

**Coneixement, Raonament i Incertesa**

Codi: 102786

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	OB	3	1
2502441 Enginyeria Informàtica	OT	4	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Ramón Baldrich Caselles

Correu electrònic: Ramon.Baldrich@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

**Prerequisits**

Es recomana per cursar aquesta assignatura que s'hagin assolit les competències mínimes en les assignatures de Fonaments d'Informàtica i Metodologia de la Programació (primer curs), així com Intel·ligència Artificial i Laboratori de Programació (segon curs).

**Objectius**

L'assignatura de *Coneixement, Raonament i Incertesa*, s'emmarca dins de la menció de "Computació", junt amb les assignatures d'"Aprentatge Computacional", "Visió per Computador" i "Robòtica, Llenguatge i Planificació". Per la seva temàtica, aquesta matèria està estretament relacionada amb l'assignatura d'"Intel·ligència Artificial" de segon curs i "Aprentatge Computacional" de tercer curs. Alhora, els coneixements desenvolupats serveixen en part del contingut de l'assignatura de "Robòtica, Llenguatge i planificació".

L'assignatura preten, tant ampliar alguns dels temes desenvolupats durant "Intel·ligència Artificial", com introduir nous problemes associats a la intel·ligència artificial, principalment el raonament amb coneixement parcial o 'no exacte'.

En una primera part es tractarà l'ampliació dels mecanismes de cerca desenvolupats a segon curs, introduint algorismes genèrics de resolució de problemes de satisfacció de restriccions com a mecanisme de raonament (Ex: planificació de producció, maximització de l'eficiència en decisions logístiques, etc). En una segona part es donen les bases per a representació del coneixement associat a problemes per a poder prendre decisions per a la seva resolució. La última part introduirà les tècniques bàsiques per a poder extreure informació, i per tant solucions, quan la informació de que es disposa o no és del tot fiable o no està perfectament definida (Ex: previsions meteorològiques, reconeixement de la veu, quan una producció es pot considerar bona o no i en quin grau, etc).

Un dels objectius de l'assignatura és que l'alumne sàpiga afrontar la solució a problemes en contextes diferents dels tractats, a partir d'identificar les necessitats de representació del coneixement i, segons sigui aquest, aplicar la/les tècnica/ques més adequada/es.

## Competències

- Enginyeria Informàtica
- Adquirir hàbits de pensament.
- Capacitat per a adquirir, obtenir, formalitzar i representar el coneixement humà en una forma computable per a la resolució de problemes mitjançant un sistema informàtic en qualsevol àmbit d'aplicació, particularment els relacionats amb aspectes de computació, percepció i actuació en ambients o entorns intel·ligents.
- Capacitat per a tenir un coneixement profund dels principis fonamentals i models de la computació i saber-los aplicar per a interpretar, seleccionar, valorar, modelar i crear nous conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica.
- Comunicació.
- Treballar en equip.

## Resultats d'aprenentatge

1. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
2. Comunicar eficientment, oralment o per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
3. Conèixer i comprendre les tècniques de representació del coneixement humà.
4. Desenvolupar mecanismes de cerca de l'espai dels estats a partir de la representació i classificació del coneixement.
5. Desenvolupar un mode de pensament i raonament crítics.
6. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
7. Implementar heurístiques per a l'acceleració de la cerca de solucions òptimes en casos d'estudi.

## Continguts

El contingut desenvolupa les tres parts de l'assignatura de forma ascendent en la seva complexitat.

- Introducció: concepte de multiagent.
- Raonament basat en algorismes de cerca: Cerca local. Cerca amb restriccions.
- Representació del coneixement: Presa de decisions: Arbres de decisió, Espais de Versions. Regles d'associació
- Raonament amb incertesa: Raonament bayesià. Xarxes bayesianes, el cas de les xarxes de Markov ocultes.

## Metodologia

Tota la informació de l'assignatura i els documents relacionats que els estudiants necessitin es trobaran a la pàgina de Caronte (<http://caronte.uab.cat/>), al menú de l'assignatura *Coneixement, raonament i incertesa*.

Les diferents activitats que es duran a terme en l'assignatura s'organitzen de la següent manera:

Classes de teoria

S'exposaran els principals conceptes i algorismes de cada tema de teoria. Aquests temes suposen el punt de partida en el treball de l'assignatura.

