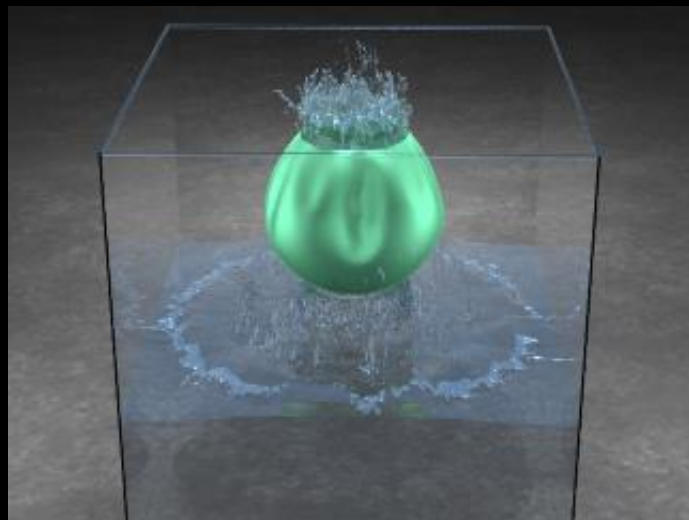


FleX



初衷

- 传统引擎每个特性一个解算器
- 带来冗余的工作
- 期望实现统一的解算器
- 期望实现所有特性之间的双向交互



核心思想

每一个物体都是由某种约束连接起来的一组粒子

为何选择粒子

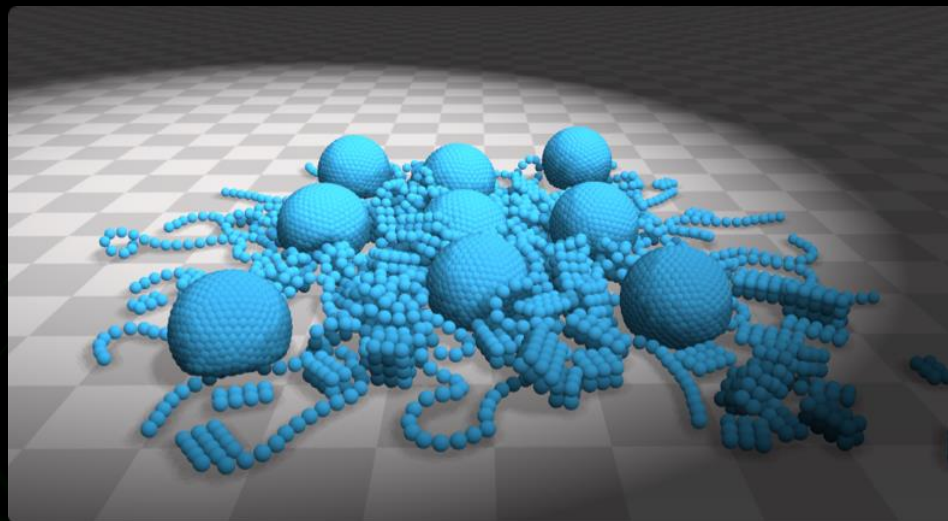
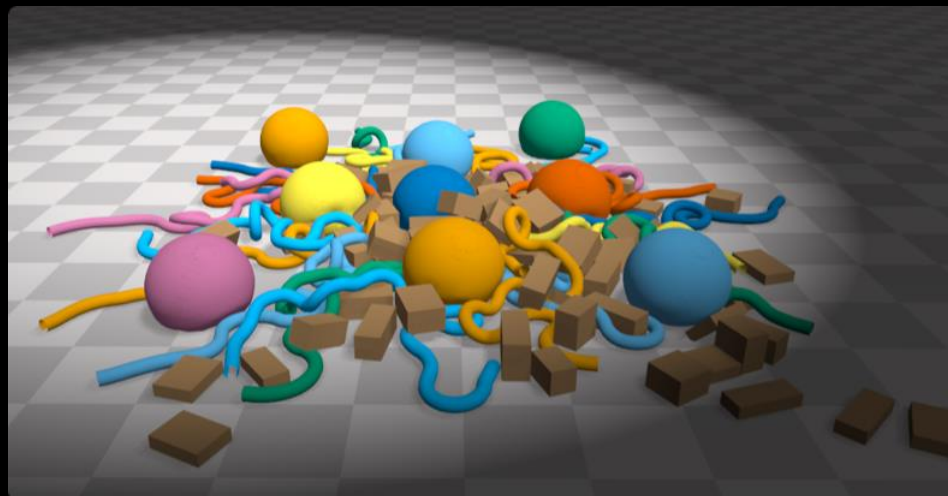
- 简化碰撞检测
- 各个特性物体间稳定的双向交互
 - 刚体
 - 软体
 - 流体
 - 布料
- 适合利用 GPU 加速



粒子

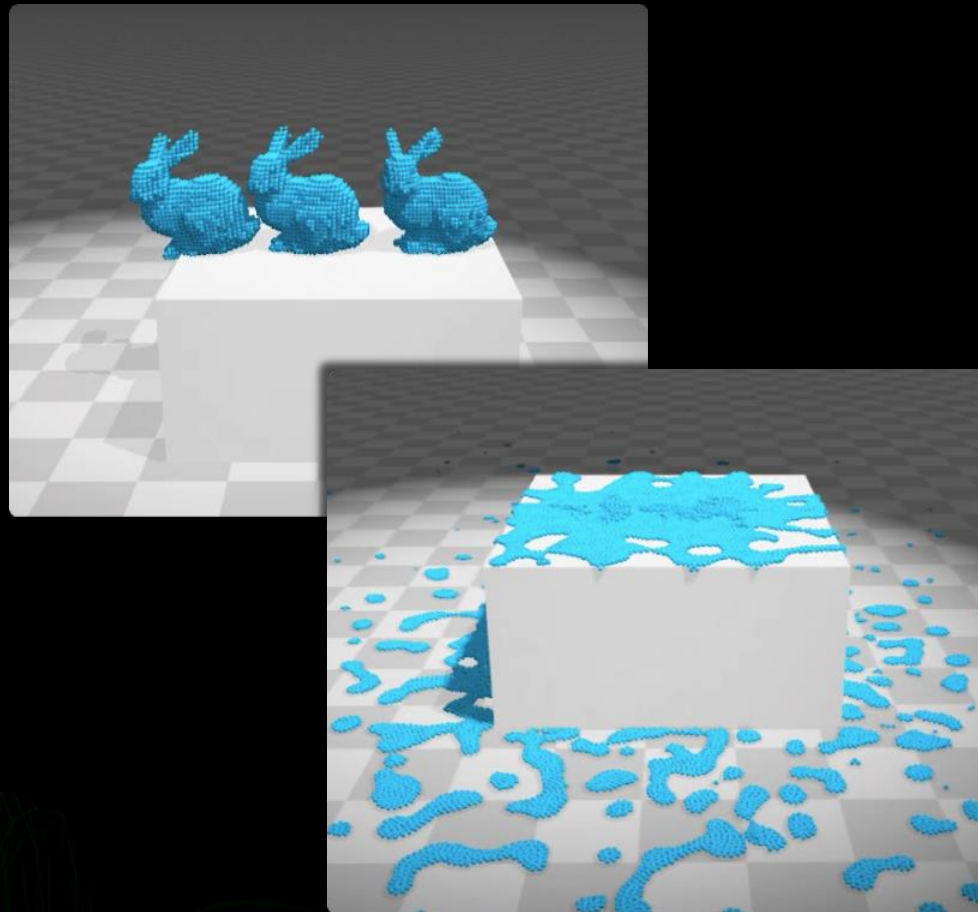
```
struct Particle
{
    float pos[3];
    float vel[3];
    float invMass;
    int phase;
};
```

- Phase-ID 用于碰撞检测过滤
- 粒子的碰撞半径相同



约束

- 约束类型：
 - 距离（布料）
 - 形状（刚体，软体，塑料材质物体）
 - 密度（液体）
 - 体积（充气体）
 - 碰撞（防止穿透，摩擦力计算）
- 组合各种约束，实现更多的效果
 - 融化，相变
 - 硬布料



