



Universidad  
Rey Juan Carlos



Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería de Telecomunicación

# Mejoras en entorno de robótica educativa para niños

Trabajo de fin de grado

Rubén Álvarez Martín

# Índice

1. Introducción

2. Objetivos

3. Herramientas

4. Mejoras a WebSim

- ▶ Soporte a drones en WebSim
- ▶ Teleoperadores en WebSim
- ▶ Ejercicios individuales
- ▶ Ejercicios competitivos

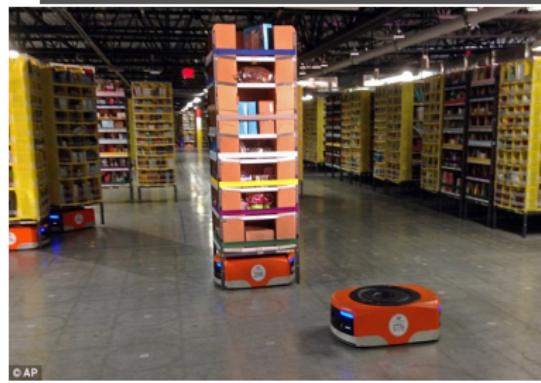
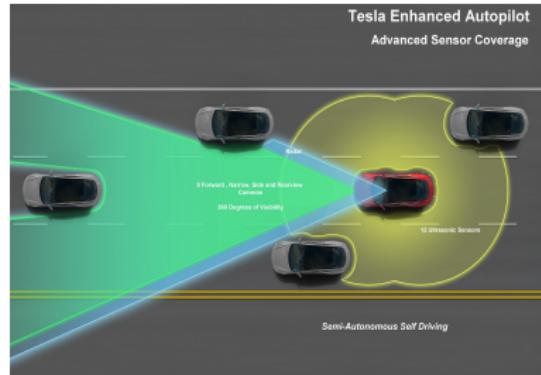
5. Conclusiones

# Introducción

# Tecnologías web

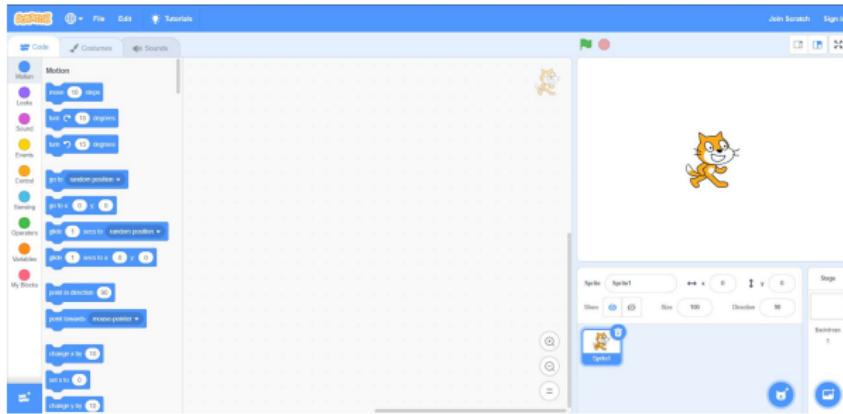
- HTTP
- Tecnologías en cliente: HTML, CSS y JavaScript.
- Tecnologías en servidor: Node.js, Django y Spring.

# Robótica



# Robótica educativa

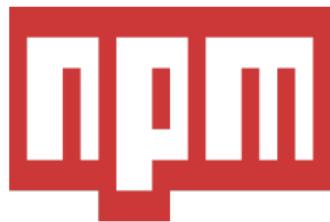
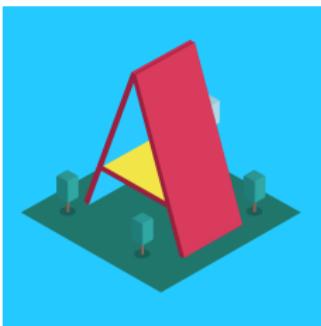
- Lenguajes de programación visual:  
Scratch!, LEGO, Kodu, Snap! o Blockly.



