

INTEGRACIÓN PROYECTOR EN UNITY

DOCUMENTACIÓN ESPAÑOL

DAVID LÓPEZ LÓPEZ

[HTTPS://DAVID-3LM.GITHUB.IO/](https://DAVID-3LM.GITHUB.IO/)

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	3
¿Para qué sirve?	3
¿Cómo funciona?	3
Detección de la cámara	3
Contour Finder	3
Interactuables	4
¿Cómo usarlo?	4
Configuración	6
Demostraciones	7
StarConnection	8
MoleSpotter	8
Ghostly House	9
Fruits	10

INTRODUCCIÓN

Este proyecto forma parte de un TFG oficial del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos en la Universidad Rey Juan Carlos. Desarrollado por David López López con el objetivo de crear una librería que permita el desarrollo de videojuegos o experiencias inmersivas con la utilización de un proyector y una cámara, de la forma más asequible posible para, por ejemplo, colegios, museos e instituciones.

Todo el desarrollo se encuentra en el repositorio de [GitHub](#)

¿PARA QUÉ SIRVE?

Esta librería añade una integración a Unity que permite la interacción del mundo real con el mundo virtual con el uso de un proyector, una cámara y un objeto con el que interactuar que desprenda luz.

De esta forma, se pueden crear experiencias que de otra forma se necesitaría tener un gran presupuesto.

¿CÓMO FUNCIONA?

Primero de todo, se requiere una versión instalada de Unity, la librería está desarrollada en la versión 2021.3.10f1 del editor, pero cualquier versión de ahí en adelante debería funcionar correctamente.

Al instalar la librería habrá una carpeta con algunos prefabs.

En cuanto a su funcionamiento interno, podemos dividirlo en 3 grandes partes:

DETECCIÓN DE LA CÁMARA

Al principio de la ejecución será dirigido a la escena de calibración, tendrá cuadrados verdes en las esquinas. Con ayuda de una máscara de color, se utiliza para calibrar los límites de la proyección y así conseguir estimar la posición del interactor.

CONTOUR FINDER

Este apartado usa la librería de OpenCV para conseguir la imagen de la webcam y procesar la imagen, sigue estos pasos:

- Se toma la imagen de la cámara, sin ninguna modificación.

- Tras eso, se modifica la imagen utilizando un umbral y se procesa la imagen a blanco y negro, para conseguir que sea mas fácil de calcular y analizar por el ordenador.
- Con esa información, el script analiza las zonas negras de la imagen procesada, las cuales corresponden con zonas iluminadas, y por tanto con el interactor luminoso que se utilizará. Estas zonas están divididas en diferentes contornos con OpenCV y se define si cumple los requisitos para ser considerado interactor (área y si se encuentra dentro de los límites).

INTERACTUABLES

Se utilizan tres clases para conseguir una interacción funcional, estas serán las base para cualquier objeto interactivo dentro del juego.

Se utiliza el sistema de Unity de colisiones y triggers para desarrollar esta funcionalidad.

Interactor: esta clase toma la información de *ContourFinder* y el centro del área negra más grande de la imagen procesada en el script como el centro del *collider*. Este objeto es un *GameObject* vacío con un *Collider* y un *RigidBody* que se mueve a través de la escena.

Este objeto será el que interactúe con los *trigger* de los objetos interactivos.

InteractiveObject: esta clase abstracta consiste de un método abstracto llamado *InteractionEvent* que será llamado dentro de su *OnTriggerEnter*. Todo objeto que se quiera que tenga una interacción deberá heredar de esta clase y tener un *Collider* en el *GameObject* que lo contenga.

