Entorno de prácticas. Hola mundo. Práctica 0

David Alejo

Raúl Fernández

Lía García

Estructura

- Vamos a realizar las prácticas en C++
- Usaremos la librería PhysX de Nvidia
- Empezaremos haciendo toda la simulación nosotros mismos
- Usando alguna clase de PhysX
  - Así no cambiamos de entorno cuando empecemos a usarlo para simular

- Al usar ciertos aspectos de PhysX es necesario usar sus librerías
- En los enunciados de las prácticas se indicará cómo usar funcionalidades necesarias
- Para más información:
  - PhysX User's Guide
  - OpenGL Utility Toolkit (GLUT)

Repositorio del curso

- https://github.com/UCM-237/SimulacionFisicaVideojuegos
  - Contiene todo lo necesario para comenzar a programar
- También se necesita (ver README del repositorio):
  - Carpeta de binarios
  - Carpeta de librerías

- Las entregas se realizarán mediante git
- Cada estudiante tendrá un fork al repositorio de la asignatura donde irá subiendo el código de las prácticas
- La entrega se realizará etiquetando la versión con una etiqueta. El número de versión será:
  - V0.P.A (P número de la práctica y A apartado)
  - Por ejemplo, el apartado 3 de la práctica 1 se entregará como V0.1.3
- Las prácticas y el proyecto intermedio/final son INDIVIDUALES. Durante la corrección y supervisión de las prácticas y el proyecto os podemos pedir que cambiéis código o que nos respondáis a cuestiones de física o programación relacionadas con la práctica.

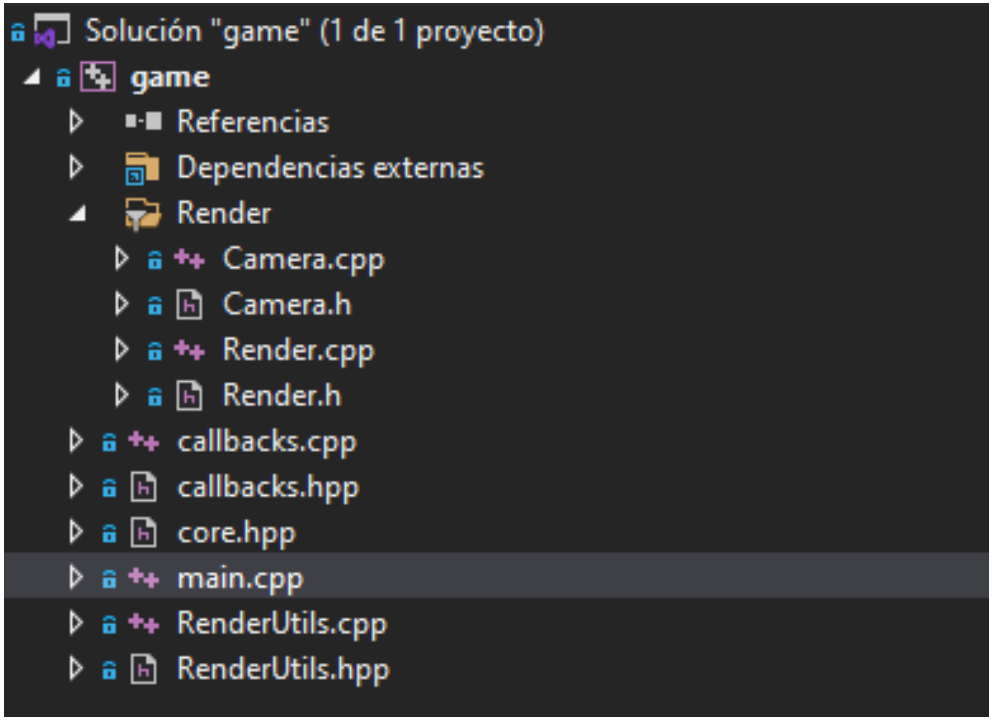
Primera parte: Hola Mundo

Actividad 1

- Hacer un fork del repositorio de la asignatura
- Generar un proyecto de Visual Studio mediante la opción clonar repositorio
- Descargar las carpetas bin y common (según instrucciones del Readme del repositorio)

