

## Contingut

Dades generals.....	2
Competències .....	2
Bàsiques i generals .....	2
Específiques .....	2
Resultats d'aprenentatge.....	3
Continguts.....	4
Descripció .....	4
Índex.....	4
Metodologia docent.....	5
Activitats formatives.....	5
Avaluació i qualificació .....	6
Avaluació Continuada.....	6
Revaluació .....	7
Avaluació única.....	8
Revaluació .....	9
Criteris específics de la nota No Presentat: .....	9
Bibliografia .....	10
Assignatures recomanades.....	11
Altres .....	11

## TÈCNiques D'INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL PER A VIDEOJocs

### Dades generals

- **Codi de l'assignatura:** 102515
- **Estudis:** Grau en Continguts Digitals Interactius
- **Descripció breu:** l'assignatura presenta les tècniques d'intel·ligència artificial més utilitzades en l'actualitat a la indústria amb l'objectiu que l'alumne sigui capaç de triar i implementar la millor solució en els seus propis jocs
- **Crèdits ECTS:** 6
- **Idioma principal de les classes:** català
- **S'utilitza oralment la llengua anglesa en l'assignatura:** no
- **S'utilitzen documents en llengua anglesa:** sí
- **Durada:** semestral
- **Curs:** tercer
- **Semestre:** 5S
- **Professorat:** Lluís Gómez, Jordi Radev

### Competències

#### Bàsiques i generals

##### Competències bàsiques:

[CB1] Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

[CB2] Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïxin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

##### Competències generals:

[CG4] Capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes i de buscar i integrar nous coneixements i aptituds.

#### Específiques

[CE2] Capacitat de comprendre i dominar els conceptes bàsics de la matemàtica discreta, la lògica, algorísmica y complexitat computacional, i la seva aplicació en la resolució dels problemes propis de l'enginyeria.

[CE9] Comprensió dels elements que integren l'arquitectura del software d'un videojoc i domini dels principals tipus d'eines i llenguatges que s'utilitzen en la construcció dels diferents mòduls que els componen.

## Resultats d'aprenentatge

[RA1] Comprendre els conceptes involucrats en la creació de la intel·ligència artificial dels personatges d'un videojoc

[RA2] Disenyar i implementar el comportament de personatges no jugadors

[RA3] Disenyar i implementar la coordinació del comportament d'un grup de personatges no jugadors

# Continguts

## Descripció

Aquesta assignatura combina de manera orgànica una part teòrica i una part pràctica. La part teòrica té com a objectiu introduir els conceptes de les tècniques d'intel·ligència artificial usades en el món dels videojocs. A la part pràctica, es presenta a l'alumne una implementació concreta en C++ de la tècnica anteriorment presentada. La combinació d'aquestes dues vessants fa que l'alumne no només assoleixi una comprensió teòrica de les tècniques sinó que entengui com aquestes es poden plasmar en una implementació real i com aquesta implementació es pot fer servir en el context d'un videojoc.

Durant el curs es proposen diverses pràctiques perquè l'alumne demostrï la seva comprensió de les tècniques vistes a classe. Aquestes pràctiques consisteixen en la implementació de petits prototipus que utilitzin cadascuna de les tècniques tractades.

## Índex

1. Introducció
  - 1.1. Tècniques de representació del coneixement
  - 1.2. Què és la intel·ligència Artificial?
    - 1.2.1. Intel·ligència artificial distribuïda i sistemes multiagent
  - 1.3. Concepte d'Agent Interactiu
  - 1.4. La I.A. i el disseny de jocs
    - 1.4.1. Intel·ligència artificial segons els tipus de jocs
2. Moviment
  - 2.1. Steering Behaviours Bàsics
  - 2.2. Steering Behaviours Avançats
  - 2.3. Combinant Steering Behaviours
3. Navegació. Representació de l'entorn i búiques de camins i A\*
  - 3.1. Breadth-First Search
  - 3.2. Dijkstra Algorithm
  - 3.3. Greedy Best-First Search
  - 3.4. A\* Algorithm
  - 3.5. Algorismes de cerca en arbres
  - 3.6. Pathfinding avançat
4. Programació del comportament. Percepció i presa de Decisions
  - 4.1. Decision Trees
  - 4.2. Finite State Machines
  - 4.3. Behaviour Trees
  - 4.4. Utility-Based Systems
  - 4.5. AI Directors
5. Planificació
  - 5.1. Goal Oriented Action Planning
  - 5.2. Hierarchical Task Networks
6. Tècniques d'Adquisició i Representació del Coneixement
  - 6.1. Blackboards
  - 6.2. Sensory Systems
  - 6.3. Influence Maps
7. Adaptació i Aprenentatge automàtic
  - 7.1. Adaptació Bàsica
  - 7.2. Predicció d'Accions: N-Grams

