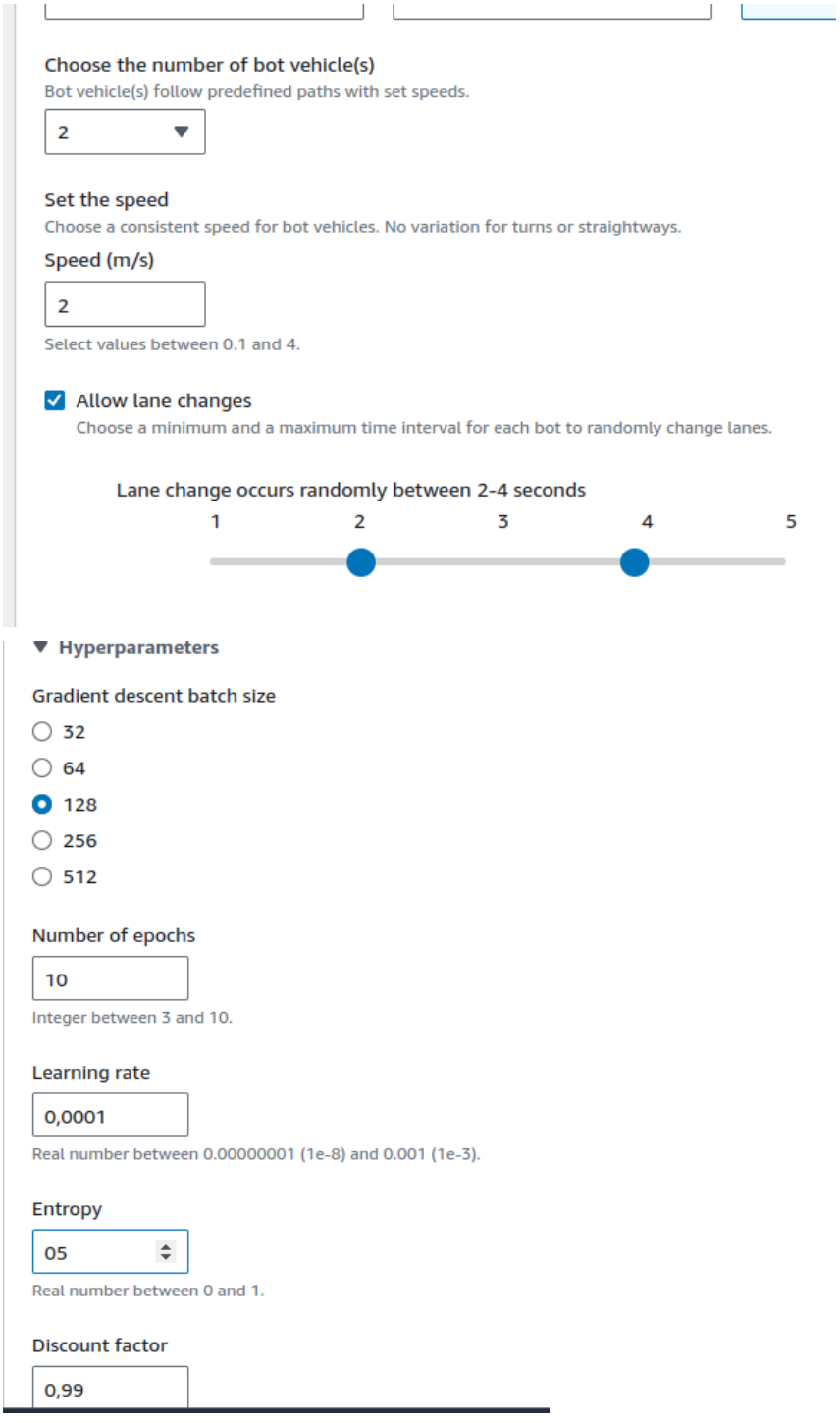
AWS DeepRacer

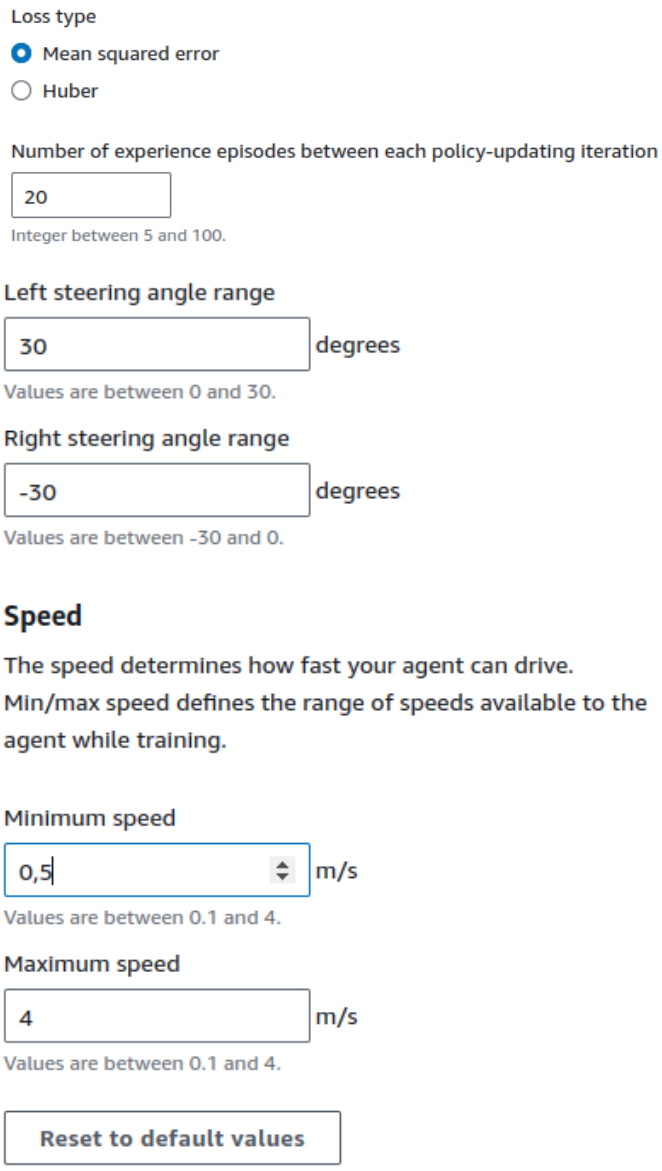
Curso : IABD
Asignatura : MIAR
Autor: Guillermo Fora Goncer