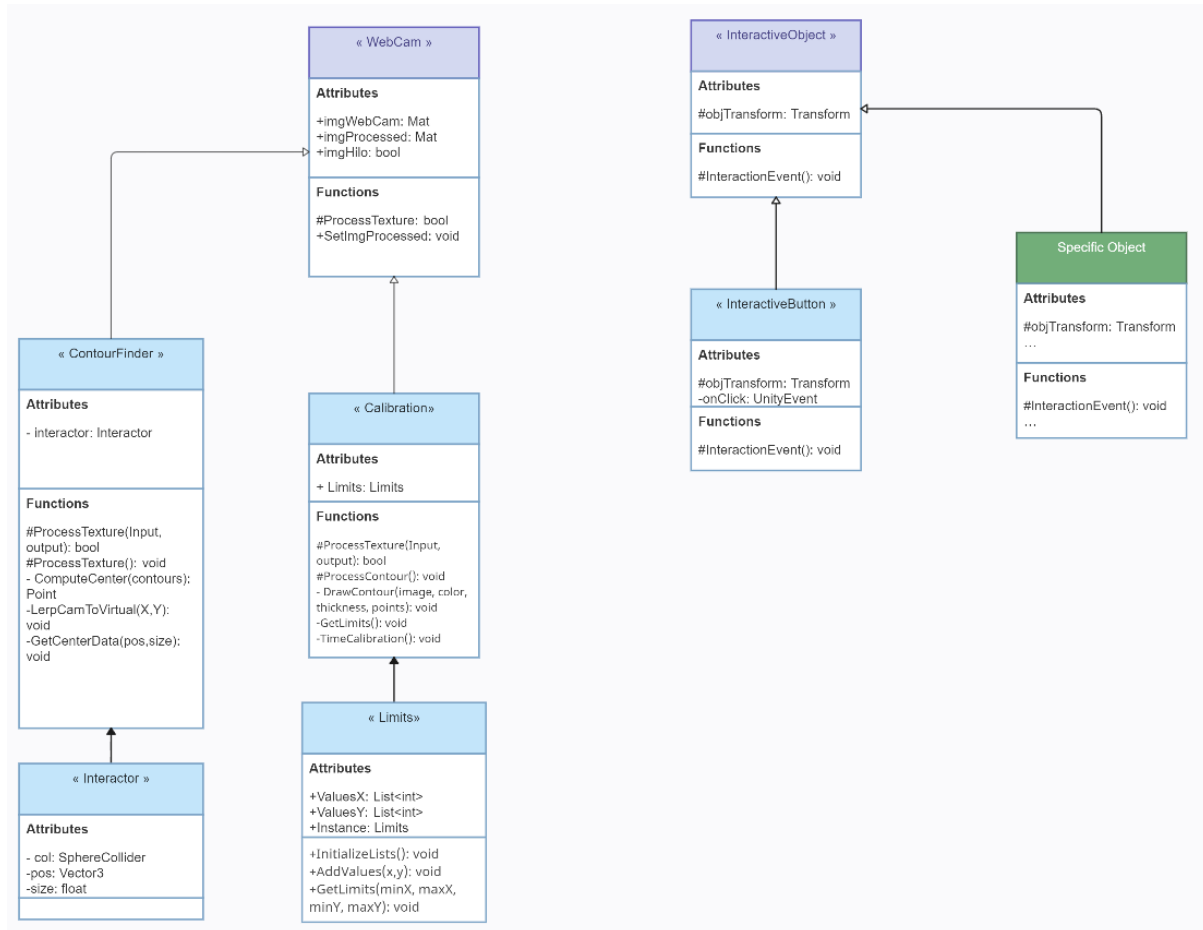
InteractiveButton: esta clase hereda de *InteractiveObject* y desarrolla el comportamiento de un botón clásico, con un evento *OnClick*.

¿CÓMO USARLO?

Para usar la librería de forma efectiva hace falta un proyector, una cámara y una fuente de luz (algo como una pequeña lámpara o bombilla) que servirá como interactor.

Es necesario colocar el proyector en una habitación con poca iluminación para que la interacción funcione de la mejor forma posible.

La cámara se debe colocar apuntando hacia la proyección (e idealmente cerca del proyector para una interacción más intuitiva) de forma que contenga toda la pantalla, no hace falta ajustar el tamaño porque ya se calibrará internamente la imagen para conseguir una calibración correcta.