Flex 新特性

- 新的数据传输API
- 新的碰撞体API
- 新增对CUDA 8.0的支持
- 新增对D3D11/D3D12的支持
- 局部空间模拟

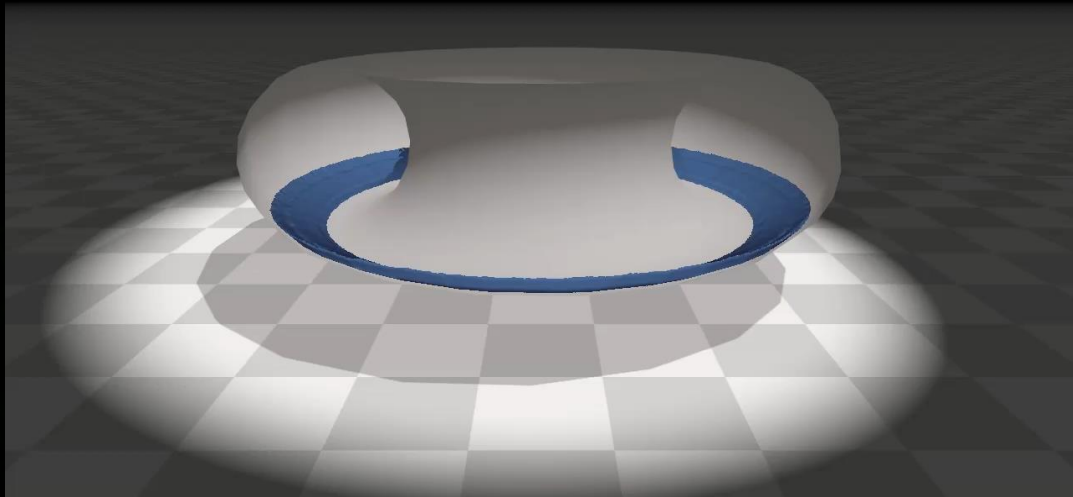


局部空间模拟

隶属于局部坐标系下的Flex粒子由惯性力来驱动

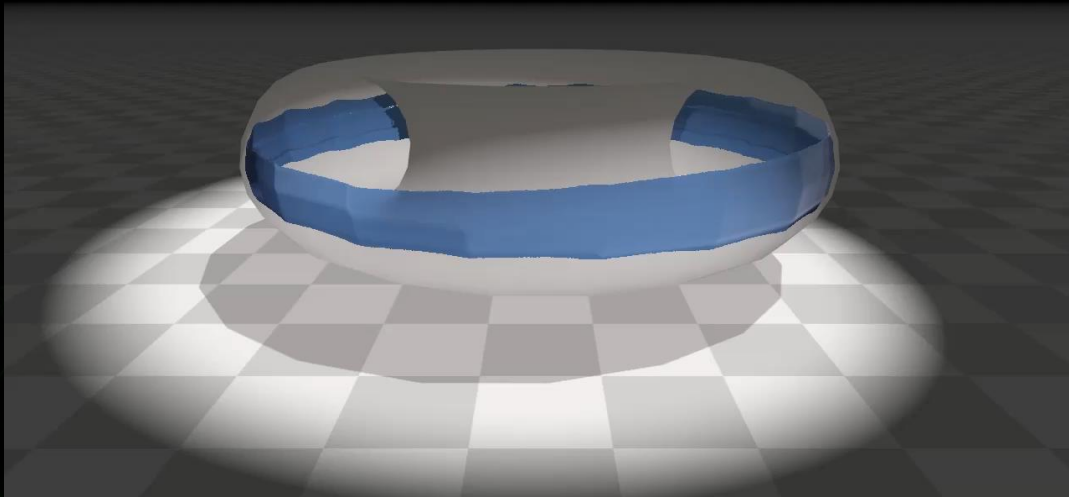
Without

www.fraps.com



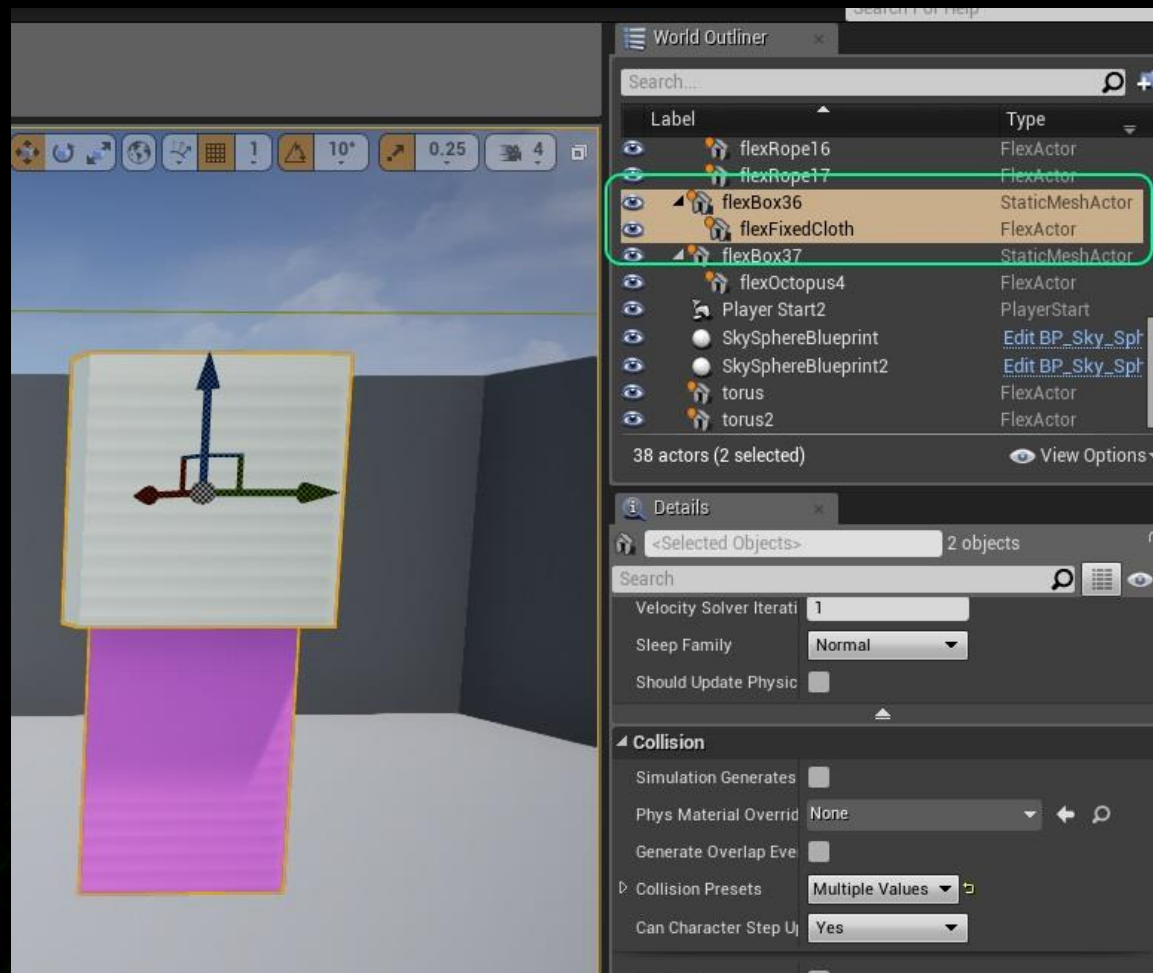
With

www.fraps.com



在UE4中开启局部空间模拟

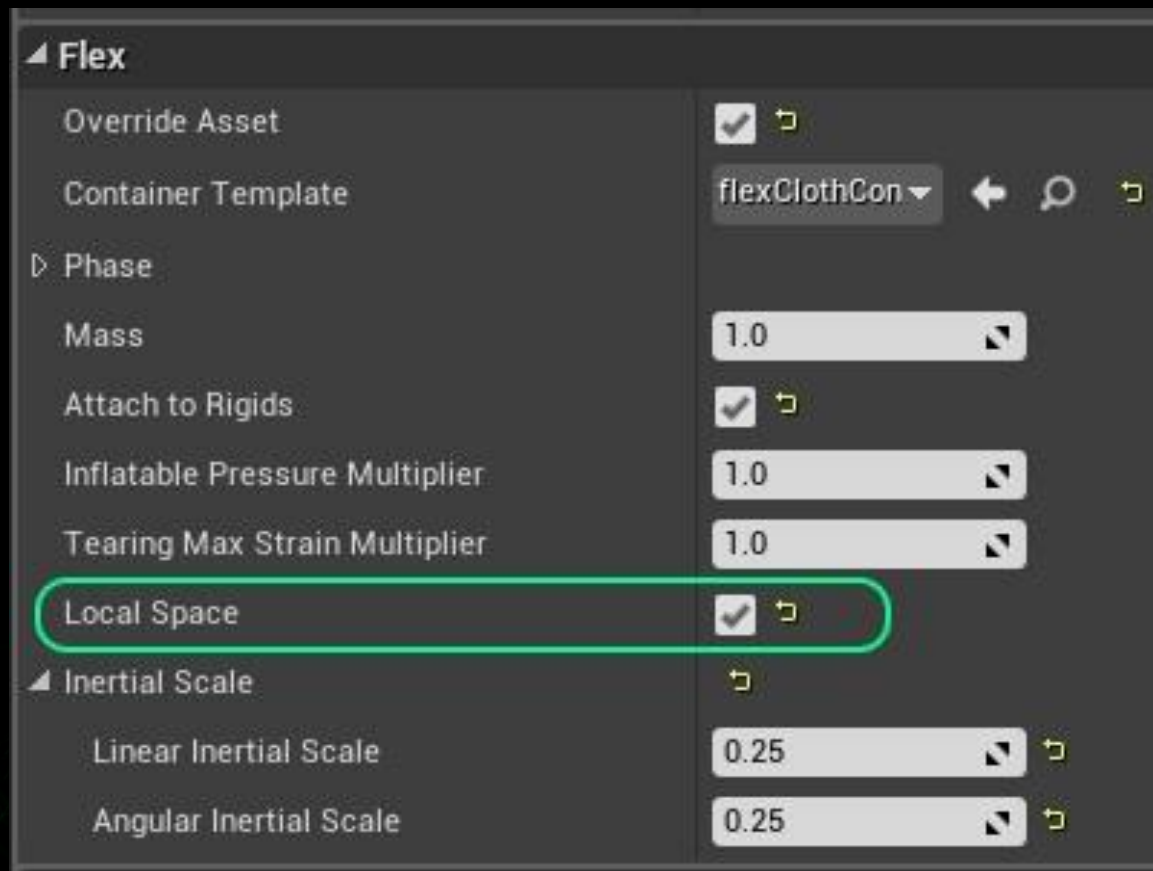
- 步骤 1
选中Flex component,
并指定父节点



在UE4中开启局部空间模拟(续)

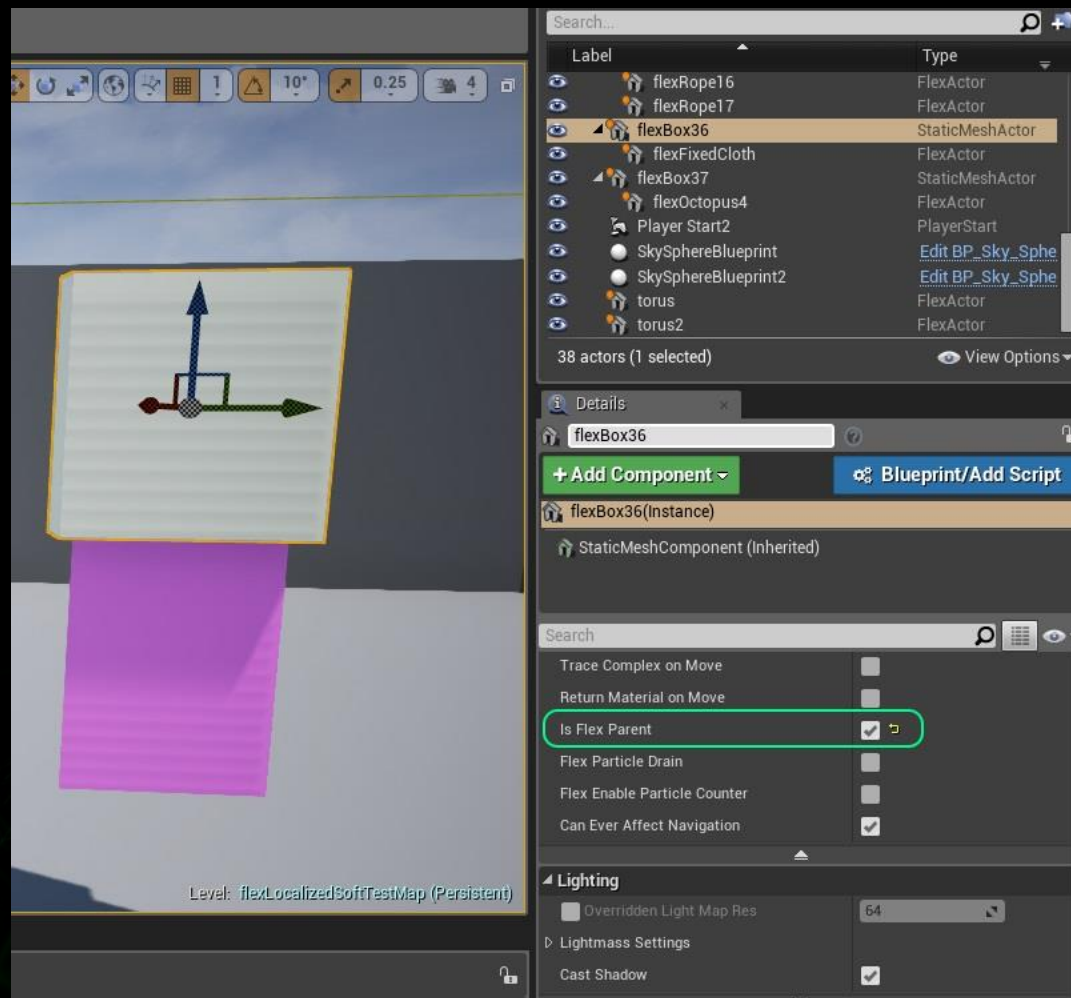
● 步骤 2

在Flex component的属性
设置中开启局部空间模拟



在UE4中开启局部空间模拟(续)