ÍNDICE

Modelo: Ferni

Parámetros





Función de recompensa

```
def reward_function(params):
    '''
    Function that rewards the agent to stay on the track, avoid collisions,
    and overtake other cars. It penalizes when the agent goes off-track
    or crashes into other cars.
    '''
    all_wheels_on_track = params['all_wheels_on_track']
    distance_from_center = params['distance_from_center']
    track_width = params['track_width']
    objects_distance = params['objects_distance']
    closest_objects = params['closest_objects']
    objects_left_of_center = params['objects_left_of_center']
```

```
    is_left_of_center = params['is_left_of_center']
    speed = params['speed']
    progress = params['progress']  # Progreso actual de la carrera (0 a 100)

    # Inicializa la recompensa con un valor pequeño
    reward = 1.0

    # Penaliza si el coche se sale de la pista
    if not all_wheels_on_track:
        reward = 1e-3  # Penalización grave por salirse de la pista
        return reward  # Si se sale de la pista, devuelve una recompensa muy baja

    # Recompensa por mantenerse en el carril y a una distancia segura del centro
    reward_lane = 1.0
    if distance_from_center <= 0.1 * track_width:
        reward_lane = 1.0  # Más cerca del centro de la pista (posición ideal)
    elif distance_from_center <= 0.25 * track_width:
        reward_lane = 0.8  # En la parte interna de la pista
    elif distance_from_center <= 0.5 * track_width:
        reward_lane = 0.5  # Un poco alejado del centro pero aún en pista
    else:
        reward_lane = 0.1  # Cerca de los bordes de la pista (riesgoso)

    # Si el coche está demasiado cerca del borde, dividimos la recompensa
    if distance_from_center > 0.5 * track_width:
        reward *= 0.5  # Recompensa reducida si el coche está fuera de los límites de
seguridad

    # Recompensa por velocidad - intenta ir lo más rápido posible
    reward_speed = speed / 4  # La velocidad está normalizada, max velocidad puede ser 4
m/s

    # Evitar colisiones con otros coches
    reward_avoid_collision = 1.0
    if isinstance(closest_objects, tuple) and len(closest_objects[0]) > 0:
        for i in range(len(closest_objects[0])):  # Itera a través de todos los objetos más
cercanos
            # Obtiene el índice del objeto más cercano
            index = closest_objects[0][i]
            # Verifica la distancia al coche más cercano
            distance_closest_object = objects_distance[index]
            is_same_lane = objects_left_of_center[index] == is_left_of_center

            if is_same_lane:
                # Penaliza si está demasiado cerca del objeto
                if 0.0 < distance_closest_object < 0.3:
                    reward_avoid_collision = 1e-3  # Choque inminente, recompensa muy baja
                elif 0.3 <= distance_closest_object < 0.5:
```

```
            reward_avoid_collision = 0.5  # Bastante cerca del coche
        elif 0.5 <= distance_closest_object < 0.8:
            reward_avoid_collision = 0.8  # Distancia segura, pero cuidado

    # Recompensa por adelantar a otros coches - si el coche está ganando terreno
    reward_overtake = 1.0
    if progress > 0:  # Si el coche ha avanzado en la carrera
        reward_overtake = 1.5  # Premio extra por avanzar en la carrera

    # Calcular la recompensa final, combinando todos los aspectos
    reward += reward_lane * 1.5 + reward_speed * 2 + reward_avoid_collision * 2 +
reward_overtake

    return reward
```

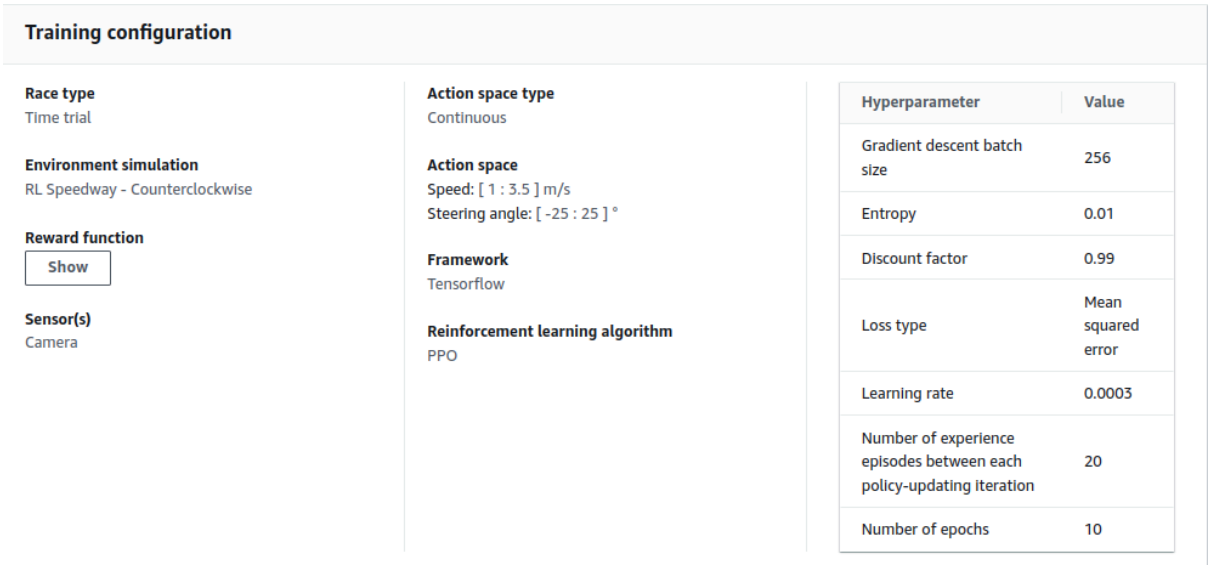
Evaluación

Este modelo se borro en la primera cuenta asi que no puedo sacar evaluación ni conclusion.

