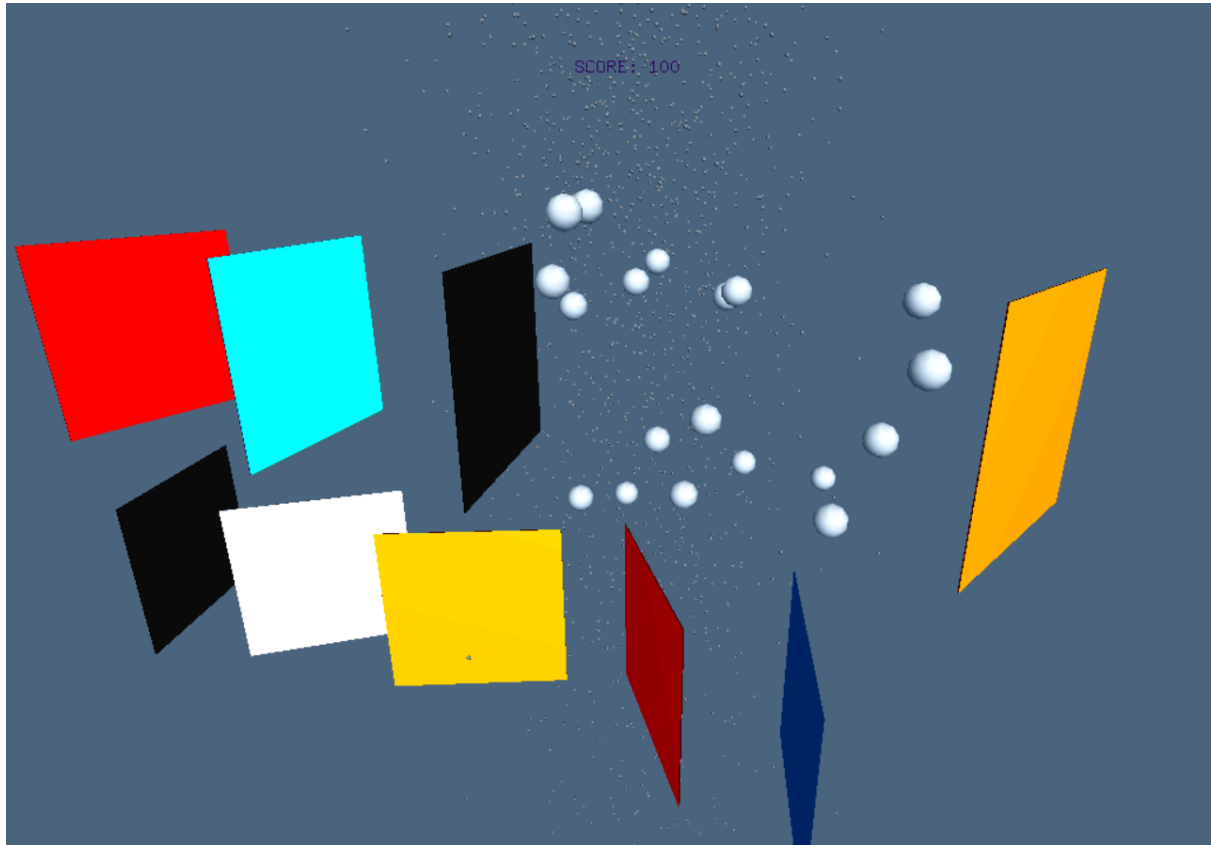


MEMORIA DEL PROYECTO FINAL DE LA ASIGNATURA SIMULACIÓN FÍSICA PARA VIDEOJUEGOS



1. Temática y objetivo del juego

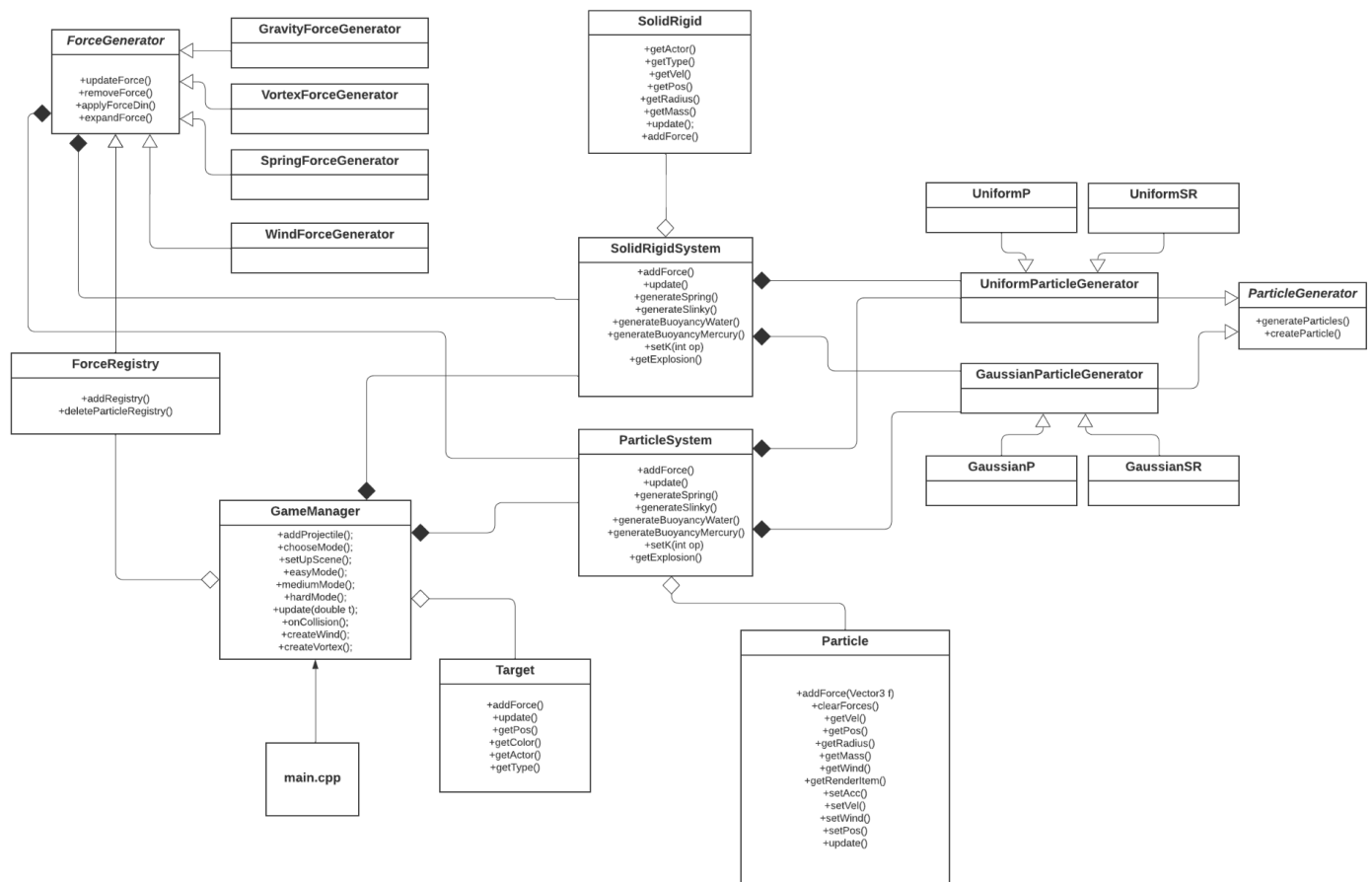
El proyecto se trata de un juego de disparos en primera persona en el que se intenta acertar a dianas dispersas por el espacio de juego. Existen varios tipos de proyectiles que se pueden disparar, así como también dianas. Cada uno de estos objetos cuenta con una masa y una inercia distintas; así como, en el caso de los proyectiles, una velocidad de salida diferente. Se trata de disparar a dianas cuyo color coincide con el del proyectil disparado.

Cada acierto suma una cantidad de puntos determinada en función del color de la diana a la que se ha disparado.

El juego cuenta con 3 niveles de dificultad en los que se varía el número de dianas y la distribución de las mismas, así como su comportamiento: movimiento por el espacio, rotación, etc.

2. Diagrama de clases (UML)

UML del proyecto simplificado sin los atributos para mayor claridad de visualización:



3. Ecuaciones usadas y valores de sus constantes

Se han usado ecuaciones para las fuerzas que actúan sobre los sólidos rígidos, siendo estas el viento y los torbellinos. Para el viento se usa la siguiente ecuación:

$$F_{viento} = k_1(\bar{v}_{viento} - \bar{v}) + k_2\|\bar{v}_{viento} - \bar{v}\|(\bar{v}_{viento} - \bar{v})$$

Las constantes k_1 y k_2 tienen, respectivamente, valores de 10 y 0.5. k_2 siempre debe ser dos órdenes de magnitud menor que k_1 .

Para generar un torbellino se ha usado una fórmula para calcular la velocidad del viento en cada zona, ya que no es constante en todas las posiciones, como sí pasa con el viento sin turbulencias. Dicha fórmula es:

$$v_{torbellino}(x, y, z) = K [-(z - z_c), 50 - (y - y_c), x - x_c]$$

Donde las componentes sub c son las posiciones dentro del torbellino y K adquiere el valor de 1. Luego, para calcular la fuerza del torbellino se usa la fórmula del viento pero reemplazando la velocidad del viento por la velocidad del torbellino.