- 步骤 3
勾选 Is Flex Parent



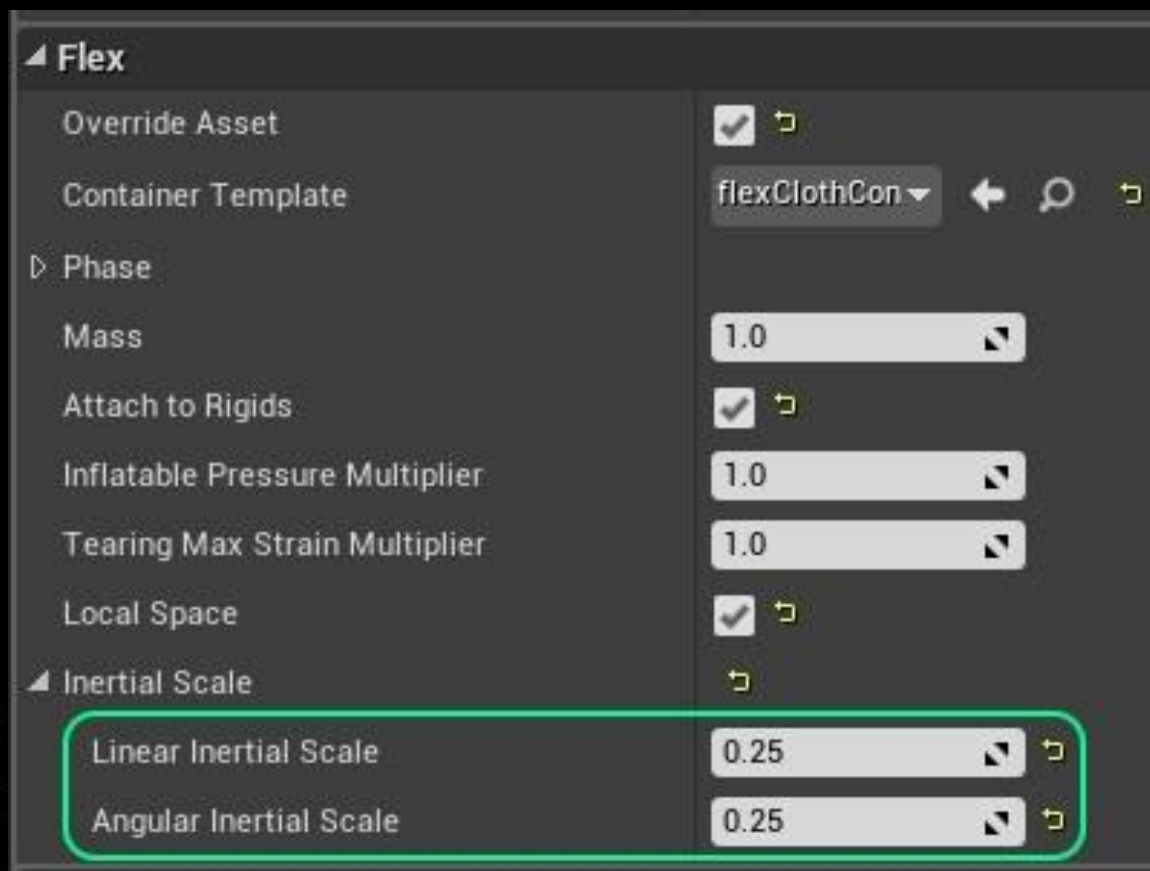
在UE4中开启局部空间模拟(续)

● 步骤 4

设置惯性力参数:

线性部分

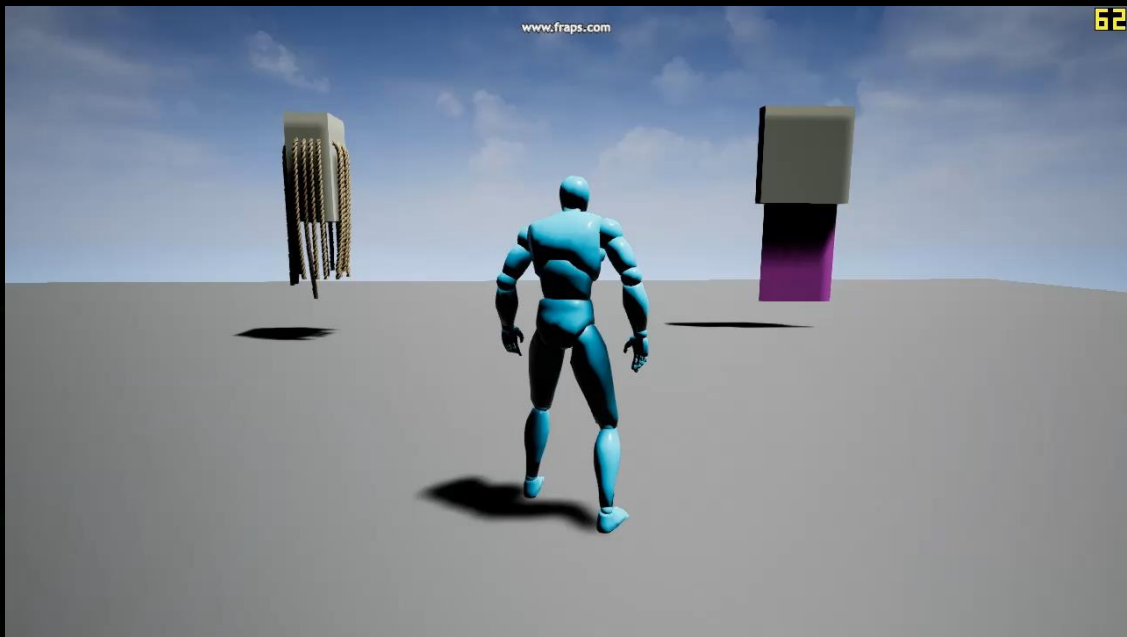
旋转部分



对比

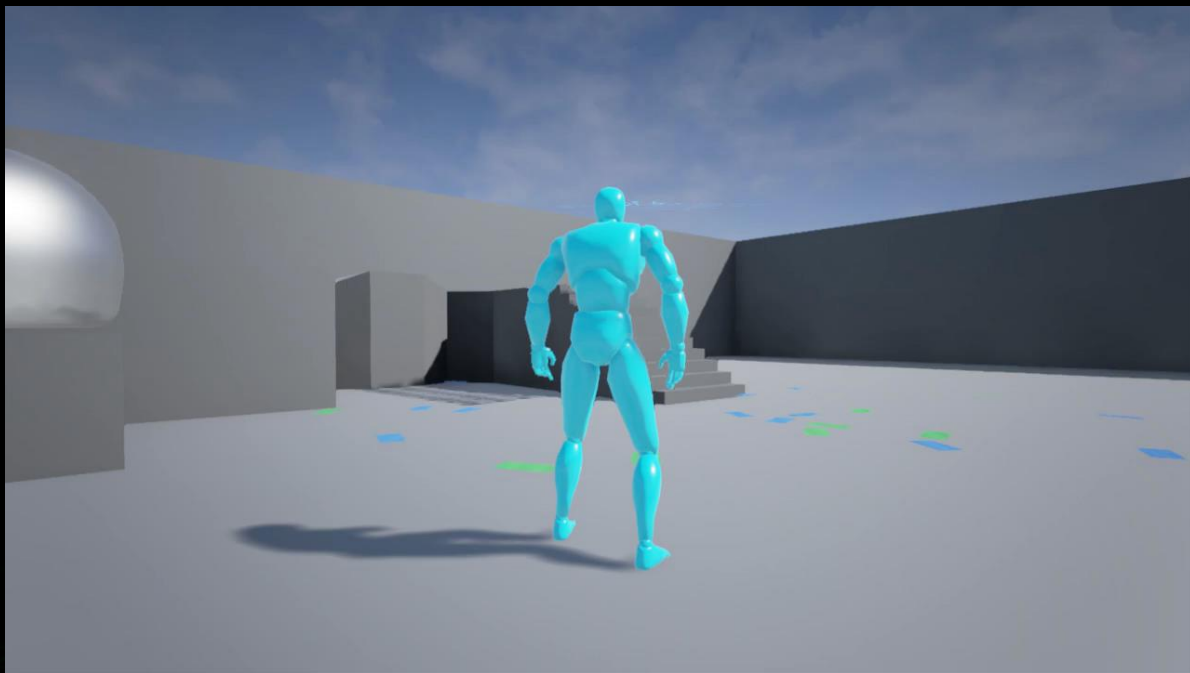
全局空间模拟

局部空间模拟



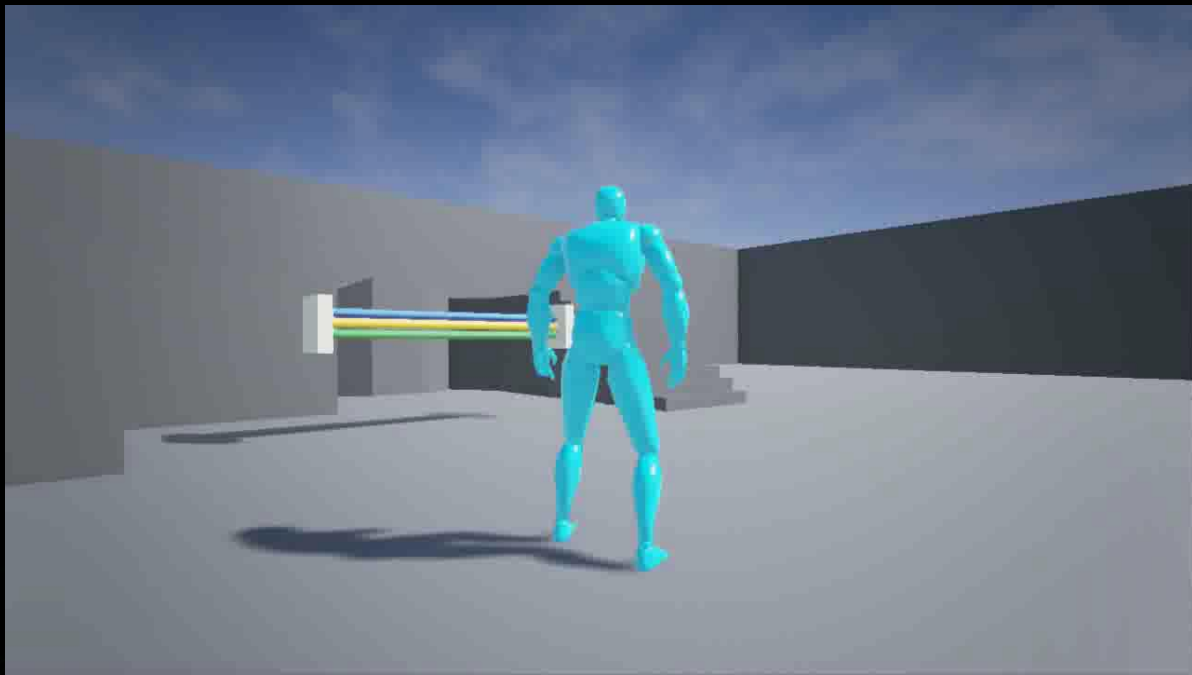
UE4-FleX 布料模拟效果

- 适合制作环境布料
- 通过连续碰撞检测避免与三角形网格穿透
- 可自动绑定到静态或动态物体
- 支持充气体约束



UE4-FleX 绳索模拟效果

- 基于UE内建的
UCableComponent
- 支持弯折、自碰撞和场景碰撞



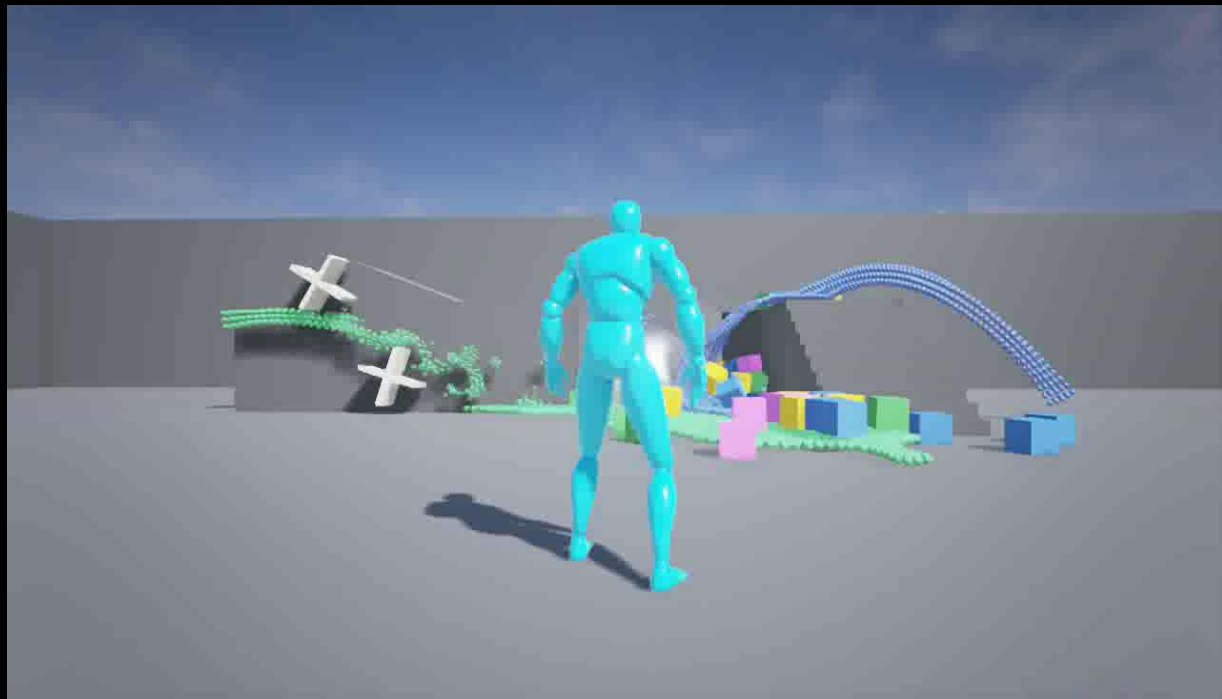
UE4-FleX 力场模拟效果

- 集成在UE4
URadialForceComponent中
- 支持Blueprint脚本控制
- 通过FleX扩展库的接口将
作用力传入FleX

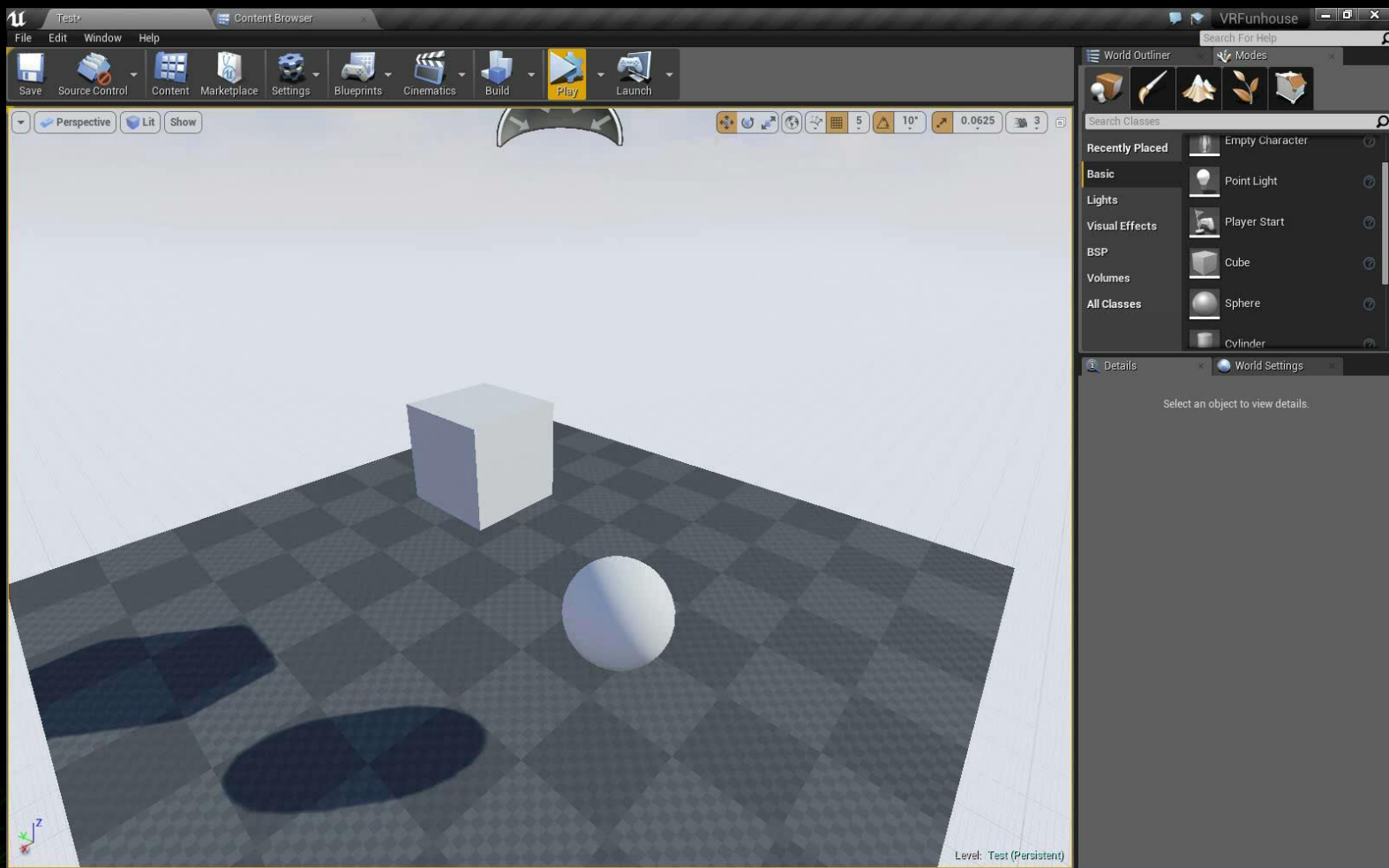


与PhysX的互动

- 已实现Flex和PhysX间的双向交互
- Flex中Actor的包围盒会传入PhysX的场景中
- 对每个Flex Actor的包围盒做相交测试
- 人物控制器可以与Flex物体碰撞



UE4中使用Flex制作一个简单的布料模拟



目录

- GPU 刚体模拟 (GRB)
- FleX
- Flow
- WaveWorks



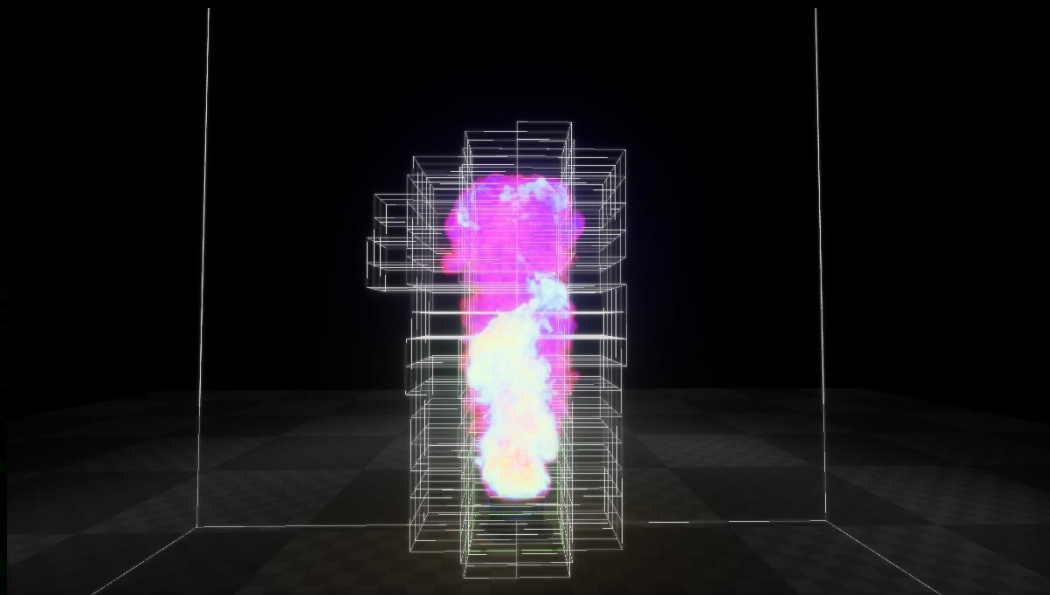
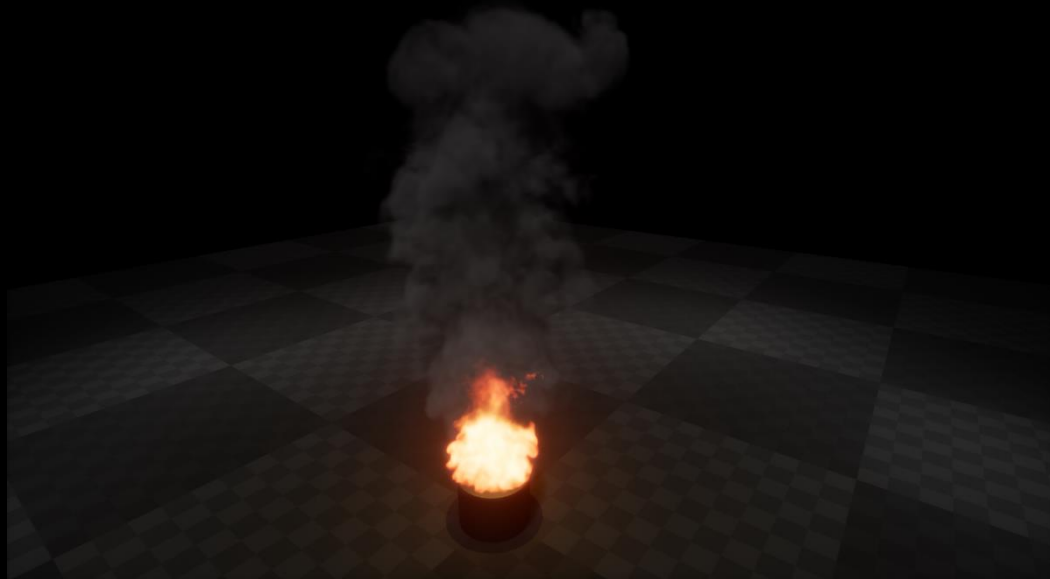
UE4-Flow 效果