Modelo: COMPETI

(time trial, RL Speedway - Counterclockwise,PPO, 60 min de entrenamiento)

Parámetros

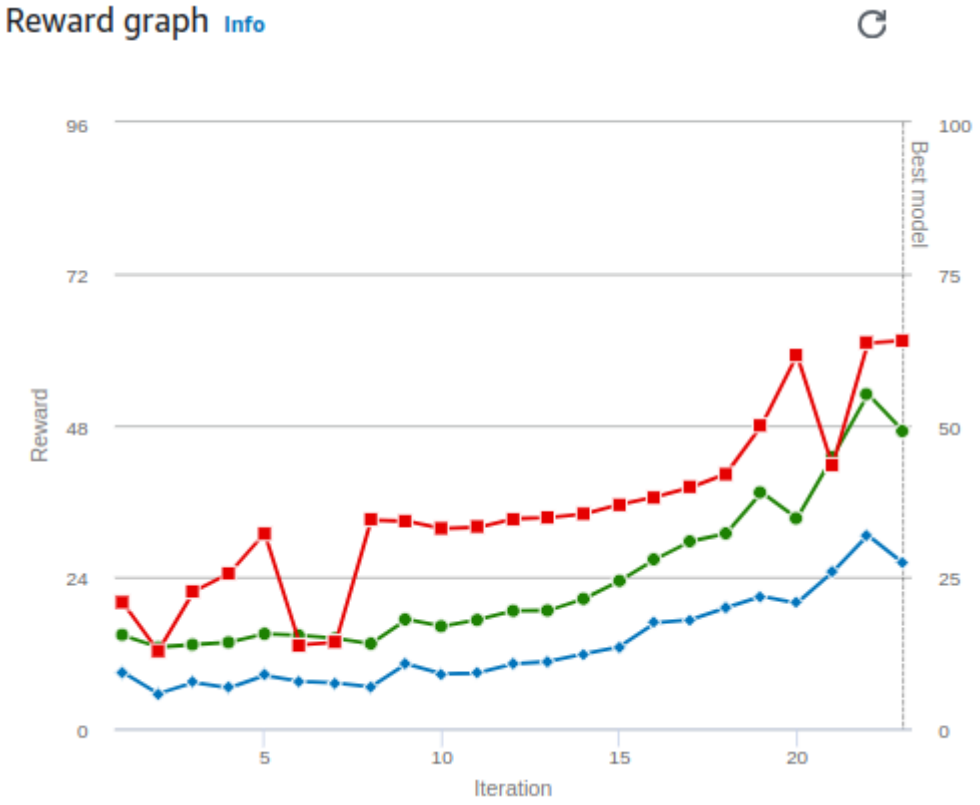


Función de recompensa

```
def reward_function(params):
    '''
    Recompensa al agente por mantener las ruedas dentro de la pista, ser eficiente en el progreso,
    penalizarse si se sale y premiarlo por ir al centro de la pista.
    '''

    # Leer parámetros de entrada
    all_wheels_on_track = params['all_wheels_on_track']  # Si todas las ruedas están en la pista
    distance_from_center = params['distance_from_center']  # Distancia del centro de la pista
    track_width = params['track_width']  # Ancho de la pista
    progress = params['progress']  # Progreso en la pista (0 a 100)
    steps = params['steps']  # Número de pasos completados

    # Inicializar recompensa base
    reward = 1.0

    # Recompensa por mantener las ruedas dentro de la pista
    if all_wheels_on_track:
        reward += 2  # Si todas las ruedas están en la pista, se suman 2 puntos
    else:
        reward -= 1.25  # Penalización si alguna rueda está fuera de la pista

    # Recompensa por eficiencia: Progreso rápido con pocos pasos
    if progress >= 80:
        if steps < 15:
            reward *= 1000  # Recompensa masiva por ser muy eficiente
        elif steps < 25:
            reward *= 100  # Gran recompensa por ser muy eficiente
        elif steps < 50:
            reward *= 10  # Buena recompensa por ser eficiente
        elif steps < 200:
            reward *= 3  # Multiplicador por eficiencia media
        else:
            reward *= 1  # Sin multiplicador si no es eficiente

     # Calculate 3 markers that are at varying distances away from the center line
    marker_1 = 0.1 * track_width
    marker_2 = 0.25 * track_width
    marker_3 = 0.5 * track_width

    # Give higher reward if the car is closer to center line and vice versa
    if distance_from_center <= marker_1:
        reward = 1.0
    elif distance_from_center <= marker_2:
```

```
    reward = 0.5
elif distance_from_center <= marker_3:
    reward = 0.1
else:
    reward = 1e-3  # likely crashed/ close to off track

return float(reward)
```

Gráfica de progreso de entrenamiento



Evaluación

Pista : RL Speedway
Sentido: Counterclockwise

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:15.934	100%	Lap complete	1	2 seconds	0	--

2	00:18.340	100%	Lap complete	2	4 seconds	0	--
3	00:18.206	100%	Lap complete	2	4 seconds	0	--

Pista : RL Speedway
Sentido: Clockwise

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:34.383	100%	Lap complete	8	16 seconds	0	--
2	00:35.144	100%	Lap complete	8	16 seconds	0	--
3	00:32.081	100%	Lap complete	7	14 seconds	0	--

Conclusión

Como lo hemos entrenado en sentido contrario las agujas del reloj, si lo evaluamos al revés se sale muchísimas veces. Pasa de salirse 2 veces por vuelta a salirse 8 veces por vuelta. Este modelo podría competir en el circuito entrenado pero se le podria penaliza mas las salidas para que sea mas rapido.