- Plataformas hardware: *LEGO mindstorm*, *Makeblock* o *Arduino*.

# Herramientas

# Herramientas



# WebSim

- *WebSim* es un simulador robótico diseñado para enseñar conceptos básicos de tecnología e iniciar a niños en robótica y programación.
- Permite conectar un editor de texto o bloques a un robot simulado.

# Objetivos

# Objetivos

1. Ampliar el simulador robótico WebSim para dar soporte a drones y nuevos modelos.
2. Teleoperadores para poder manejar los robots sin necesidad de programar y ficheros de configuración.
3. Nuevos ejercicios individuales.
4. Nuevos ejercicios competitivos y evaluadores automáticos.

# **Mejoras a WebSim**

# Soporte a drones y otros modelos

- Drivers
- Modelo 3D
- Bloques de Scratch
- Otros modelos

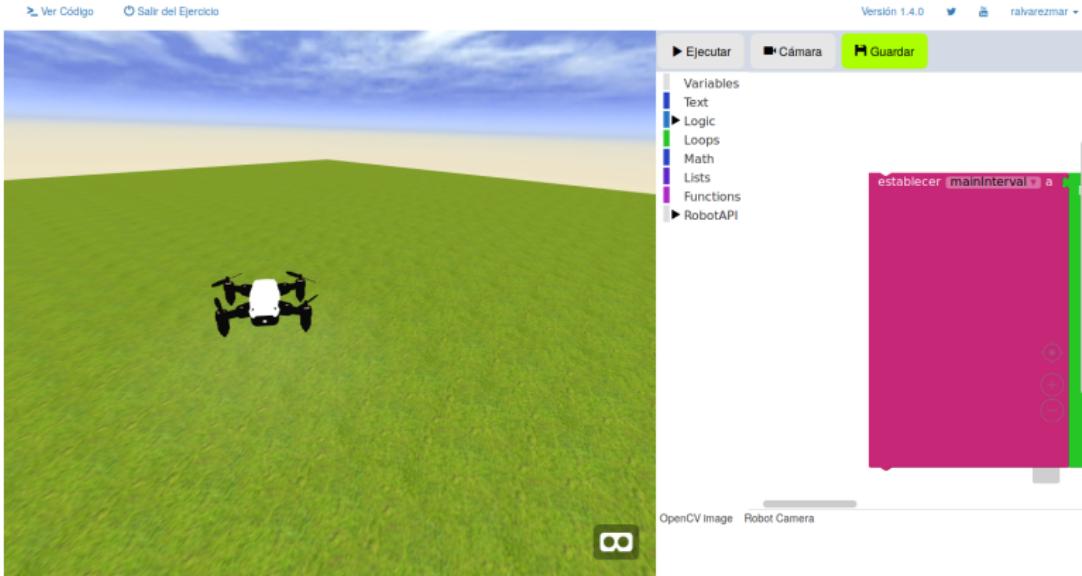
# Soporte a drones: Drivers

- *setL*
- *getL*
- *despegar*
- *aterrizar*
- *updatePosition*

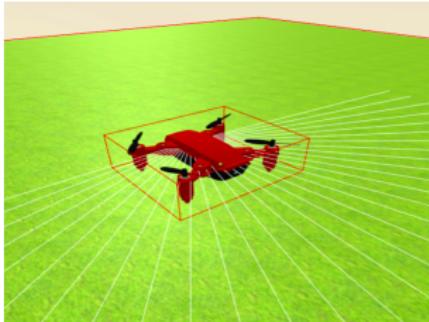
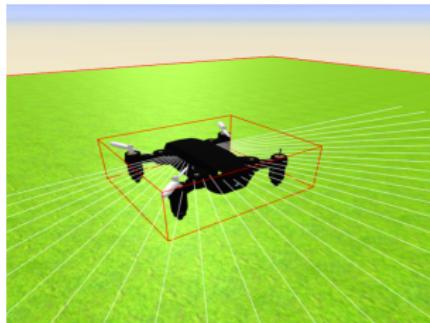
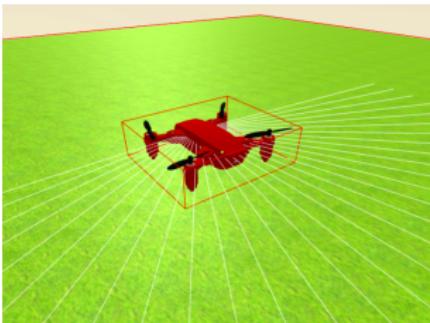
# Soporte a drones: Modelo 3D

- Rotación del modelo para seguir el mismo sistema de coordenadas que *A-Frame*.
- Modificación de luz y texturas.
- Animación de las helices.