FLOW

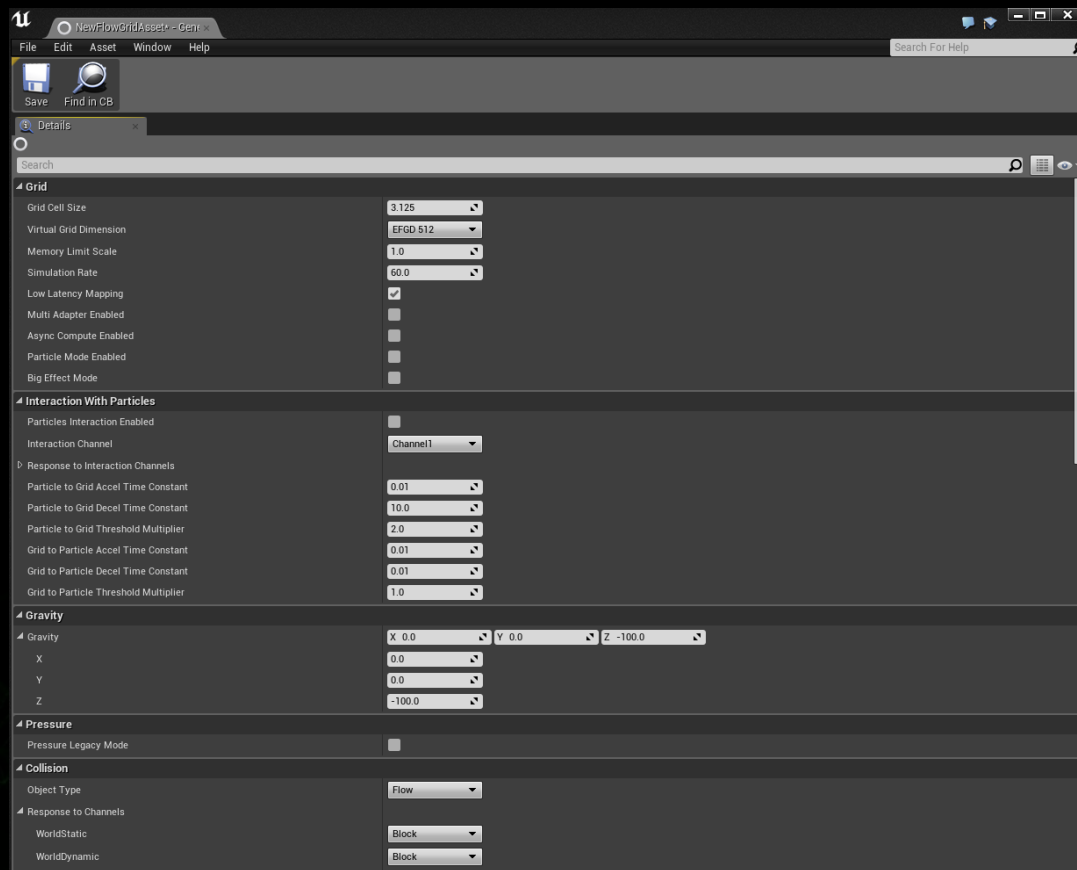
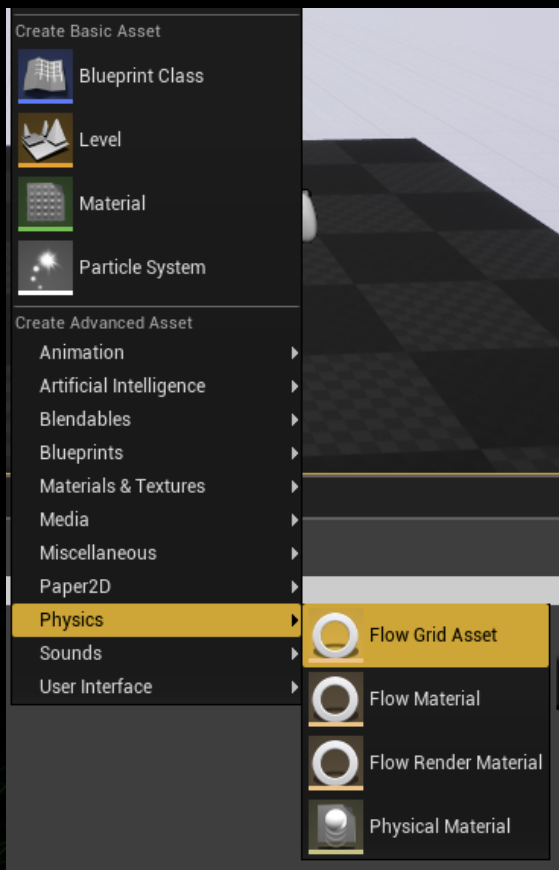
特性:

- 可燃流体，火和烟
- 动态网格
- 支持D3D11 和 D3D12
- 体渲染



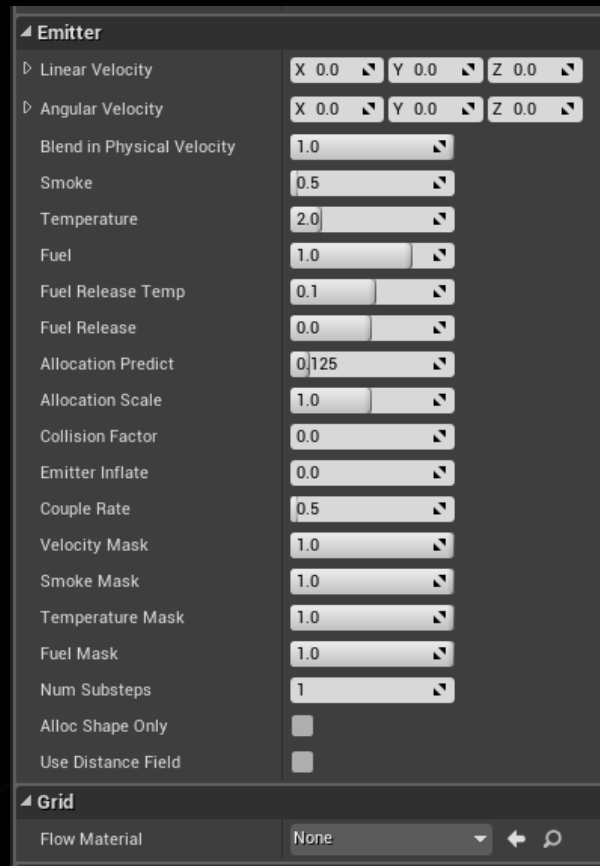
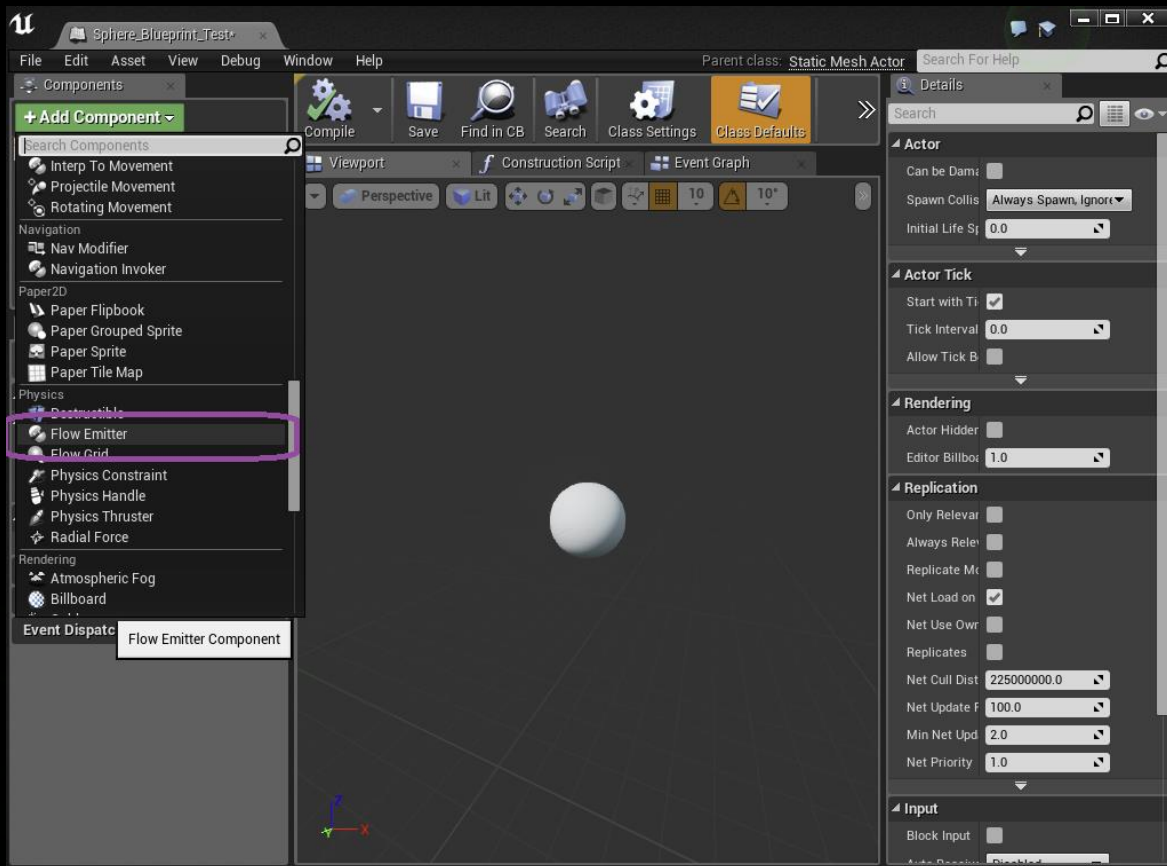
UE4中使用Flow