Seminaris de problemes

Seràn classes amb grups reduïts d'estudiants, que facilitin la interacció, o de caràcter individual, segons els casos. En aquestes classes es plantejaran casos pràctics que requereixin el disseny d'una solució en la que es facin servir els mètodes vistos a les classes de teoria. És impossible seguir les classes de problemes si no

es segueixen els continguts de les classes de teoria. El resultat d'aquestes sessions és la resolució dels problemes que s'hauran d'entregar obligatòriament de forma setmanal. El mecanisme específic per a l'entrega, així com el mecanisme d'avaluació, s'indicarà en la pàgina web de l'assignatura (espai Caronte).

#### Pràctiques de laboratori

Els grups de treball estaran formats per grups de 3-4 alumnes i s'hauran de formar la segona setmana del curs. Aquests grups de treball s'hauran de mantenir fins el final del curs i s'hauran d'autogestionar: repartiment de rols, planificació del treball, assignació de tasques, gestió dels recursos disponibles, conflictes, etc. Tot i que el professor guiarà el procés d'aprenentatge, la seva intervenció en la gestió dels grups serà mínima.

A l'inici del curs, es presentaran els problemes a resoldre i els alumnes definiran el seu propi projecte. Al llarg del semestre, els alumnes treballaran en grups cooperatius i hauran d'analitzar el problema escollit, dissenyar i implementar solucions basades en diferents algorismes d'aprenentatge computacional vistos a classe, analitzar els resultats obtinguts en cada un dels mètodes i defensar el seu projecte en públic.

Per desenvolupar el projecte, els grups treballaran de forma autònoma i les sessions de pràctiques s'han de dedicar principalment a resoldre dubtes amb el professor que farà el seguiment de l'estat del projecte, indicarà errors a corregir, proposarà millores, etc.

Algunes de les sessions es marcaran com sessions de control en les que s'haurà de lliurar alguna part del projecte. En aquestes sessions els grups hauran d'explicar la feina feta i el professor farà qüestions a tots els membres del grup per valorar la feina realitzada. L'assistència a aquestes sessions és obligatòria.

En la darrera sessió de cada un dels projectes de pràctiques, els grups faran una presentació del projecte on explicaran el projecte desenvolupat, la solució adoptada i els resultats obtinguts. En aquesta presentació cada membre del grup haurà de fer una part de la presentació.

#### Excepcionalitat

Donada l'excepcionalitat d'aquest curs, tota la docència es farà online. Les classes de teoria (1 sessió per setmana) es faran en l'horari assignat per l'escola d'enginyeria. Si és possible, es proporcionaran vídeos anticipats. Si és el cas, les classes de teoria tractaran l'ús pràctic del contingut explicat. Les sessions de problemes (2 sessions per setmana), es desenvoluparan el contingut en una d'elles i la resta de temps assignat s'usarà per a tasques d'avaluació de les solucions aportades. Les sessions de pràctiques seran online. Les setmanes de seguiment s'usaran les sessions per resoldre dubtes i fer el seguiment (avaluació de les tasques realitzades), les setmanes de presentacions de resultats es seguiran els horaris establerts per l'escola.

#### Competències transversals:

- T01.01 - Desenvolupar un mode de pensament i raonament crítics. Els alumnes hauran de raonar lliurement per decidir entre les diferents alternatives que tindran a l'hora de resoldre els problemes i les pràctiques, principalment. En aquest últim cas tenen llibertat per escollir llenguatge, estructures i estratègies per resoldre els reptes plantejats. La nota del codi avalua explícitament com de bona és la resolució obtinguda i, per tant, la capacitat de pensament i raonament crítics.
- T03.02 - Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip. Hi ha un formulari d'autoavaluació en les pràctiques en que els alumnes s'avaluen entre ells respecte a la feina que han fet per al grup i la seva relació durant el desenvolupament dels projectes. Hi ha un percentatge de la nota final que reflecteix aquesta evidència. Els detalls estan en l'apartat d'avaluació.
- T04.01 - Comunicar eficientment, oralment o per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts i T04.02 - Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats. En l'avaluació de les pràctiques hi ha tres punts específics relacionats amb aquestes competències: avaluació individual de la presentació, avaluació grupal de la presentació i avaluació de la memòria. Totes tres evidències tenen un percentatge reflectit en la fórmula final dins l'apartat d'avaluació. La competència T04.02 s'avalua en les dos punts finals anteriors. Per tant es té en compte tant l'habilitat de l'ús de les TIC com la capacitat discursiva escrita per part de tot l'equip de treball. El primer punt avalua la competència T04.01 tot i que es barreja amb els altres dos punts. L'objectiu és valorar la capacitat de comunicació tant verbal com no verbal de cada un dels alumnes individualment.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	22	0,88	3, 4, 5, 7
Tipus: Supervisades			
Classes de pràctiques	12	0,48	2, 4, 5, 6, 7
Seminaris de problemes	12	0,48	3, 4, 5, 7
Tipus: Autònomes			
Estudi Individual	30	1,2	3, 4, 5, 7
Preparació i realització dels projectes pràctics	52	2,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

