

| Titulació   | Tipus | Curs |
|---|-------|------|
| 2504392 Intel·ligència Artificial / Artificial Intelligence | FB    | 1    |

## Professor/a de contacte

Nom: Vicente Costa Bueno

Correu electrònic: vicente.costa@uab.cat

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

No hi ha prerequisits.

## Objectius

Ja sigui com a mètode de representació del coneixement, sistema de raonament, eina d'anàlisi o fins i tot llenguatge de programació, el paper de la lògica en la intel·ligència artificial (IA) ha estat destacat des dels inicis de la disciplina. L'objectiu d'aquest curs és, per tant, aprofundir en el paper de la lògica dins de la IA, proporcionant a l'alumnat una comprensió dels seus conceptes, tècniques i mètodes fonamentals, de manera que els permeti aplicar la lògica en aquestes facetes de la IA.

## Competències

- Analitzar i resoldre problemes de manera efectiva, i generar propostes innovadores i creatives per aconseguir els objectius.
- Conèixer, comprendre, utilitzar i aplicar adequadament els fonaments matemàtics necessaris per desenvolupar sistemes de raonament, aprenentatge i manipulació de grans volums de dades.
- Desenvolupar pensament crític per analitzar de manera fonamentada i argumentada alternatives i propostes tant pròpies com alienes.
- Identificar, comprendre i aplicar els conceptes i tècniques fonamentals de representació del coneixement, raonament i aprenentatge computacional més adequats per a la solució de problemes d'intel·ligència artificial.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen 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 basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Treballar de manera autònoma, amb responsabilitat i iniciativa, planificant i gestionant el temps i els recursos disponibles i adaptant-se a les situacions imprevistes.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i resoldre problemes de manera efectiva, i generar propostes innovadores i creatives per aconseguir els objectius.
2. Conèixer la modelització de problemes en llenguatges lògics i la seva resolució utilitzant algoritmes basats en satisfactibilitat.
3. Conèixer les nocions bàsiques i els fonaments matemàtics dels formalismes lògics clàssics, les tècniques de raonament automàtic i l'argumentació en IA.
4. Desenvolupar pensament crític per analitzar de manera fonamentada i argumentada alternatives i propostes tant pròpies com alienes.
5. Entendre la utilitat dels demostradors de teoremes per resoldre problemes representats en un llenguatge lògic.
6. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen 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 basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
7. Treballar de manera autònoma, amb responsabilitat i iniciativa, planificant i gestionant el temps i els recursos disponibles i adaptant-se a les situacions imprevistes.

## Continguts

Part I. Lògica proposicional (lògica veritativo-funcional, TFL)

I.1 Sintaxi de TFL (alfabet, connectives, enunciats...).

I.2 Semàntica de TFL (connectives veritativo-funcionals, taules de veritat característiques, taules de veritat completes, taules de veritat parcials...).

I.3 Formalització del llenguatge natural fent servir TFL (i limitacions).

I.4 Raonament en TFL.

I.5 Formes normals i estructures de dades

Part II. Lògica de primer ordre (FOL)

II.1 Sintaxi de FOL (quantificadors, fórmules, enunciats...).

II.2 Semàntica de FOL (extensionalitat, interpretacions...).

II.3 Formalització del llenguatge natural fent servir FOL (i limitacions).

II.4 Resolució en FOL (transformació de fórmules en formes normals).

II.5 FOL i bases de dades.

## Activitats formatives i Metodologia

| Títol  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides   |       |      |                          |
| Exercicis a classe   | 30    | 1,2  | 4, 6, 5                  |
| Presentació i discussió al voltant dels conceptes teòrics principals | 12    | 0,48 | 3                        |

Tipus: Supervisades

|  |    |      |            |
|--|----|------|------------|
| Assimilació dels conceptes teòrics             | 10 | 0,4  | 1, 5       |
| Reforç i seguiment en la resolució d'exercicis | 12 | 0,48 | 4          |
| Tipus: Autònomes                               |    |      |            |
| Preparació i resolució d'exercicis             | 42 | 1,68 | 4, 6, 5, 7 |
| Treball autònom i lectures                     | 38 | 1,52 | 7          |

La metodologia del curs es basa en classes teòriques del professor/a, resolució de problemes a classe (concretament, l'alumnat participarà en pràctiques individuals o grupals per reforçar l'aprenentatge del contingut de la classe i realitzarà exercicis d'avaluació) i aprenentatge invertit (és a dir, l'alumnat completarà les classes amb lectures i treballs a casa). En algunes classes es dedicarà temps per revisar i corregir les pràctiques avaluatives.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

| Títol             | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| Examen            | 50% | 2     | 0,08 | 1, 4, 6, 5, 7            |
| Proves avaluables | 50% | 4     | 0,16 | 1, 2, 3, 7               |

L'avaluació es pot dur a terme de les dues maneres que es presenten a continuació.