Hola Mundo

Actividad 1: Entorno de prácticas



Actividad 1: Entorno de prácticas

- El main.cpp es el punto de partida
- Tenemos tres funciones básicas:

```
32
33      // Initialize physics engine
34    ⊞void initPhysics(bool interactive) { ... }
57
58
59    ⊟// Function to configure what happens in each step of physics
60     | // interactive: true if the game is rendering, false if it offline
61     | // t: time passed since last call in milliseconds
62    ⊞void stepPhysics(bool interactive, double t) { ... }
69
70    ⊟// Function to clean data
71     | // Add custom code to the begining of the function
72    ⊞void cleanupPhysics(bool interactive) { ... }
87
```

- Se llama automáticamente al principio del juego
- Se utiliza para inicializar todos los elementos necesarios para la simulación
- Creación de instancias básicas de PhysX
- Este es el lugar para el código de inicialización

```
33    // Initialize physics engine
34    void initPhysics(bool interactive)
35    {
36        PX_UNUSED(interactive);
37
38        gFoundation = PxCreateFoundation(PX_FOUNDATION_VERSION, gAllocator, gErrorCallback);
39
40        gPvd = PxCreatePvd(*gFoundation);
41        PxPvdTransport* transport = PxDefaultPvdSocketTransportCreate(PVD_HOST, 5425, 10);
42        gPvd->connect(*transport,PxPvdInstrumentationFlag::eALL);
43
44        gPhysics = PxCreatePhysics(PX_PHYSICS_VERSION, *gFoundation, PxTolerancesScale(),true,gPvd);
45
46        gMaterial = gPhysics->createMaterial(0.5f, 0.5f, 0.6f);
47
48        // For Solid Rigids ++++++++++++++++++++++++++++++++++++
49        PxSceneDesc sceneDesc(gPhysics->getTolerancesScale());
50        sceneDesc.gravity = PxVec3(0.0f, -9.8f, 0.0f);
51        gDispatcher = PxDefaultCpuDispatcherCreate(2);
52        sceneDesc.cpuDispatcher = gDispatcher;
53        sceneDesc.filterShader = contactReportFilterShader;
54        sceneDesc.simulationEventCallback = &gContactReportCallback;
55        gScene = gPhysics->createScene(sceneDesc);
56        }
57
```

- Función que se llamará para cada paso de simulación
- Será necesario completarla si necesitamos que nuestra práctica haga algo en cada Frame (actualice posiciones, por ejemplo)
- Recibe el tiempo transcurrido desde la última llamada

```
58
59  // Function to configure what happens in each step of physics
60  // interactive: true if the game is rendering, false if it offline
61  // t: time passed since last call in milliseconds
62  void stepPhysics(bool interactive, double t)
63  {
64      PX_UNUSED(interactive);
65
66      gScene->simulate(t);
67      gScene->fetchResults(true);
68  }
69
```

- Además tenemos esta función para interaccionar con el teclado, que podemos completar.

```
88      // Function called when a key is pressed
89      void keyPress(unsigned char key, const PxTransform& camera)
90      {
91          PX_UNUSED(camera);
92
93          switch(toupper(key))
94          {
95          //case 'B': break;
96          //case ' ': break;
97          case ' ':
98          {
99              break;
100         }
101         default:
102             break;
103         }
104     }
105
```

- Llamada automáticamente al terminar la simulación al cerrar el juego
- Limpiar todo aquello que hayamos creado

```
70  // Function to clean data
71  // Add custom code to the begining of the function
72  void cleanupPhysics(bool interactive)
73  {
74      PX_UNUSED(interactive);
75
76      // Rigid Body ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
77      gScene->release();
78      gDispatcher->release();
79      // -----------------------------------------------------
80      gPhysics->release();
81      PxPvdTransport* transport = gPvd->getTransport();
82      gPvd->release();
83      transport->release();
84
85      gFoundation->release();
86      }
87
```