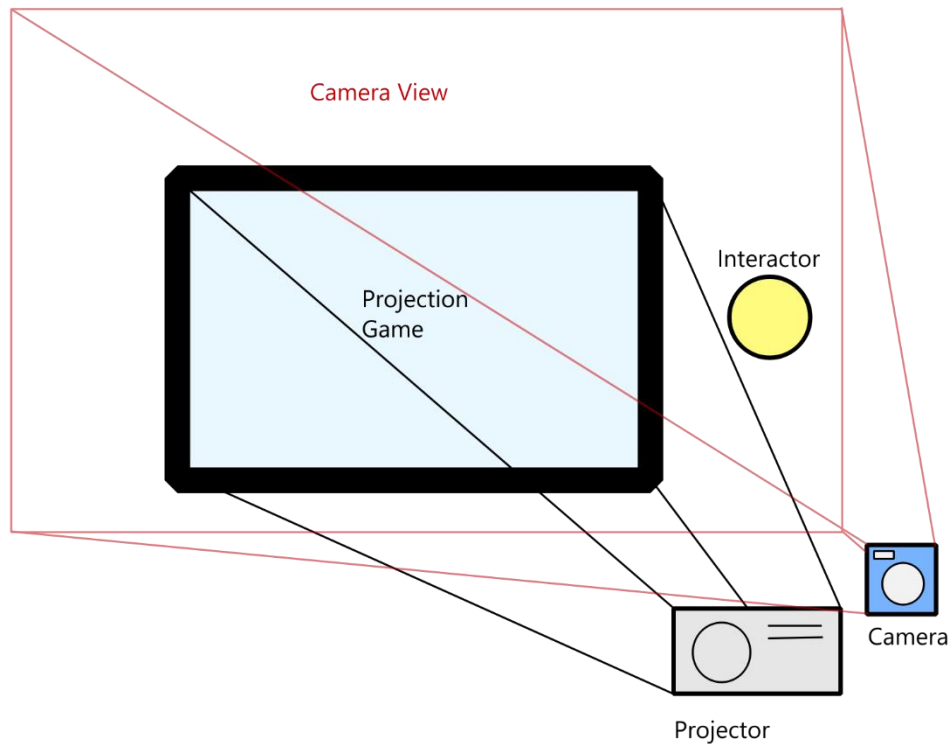


En cuanto al desarrollo de los Scripts y de los objetos, todo objeto que queramos que sea interactivo, deberá heredar de la función InteractiveObject y definir un comportamiento específico a la función InteractionEvent.

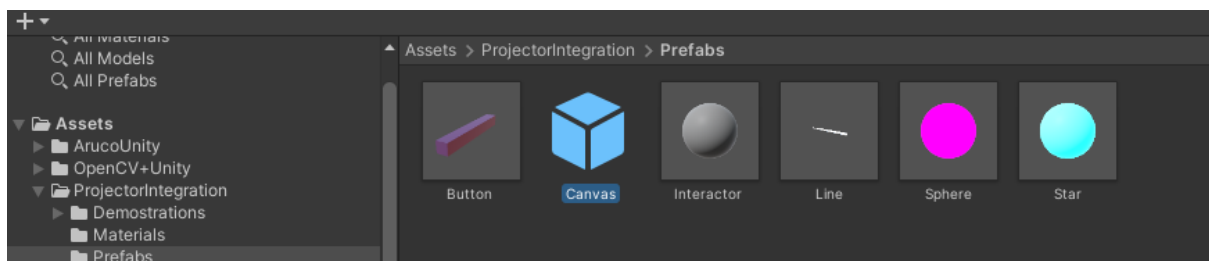
Ese script que se crea deberá colocarse en el objeto de Unity como componente y ya estaría listo para interactuar con el interactor.