**Avaluació contínua.**

D'una banda, l'alumnat ha de realitzar, a l'aula i en horari de classe, dues proves avaluables (P1 i P2); previsiblement, P1 se celebrarà a finals d'octubre, mentre que P2 es farà a finals de novembre. D'altra banda, es durà a terme un examen final (EF) individual que constarà del contingut de les parts I i II. La data de l'EF quedarà determinada pel calendari d'exàmens establert per la Facultat.

Per poder ser avaluat amb l'avaluació contínua, l'estudiant haurà d'haver fet almenys una prova avaluativa i l'EF. La qualificació final de l'assignatura en aquesta modalitat es determinarà de la manera següent (totes les notes són sobre 10).

Si  $nota_{EF} < 4$ , aleshores l'estudiant no haurà superat l'avaluació contínua i, en cas de complir les condicions pertinents, podrà presentar-se a la recuperació (vegeu l'apartat Recuperació).

En altre cas, la qualificació final de l'assignatura es determinarà amb la fórmula següent:  $nota_{final} = \max\{0.5 * nota_{EF} + 0.25 * nota_{P1} + 0.25 * nota_{P2}, nota_{EF}\}$ .

**Avaluació única.**

L'estudiant realitzarà l'EF i dos exercicis addicionals (E1 i E2), un per cada prova corresponent de l'altra modalitat d'avaluació. La qualificació final de l'assignatura en aquesta modalitat es determinarà de la manera següent.

Si  $\text{nota\_EF} < 5$  o  $\text{nota\_E1} < 5$  o  $\text{nota\_E2} < 5$ , aleshores l'estudiant no haurà superat l'avaluació única i, en cas de complir les condicions pertinents, podrà presentar-se a la recuperació (vegeu l'apartat Recuperació).

En altre cas, la qualificació final de l'assignatura es determinarà amb la fórmula següent:  $\text{nota\_final} = 0.5 * \text{nota\_EF} + 0.25 * \text{nota\_E1} + 0.25 * \text{nota\_E2}$ .

Recuperació.

Per poder presentar-se a la recuperació, l'alumnat haurà d'haver fet l'EF i almenys una prova avaluativa (avaluació contínua) o un exercici addicional (avaluació única). Per recuperar l'assignatura es farà un examen final de recuperació (EFR). Per aprovar l'assignatura en aquesta modalitat,  $\text{nota\_EFR}$  ha de ser major o igual que 5. Pel que fa a la qualificació final,  $\text{nota\_final} = \text{nota\_EFR}$ .

El professorat informarà l'alumnat (a Moodle) dels procediments que s'han de seguir per revisar totes les proves avaluatives i la data en què es farà aquesta revisió.

En cas que un/a alumne/a cometi alguna irregularitat que pugui comportar una variació significativa de la nota atorgada a una activitat d'avaluació, se li donarà un zero per aquesta activitat, amb independència de qualsevol expedient disciplinari que es pugui obrir. En el cas que hi hagi diverses irregularitats en les activitats d'avaluació d'una mateixa assignatura, l'estudiant rebrà un zero com a nota final d'aquesta assignatura.

En el cas que no es puguin portar a terme proves o exàmens presencials, s'adaptaran a un format en línia posat a disposició a través de les eines virtuals de la UAB (es mantindrà la ponderació original). Els deures, les activitats i la participació a classe es realitzaran a través de fòrums, wikis o debats en equips, etc. El professorat s'assegurarà que l'alumnat pugui accedir a aquestes eines virtuals o oferirà alternatives factibles.

## Bibliografia

Bibliografia bàsica:

Notes del professor (estaran disponibles al Campus Virtual i s'actualitzaran al llarg del curs)

Bibliografia complementària:

P. D. Magnus, *Forallx*, University at Albany. With additions under a Creative Commons License by T. Button, J. R. Loftis, and R. Trueman, 2021, <http://forallx.openlogicproject.org/>.

M. Ben-Ari: *Mathematical Logic for Computer Science*. Springer, 2012.

J. van Benthem, H. van Ditmarsch, J. van Eijck, J. Jaspars. *Logic in Action*. Open Course Project, 2016, <https://www.logicinaction.org/>.

D. Barker-Plummer, J. Barwise, J. Etchemendy. *Language, Proof and Logic*. CSLI Publications, 2011, second edition.

## Programari

Per determinar.

## Llista d'idiomes

| Nom                      | Grup | Idioma | Semestre            | Torn  |
|--------------------------|------|--------|---------------------|-------|
| (PAUL) Pràctiques d'aula | 711  | Anglès | primer quadrimestre | tarda |
| (TE) Teoria              | 71   | Anglès | primer quadrimestre | tarda |