创建一个Grid



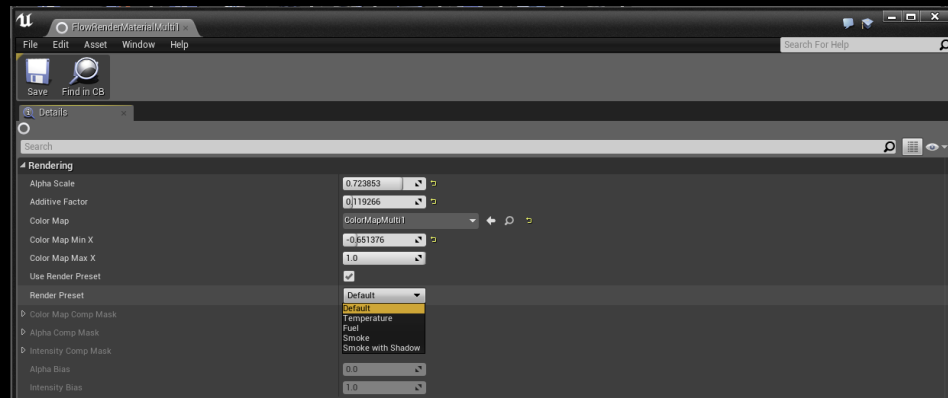
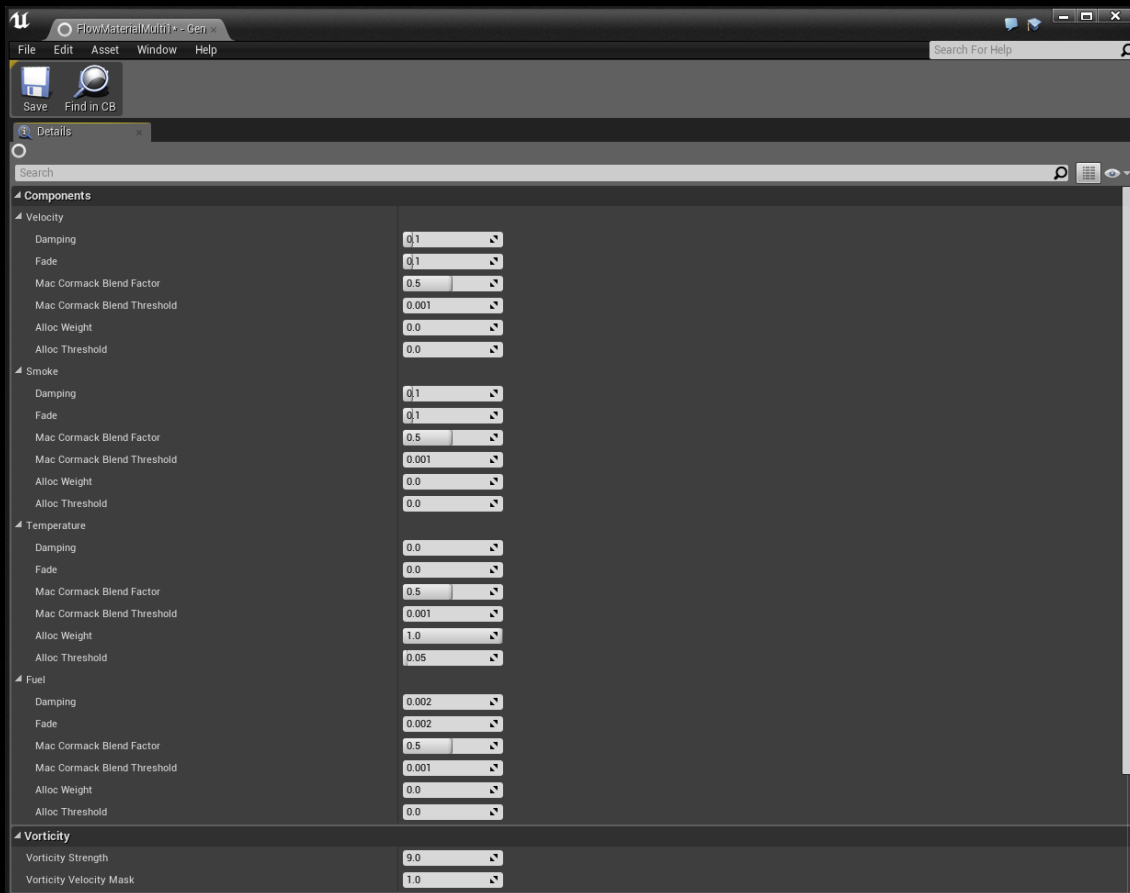
UE4中使用Flow(续)

创建一个发射器

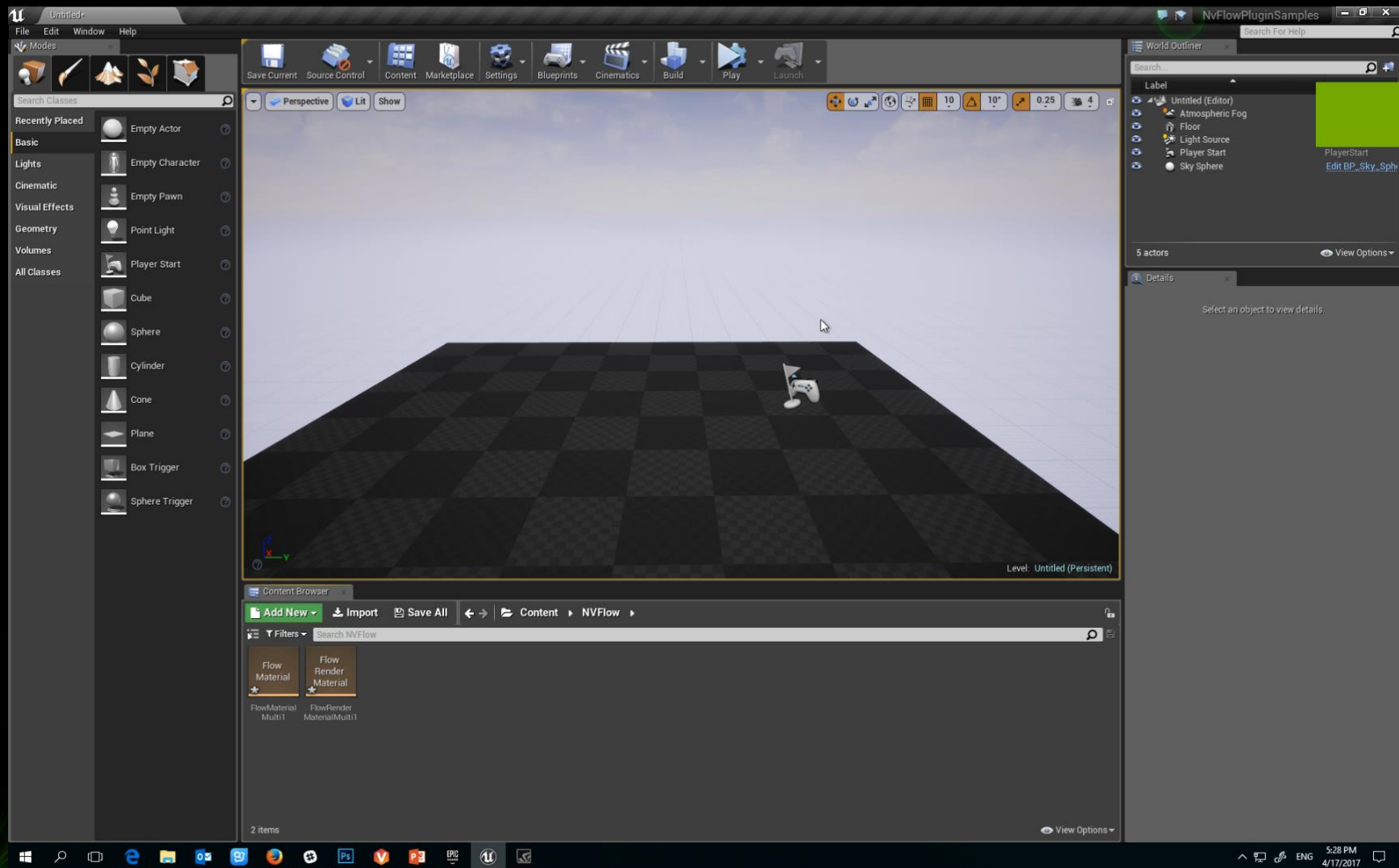


UE4中使用Flow(续)

设置 Flow Material 和 Flow Render Material



UE4中使用Flow制作一个简单的火焰模拟



目录

- GPU 刚体模拟 (GRB)
- FleX
- Flow
- WaveWorks



摘要

- UE4 WaveWorks 简介
- UE4 WaveWorks 主要特性介绍
- UE4 WaveWorks 核心组件详解
- WaveWorks在UE4中完整的使用流程