# Soporte a drones: Modelo 3D



# Soporte a drones: Modelo 3D



# Soporte a drones: Bloques Scratch

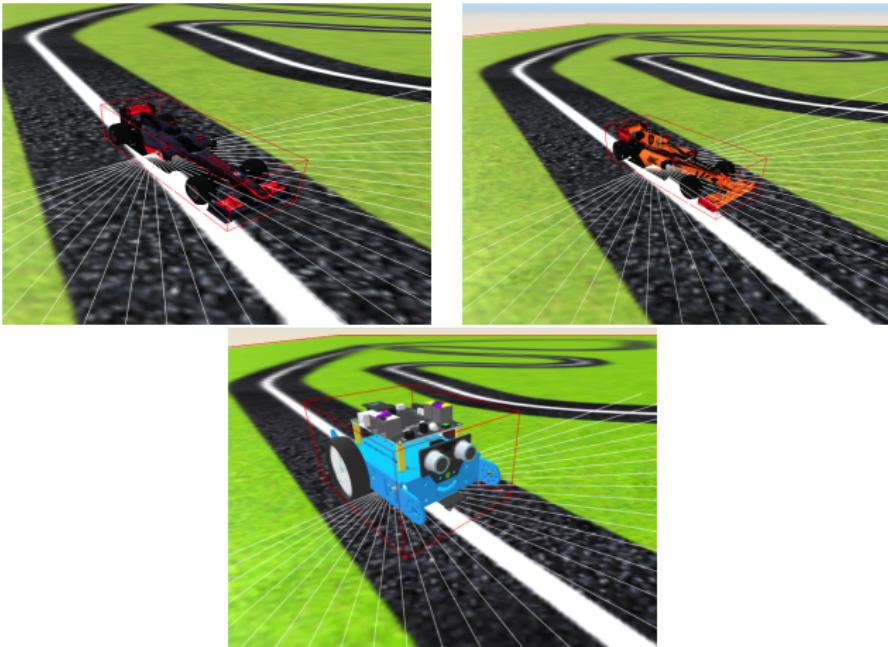
Eleva **myRobot** a velocidad

Obtener la velocidad de elevación de **myRobot**

Aterrizar **myRobot**

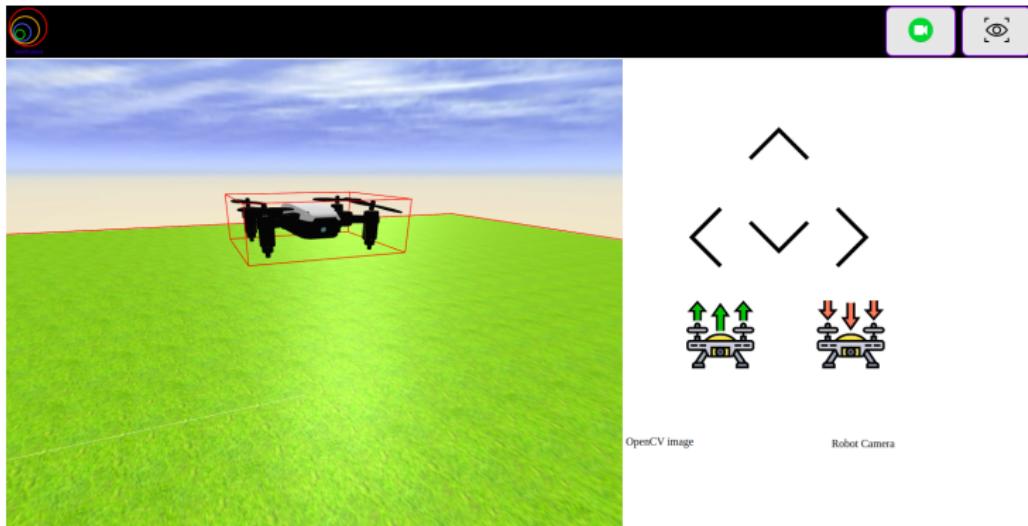
Despegar **myRobot**

# Otros modelos

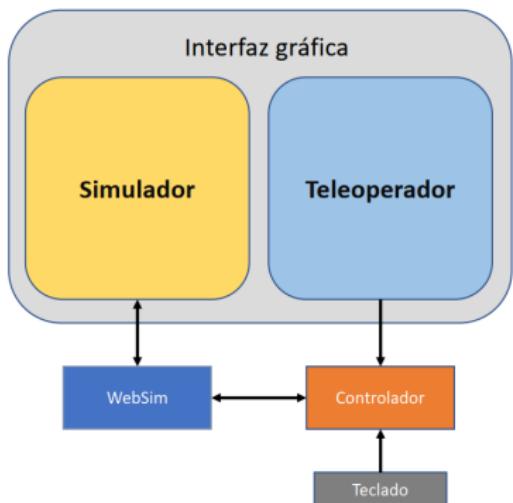


# Teleoperadores

- Posibilidad de controlar los robots sin necesidad de programarlos



# Teleoperadores: Arquitectura



Se envía un evento cuando se pulsa uno de los botones de la interfaz gráfica o del teclado.

Mediante un controlador se obtienen las velocidades del robot y se envían las nuevas.

*WebSim* representa las nuevas velocidades comandadas en el simulador web.

# Teleoperadores: configuración

- ▶ Ficheros de configuración creados para crear el escenario sin necesidad de tener los elementos en el código fuente.
- ▶ Formato JSON en el que se especifica escenario simulado, robot elegido, distintos parámetros como la gravedad, etc.

# Teleoperadores: configuración

```
{  
    "robot": {  
        "model": ".../assets/models/drone.gltf",  
        "scale": "0.5 0.5 0.5",  
        "position": "12 0 25",  
        "rotation": "0 320 0"  
    },  
    "gravity": 0,  
    "ground": ".../assets/textures/escenarioLiso.png",  
    "sky": ".../assets/textures/sky.png",  
    "secondaryCamera": "0 0 0",  
    "cameraRobot": "0 0.03 -0.01",  
    "objects": [  
        {  
            "type": "a-sphere",  
            "position": "12 1 15",  
            "color": "#FF0000"  
        }  
    ]  
}
```

