

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

Unitat responsable: 270 - FIB - Facultat d'Informàtica de Barcelona  
Unitat que imparteix: 723 - CS - Departament de Ciències de la Computació  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: - Javier Vazquez Salceda (jvazquez@cs.upc.edu)  
Altres: - Javier Béjar Alonso (bejar@cs.upc.edu)  
- Maria Teresa Abad Soriano (mabad@cs.upc.edu)

### Capacitats prèvies

Capacitats prèvies sobre Lògica adquirides a l'assignatura Fonaments Matemàtics (FM):

- Coneixement dels conceptes bàsics de lògica de proposicions i predicats
- Capacitat de formular un problema en termes lògics.
- Coneixements sobre Inferència lògica i resolució. Entendre les estratègies de resolució.

Capacitats prèvies sobre Algorísmica adquirides a l'assignatura Estructura de Dades i Algorismes (EDA):

- Coneixement de les estructures d'arbres i grafs,
- Coneixement dels algorismes de recorregut i cerca sobre arbres i grafs.
- Nocions bàsiques de complexitat algorísmica.

### Requisits

- Pre-requisit EDA
- Co-requisit PROP

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CC02.1. Demostrar coneixement dels fonaments, dels paradigmes i de les tècniques pròpies dels sistemes intel·ligents, i analitzar, dissenyar i construir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques que utilitzin aquestes tècniques en qualsevol àmbit d'aplicació.

CC02.2. Capacitat per a adquirir, obtenir, formalitzar i representar el coneixement humà d'una forma computable per a la resolució de problemes mitjançant un sistema informàtic en qualsevol àmbit d'aplicació, particularment en els que estan relacionats amb aspectes de computació, percepció i actuació en ambients o entorns intel·ligents.

CC02.4. Demostrar coneixement i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional; dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzin, incloent les que es dediquen a l'extracció automàtica d'informació i coneixement a partir de grans volums de dades.

Genèriques:

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

### Metodologies docents

Les classes estan dividides en sessions de teoria, problemes i laboratori.

A les sessions de teoria es desenvoluparan els coneixements de l'assignatura, intercalant l'exposició de nou material teòric amb exemples i la interacció amb els alumnes per tal de discutir els conceptes.

Les classes de problemes permetran aprofundir en les tècniques i algorismes explicats a les sessions de teoria. S'estimularà la participació de l'alumne per tal de comentar les alternatives possibles.

A les classes de laboratori es desenvoluparan petites pràctiques utilitzant eines i llenguatges propis de la Intel·ligència Artificial que permetran practicar i reforçar els coneixements de les classes de teoria.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

1. Conèixer els orígens i les bases de la intel·ligència artificial.
2. Entendre els conceptes bàsics: intel·ligència artificial i racionalitat.
3. Conèixer diferents tècniques de resolució de problemes basades en cerca.
4. Entendre els conceptes i tècniques de representació del coneixement.
5. Analitzar un problema i determinar quines tècniques de resolució de problemes són les més adequades.
6. Analitzar les necessitats de coneixement per a resoldre un problema.
7. Extreure i representar el coneixement necessari per a construir una aplicació dins de l'àmbit dels sistemes basats en el coneixement.
8. Analitzar un problema i determinar quines tècniques de representació i raonament són les més adequades.
9. Entendre els conceptes i tècniques bàsiques de planificació.
10. Extreure i representar les accions necessàries per a resoldre un problema mitjançant un planificador.
11. Entendre el concepte d'aprenentatge i conèixer alguns dels seus tipus.
12. Entendre la relació entre adaptació i aprenentatge.
13. Aplicar tècniques d'aprenentatge automàtic a problemes senzills.
15. Conèixer algunes de les àrees d'aplicació de la intel·ligència artificial.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	15h	10.00%
	Hores grup petit:	15h	10.00%
	Hores activitats dirigides:	6h	4.00%
	Hores aprenentatge autònom:	84h	56.00%

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

### Continguts

#### Resolució de Problemes mitjançant Cerca

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

Introducció a les metodologies de resolució automàtica de problemes: Representació com espai d'estats, algorismes de búsqueda informada i local, algorismes genètics, jocs i problemes de satisfacció de restriccions.

#### Representació del coneixement i raonament

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

Introducció a les tècniques de representació al coneixement. Motivació. Representacions procedimentals i sistemes de producció. Representacions estructurades (ontologies). Incertesa en el coneixement.

#### Planificació

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

Introducció a la resolució de problemes mitjançant planificació. Planificació lineal i jeràrquica. Planificació en entorns deterministes i estocàstics.

#### Aprenentatge Automàtic

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

L'aprenentatge automàtic i el seu rol en sistemes que s'adaptin a l'usuari o a l'entorn. Tipus d'aprenentatge. Aprenentatge d'arbres de decisió. Xarxes Neurons Artificials.