Modelo: Competi-clone

(time trial, RL Speedway - Counterclockwise,PPO, 60 min de entrenamiento)

Vamos a clonar el modelo Competi pero vamos a cambiar varias cosas como el loss type que en el modelo anterior hemos puesto mean square error y entre modelo vamos a probar huber.
Vamos a cambiar también la velocidad y vamos a darle que pueda ir a 0,6 para ver si se sale menos en las curvas.
También vamos a cambiar un poco la función de recompensa, vamos a cambiar la recompensa por eficacia y aplicamos una penalización si se va demasiado lejos de la pista

Parámetros

Training configuration

Race type
Time trial

Environment simulation
RL Speedway - Counterclockwise

Reward function
Show

Sensor(s)
Camera

Action space type
Continuous

Action space
Speed: [0.6 : 3.5] m/s
Steering angle: [-30 : 30] °

Framework
Tensorflow

Reinforcement learning algorithm
PPO

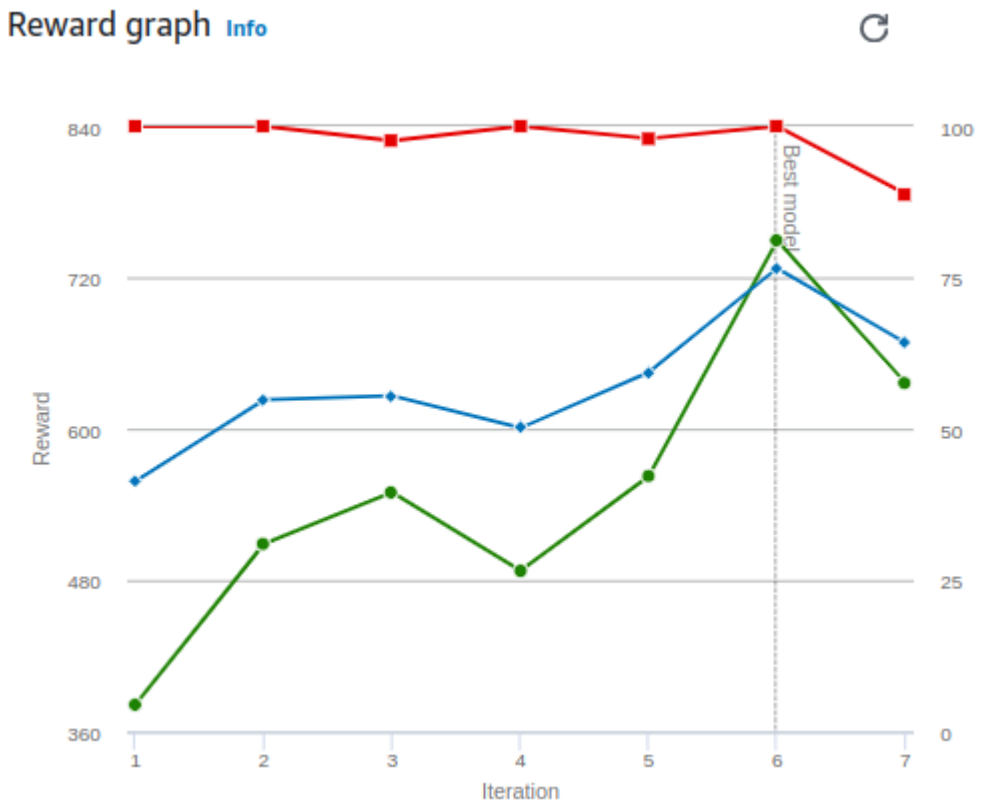
Hyperparameter	Value
Gradient descent batch size	128
Entropy	0.01
Discount factor	0.99
Loss type	Huber
Learning rate	0.0003
Number of experience episodes between each policy-updating iteration	20
Number of epochs	10

Función de recompensa

```
def reward_function(params):
    '''
    Recompensa al agente por mantener las ruedas dentro de la pista, ser eficiente en el progreso,
    penalizarse si se sale y premiarlo por ir al centro de la pista.
    '''

    # Leer parámetros de entrada
    all_wheels_on_track = params['all_wheels_on_track']  # Si todas las ruedas están en la pista
    distance_from_center = params['distance_from_center']  # Distancia del centro de la pista
    track_width = params['track_width']  # Ancho de la pista
    progress = params['progress']  # Progreso en la pista (0 a 100)
    steps = params['steps']  # Número de pasos completados

    # Inicializar recompensa base
    reward = 1.0

    # Recompensa por mantener las ruedas dentro de la pista
    if all_wheels_on_track:
        reward += 2  # Si todas las ruedas están en la pista, se suman 2 puntos
    else:
        reward -= 3.0  # Penalización más fuerte si alguna rueda está fuera de la pista

    # Recompensa por eficiencia: Progreso rápido con pocos pasos
    if progress >= 80:
        if steps < 20:
            reward *= 500  # Recompensa masiva por ser muy eficiente
        elif steps < 30:
            reward *= 50  # Gran recompensa por ser muy eficiente
```

```
        elif steps < 50:
            reward *= 5  # Buena recompensa por ser eficiente
        elif steps < 200:
            reward *= 2  # Multiplicador por eficiencia media
        else:
            reward *= 1  # Sin multiplicador si no es eficiente

    # Cálculo de las zonas en la pista (distancia al centro)
    marker_1 = 0.1 * track_width
    marker_2 = 0.25 * track_width
    marker_3 = 0.5 * track_width

    # Recompensa por estar más cerca del centro de la pista
    if distance_from_center <= marker_1:
        reward += 1.0  # Buena recompensa por estar cerca del centro
    elif distance_from_center <= marker_2:
        reward += 0.5  # Recompensa moderada
    elif distance_from_center <= marker_3:
        reward += 0.1  # Recompensa menor
    else:
        reward += 0.05  # Recompensa pequeña, ya que está fuera del centro pero dentro de
la pista

    # Penalización si se va demasiado lejos de la pista
    if distance_from_center > track_width / 2:
        reward = 1e-3  # Penalización fuerte por estar cerca del borde

    return float(reward)
```

Gráfica de progreso de entrenamiento



Evaluación

RL Speedway counterclockwise 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:16.259	100%	Lap complete	0	--	0	--
2	00:16.202	100%	Lap complete	0	--	0	--
3	00:15.733	100%	Lap complete	0	--	0	--

RL Speedway clockwise 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:25.520	100%	Lap complete	3	6 seconds	0	--
2	00:23.330	100%	Lap complete	2	4 seconds	0	--
3	00:26.077	100%	Lap complete	3	6 seconds	0	--

Conclusión

Comprobamos que ahora no se ha salido ninguna vez en el circuito entrenado y el tiempo no está nada mal para la velocidad que va, ya que al poner 0.6 como mínimo el coche no suele ir a más de 2. Si ponemos este modelo en el circuito al revés podemos comprobar que se sale menos veces (3 veces la primera vuelta, 2 la segunda y 3 la tercera). Eso significa que podría ser un modelo bueno para utilizar en otros circuitos.