Modelo del robot  
Tamaño  
Posición  
Rotación

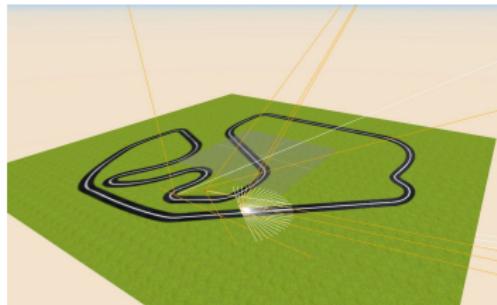
Elementos del escenario

Posición de las cámaras del robot

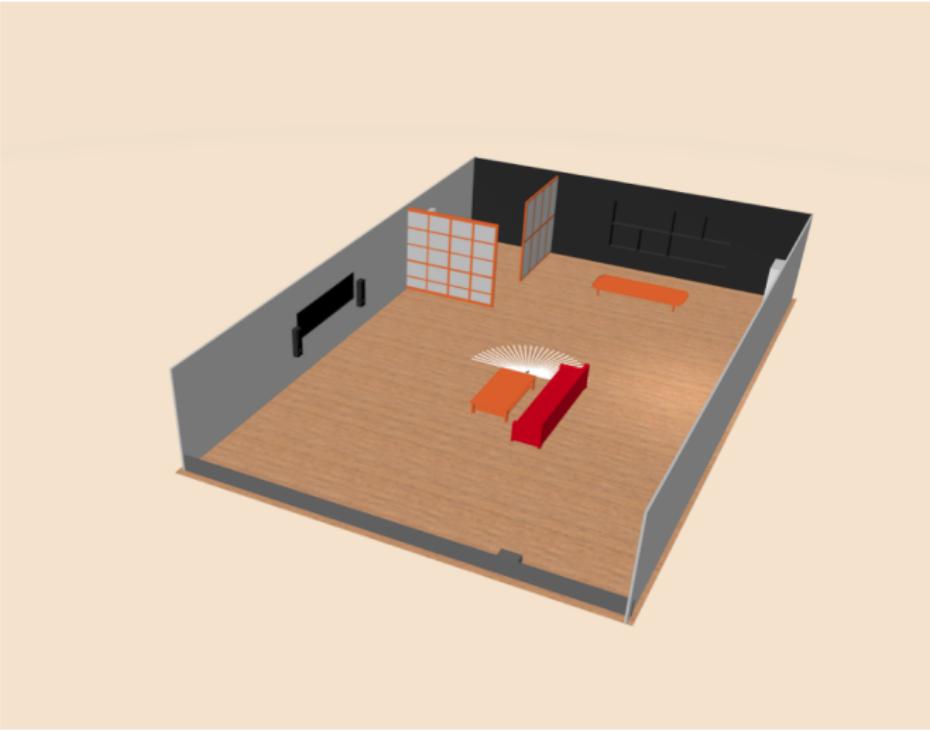
Elementos del escenario

# Ejercicios individuales

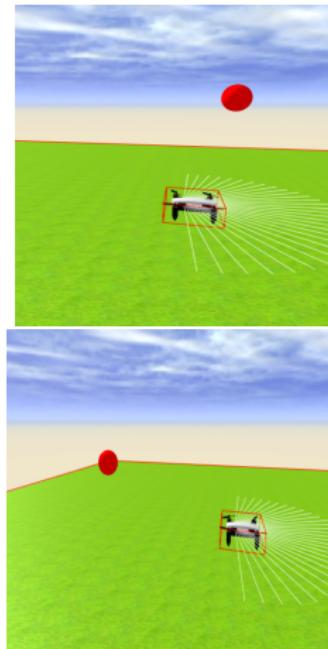
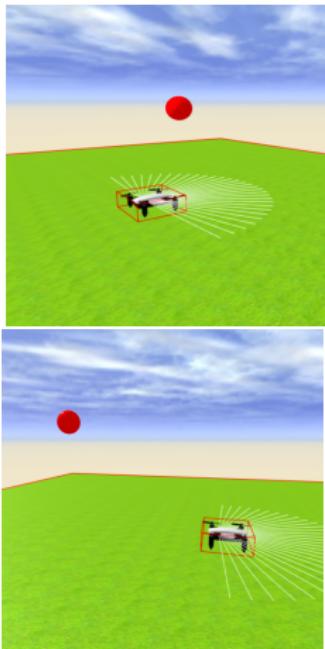
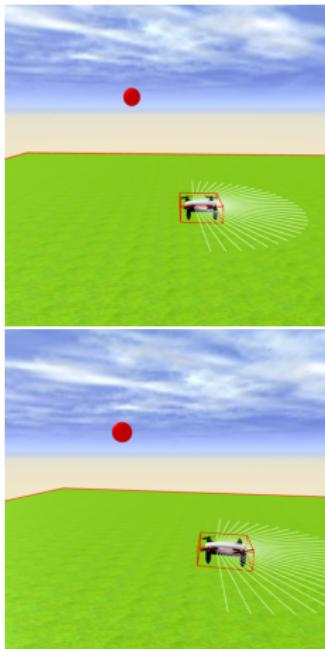
# Sigue líneas