- Todas las funciones y clases de PhysX usan un namespace physx
- using namespace physx
- Algunas configuraciones básicas en core.hpp

Parte 2: pintar

Pintar un objeto en pantalla

Geometría

- PxSphereGeometry
- PxBoxGeometry
- PxCapsuleGeometry
- PxPlaneGeometry

Crear una forma a partir de esa geometría

- CreateShape
  - PxGeometry
  - PxTransform
  - Color

Crear un item para renderizar

- RenderItem

- El sistema de pintado está ya programado
- Basado en OpenGL y glut
- El centro es una clase llamada RenderItem (Definida en **RenderUtils**)
- Realiza toda la funcionalidad necesaria
- Podéis extenderla con lo que necesitéis
- Pero no es imprescindible tocarla
- Si falta algo para hacer la práctica hablad con un profesor

- El sistema de pintado está encapsulado
- RenderItem es la clase que se utiliza para registrar algo para pintar
- Conteo de referencias
- Cuando llega a cero se libera a sí mismo
- Contiene
  - Shape con la geometría a pintar
  - Transform para saber su posición y orientación
  - Color

RenderUtils.hpp:

```
1   #ifndef __RENDER_UTILS_H__
2   #define __RENDER_UTILS_H__
3
4   #include "PxPhysicsAPI.h"
5   #include "core.hpp"
6
7   class RenderItem;
8   void RegisterRenderItem(const RenderItem* _item);
9   void DeregisterRenderItem(const RenderItem* _item);
10
11  class RenderItem { ... };
61
62  double GetLastTime();
63  Camera* GetCamera();
64
65  physx::PxShape* CreateShape(const physx::PxGeometry& geo);
66
67  #endif
```

- ***RenderItem(physx::PxShape* _shape, const physx::PxTransform* _trans, Vector3 _color)***
- El primer atributo de RenderItem es **shape** es un puntero a instancia shape de PhysX
- Usaremos geometrías de Physx. Todas derivan de una clase general PxGeometry
  - PxSphereGeometry
  - PxBoxGeometry
  - PxCapsuleGeometry
- Añadir un shape a un RenderItem añade una referencia al shape
- Para borrar, si no guardamos una referencia es necesario llamar a la función release del shape

RenderItem: Transform

- ***RenderItem(physx::PxShape* _shape, const physx::PxTransform* _trans, Vector3 _color)***
- El atributo **transform** es un puntero a una instancia Transform
- Es una clase de PhysX
- Encapsula una posición, rotación
- Puntero ya que cuando algo se mueva lo tendremos que ir actualizando
- El código del juego guarda una instancia a Transform
- RenderItem guarda el puntero a esa instancia
- Siempre se pinta en la posición actualizada

```
PxTransform(const PxVec3& position) : q(PxIdentity), p(position)

PxTransform(const PxQuat& orientation) : q(orientation), p(0)

PxTransform(const PxVec3& p0, const PxQuat& q0) : q(q0), p(p0)
```

RenderItem: Color

- ***RenderItem(physx::PxShape* _shape, const physx::PxTransform* _trans, Vector3 _color)***
- El último atributo es **color**
- Vector4 {R,G,B, alpha}
- Formato RGB con valores entre 0 y 1
- Alpha transparencia.
  - 1 objeto sólido
  - 0 objeto transparente

Actividad 2

- Pintar una esfera en la posición (0,0,0)

Parte 3: clase Vector3D

Vector3

- PhysX tiene implementada una clase de Vectores 3D
- PERO por motivos didácticos vamos a crear la nuestra de manera que podamos hacer todas las operaciones que necesitemos usando vectores en el espacio

Actividad 3

- Programa tu clase Vector3D para trabajar con comodidad con vectores en el espacio de 3 dimensiones
- Al menos deberá contar con métodos para:
  - Normalizar el vector y obtener su módulo
  - Realizar el producto escalar de ese vector por otro
  - Multiplicar el vector por un escalar
  - Sobrecargar los operadores =, +, -, *
- Usa tu clase Vector3D para visualizar en pantalla los ejes de coordenadas

Actividad 3