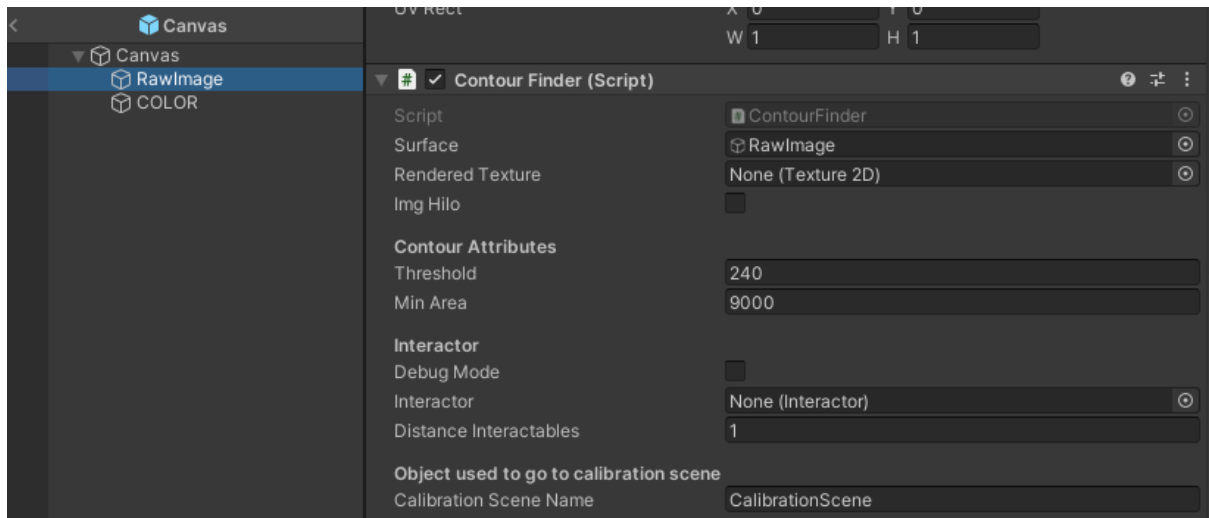
CONFIGURACIÓN

Debes preparar el proyector y la cámara apuntando hacia la imagen creada, cuanto más oscura se encuentre la estancia más sencilla será para la librería diferenciar interacciones.



Al instalar la librería existe una carpeta con prefabs, en ella se encontrará el canvas utilizado para la interacción, en ese canvas se encuentra una *RawImage* que contendrá el script *ContourFinder*, éste es el que se encarga de la interacción.

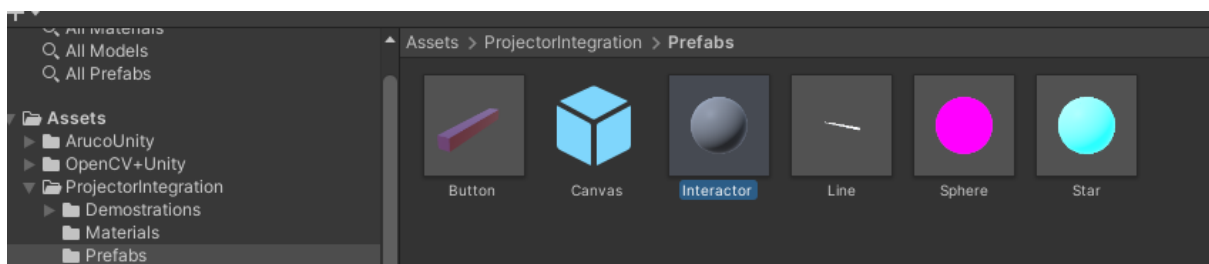




Al iniciar el juego, se necesita calibrar, y para ello existe *CalibrationScene*, la cual no necesita ningún tipo de edición, utiliza una máscara de color verde para calibrar los límites de la proyección y así calcular la interacción en ContourFinder más adelante.

Una vez colocado el canvas, para crear objetos interactivos hay que añadir a sus scripts la herencia de *InteractableObject* y redefinir su *InteractionEvent* para conseguir el efecto deseado.

Finalmente hay que tomar el prefab de Interactor encontrado en la misma carpeta nombrada anteriormente y añadirlo a la escena en la que quieres que haya interacción.