## Avaluació

Activitats i instruments d'avaluació:

Per avaluar l'assoliment dels coneixements i competències associats a l'assignatura s'estableix un mecanisme d'avaluació que combina l'assimilació dels coneixements, la capacitat de resolució de problemes, i de forma significativa, la capacitat de generar solucions computacionals a problemes complexos, tant grupal com individualment.

Amb aquest objectiu es divideix l'avaluació en tres parts:

– Avaluació de continguts teòrics-pràctics

La nota final de continguts es calcularà a partir de dos exàmens parcials:

$$\text{Nota Continguts} = 1/N * \text{Prova}_i$$

El número de proves pot variar i com a mínim seran 2. Per a poder tenir una nota de continguts caldrà que les notes dels cada un dels proves sigui superior a 4.

Les proves parcials es faran durant el curs i poden tenir naturalesa pràctica (proposta d'algorsime per a la resolució d'un enunciat), o ser de contingut conceptual on respondre a diferents preguntes sobre el contingut desenvolupat a les sessions 'teoriques'.

Aquestes proves pretenen ser una avaluació individualitzada de l'estudiant amb les seves capacitats de resoldre problemes fent servir les tècniques explicades a classe així com avaluar el nivell de conceptualització que l'estudiant n'ha fet de les tècniques vistes.

Examen de recuperació. En cas que la nota de continguts no arribi al nivell adequat en alguna de les proves, per obtenir una nota final suficient per considerar l'assoliment dels coneixements, els estudiants es poden presentar a l'examen de la convocatòria de l'assignatura i tornar a fer un examen que avaluï els continguts vists a l'assignatura de la/les part/s no superada/es. En cas de presentar-se per pujar nota, prevaleix la notamés alta.

No hi ha convalidacions en cas que s'hagués superat la part teòrica en anys anteriors.

– Avaluació dels projectes de pràctiques

L'avaluació de cada un dels projectes inclourà:

- Avaluació conjunta del projecte: nota única per tots els membres del grup de treball que valorarà el resultat global del projecte, la qualitat del codi, l'estructura general de la presentació final i els documents lliurats al llarg del projecte.
- Avaluació individual a cada membre del grup: es valorarà el treball individual a partir de les respostes a les preguntes en les sessions de control i de la presentació final del projecte.
- Avaluació entre iguals: breu formulari confidencial qualificant la contribució de cada company de grup al resultat final.

La nota del projecte es calcularà segons la fórmula:

$\text{Nota Projecte} = (0.6 * \text{Nota Grup}) + (0.3 * \text{Nota Individual}) + (0.1 * \text{Av. entre iguals})$

$\text{Nota Grup} = (0.6 * \text{Programa}) + (0.2 * \text{Presentació}) + (0.2 * \text{Documentació})$

$\text{Nota Individual} = (0.5 * \text{Treball individual}) + (0.5 * \text{Presentació})$

La nota final de practiques serà el promig de les notes dels projectes, havent d'obtenir un mínim de 3.5 en cada un d'ells. En el cas que no s'assoleixi aquest mínim en algun dels projectes la nota final de pràctiques tindrà un màxim de 3.5.

En cas de no superar algun dels projectes de pràctiques es permetrà la recuperació del codi i la memòria dels projectes no superats, però no la presentació oral.