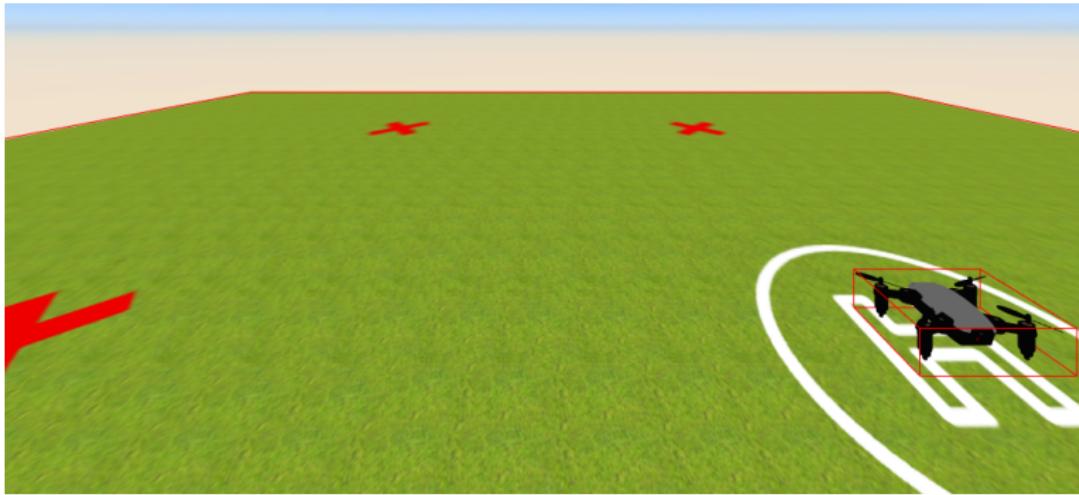
# Choca-gira



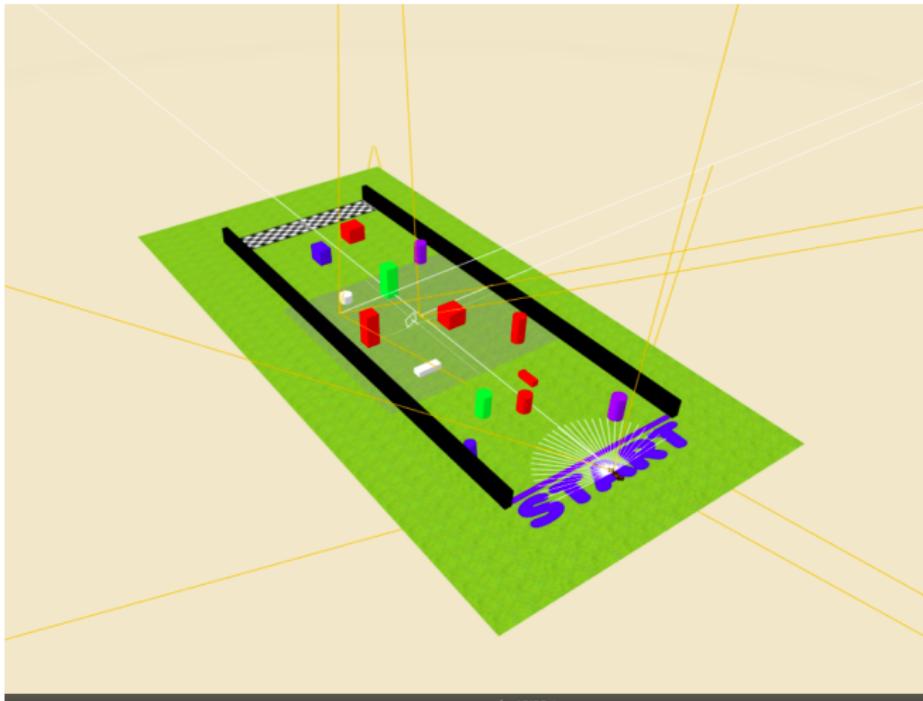
# Sigue pelota



# Cuadrado-drone



# Atraviesa bosque



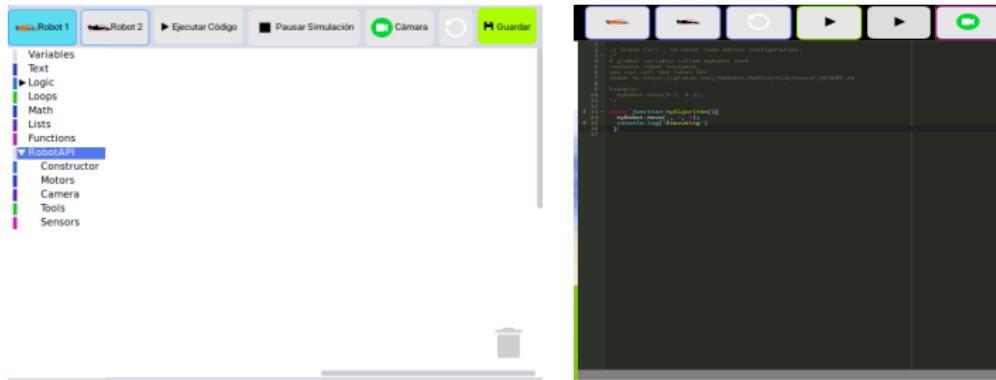
# Ejercicios competitivos

# Arquitectura de cómputo

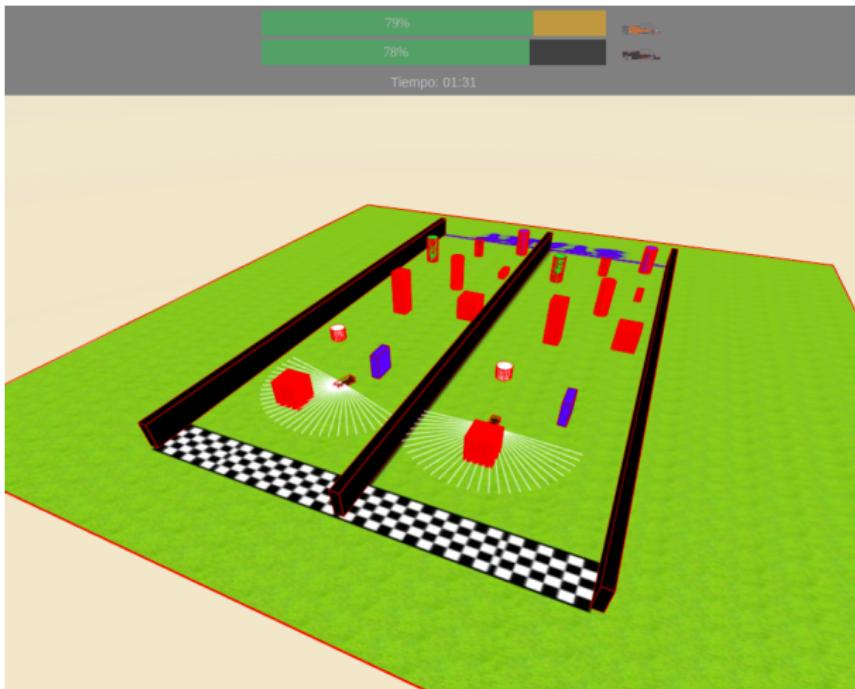
- ▶ Módulo *brains* ampliado:
  - ▶ Módulo *evaluators*. Lanza un hilo que tiene acceso a los sensores de los *robots* y evalúa la calidad de su comportamiento.
  - ▶ Módulo *agents*. Ejecuta el código en un robot de un fichero creado previamente.

