

PxPinball

PxPinball es un pinball, un juego de salón en el que una bola rueda por un tablero inclinado plagado de obstáculos que otorgan puntuación al ser golpeados. El jugador controla 2 palancas en la parte más baja del tablero, y debe usarlas para golpear la pelota y ganar la máxima puntuación posible.

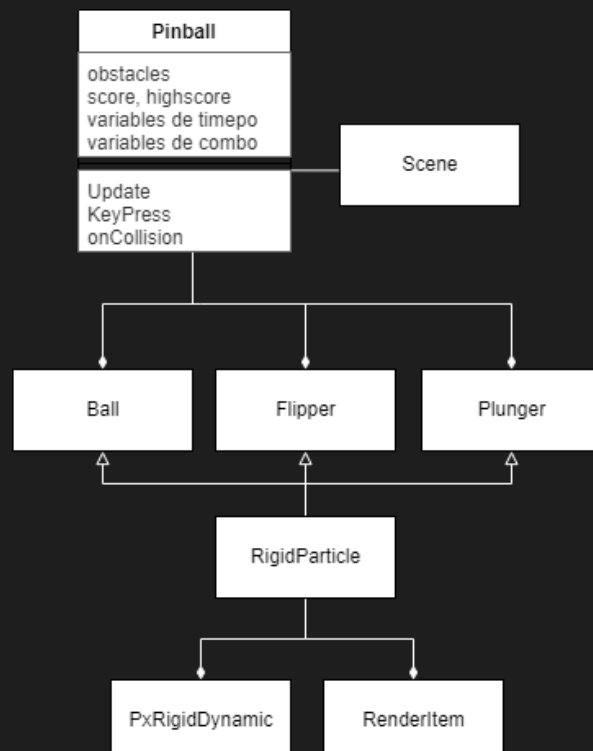


La idea de hacer un pinball surge de buscar una idea sencilla pero divertida, y está claro que el género de videojuegos más simple es el **arcade**: un juego infinito de partidas cortas en el que debes maximizar tu puntuación y se acaba cuando mueres un número determinado de veces. Dentro de los juegos arcade, mi favorito es el pinball. No es que sea muy bueno, pero he jugado mucho en mi infancia. Además, es un juego que está lleno de ornamentos, decoraciones y efectos vistosos, perfecto para aprovechar la potencia de un motor de física que, además de gestionar las colisiones de la pelota, la fuerza de la gravedad, e impulso de las palancas, implemente el resto de los contenidos de la asignatura.

Cómo jugar

- C: Pala izquierda
- N: Pala derecha
- M: Lanzar bola
- L: Resetear juego
- Z: Golpear la mesa por la izquierda
- ,: Golpear la mesa por la derecha
- K: Cambiar a bola gamer
- J: Activar/desactivar el tornado

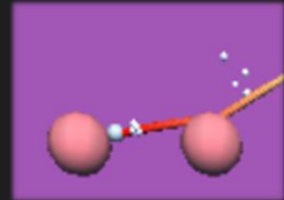
Diagrama de clases



Contenido

Comenzamos con lo imprescindible en un pinball:

La **bola** es la esfera que recorre el pinball. Es un sólido rígido gestionado por Physx que interactúa con el entorno. El jugador sólo puede colocarla en la pista de lanzamiento con la tecla 'L'. Tiene una estela implementada con un generador de partículas y un tween de colores. Cuando choca con un obstáculo, saltan unas partículas implementadas como fireworks para dar una mayor sensación de impacto. Con la tecla 'K' el



jugador puede elegir reemplazar la bola por una gamer. Esta tiene más masa y el tensor de inercia de una bola hueca. Se puede reconocer por el color azul. No sé si el cambio es perceptible, pero había que probar.

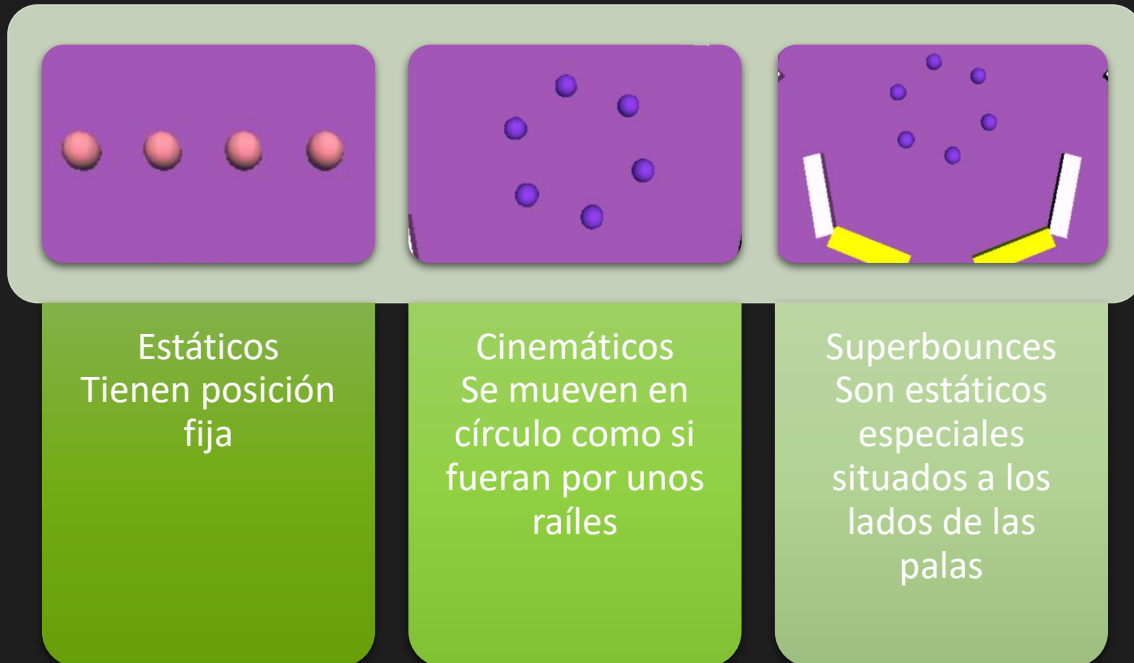
Las **palas** son unos prismas situados a cada lado del fondo del pinball, la última barrera que impide que la bola se cuele. El jugador puede controlar cada una de estas palas con las teclas 'C' y 'N'. Cada pala tiene un estado de reposo y un estado activado, en el que la pala rota sobre su pivote situado al exterior empujando a la bola hacia arriba si está dentro de su rango. Este comportamiento se ha implementado como un objeto cinemático: un objeto controlado a mano, que ignora todas las fuerzas e impulsos provocados por colisiones y generadores. Se codifica el estado de reposo como 0, y el estado activado como 1, y en cada iteración, acercamos este estado a 0 o a 1 dependiendo de si la respectiva tecla está pulsada.