#### Altres tècniques, àrees i aplicacions de la Intel·ligència Artificial

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

Mineria de Dades, Raonament Basat en Casos, Raonament Qualitatiu, Sistemes Multiagents, Tractament Automàtic de Textos i de la Parla, Percepció i Visió Automàtica, Sistemes Recomanadors, Sistemes Tutors Intel·ligents, Intel·ligència Artificial en entorns de Web Services, Grid Computing i Cloud Computing.

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

### Planificació d'activitats

<p><b>Introducció a la Intel·ligència Artificial</b></p>	<p>Dedicació: 4h          Grup gran/Teoria: 2h          Grup mitjà/Pràctiques: 0h          Grup petit/Laboratori: 0h          Activitats dirigides: 0h          Aprenentatge autònom: 2h</p>
<p><b>Descripció:</b>          L'alumne coneixerà els orígens i les bases de la Intel·ligència Artificial així com algunes de les àrees d'aplicació. Per reforçar l'aprenentatge l'alumne haurà de llegir el capítol 1 del llibre de Russel i Norvig, disponible on-line.</p> <p><b>Objectius específics:</b>          1, 2, 15</p>	
<p><b>Resolució de Problemes mitjançant Cerca</b></p>	<p>Dedicació: 52h          Grup gran/Teoria: 10h          Grup mitjà/Pràctiques: 6h          Grup petit/Laboratori: 5h          Activitats dirigides: 0h          Aprenentatge autònom: 31h</p>
<p><b>Descripció:</b>          L'alumne no només haurà d'atendre a les exposicions del professor, sino també fer exercicis pràctics sobre l'ús dels algorismes de Cerca, i participar a les discussions amb el professor i els seus companys sobre quan és millor utilitzar cadascun dels algorismes. Al laboratori l'alumne haurà d'aplicar el que ha après a un problema de dificultat mitjana.</p> <p><b>Objectius específics:</b>          3, 5, 6</p>	
<p><b>Entrega pràctica Cerca.</b></p>	<p>Dedicació: 0h          Activitats dirigides: 0h          Aprenentatge autònom: 0h</p>
<p><b>Descripció:</b>          Entrega de l'informe sobre la pràctica d'algorismes de Cerca que els alumnes han realitzat a les sessions de laboratori.</p> <p><b>Objectius específics:</b>          3, 5</p>	
<p><b>Parcial d'IA</b></p>	<p>Dedicació: 1h          Activitats dirigides: 1h          Aprenentatge autònom: 0h</p>
<p><b>Descripció:</b>          Parcial sobre resolució de problemes</p>	

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

Objectius específics:  
3, 5, 6

### Representació del coneixement i raonament

Dedicació: 45h 30m  
Grup gran/Teoria: 8h  
Grup mitjà/Pràctiques: 5h  
Grup petit/Laboratori: 7h  
Activitats dirigides: 0h  
Aprentatge autònom: 25h 30m

#### Descripció:

L'alumne no només haurà d'atendre a les exposicions del professor, sinó també fer exercicis pràctics sobre l'ús de les tècniques de Representació del Coneixement, i participar a les discussions amb el professor i els seus companys sobre quan és millor utilitzar cadascuna de les tècniques. Al laboratori l'alumne haurà d'aplicar el que ha après a un problema de dificultat mitjana.

Objectius específics:  
4, 6, 7

### Resolució de Problemes mitjançant Planificació

Dedicació: 18h  
Grup gran/Teoria: 4h  
Grup mitjà/Pràctiques: 2h  
Grup petit/Laboratori: 3h  
Activitats dirigides: 0h  
Aprentatge autònom: 9h

#### Descripció:

L'alumne no només haurà d'atendre a les exposicions del professor, sinó també fer exercicis pràctics sobre l'ús dels algorismes de Planificació, i participar a les discussions amb el professor i els seus companys sobre quan és millor utilitzar cadascun dels algorismes. Al laboratori l'alumne haurà d'aplicar el que ha après a un problema de dificultat baixa.

Objectius específics:  
6, 9, 10

### Entrega pràctica Representació del Coneixement.

Dedicació: 0h  
Activitats dirigides: 0h  
Aprentatge autònom: 0h

#### Descripció:

Entrega de l'informe de la pràctica sobre Representació del Coneixement que els alumnes han desenvolupat al laboratori.