- 7.3. Reinforcement Learning
- 7.4. Breu introducció a les Xarxes Neuronals Artificials

## Metodologia docent

La metodologia de l'assignatura es basa en la combinació de classes teòriques, treballs pràctics i un projecte final. En les classes teòriques s'introdueixen els conceptes teòrics relacionats amb les tècniques d'intel·ligència artificial usades en el món dels videojocs, mitjançant presentacions per part del professor i lectura d'informació complementària per part dels alumnes. Els treballs pràctics es realitzen en grup i consisteixen en aplicar les tècniques vistes a classe en petits prototips jugables.

## Activitats formatives

Activitat	Tipus	Hores amb professor	Hores sense professor	Total
Classes magistrals	Presencial	30	0	30
Pràctiques	Presencial/Treball dirigit	24	45	69
Activitats d'avaluació	Presencial	6	2	8
Elaboració de projecte	Treball dirigit	0	15	15
Estudi	Treball autònom	0	28	28
		60	90	150

## Avaluació i qualificació

### Avaluació Continuada

El sistema d'avaluació per defecte és l'avaluació continuada.

Sistema avaluació continuada				
Id	Competència/es associades	Calendari	Tipus d'activitat	Descripció de l'activitat
AA1	[CE2], [CE9]	Set. 5	Treball pràctic en grup	Pràctica Steering Behaviours
AA2	[CB2], [CE2], [CE9]	Set. 8	Examen individual	Examen Parcial Inclou validació de conceptes treballats a les pràctiques
AA3	[CE2], [CE9]	Set. 11	Treball pràctic en grup	Pràctica Pathfinding
AA4	[CE2], [CE9]	Set. 16	Treball pràctic en grup	Pràctica Behavior Trees i Planificació
AA5	[CB1], [CB2], [CE2], [CE9]	Avaluació	Examen individual	Examen Final Inclou validació de conceptes treballats a les pràctiques

Càlcul de la nota final:

Nota final [avaluació] = 0.6 · Nota Pràctica + 0.4 · Nota Teòrica

Nota Pràctica = 0.2 · AA1 + 0.4 · AA3 + 0.4 AA4

Nota Teòrica = 0.25 · AA2 + 0.75 · AA5

Criteris:

- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat d'avaluació, es comptabilitzarà com a nota 0
- Si (Nota Pràctica < 5) o (Nota Teòrica < 5), la Nota final [avaluació] serà, com a màxim, un 4

## Revaluació

Sistema avaluació continuada: revaluació					
Avaluació		Revaluació			
Id	Tipus d'activitat	Id	Calendari	Tipus d'activitat	Observació
AA1	Part Pràctica	AR1	Revaluació	Treball pràctic en grup	Pràctica de recuperació que consistirà en les correccions que el professor consideri oportunes a les entregues anteriors
AA3					
AA4					
AA2	Part Teòrica	AR2	Revaluació	Examen individual	Examen de recuperació Inclou validació de conceptes treballats a les pràctiques
AA5					

Càlcul de la nota final:

$$\text{Nota final [revaluació]} = 0.6 \cdot \text{AR1} + 0.4 \cdot \text{AR2}$$

Criteris:

- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat de revaluació, es prendrà la nota d'avaluació
- La nota màxima de AR1 és un 7
- Si  $(\text{AR1} < 5)$  o  $(\text{AR2} < 5)$ , la Nota final [revaluació] serà, com a màxim, un 4

## Avaluació única

Sistema d'avaluació única				
Id	Competència/es associades	Calendari	Tipus d'activitat	Descripció de l'activitat
AA1	[CB2], [CE2], [CE9]	Avaluació final	Treball pràctic individual	Projecte que engloba la part pràctica de l'assignatura.
AA2	[CB2], [CE2], [CE9]	Avaluació final	Examen individual	Examen Final que engloba la part teòrica de l'assignatura. Inclou validació de conceptes treballats a les pràctiques Requereix presencialitat

Càlcul de la nota final:

$$\text{Nota final [avaluació]} = 0.6 \cdot \text{AA1} + 0.4 \cdot \text{AA2}$$

Criteris:

- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat d'avaluació, es comptabilitzarà com a nota 0.
- Si (AA1 < 5) o (AA2 < 5), la Nota final [avaluació] serà com, a màxim, un 4.



