

## Projecte carrera de coets

El projecte “Carrera de Coets”, representarà el 50% de la nota del curs i es farà en grups de dues o tres persones.

Es tracta d'un software de carreres de coets on participarà tota la classe i veurem quin és el coet capaç de guanyar la carrera.

El projecte estarà dividit en tres fases, es a dir, tres entregues:

- Entrenament: es prepararà el software amb la fase d'entrenament. S'haurà de desenvolupar tot el domini i el software controlarà manualment el coet pel circuit, intentant aconseguir la millor marca.
- Entrenament IA: Es millorarà el software perquè, en lloc de programar els moviments, el propi sistema decideixi i busqui aconseguir la millor marca al circuit. El software controlarà cada coet, basat en una estratègia o una altra, segons el tipus de circuit.
- Competició: la última fase del software serà fer una competició entre tots els alumnes, per veure quin coet és el més ràpid en cada circuit.

### **Enunciat:**

S'ha de desenvolupar el següent software de carreres de coets.

El software ha d'adaptar-se a diferents possibles circuits. Un circuit ha de ser d'una distància (m) que us donarà el professor i pot tenir varis coets apuntats en el moment de començar la carrera.

Quan el circuit iniciï la carrera, cada segon se li pregunta al coet quina acció vol fer i ell pot decidir, si accelerar (i en quant), frenar o mantenir la mateixa acceleració.

El primer coet en arribar a la meta serà el guanyador i es registrarà la seva marca. Si dos coets arriben alhora, guanyarà el que hagi recorregut més metres en total.

El circuit anunciarà a l'usuari qui és el guanyador quan el primer coet passi la meta.

S'ha de tenir en compte que un circuit té un temps màxim per arribar a la meta. Després d'aquell moment, si cap coet ha arribat, no hi haurà guanyador.

### **Com funciona cada coet?**

Cada coet té un número de propulsors. Un propulsor té una acceleració màxima i el coet la pot augmentar o reduir, però l'acceleració mai podrà ser inferior a 0 o superior a la màxima.

El coet comença amb una velocitat de 0 i ha recorregut 0 metres. Cada segon (quan el circuit li preguntin) haurà d'actualitzar aquestes dades perquè el circuit pugui saber en tot moment on està cada coet.

El coet pot calcular la seva velocitat actual i els metres recorreguts amb les següents formules:

Velocitat:

$$V = v_0 + at$$

$v_0$ : Velocitat inicial

a: Acceleració actual del coet

t: Segons que han passat des de l'últim canvi. En aquest cas serà 1, perquè es pregunta cada segon.

Metres recorreguts:

$$x = x_0 + v \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

x: metres recorreguts

$x_0$ : posició inicial

v: velocitat actual

a: acceleració actual

t: Segons que han passat des de l'últim canvi. En aquest cas serà 1.

Exemple:

Es comença la carrera i tenim un coet, Falcon IX, que té tres propulsors: 10, 7 i 4

Al circuit pregunta al coet quin es el següent moviment i decideix augmentar la seva acceleració en 5. Això vol dir que els propulsors es modifiquen de la següent manera:

Acceleració:

1r propulsor: 5

2n propulsor: 5

3r propulsor: 4

Per tant, l'acceleració total es 14.

Al cap d'un segon se li pregunta al coet i respon:

velocitat:  $v_0 + at = 0 + (5+5+4) \cdot 1 = 14 \text{ m/s}$

metres:  $x_0 + v \cdot t = 0 + 14 \cdot 1 = 14 \text{ m}$

Si el circuit es de 200 metres, el primer coet que hagi recorregut aquesta distància serà el guanyador.

**Dipòsit de combustible:**

S'ha de tenir en compte que cada coet té un dipòsit de combustible. Sempre començarà ple i s'anirà reduït segons la seva velocitat.

El valor del dipòsit s'actualitzarà després que el coet faci l'acció.

El consum de combustible del coet el calcularem de la següent manera:

$$C=0.02*v^2$$

On V es la velocitat actual del coet.

Exemple:

Seguint en el cas anterior, el coet va a 14 m/s

Per tant, el seu consum és  $0.02*14^2$ , es a dir, 3,92 litres.

Per tant, si havia començat amb 80 litres, ara tindrà 76,08 litres.

S'ha de tenir en compte que si un coet es queda sense gasolina, la seva velocitat es reduirà a 0 i quedarà aturat. La verificació es realitza després de demanar-li la acció al coet, quan es mira quins valors té. Si s'ha acabat la gasolina, la velocitat del coet serà 0.

Circuit:

El circuit és el responsable de preguntar cada segon quina acció vol fer el coet (modificar l'acceleració) i demanar-li al coet que s'actualitzi la seva informació, es a dir, velocitat, distància i consum de gasolina.

## Entregues:

**Primera entrega:** (temps estimat: 40 hores) – 18 de maig

Ponderació: 14% de la nota final.