UE4 WaveWorks 简介

- NVIDIA研发的用于制作电影级别海洋效果的特效库
- 目前已经集成到UE4中
- 拥有完善的海洋和湖面制作工具
- 计划持续加入更多水面效果





<https://www.youtube.com/watch?v=DhrNvZLPBGE>



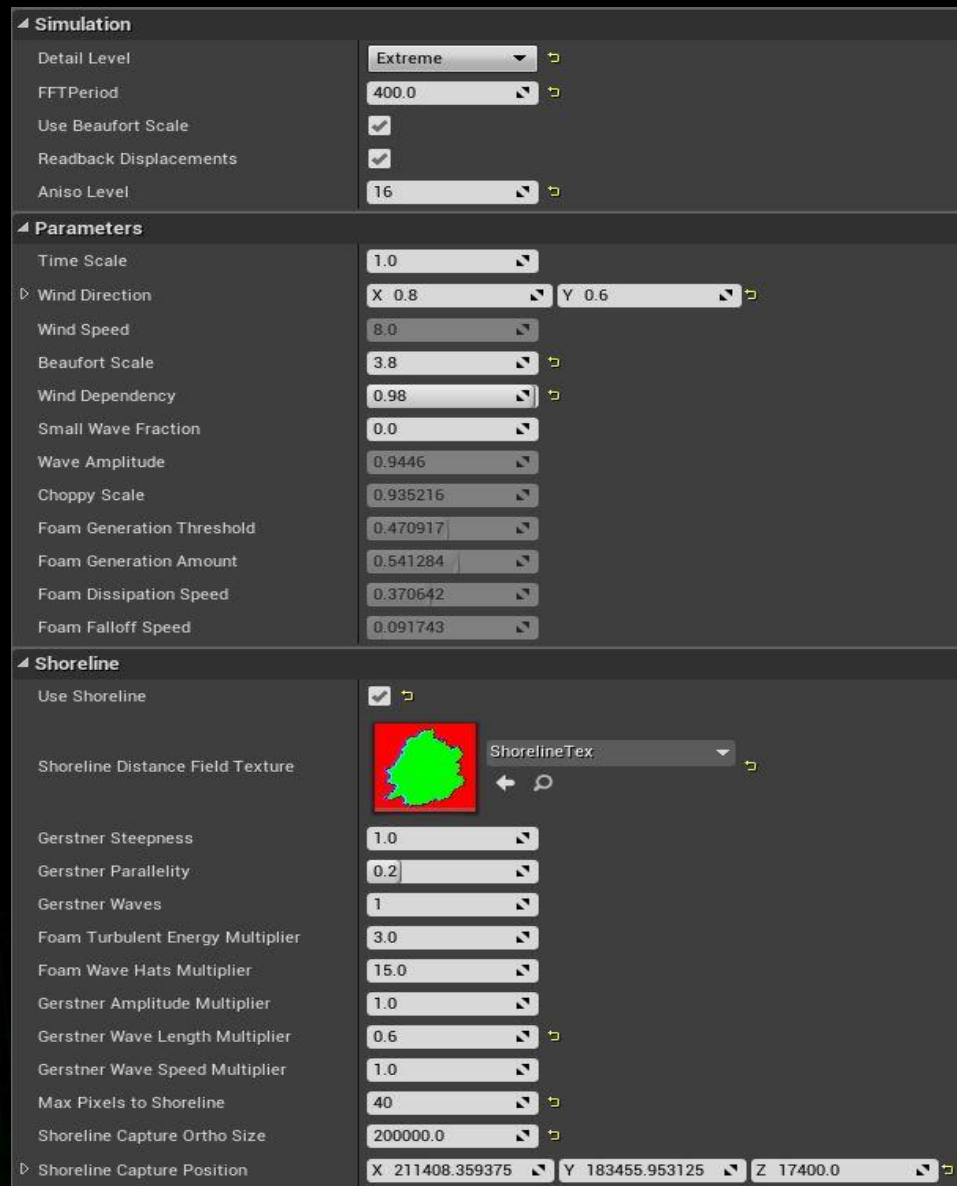
主要特性

- 完整的海洋模拟和渲染系统
 - 泡沫的模拟和渲染
- 海岸线效果
- 实时物理反馈
- 曲面细分
- 基于四叉树的LOD
- 支持小面积水面（湖面）的制作

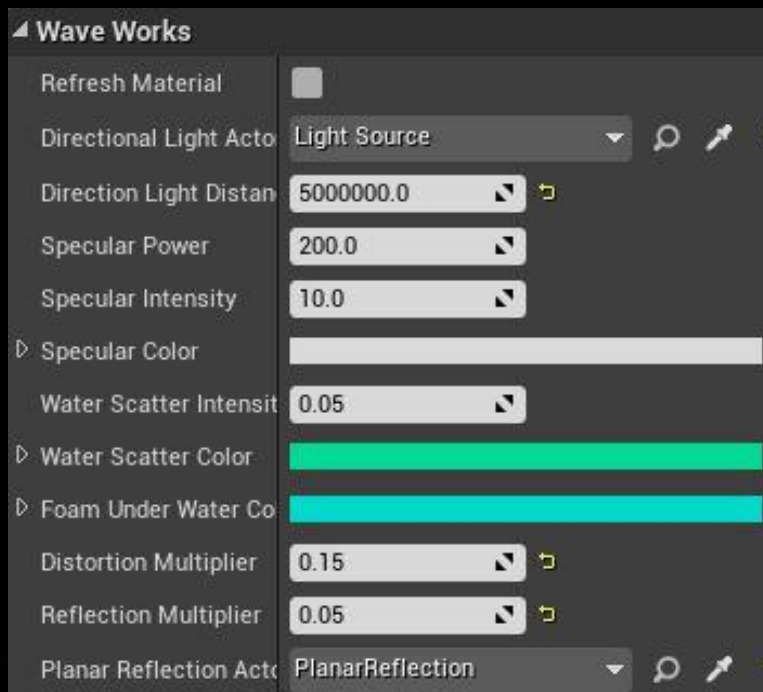


WaveWorks Asset

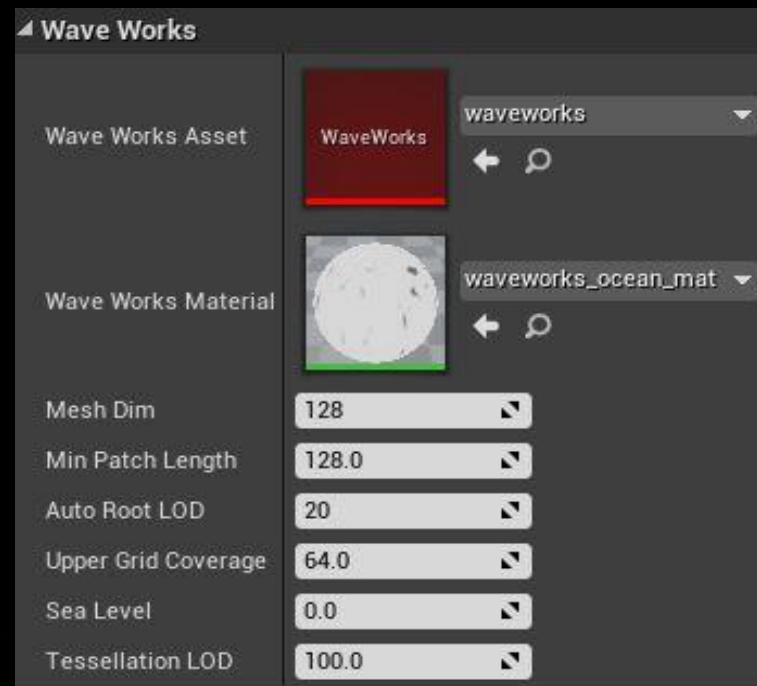
- WaveWorks Asset 的创建
- WaveWorks Asset 的属性面板
 - WaveWorks模拟参数
 - 海岸线参数



WaveWorks Actor, Component



WaveWorks Actor

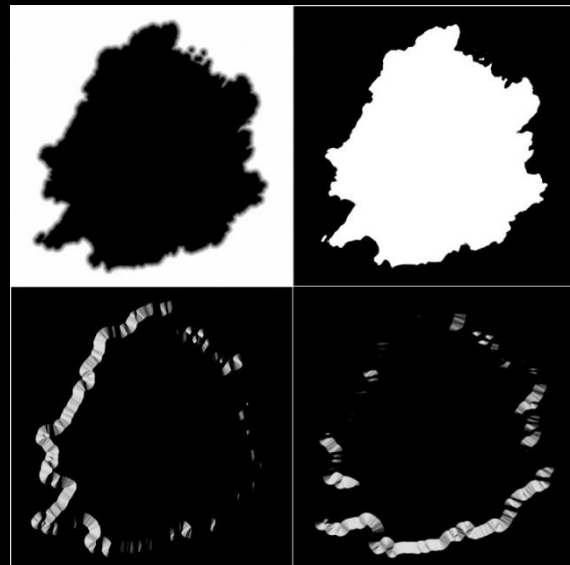
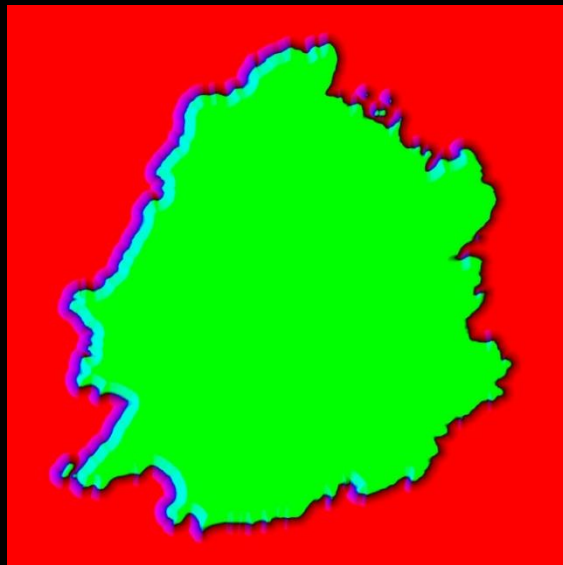


WaveWorks Component



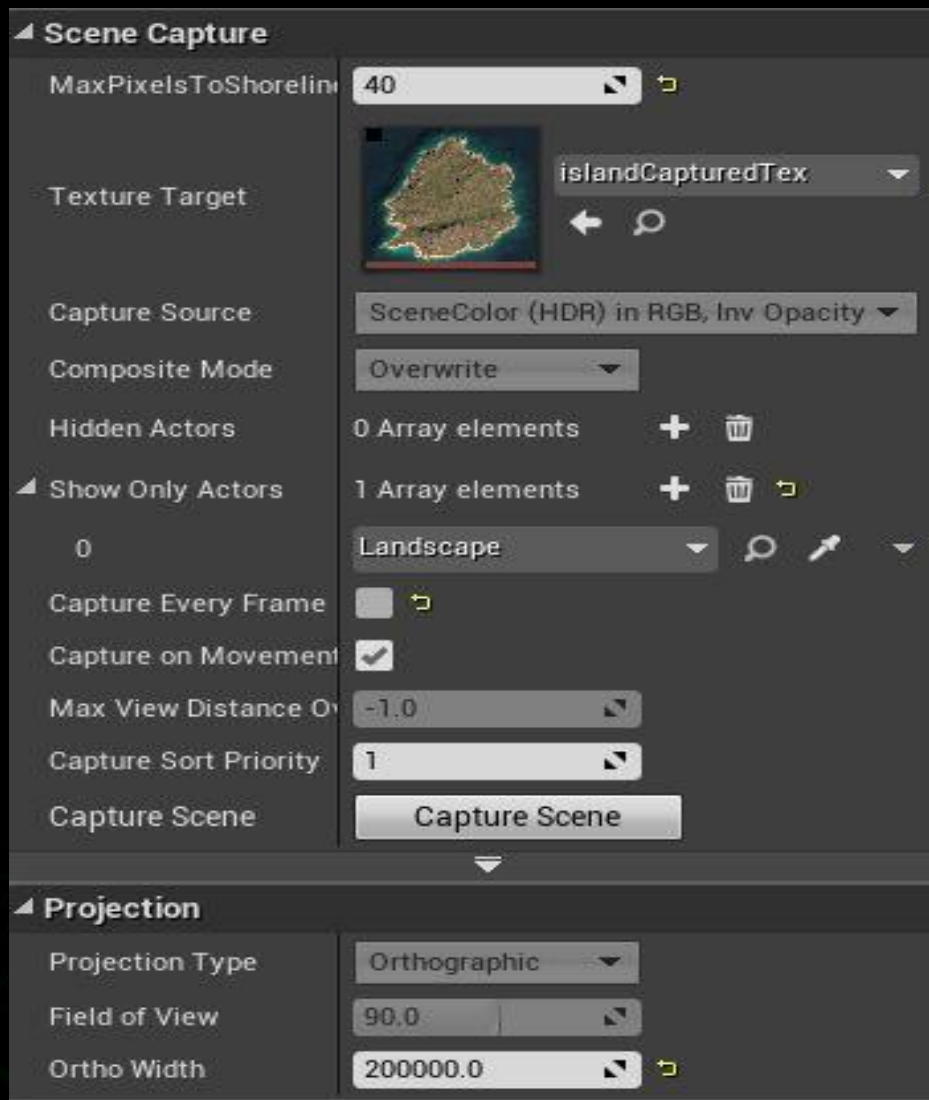
海岸线

- 距离场贴图
 - R通道：距离海岸线的距离
 - G通道：水深
 - B, A通道：梯度



海岸线

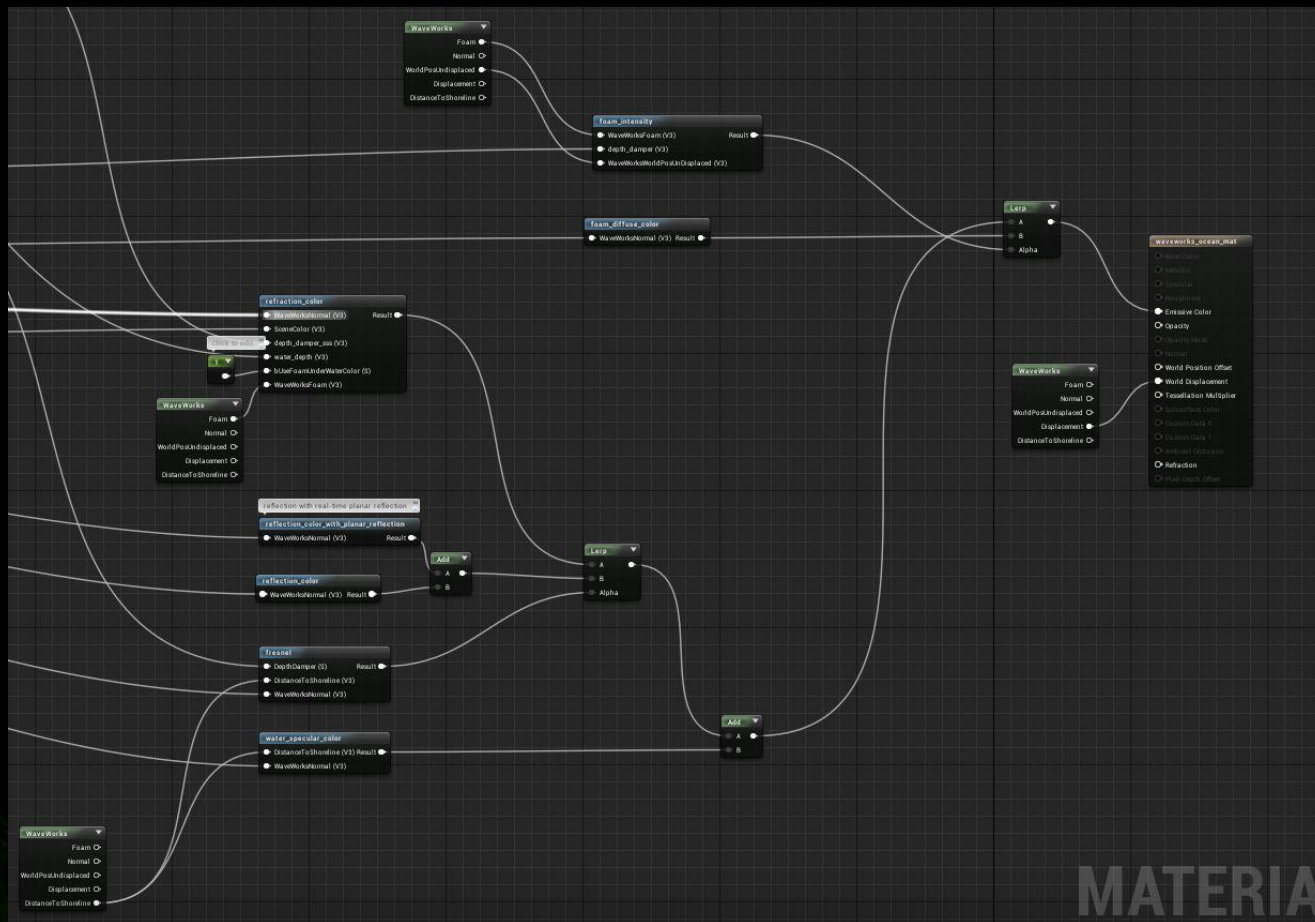
- 制作距离场贴图
 - 设置Capturer的位置
 - 完善参数
 - 点击“Capture Scene”