Objectius específics:  
4, 6, 7, 8

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

<p><b>Aprenentatge Automàtic</b></p>	<p>Dedicació: 14h          Grup gran/Teoria: 3h          Grup mitjà/Pràctiques: 2h          Grup petit/Laboratori: 0h          Activitats dirigides: 0h          Aprenentatge autònom: 9h</p>
<p><b>Descripció:</b>          L'alumne no només haurà d'atendre a les exposicions del professor, sinó també fer exercicis pràctics sobre l'ús dels algorismes bàsics d'Aprenentatge Automàtic, i participar a les discussions amb el professor i els seus companys sobre quan és millor utilitzar aquests algorismes.</p> <p><b>Objectius específics:</b>          11, 12, 13</p>	
<p><b>Entrega del treball d'innovació.</b></p>	<p>Dedicació: 0h          Activitats dirigides: 0h          Aprenentatge autònom: 0h</p>
<p><b>Descripció:</b>          Entrega de l'informe sobre exemples d'innovació empresarial relacionada amb l'ús de tècniques d'Intel·ligència Artificial.</p> <p><b>Objectius específics:</b>          2, 15</p>	
<p><b>Altres tècniques, àrees i aplicacions de la Intel·ligència Artificial</b></p>	<p>Dedicació: 13h 30m          Grup gran/Teoria: 2h          Grup mitjà/Pràctiques: 0h          Grup petit/Laboratori: 0h          Activitats dirigides: 4h          Aprenentatge autònom: 7h 30m</p>
<p><b>Descripció:</b>          L'alumne no només haurà d'atendre a les exposicions dels seus companys, sinó també participar a les discussions amb el professor i els seus companys sobre l'impacte potencial que han tingut les tècniques d'Intel·ligència Artificial sobre les empreses analitzades en els treballs d'innovació que els alumnes han fet durant el curs.</p> <p><b>Objectius específics:</b>          15</p>	
<p><b>Examen final d'IA</b></p>	<p>Dedicació: 2h          Activitats dirigides: 2h          Aprenentatge autònom: 0h</p>
<p><b>Descripció:</b>          Examen final dels continguts del curs.</p>	

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

Objectius específics:  
5, 6, 7, 8, 10, 13

### Sistema de qualificació

L'avaluació constarà d'un examen parcial, un examen final, una nota del treball sobre innovació i una nota de laboratori.

L'examen parcial no és alliberatori i es farà a hores de classe. Les persones que no aprovin o no facin l'examen parcial seran avaluades només amb la nota de l'examen final.

La nota del treball sobre innovació provindrà d'un treball en grups a on s'ha de buscar exemples d'innovació empresarial relacionada amb l'ús de tècniques d'Intel·ligència Artificial, i que es presentarà a classe.

La nota de laboratori provindrà dels informes que es faran de les pràctiques realitzades.

El càlcul de la nota final es farà de la següent manera:

NP = nota del parcial

NF = nota de l'examen final

NL = nota de laboratori

NI = nota del treball d'innovació

$$\text{NOTA} = \max((\text{NP} \cdot 0.2 + \text{NF} \cdot 0.4), \text{NF} \cdot 0.6) + \text{NL} \cdot 0.35 + \text{NI} \cdot 0.05$$

### Avaluació de les competències

La avaluació de la competència sobre empenedoria i innovació es basa en el treball realitzat durant les pràctiques de laboratori i el treball d'innovació. La nota A B C D es calcula a partir d'una rúbrica detallada que es donarà als alumnes a l'inici de curs.

La avaluació de la competència sobre treball en equip també es basa en el treball realitzat durant les pràctiques de laboratori i el treball d'innovació. La nota A B C D es calcula a partir d'una rúbrica detallada que es donarà als alumnes a l'inici de curs.

## 270023 - IA - Intel·ligència Artificial

### Bibliografia

#### Bàsica:

Russell, S.J.; Norvig, P. Artificial intelligence: a modern approach. 4th ed. Prentice Hall, 2019.

Brachman, R.J.; Levesque, H.J. Knowledge representation and reasoning [en línia]. Amsterdam: Elsevier, 2004 [Consulta: 29/07/2019]. Disponible a: <<https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=333988>>. ISBN 1558609326.

Luger, G.F. Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving. 6th ed. Boston: Pearson Education : Addison Wesley, 2009. ISBN 9780321545893.

Koller, D.; Friedman, N. Probabilistic graphical models: principles and techniques. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2009. ISBN 9780262013192.

#### Complementària:

Nilsson, N.J. Artificial intelligence: a new synthesis. San Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers, 1998. ISBN 1558604677.

Escolano, F.; Cazorla, M.; Alfonso, M.; Colomina, O.; Lozano, M. Inteligencia artificial: modelos, técnicas y áreas de aplicación. Madrid: Thomson, 2003. ISBN 8497321839.

González, A.J.; Dankel, D.D. The engineering of knowledge-based systems: theory and practice. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1993. ISBN 0132769409.

Dechter, R. Constraint processing. San Francisco (Calif.): Morgan Kaufmann Publishers, 2003. ISBN 1558608907.

Mitchell, T.M. Machine learning. New York: The McGraw-Hill Companies, 1997. ISBN 0070428077.

Hecht-Nielsen, R. Neurocomputing. Reading, MA: Addison-Wesley, 1990. ISBN 0201093553.

#### Altres recursos:

##### Enllaç web

<http://www.cs.berkeley.edu/%7Erussell/aima1e/chapter01.pdf>

Capítol 1 del llibre: "Artificial intelligence: a modern approach / Stuart Russell and Peter Norvig. Prentice-Hall, Inc., 1995".

[http://en.wikipedia.org/wiki/Turing\\_test](http://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test)

El test de Turing.

<http://plato.stanford.edu/entries/chinese-room/>

La habitació xinesa.

[http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf)

Tutorial sobre creació d'ontologies: "Ontology development 101: a guide to creating your first ontology".