- 1) Desenvolupar el domini del software detallat anteriorment.
- 2) Crear un Main a la capa Application amb les dades que entregará el professor, segons el grup.

*Comentari: Posar el Main a Application, es una “trampa” per poder utilizar el domain al Main i rebaixar la dificultat de l'exercici. A futures entregues es millorarà per cumplir el patró capes.*

- 3) Imprimir en pantalla com està evolucionant la carrera. Mostrar el nom del guanyador i la seva marca. Exemples:

- *S'acaba el temps:*

```
Starting competiton. Circuit length: 1000 Max time:10
Current Time: 2 Acceleration:12 Speed: 24.0 Distance: 48.0 Circuit: 1000 Fuel: 982 / 1000
Current Time: 4 Acceleration:12 Speed: 48.0 Distance: 144.0 Circuit: 1000 Fuel: 912 / 1000
Current Time: 6 Acceleration:12 Speed: 72.0 Distance: 288.0 Circuit: 1000 Fuel: 756 / 1000
Current Time: 8 Acceleration:12 Speed: 96.0 Distance: 480.0 Circuit: 1000 Fuel: 479 / 1000
Current Time: 10 Acceleration:12 Speed: 120.0 Distance: 720.0 Circuit: 1000 Fuel: 47 / 1000
There is no winner
```

- *Es queda sense gasolina:*

```
Starting competiton. Circuit length: 1000 Max time:15
Current Time: 2 Acceleration:26 Speed: 52.0 Distance: 104.0 Circuit: 1000 Fuel: 945 / 1000
Current Time: 4 Acceleration:21 Speed: 94.0 Distance: 292.0 Circuit: 1000 Fuel: 768 / 1000
Current Time: 6 Acceleration:19 Speed: 132.0 Distance: 556.0 Circuit: 1000 Fuel: 419 / 1000
Current Time: 8 Acceleration:9 Speed: 0.0 Distance: 556.0 Circuit: 1000 Fuel: 0 / 1000
Current Time: 10 Acceleration:9 Speed: 0.0 Distance: 556.0 Circuit: 1000 Fuel: 0 / 1000
Current Time: 12 Acceleration:9 Speed: 0.0 Distance: 556.0 Circuit: 1000 Fuel: 0 / 1000
Current Time: 14 Acceleration:9 Speed: 0.0 Distance: 556.0 Circuit: 1000 Fuel: 0 / 1000
Current Time: 16 Acceleration:9 Speed: 0.0 Distance: 556.0 Circuit: 1000 Fuel: 0 / 1000
There is no winner
```

- *Guanya la carrera:*

```
Starting competiton. Circuit length: 1000 Max time:15
Current Time: 2 Acceleration:26 Speed: 52.0 Distance: 104.0 Circuit: 1000 Fuel: 945 / 1000
Current Time: 4 Acceleration:19 Speed: 90.0 Distance: 284.0 Circuit: 1000 Fuel: 783 / 1000
Current Time: 6 Acceleration:3 Speed: 96.0 Distance: 476.0 Circuit: 1000 Fuel: 598 / 1000
Current Time: 8 Acceleration:0 Speed: 96.0 Distance: 668.0 Circuit: 1000 Fuel: 413 / 1000
Current Time: 10 Acceleration:0 Speed: 96.0 Distance: 860.0 Circuit: 1000 Fuel: 228 / 1000
Current Time: 12 Acceleration:0 Speed: 96.0 Distance: 1052.0 Circuit: 1000 Fuel: 43 / 1000
And the winner is: Falcon IV with a time of 12
```

- 4) Crea una classe estratègia i escriu cada acció, tenint en compte el número de moviment.

Exemple:

Circuit pregunta al coet per la seva acció:

Si es la primer vegada que pregunta -> Accelerar 10

Si es la segona vegada que pregunta -> Acelerar 3;

Si es la tercera vegada que pregunta -> Acelerar 15;

....

- 5) Publicar el codi al GIT amb els respectius commits i una captura de la millor marca aconseguida i amb les dades del coet i el circuit.

Recordeu que podeu demanar al professor que us vagi donant feedback a mesura que aneu avançant amb el projecte.

### **Segona entrega: (25 hores) - 7 juny**

Ponderació: 20% de la nota final.

Millorar el projecte anterior aplicant les correccions proposades pel professor de la primera entrega.

Millorar el projecte anterior afegint un algoritme propi que permeti obtenir la millor puntuació, amb diferents tipus de circuits. S'haurien de crear varies estratègies i en funció del circuit i el coet, escollir la que sigui més pertinent.

S'utilitzarà Bases de Dades, per guardar el record de cada circuit.

### **Tercera entrega: (20 hores) – 18 de juny**

Ponderació: 16% de la nota final.

Es modificarà el software anterior i cada grup atacarà a la API corresponent, per agafar la informació del circuit i notificarà la seva marca aconseguida.