DEMOSTRACIONES

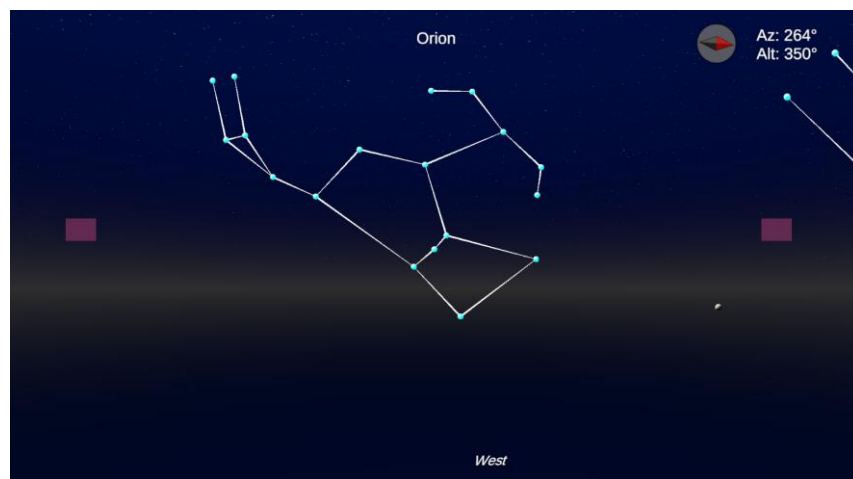
Para exponer la funcionalidad de la librería, se han desarrollado 4 pequeñas experiencias y videojuegos que explotan la interactividad que proporciona el proyecto.

Estas experiencias están enfocadas a aprovechar de diferentes formas las opciones que otorga el uso de una interacción sin pantallas.

STARCONNECTION

En este minijuego se sitúa la cámara en el interior de una cúpula como si fuera un observatorio. En la pantalla se encuentran dos botones que sirven para navegar entre constelaciones, y se utiliza el interactor para pulsarlos. Los botones sirven para navegar a través de las diferentes constelaciones y las coordenadas y nombres de las constelaciones van cambiando en función de donde apunte la cámara.

Tras elegir la constelación, con el uso de la luz de la lámpara usada como interactor se puede ir “pintando” las estrellas de la pantalla, una vez tocadas todas estas se hacen más grandes y finalmente la constelación aparece y se completa para poder observar cómo se vería.

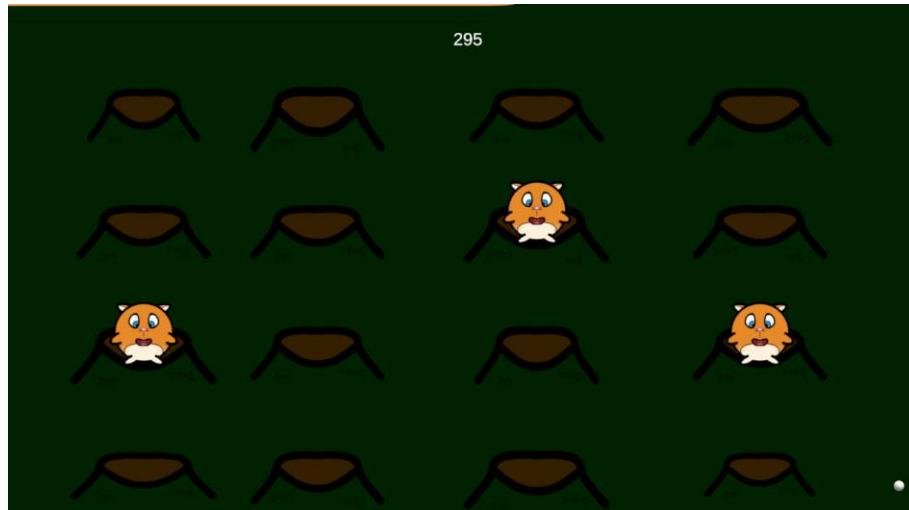


Las constelaciones se encuentran en la posición en el cielo aproximada en la que se encuentran, por lo que serviría para dar una clase o exposición básica de astronomía. Estas coordenadas se muestran con azimuth y altitud, que muestra la orientación horizontal y la vertical respectivamente.