Luego, internamente, *physx* se encarga de calcular el resto de elementos para que la escena sea creíble, uno de ellos, haciéndose valer de las fórmulas de tiro parabólico. Aunque sí que se usan explícitamente en la función `update()` de `Particle.h`. Estas se usa al lanzar los proyectiles, calculando su velocidad y posición:

$$\overline{v} = \overline{v}_0 - \overline{a}t \qquad \overline{p} = \overline{p}_0 + \overline{v}_0 t - \frac{1}{2}\overline{a}t^2$$

4. Efectos incorporados

Los efectos incorporados al juego son varios y se dividen en varias categorías.

Por un lado, están aquellos que forman parte de **condiciones ambientales adversas** y son la existencia de un generador de partículas de niebla y otro de nieve que se encuentran rodeando algunas dianas y dificultan verlas con precisión. Además también de dos **fuerzas**: viento y torbellino que pueden afectar a estas partículas y dificultar aún más la visión .

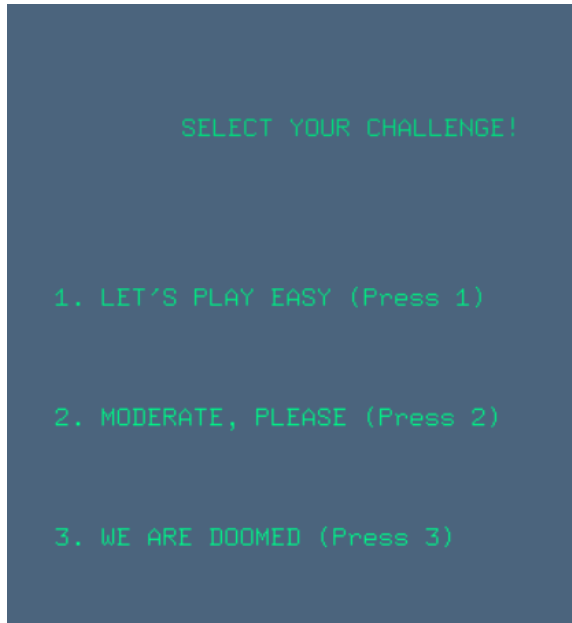
Por otro lado, tenemos los efectos de **fireworks**, que se activan al acertar una diana. Esta desaparece y en su lugar aparecen varias partículas firework con el mismo color que la diana destruida. Se trata de una recompensa visual al haber conseguido un objetivo del juego.

Además, por otra parte, existen los **comportamientos variados de las dianas**. Tanto los proyectiles como las dianas son sólidos rígidos. Golpear una diana con un proyectil que no le corresponde, hará que esta se aleje en función de la velocidad y masa del proyectil que ha impactado sobre ella. (A excepción de la diana blanca, que puede ser impactada por cualquier proyectil.) Esto aumenta la dificultad de golpearla luego con el proyectil adecuado. A su vez, las dianas pueden golpearse entre sí, provocando un efecto dominó que las trasladará de lugar, aumentando aún más la dificultad. También se puede jugar con esto para recolocar las dianas si así se desea.

Por último, el **disparo de los proyectiles**. Estos se instancian en la posición de la cámara y su velocidad inicial parte de la dirección a la que esta apunta. Golpear una diana con un proyectil que no le corresponde, genera que esta sea empujada y se genera un torque. Los proyectiles pueden chocar también entre sí y cambiar su dirección de movimiento.

5. Manual de usuario

Antes de comenzar el juego, aparece una pantalla de selección de dificultad, lo que da la opción de pulsar 1 para el nivel fácil; 2, para el medio y 3, para el difícil.



Una vez dentro del juego podemos movernos con la cámara pulsando las teclas WASD y usando el ratón para mirar alrededor.

Para disparar, tenemos las teclas desde la 6 a la 9, ambas incluídas:

TECLA	PROYECTIL
6	Bola de fuego (naranja)
7	Láser (azul)
8	Bala (negra)
9	Flecha (roja)

6. Efectos extra incluídos

Los efectos extra que se han incluído son, por ejemplo, evitar que la gravedad afecte a las dianas, de manera que quedan suspendidas en el aire, con rozamiento. De esta manera, se puede experimentar con las colisiones entre ellas fallando un disparo a propósito. El resto de objetos sí se ven afectados por la gravedad.

Otro elemento extra añadido es la puntuación y su renderizado en la parte superior de la pantalla. Cada diana otorga una serie de puntos en función de lo sencillo que sea acertarla con su proyectil adecuado. Esta puntuación se suma y está siempre visible.

Como extra, también se ha incorporado la ya mencionada pantalla inicial de selección de dificultad.

Otro elemento extra con el que se ha experimentado son los joints de revolución. Se ha implementado en el nivel difícil y hay 3 joints, 2 de ellas con varias dianas. El objetivo es que parezca un reloj con 3 agujas girando en sentido antihorario.