Modelo- Megacar

(time trial, RL Speedway - Counterclockwise,PPO, 60 min de entrenamiento)

En este modelo intentamos tocar muchas cosas como premiar por mantener una velocidad rápida sin salirse, intentamos utilizar waypoints para alinear el coche a la pista, penalizar el zigzagueo y le recompensamos si ha terminado el 80 % del circuito.

Parámetros

Training configuration

Race type
Time trial

Environment simulation
RL Speedway - Counterclockwise

Reward function
Show

Sensor(s)
Camera

Action space type
Continuous

Action space
Speed: [0.5 : 4] m/s
Steering angle: [-30 : 30] °

Framework
Tensorflow

Reinforcement learning algorithm
PPO

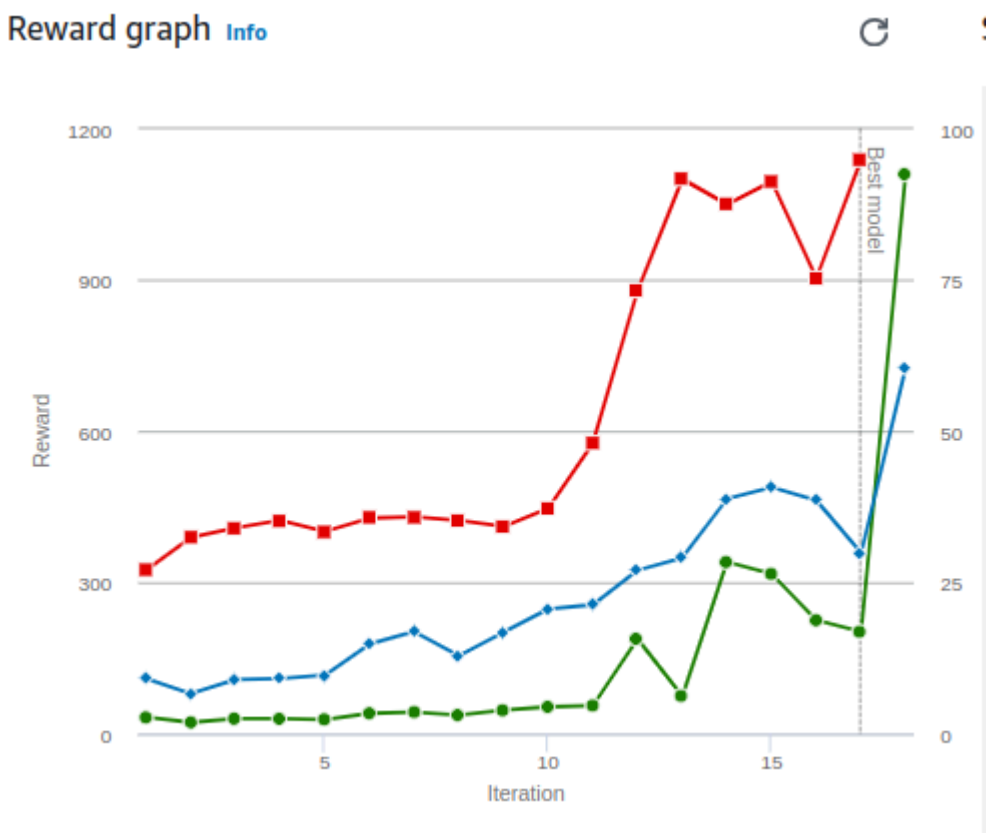
Hyperparameter	Value
Gradient descent batch size	256
Entropy	0.01
Discount factor	0.99
Loss type	Huber
Learning rate	0.0003
Number of experience episodes between each policy-updating iteration	20
Number of epochs	10

Función de recompensa

```
import math

def reward_function(params):
    # Extracción de variables
    speed = params['speed']
    steering_angle = abs(params['steering_angle'])  # Usamos el valor absoluto para evitar direcciones negativas
    distance_from_center = params['distance_from_center']
    is_offtrack = params['is_offtrack']
    all_wheels_on_track = params['all_wheels_on_track']
    track_width = params['track_width']
    waypoints = params['waypoints']
    car_position = [params['x'], params['y']]

    # Nuevas variables necesarias
    progress = params['progress']  # Progreso en la pista (porcentaje completado)
    steps = params['steps']  # Número de pasos realizados

    # Parámetros de la pista
    max_speed = 3.0  # Velocidad máxima permitida (ajústalo según el entorno)
    min_distance_from_center = 0.1 * track_width  # 10% del ancho de la pista, ajustable

    # Inicializar la recompensa
    reward = 1.0

    # Penalizar si el coche se sale de la pista
    if is_offtrack:
        return 1e-3  # Recompensa muy pequeña si se sale de la pista

    # Recompensar por mantener las 4 ruedas dentro de la pista
```

```
    if not all_wheels_on_track:
        reward *= 0.5  # Penalización moderada si no todas las ruedas están en la pista

    # Recompensar por velocidad alta sin perder el control
    if speed < max_speed:
        reward += 0.5  # Recompensa por estar cerca de la velocidad máxima

    # Penalizar si el coche está demasiado cerca de los bordes de la pista
    # Esto asegura que el coche no se salga en las curvas
    if distance_from_center > min_distance_from_center:
        reward *= 0.5  # Penaliza si está demasiado lejos del centro de la pista

    # Penalizar zigzagueo, es decir, si el ángulo de dirección es muy alto
    if steering_angle > 15:  # Umbral ajustable según el comportamiento deseado
        reward *= 0.8  # Penalización suave por zigzagueo

    # Usar los waypoints para evaluar la alineación del coche con la pista
    # El coche debe seguir la dirección de los waypoints para estar alineado con la pista
    closest_waypoint = params['closest_waypoints']
    waypoint_a = waypoints[closest_waypoint[0]]
    waypoint_b = waypoints[closest_waypoint[1]]

    # Dirección del siguiente segmento de la pista
    track_direction = math.atan2(waypoint_b[1] - waypoint_a[1], waypoint_b[0] -
waypoint_a[0])  # Dirección ideal hacia el siguiente waypoint

    # Calculamos el ángulo de alineación (sin usar yaw)
    angle_difference = abs(math.atan2(car_position[1] - waypoint_a[1], car_position[0] -
waypoint_a[0]) - track_direction)

    # Recompensar la alineación con la pista
    if angle_difference < math.radians(10):  # Si el coche está alineado con la pista
        reward += 1.0  # Recompensa por estar alineado

    # Recompensar el progreso en el circuito, usando el avance global (progreso)
    if progress >= 80:
        reward += 50

    return reward
```