El **pistón** es un prisma situado fuera del pinball, que el jugador usa para propulsar la bola y meterla en el campo de juego. Cuanto más estire del pistón, más fuerte saldrá disparada la bola. De nuevo, se ha implementado como un objeto cinemático que empieza a descender lentamente cuando se pulsa la tecla 'M' hasta un tope máximo, y regresa en un tiempo constante a su posición inicial al la siguiente pulsación de la tecla 'M'. El jugador puede elegir el impulso con la que sale disparada la bola pulsando la tecla 'M' en el momento que desee, ya que al volver a su posición original en tiempo constante, si se suelta el pistón cerca, se conseguirá un impulso menor al de soltarlo lejos, ya que la velocidad del pistón es menor.

$$I = mv$$

$$v = \frac{dp}{dt}$$

Los **bumpers** son los obstáculos esparcidos por la mesa. Tienen un mecanismo que propulsa la bola, y el jugador obtiene puntuación al hacerlo. Este efecto lo he simulado con un coeficiente de restitución mayor a 1. De esta manera, la bola rebotará en ellos con una velocidad mayor de forma proporcional a la que llevase antes, siguiendo la fórmula $-\frac{(v_{a1}+v_{b1})(C+1)}{\frac{1}{m_a}+\frac{1}{m_b}}$. Los hay de 3 tipos:



El resto de los contenidos obligatorios de la asignatura se listan a continuación:

Podemos “**golpear la mesa**” con las teclas ‘Z’ y ‘;’. Golpear la mesa nos permite desatascar la bola aplicando un impulso a la bola hacia la derecha o hacia la izquierda, respectivamente. Como es un impulso, es instantáneo, pero se puede implementar como el resto de las fuerzas, siempre que se destruya tras el primer uso.

Al pulsar la tecla ‘J’, un tornado absorberá levemente la estela de la bola, siguiendo la fórmula $F_{V1} \cdot F_T \cdot v + F_{V2} \cdot (F_T \cdot v)^2$, siendo F_V la fricción del viento y F_T la intensidad del tornado.

He colgado una lámpara como un **muelle** fijado al techo para decorar. Sigue la Ley de Hooke, $F = -kx$.

Adicionalmente, se han incluido las siguientes características para mejorar la experiencia de usuario:



Un **multiplicador de combo**, muy común en los juegos de puntuación. Premia la sucesión de rebotes consecutivos. El multiplicador se rompe si pasa un tiempo sin golpear un bumper.

Sonidos al golpear bumpers. Esto es importante para que el jugador sepa que ha ganado puntos, y a mi punto de vista, la retroalimentación más importante en videojuegos. ¿Quién no reconocería el sonido de las monedas de Mario? Además, las notas formarán una escala de Do M al aumentar el combo, informando al jugador de su valor en cada momento. Como la función Beep es bloqueante, la ejecuto en hilos auxiliares huérfanos.



TOTAL SCORE RANKING				
RANK	SCORE	NAME	CNT	COURSE
1	156934	KEV	0	BEGINNER
2	150986	ASS	0	BEGINNER
3	129022	GBU	1	BEGINNER
4	81918	RAF	2	BEGINNER
5	80000	GUN	9	NAMCO
6	70000	BUL	9	NAMCO
7	60000	LET	9	NAMCO
8	50000	NAM	9	NAMCO

Memoria de récords. Al acabar cada ronda, si se ha obtenido un nuevo récord, se guarda en un archivo save.txt y así será cargada en las próximas sesiones de juego. No hay nada peor que perder tu mejor puntuación.

Para terminar, quiero apuntar unos bugs:

El primero es que el tiempo que se carga la escena lo cuenta el primer paso del integrate, y hace un integrate con $t = 2$ o 3 segundos. Es una barbaridad que hace que la bola atraviese la mesa a veces y la lampara se caiga. Pero no pasa nada, recargando el pinball con la tecla 'P' se soluciona.

El segundo es uno que me mosquea, porque no he logrado encontrar su causa. Se trata de que la bola se pega en los objetos cuando tiene poca velocidad, pero he revisado los coeficientes de restitución de todos los materiales, si era un problema de escala, o un flag del algoritmo de colisiones, pero no he encontrado ninguna solución.