En cas d'alumnes repetidors amb la part pràctica superada (mínim 6) l'any anterior exclusivament, podran tornar a presentar les pràctiques de l'any anterior afegint funcionalitat o modificant les dades d'acord amb el professor de practiques si el contingut del projecte es igual o similar a l'any anterior. Aquests alumnes en cap cas podran fer grup amb alumnes de primer any.

Podrà haver-hi projectes en grup i projectes individuals. Obviament, en el segon cas, totes les notes grupals passaran a ser individuals

#### – Avaluació del treball en els seminaris de problemes

Els problemes tenen com objectiu provocar que l'estudiant entri en els continguts de l'assignatura de manera continuada i a partir de petits problemes que facin que es familiaritzi directament en l'aplicació de la teoria. Com a evidència d'aquest treball es demana la presentació d'un portfoli en el que haurà anat guardant els problemes que haurà anat realitzant. Aquest portfoli tindrà entrega setmanal digital. L'alumne podrà autoavaluar-se continuament ja que disposarà de les solucions de cada un dels conjunts de problemes un cop finalitzat el període d'entrega. Juntament amb les hores de tutoria per si apareixen dubtes, és suficient per a que cada alumne identifiqui els seus punts febles.

$\text{Nota Problemes} = \text{Avaluació del portfoli}$

La nota final de l'assignatura s'obté combinant l'avaluació d'aquestes 3 activitats de la manera següent:

$\text{Nota Final} = (0.4 * \text{Continguts}) + (0.5 * \text{Projecte}) + (0.1 * \text{Portfoli})$

Condicions per a superar l'assignatura:

- La nota final de teoria ha de ser més gran o igual que 4 per poder aprovar l'assignatura.
- La nota del projecte ha de ser més gran o igual que 6 per poder aprovar l'assignatura.

En cas que la nota, aplicant la fórmula de l'apartat anterior ("nota final de l'assignatura"), fos superior a 5 però no s'hagués superat el mínim exigint en alguna de les parts, la nota final en l'expedient serà un 4,5.

S'assignaran tantes matrícules d'honor com la normativa vigent permeti sempre i quan la nota sigui superior a 9.0. L'assignació de les matrícules es farà seguint l'ordre de notes. En cas d'haver-hi múltiples candidats amb la mateixa avaluació susceptibles de rebre Md'H es proposaran activitats suplementàries per a determinar els millors currículums.

L'alumne es qualificarà com "No Avaluable" si no té cap part avaluada ni dels continguts teòrics ni dels continguts pràctics.

Avisos importants:

- Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs, així com tot el material docent es publicaran al site Caronte (<http://caronte.uab.cat/>), a l'espai d'aquesta assignatura ipoden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà a cerbero.uab.cat sobre aquests canvis ja que s'entén que Caronte esdevindrà el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.
- Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.
- Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació en una activitat avaluable es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;

- deixar copiar;

- presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup (aplicat a tots els membres, no solament els que no han treballat);

- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;

- tenir dispositius digitals i/o de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, bolígrafs amb càmera, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens).

- parlar amb companys durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens).

- observar/mirar les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens) d'altres companys durant la realització de la mateixa, encara que no s'hagi procedit a la còpia.

- observar/mirar en la taula, fulls, paret etc escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens) encara que no s'hagi procedit a la còpia.

La nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprovar per compensació). En resum: copiar, deixar copiar o plagiar (o l'intent de) en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS amb nota inferior a 3,5.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Defensa del projecte pràctic (memòria+codi+presentació+seguiment)	50%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Eàmens individuals	40%	7	0,28	3, 4, 5
Portfoli de problemes	10%	5	0,2	3, 5

## Bibliografia

### Enllaços web

- Pàgina web de l'assignatura -Caronte-: <http://caronte.uab.cat>
- Artificial Intelligence: A Modern Approach. <http://aima.cs.berkeley.edu/>

### Bibliografia bàsica

- S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Ed. Prentice Hall, Second Edition, 2003. (Existeix traducció al castellà: Inteligencia artificial: Un Enfoque Moderno)
- T. Mitchell. Machine Learning. McGraw Hill. 1997.

### Bibliografia complementària

- C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer-Verlag New York, Inc. 2006