Gráfica de progreso de entrenamiento



Evaluación

RL Speedway counterclockwise 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:14.192	100%	Lap complete	0	--	0	--
2	00:15.691	100%	Lap complete	1	2 seconds	0	--
3	00:17.142	100%	Lap complete	1	2 seconds	0	--

RL Speedway clockwise 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:26.792	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--
2	00:26.337	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--
3	00:25.953	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--

Forever Raceway , counterclockwise, 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:24.391	100%	Lap complete	3	6 seconds	0	--
2	00:22.214	100%	Lap complete	3	6 seconds	0	--
3	00:24.158	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--

Conclusión

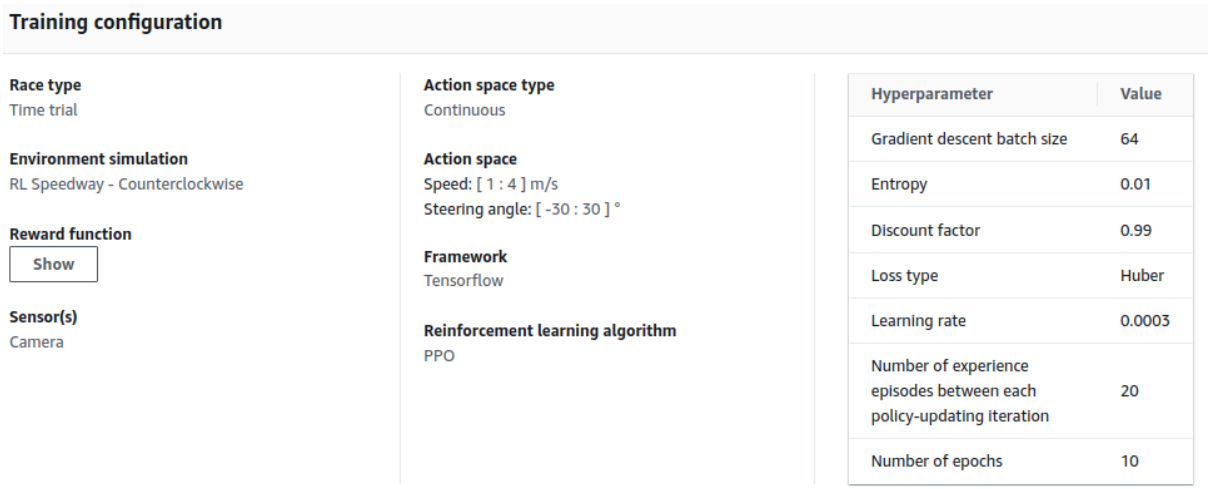
Podemos decir que en la primera evaluación, que es donde se ha entrenado, el coche hace un buen tiempo y solo se sale 2 veces en las 3 vueltas pero si ponemos ese modelo en el mismo circuito (al revés), ya se sale 4 veces en cada vuelta, que tampoco esta mal pero se le podría penalizar más las salidas. De momento este el modelo que ha hecho la vuelta mas rápido de todos. (14 segungos)

Modelo: Waypointer

(time trial, Forever raceaway - Counterclockwise,PPO, 60 min de entrenamiento)

En este modelo intentamos solo utilizare los waypointer para intentar conseguir que el coche vaya lo mas centrado posible, no se salga de la pista y coga bien las curvas.