# Arquitectura de cómputo

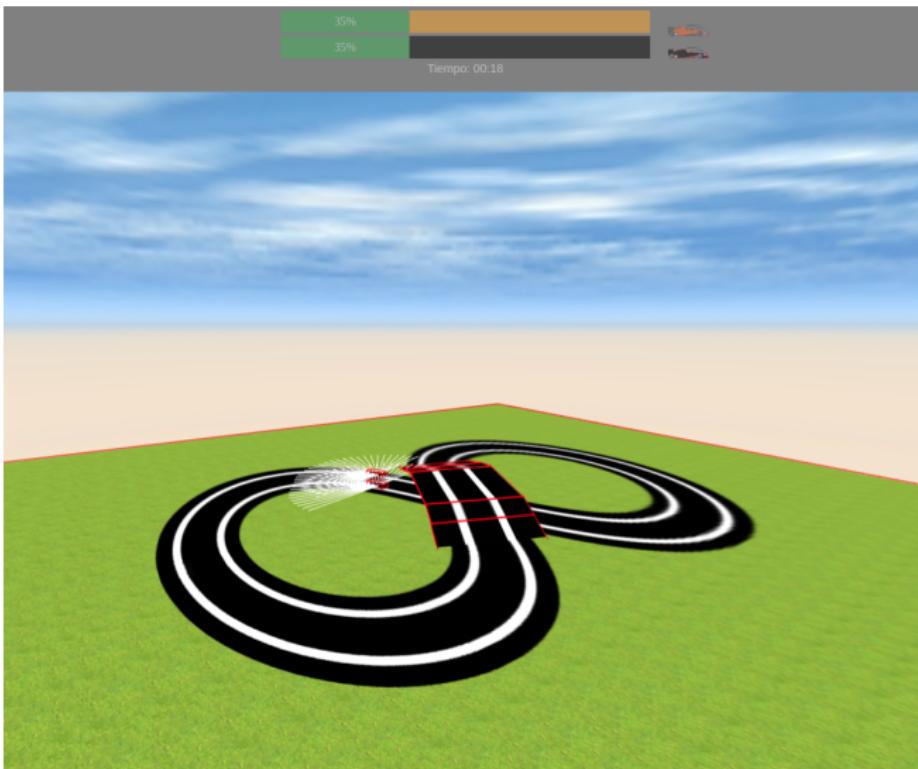
- ▶ Nuevos editores para ejercicios competitivos:



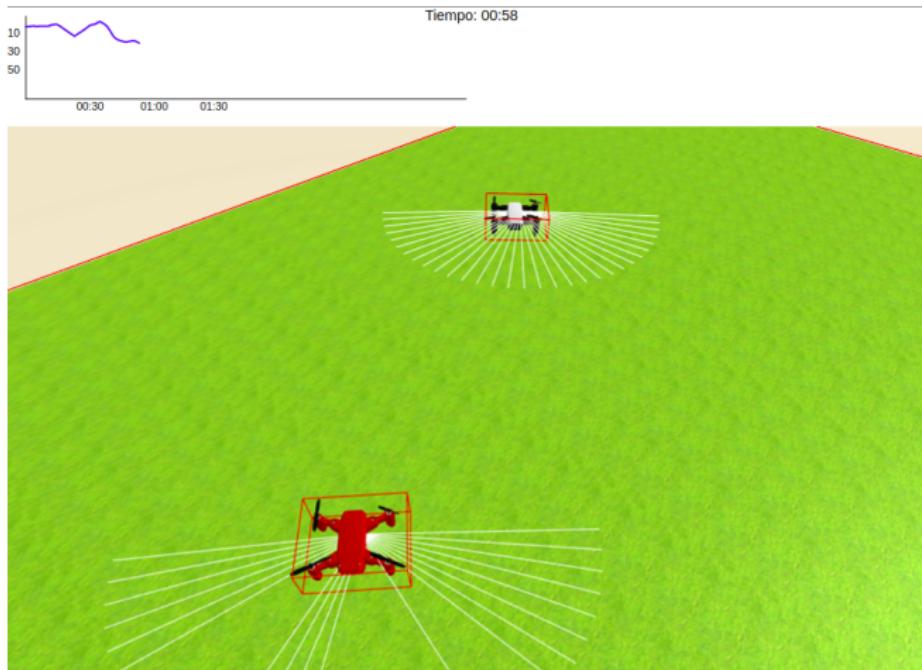
# Atraviesa bosque competitivo



# Sigue líneas visión competitivo



# Gato-ratón



# Conclusiones

# Conclusiones

- Soporte a *drones* para *WebSim*.
- Nuevos ejercicios que aprovechan las funcionalidades existentes de *WebSim*.
- Nuevos ejercicios competitivos que implementan nueva funcionalidad como los evaluadores automáticos.