## Revaluació

Sistema avaluació única: revaluació					
Avaluació		Revaluació			
Id	Tipus d'activitat	Id	Calendari	Tipus d'activitat	Observació
AA1	Treball pràctic	AR1	Revaluació	Treball pràctic individual	Nova data de lliurament
AA2	Examen	AR1	Revaluació	Examen individual	Nova data d'examen Requereix presencialitat

Càlcul de la nota final:

$$\text{Nota final [revaluació]} = 0.6 \cdot \text{AR1} + 0.4 \cdot \text{AR2}$$

Criteris:

- Si l'alumne no es presenta a alguna activitat de revaluació, es prendrà la nota d'avaluació
- La nota màxima de AR1 és un 7
- Si  $(\text{AR1} < 5)$  o  $(\text{AR2} < 5)$ , la Nota final [revaluació] serà com a màxim un 4.

### **Criteris específics de la nota No Presentat:**

Es considerarà un alumne no presentat quan no es presenti a cap activitat d'avaluació

## Bibliografia

- Millington, Ian, and John David Funge, *Artificial Intelligence for Games*, Burlington, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier, 2009

Referències sobre Tema 1: Introducció

**Part 1: AI and Games - Chapter 1: Introduction; and Chapter 2: Model of Game AI**

Referència sobre Tema 2: Moviment

**Part 2: Techniques - Chapter 3: Movement**

Referència sobre Tema 3: Navegació

**Part 2: Techniques - Chapter 4: Pathfinding**

Referència sobre Tema 4: Presa de Decisions

**Part 2: Techniques - Chapter 5: Decision Making**

Referència sobre Tema 5: Planificació

**Part 2: Techniques - Chapter 5: Decision Making**

Referència sobre Tema 6: Adquisició i Representació del Coneixement

**Part 2: Techniques - Chapter 5: Decision Making; and Chapter 6: Tactical and strategic AI  
Part 3: Supporting Technologies - Chapter 10 World Interfacing - 10.5 Sense Management**

Referència sobre Tema 7: Adaptació i Aprenentatge

**Part 2: Techniques - Chapter 7: Learning**

- Russell, Stuart J., and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2010

Referències sobre Tema 1: Introducció

**Chapter 1: Introduction**

**Chapter 2: Intelligent Agents**

Referències sobre Tema 4: Navegació

**Chapter 3: Solving Problems By Searching**

**Chapter 4: Informed Search and Exploration**

Referència sobre Tema 5: Planificació

**Chapter 12: Planning and Acting in the Real World**

Referència sobre Tema 7: Adaptació i Aprenentatge

**Chapter 18: Learning from Observations**

**Chapter 20: Statistical Learning Methods**

**Chapter 21: Reinforcement Learning**

Complementària

- Schwab, Brian, *AI Game Engine Programming*, Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning, 2009
- Buckland, Mat, *Programming Game AI by Example*, Plano, TX: Wordware Pub, 2005
- Shiffman, Daniel, Shannon Fry, and Zannah Marsh, *The Nature of Code*, 2012
- Rabin, S, *AI Game Programming Wisdom*, Charles River Media, 2002
- Rabin, S, *Game AI Pro: Collected Wisdom of Game AI Professionals*, CRC Press, 2013

- Rabin, S, *Game AI Pro 2: Collected Wisdom of Game AI Professionals*, CRC Press, 2015
- Mark, D, *Behavioral Mathematics for Game AI*, Charles River Media, 2009

Altres recursos:

- <https://aigamedev.com>
- <http://aiandgames.com>
- <http://artint.info>

## Assignatures recomanades

Assignatures recomanades d'haver cursat amb anterioritat:

- Tecnologies de programació

## Altres

- El sistema d'avaluació per defecte és l'avaluació contínua. Si vols acollir-te a l'avaluació única, ho has de comunicar per escrit al professor de l'assignatura i al coordinador de grau durant les dues primeres setmanes del semestre
- El calendari de les activitats d'avaluació és orientatiu. El professor concretarà el dia, hora i canal de lliurament de l'activitat durant el curs i amb una antelació suficient