Parámetros



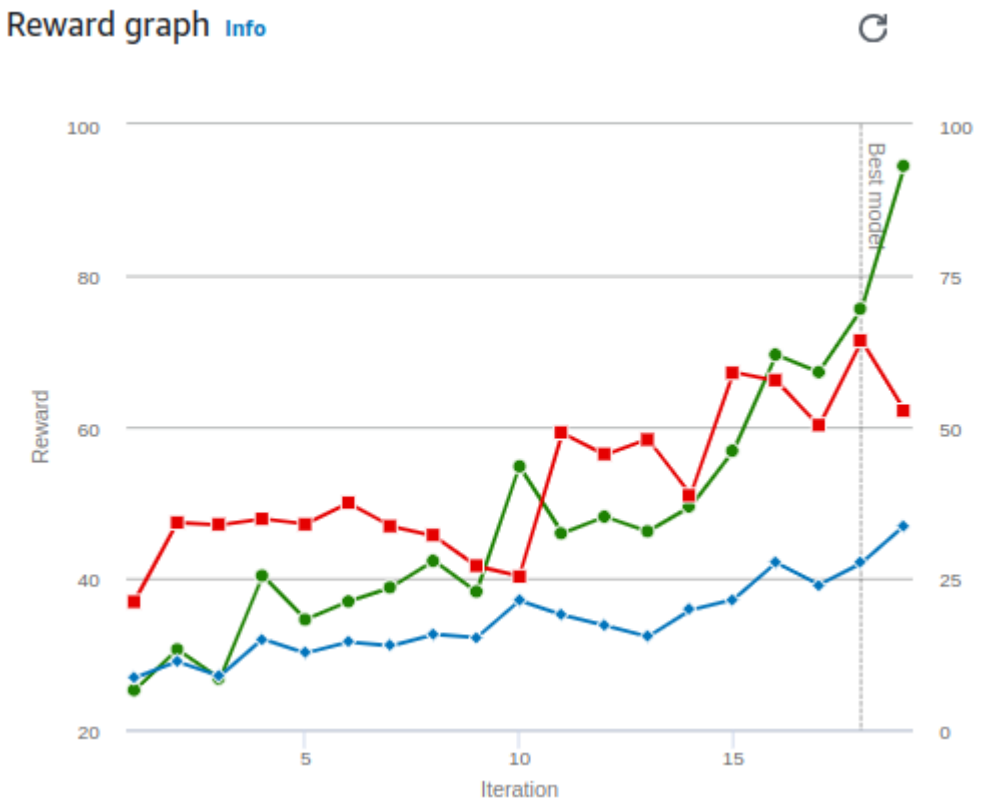
Función de recompensa

```
import math

def reward_function(params):
    # Extracción de variables
    car_position = [params['x'], params['y']]  # Posición del coche (x, y)
    waypoints = params['waypoints']  # Waypoints de la pista
    closest_waypoints = params['closest_waypoints']  # Los dos waypoints más cercanos al vehículo
    speed = params['speed']  # Velocidad del coche
    steering_angle = abs(params['steering_angle'])  # Ángulo de dirección (positivo)
    is_offtrack = params['is_offtrack']  # Si el coche está fuera de la pista
    track_width = params['track_width']  # Ancho de la pista
    distance_from_center = params['distance_from_center']  # Distancia al centro de la pista

    # Penalización si el coche está fuera de la pista
    if is_offtrack:
        return 1e-3  # Recompensa muy pequeña si el coche está fuera de la pista
```

```
    # Obtener los dos waypoints más cercanos
    waypoint_a = waypoints[closest_waypoints[0]]
    waypoint_b = waypoints[closest_waypoints[1]]

    # Calcular la distancia perpendicular del vehículo a la línea entre los waypoints
    x0, y0 = car_position
    x1, y1 = waypoint_a
    x2, y2 = waypoint_b

    # Fórmula para la distancia perpendicular de un punto a una línea
    numerator = abs((x2 - x1) * (y1 - y0) - (x1 - x0) * (y2 - y1))
    denominator = math.sqrt((x2 - x1)**2 + (y2 - y1)**2)

    distance_to_ideal_path = numerator / denominator

    # Parámetros de penalización
    ideal_distance_threshold = 0.2  # Distancia umbral para estar "cerca" de la trayectoria
ideal
    reward = 1.0  # Recompensa base

    # Penalización por estar lejos del centro de la pista
    min_distance_from_center = 0.1 * track_width  # 10% del ancho de la pista
    if distance_from_center > min_distance_from_center:
        reward *= 0.5  # Penalización si está demasiado lejos del centro

    # Penalización proporcional al desvío de la línea ideal
    if distance_to_ideal_path > 0.2:  # Si está lejos de la línea ideal
        reward *= math.exp(-distance_to_ideal_path * 5)  # Penalización exponencial
proporcional al desvío

    # Recompensar la proximidad a la trayectoria ideal
    if distance_to_ideal_path < ideal_distance_threshold:
        reward += math.exp(-distance_to_ideal_path * 10)  # Exponencial para incentivar
cercanía

    # Recompensar velocidad adecuada con la proximidad
    if speed > 0.5:  # Premio adicional por mantener una velocidad razonable
        reward += 0.2

    # Penalizar ángulos de dirección grandes (por movimientos bruscos)
    if steering_angle > 15:  # Umbral ajustable según la agresividad deseada
        reward *= 0.7  # Penalización suave por giros bruscos

    # Recompensar alineación adicional con la trayectoria ideal en función de la dirección
    # Evaluamos si el coche está alineado con la línea entre los waypoints
    car_direction = math.atan2(y2 - y1, x2 - x1)
    angle_diff = abs(car_direction - math.atan2(y0 - y1, x0 - x1))
```

```
if angle_diff < math.radians(10):  # Alineación cerca de los waypoints
    reward += 0.5  # Aumento adicional si está alineado

# Progreso (opcional, dependiendo del entorno)
progress = params['progress']  # Porcentaje del circuito completado
if progress >= 80:  # Progreso significativo en la pista
    reward *= 2  # Doble recompensa por progreso alto

return reward
```

Gráfica de progreso de entrenamiento



Evaluación

RL Speedway counterclockwise 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:22.693	100%	Lap complete	3	6 seconds	0	--
2	00:19.611	100%	Lap complete	1	2 seconds	0	--
3	00:20.146	100%	Lap complete	2	4 seconds	0	--

RL Speedway clockwise 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:26.792	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--
2	00:26.337	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--
3	00:25.953	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--

Forever raceway, counterclockwise, 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:24.391	100%	Lap complete	3	6 seconds	0	--
2	00:22.214	100%	Lap complete	3	6 seconds	0	--
3	00:24.158	100%	Lap complete	4	8 seconds	0	--

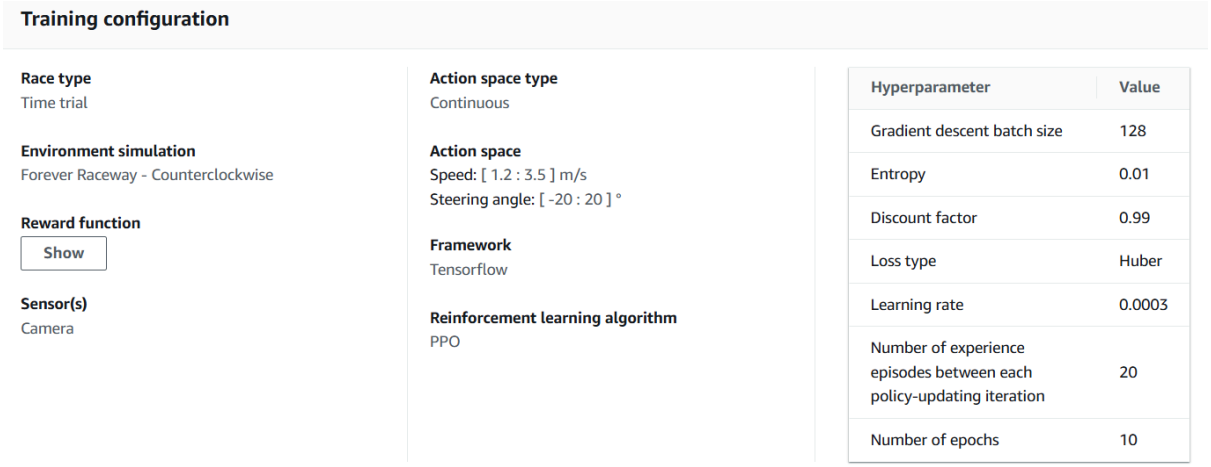
Conclusión

Este modelo hemos intentado utilizar los waypoints pero no ha sido el más rápido de todos, ni el más efectivo. En la primera evaluación, en el circuito entrenado, podemos comprobar que se ha salido 3 veces en la primera vuelta, 1 en la segunda y 3 en la tercera.
Si ponemos el mismo circuito pero al revés, podemos observar que se sale 4 veces en cada vuelta, así que no es un modelo que sea eficaz aprendiendo y si lo ponemos en otro circuito, comprobamos que es un poco mejor que si lo ponemos en el circuito al pero se sigue saliendo muchas veces (3 veces en la primera vuelta, 3 en la segunda vuelta y 4 en la última vuelta)

Finally

(time trial, Forever raceaway - Counterclockwise,PPO, 60 min de entrenamiento)
En este modelo intentamos no tocar mucho la función de recompensa para ver que tiempos hace sin modificarla mucho la recompensa. Le pondremos más velocidad para ver si podemos clasificarnos en la AWS virtual circuit.