渲染

● 海洋渲染

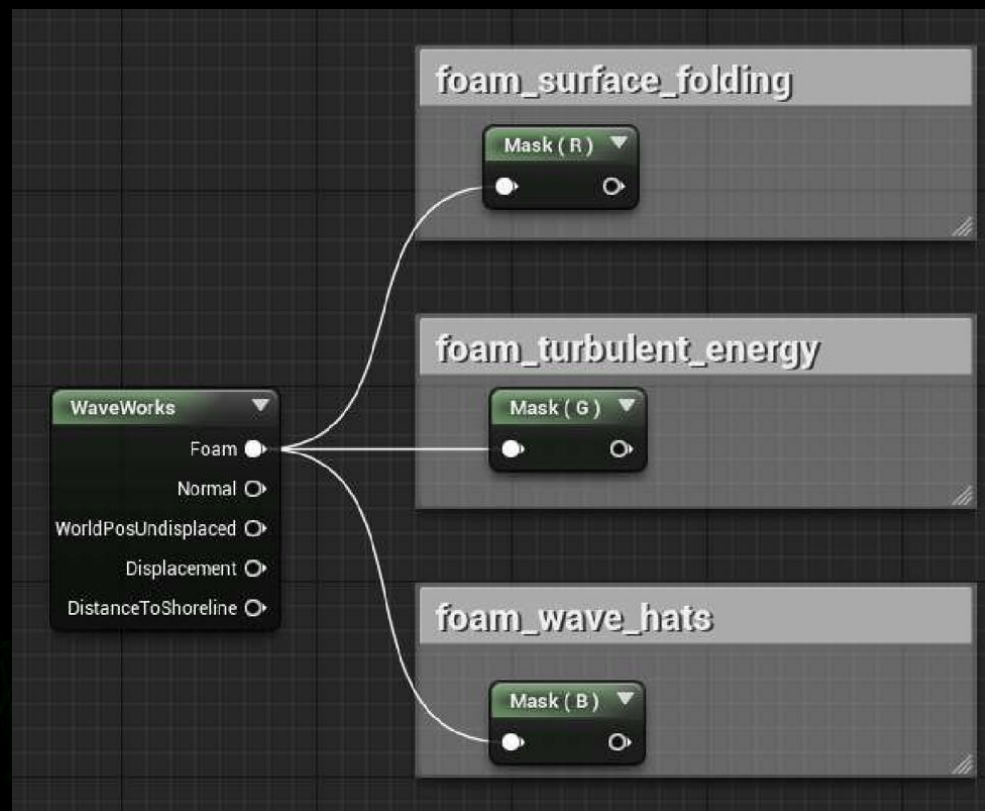
- 反射
- 折射
- 高光
- 泡沫



渲染

WaveWorks 材质节点

- 泡沫属性
- 世界法向量
- 未偏移前的世界坐标
- 顶点偏移量
- 距离海岸线的距离

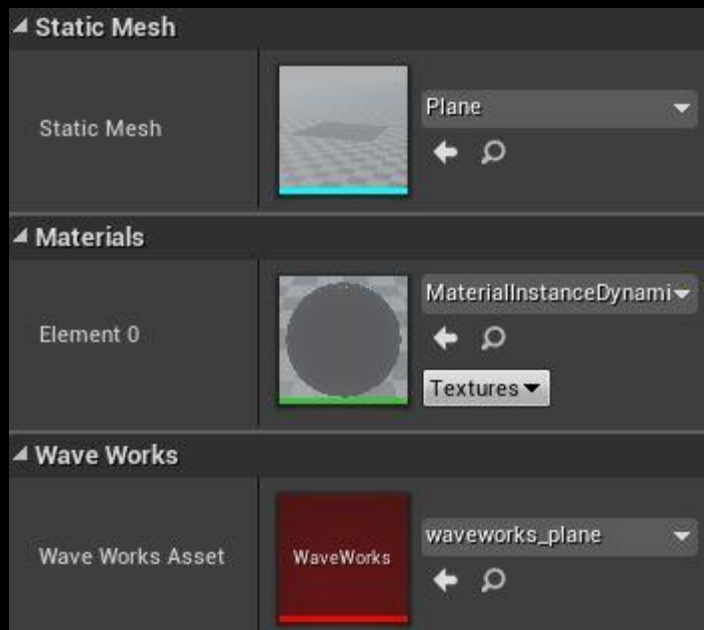


物理反馈

- 实时采样水面高度
- 实时计算射线和水面的交点



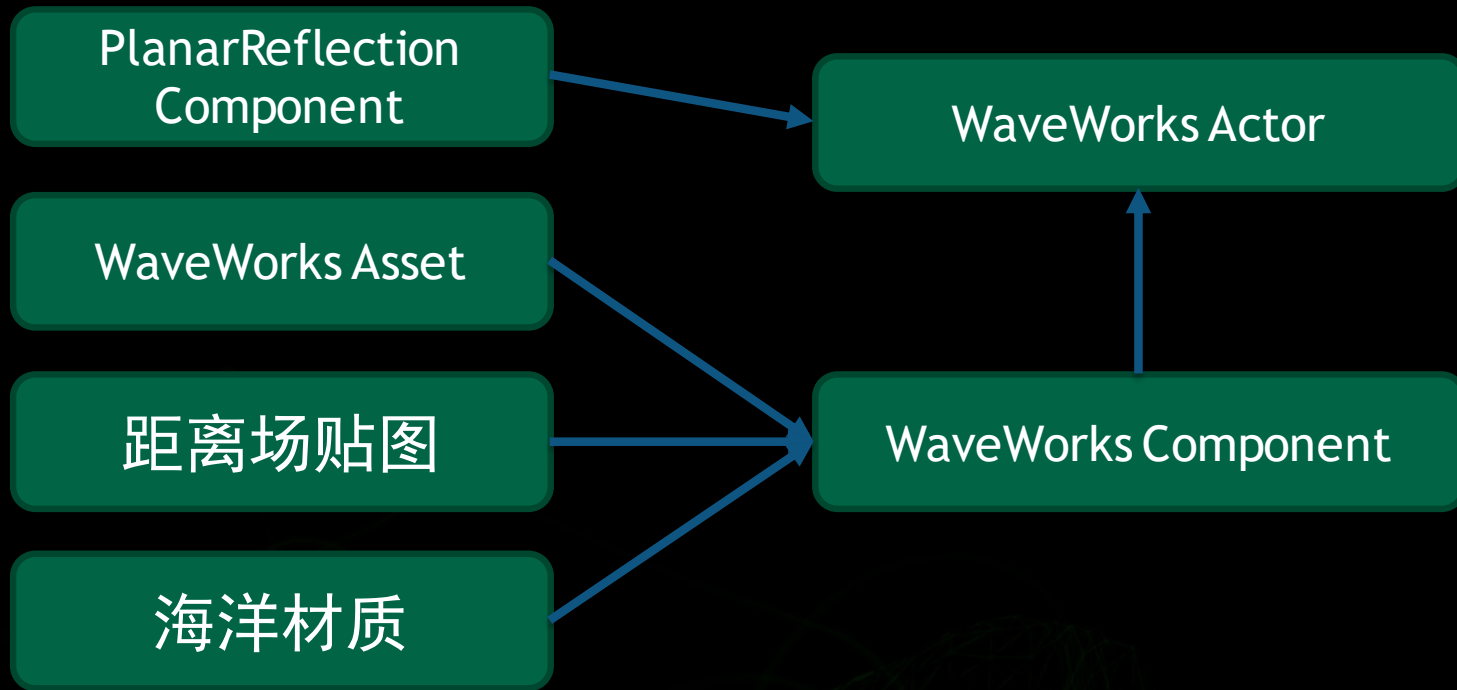
WaveWorksStaticMesh组件



WaveWorksStaticMeshComponent



完整的使用流程



欢迎加入GameWorks开发者计划

- 如果你还没有 developer.nvidia.com 账号，或者没有注册成为NVIDIA GameWorks的成员，你可以在这里注册：
<http://developer.nvidia.com/registered-developer-programs>
- 注册并登录后请接受EULA，并且设置你的GitHub用户名：
<https://developer.nvidia.com/gameworks-source-github>



<https://github.com/NvPhysX/UnrealEngine/tree/WaveWorks-4.16>

Branch: WaveWorks-4.16 ▾ New pull request Create new file Upload files Find file Clone or download ▾

This branch is 18 commits ahead, 89 commits behind EpicGames:release. [Pull request](#) [Compare](#)

 jackran111 update README.md Latest commit 9b4c758 an hour ago

Engine	fix bug : switch waveworks detail level to normal cause crash	an hour ago
Samples	Copying //UE4/Release-Staging-4.14 to //UE4/Dev-Main (Source: //UE4/R...	8 months ago
Templates	Updating config ini on some templates to include ResetVR input to res...	3 months ago
WaveworksTester	Add a floating sphere BP	9 days ago
.gitattributes	Engine source (4.0 branch up to CL 2027741)	3 years ago
.gitignore	Copying //UE4/Dev-Platform to Dev-Main (//UE4/Dev-Main)	5 months ago
GenerateProjectFiles.bat	Copying //UE4/Dev-Mobile to //UE4/Dev-Main (Source: //UE4/Dev-Mobile ...	7 months ago
GenerateProjectFiles.command	Updating copyright notices to 2017 (copying from //Tasks/UE4/Dev-Copy...	7 months ago
GenerateProjectFiles.sh	Updating copyright notices to 2017 (copying from //Tasks/UE4/Dev-Copy...	7 months ago
LICENSE.md	Always reference the latest EULA from GitHub rather than including a ...	3 months ago
README.md	update README.md	an hour ago
Setup.bat	Don't append the --prompt argument to GitDependencies.exe if it's alr...	2 years ago
Setup.command	Updating copyright notices to 2017 (copying from //Tasks/UE4/Dev-Copy...	7 months ago
Setup.sh	Updating copyright notices to 2017 (copying from //Tasks/UE4/Dev-Copy...	7 months ago
UE4Games.uprojectdirs	PR #877: Fix typo (Contributed by DaJoker29)	2 years ago