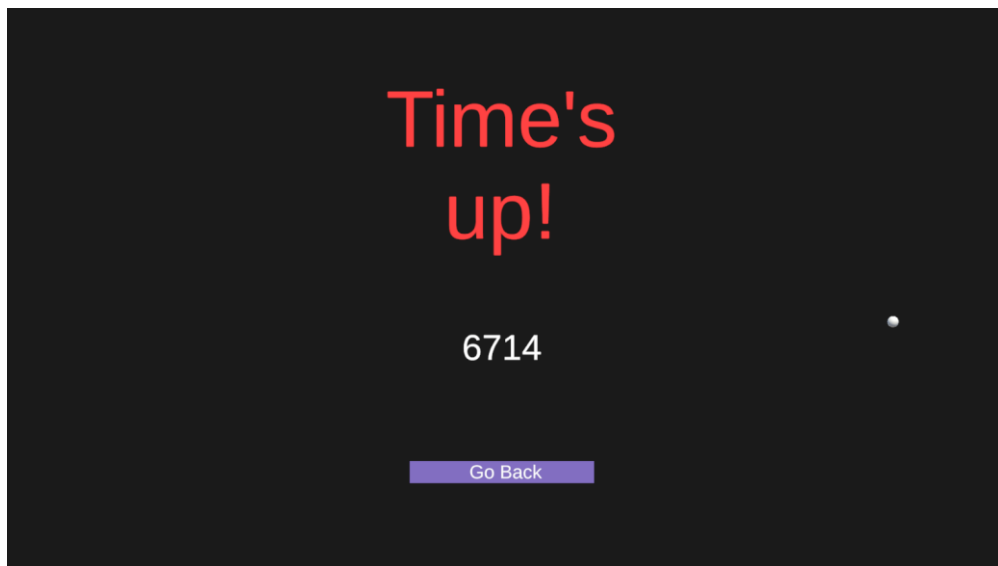
MOLESPOTTER

Este minijuego se basa en el clásico juego de feria, donde aparecen topos de agujeros y con una maza debes golpearlos.

En este caso la maza es el interactor, los topos van apareciendo aleatoriamente por la pantalla y hay que golpearlos con la luz, recibiendo así una cantidad de puntos en relación al tiempo que lleva en pantalla el topo.



Tras un tiempo predefinido, la partida finaliza y se muestra la puntuación final. Este tipo de juegos encaja en aulas de psicomotricidad de colegios y similares, donde se entrenaría con un ejercicio activo, divertido y ágil.



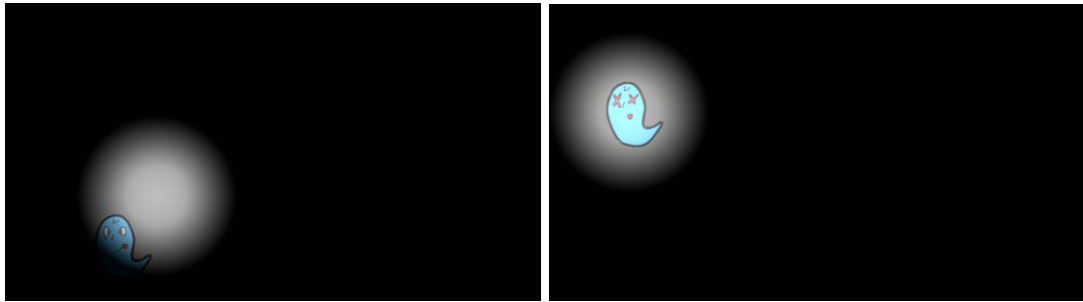
GHOSTLY HOUSE

Este minijuego se utiliza como muestra de la capacidad que tiene el interactor de cambiar en función de la experiencia que se quiera transmitir.

Aquí el interactor se convierte en una linterna, con esta linterna hay que buscar unos fantasmas que aparecen en una posición aleatoria de la pantalla.

La pantalla se encuentra en completa oscuridad y se ilumina en las zonas según pasa el interactor, cuando se encuentra un fantasma, este desaparece y se marcha a otra posición.

de la pantalla, al cabo de un tiempo, el minijuego finaliza y se muestra la puntuación.



FRUITS

Este minijuego consiste en recoger las frutas que van cayendo del cielo con una cesta que se controla con unos botones en la parte inferior de la pantalla. Todo ello mientras evitas las bombas que también caen del cielo.

Cada fruta recogida otorga puntos que se muestran cuando acaba la partida al recoger una bomba.