Parámetros

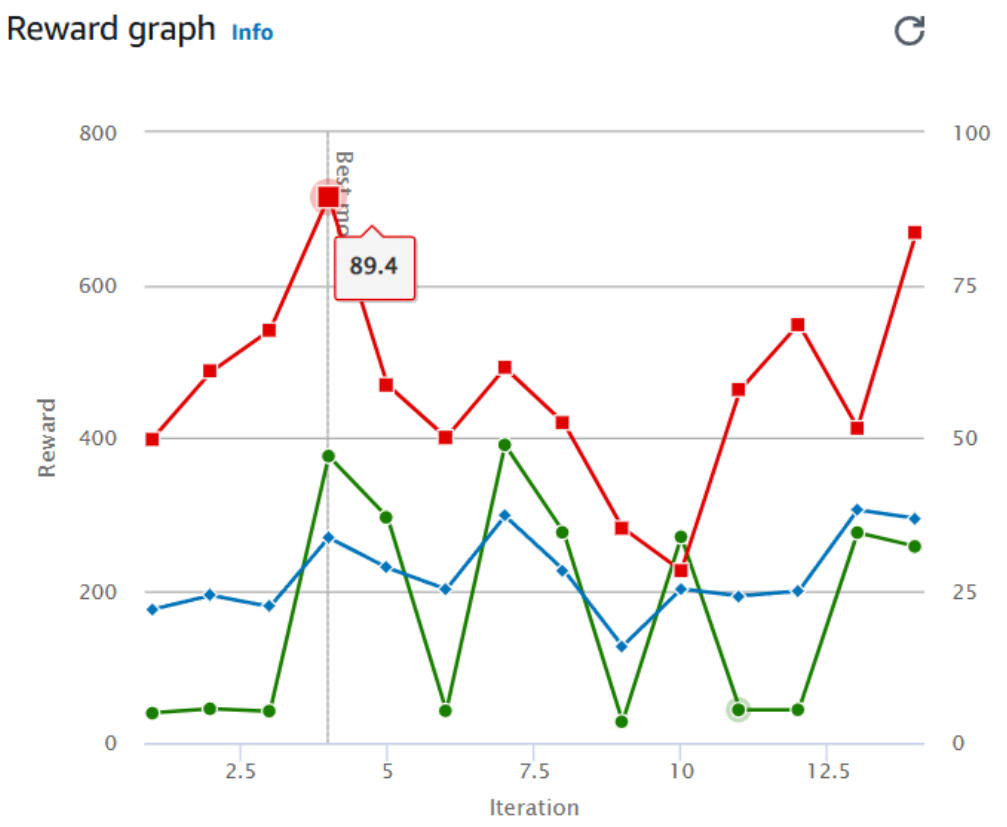


Función de recompensa

```
def reward_function(params):
    '''
    Recompensa al agente por mantener las ruedas dentro de la pista, ser eficiente en el progreso,
    penalizarse si se sale y premiarlo por ir al centro de la pista.
    '''

    # Leer parámetros de entrada
    all_wheels_on_track = params['all_wheels_on_track']  # Si todas las ruedas están en la pista
    distance_from_center = params['distance_from_center']  # Distancia del centro de la pista
    track_width = params['track_width']  # Ancho de la pista
    progress = params['progress']  # Progreso en la pista (0 a 100)
    steps = params['steps']  # Número de pasos completados

    # Inicializar recompensa base
    reward = 1.0

    # Recompensa por mantener las ruedas dentro de la pista
    if all_wheels_on_track:
        reward += 2  # Si todas las ruedas están en la pista, se suman 2 puntos
    else:
        reward -= 1.25  # Penalización si alguna rueda está fuera de la pista
```

```
 # Calculate 3 markers that are at varying distances away from the center line
marker_1 = 0.1 * track_width
marker_2 = 0.25 * track_width
marker_3 = 0.5 * track_width

# Give higher reward if the car is closer to center line and vice versa
if distance_from_center <= marker_1:
    reward = 1.0
elif distance_from_center <= marker_2:
    reward = 0.5
elif distance_from_center <= marker_3:
    reward = 0.1
else:
    reward = 1e-3  # likely crashed/ close to off track

# Recompensa por eficiencia: Progreso rápido con pocos pasos
 if progress >= 80:
   reward +=100

 return float(reward)
```

Gráfica de progreso de entrenamiento



Evaluación

Forever raceaway, counterclockwise, 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:18.734	100%	Lap complete	1	2 seconds	0	--
2	00:17.194	100%	Lap complete	0	--	0	--
3	00:16.877	100%	Lap complete	0	--	0	--

Forever raceaway, clockwise, 3 laps

Trial	Time (MM:SS.mmm)	Trial results (% track completed)	Status	Off-track	Off-track penalty	Crashes	Crash penalty
1	00:33.876	100%	Lap complete	7	14 seconds	0	--
2	00:31.819	100%	Lap complete	6	12 seconds	0	--
3	00:31.921	100%	Lap complete	6	12 seconds	0	--

Conclusión

Comprobamos que el coche solo se ha salido una vez en el circuito entrenado y para la velocidad que le hemos puesto me parece que está bastante bien. Si ponemos este coche al revés, vemos que se sale muchas veces así que no servirá para evaluarlo en otro circuito. Se sale 7 veces en la primera vuelta, 6 veces en la segunda y 6 veces en la tercera. De momento ha conseguido un puesto 7 en la clasificación de España.