



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

LÒGICA COMPUTACIONAL

Coordinació: Assignatura que s'imparteix durant el primer semestre del primer curs de la titulació.
Correspon a la Matèria "Informàtica" dins del Mòdul de "Formació Bàsica".

Any acadèmic 2013-14

Informació general de l'assignatura

Denominació	LÒGICA COMPUTACIONAL
Codi	102004
Semestre d'impartició	1r semestre Avaluació Continuada
Caràcter	Troncal
Nombre de crèdits ECTS	6
Grups	1 Grup Gran en el GEI i en el GEIADE. 3 Grups reduïts en el GEI i 1 Grup reduït en el GEIADE.
Crèdits teòrics	2
Crèdits pràctics	4
Coordinació	Assignatura que s'imparteix durant el primer semestre del primer curs de la titulació. Correspon a la Matèria "Informàtica" dins del Mòdul de "Formació Bàsica".
Departament/s	Informàtica i Enginyeria Industrial
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	<p>A les sessions amb Grup Gran presentem els sistemes lògics clàssics: la lògica proposicional i la lògica de primer order.</p> <p>Per a cada sistema lògic es proposa una col·lecció d'exercicis teòrico-pràctics els quals permeten assolir els objectius d'aprenentatge.</p> <p>El treball autònom de l'estudiant consisteix en la resolució dels exercicis proposats.</p> <p>A les corresponent sessions de Grup Gran orientades a problemes i de Grup Reduït s'analitzen les solucions proposades i es resolen els problemes trobats.</p> <p>Finalment, a les sessions de Grup Reduït es dona suport a les pràctiques obligatòries que ha de desenvolupar l'estudiant al llarg de l'assignatura de forma autònoma.</p>
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.
Idioma/es d'impartició	Català 50% (Teresa Alsinet) Castellà 50% (Carlos Ansótegui)
Distribució de crèdits	<p>Cada setmana l'estudiant assiteix a 2 hores presencials amb Grup Gran i 2 hores presencials amb Grup Reduït.</p> <p>Les sessions amb Grup Reduït s'imparteixen al laboratori.</p>
Horari de tutoria/lloc	Maria Teresa Alsinet Bernadó Dijous i divendres 13:00 a 14:00. Carlos Ansótegui Gil A concretar per correu electrònic

Maria Teresa Alsinet Bernadó (responsable de l'assignatura)
Carlos Ansótegui Gil

Informació complementària de l'assignatura

Per a qualsevol dubte i/o qüestió es recomana enviar un correu electrònic al professorat de l'assignatura.

Resoldre els problemes i les pràctiques que es proposen per a cada sistema lògic permet assolir els objectius d'aprenentatge establerts.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Al finalitzar l'assignatura, l'alumne serà capaç de:

- Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica proposicional.
- Raonar sobre la validessa de les fòrmules en lògica proposicional.
- Aplicar sistemes de demostració automàtica per a les fòrmules de la lògica proposicional.
- Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica de primer ordre.
- Raonar sobre la validessa de les fòrmules de la lògica de primer ordre.
- Aplicar sistemes de demostració automàtica per a la lògica de primer ordre.
- Aplicar els fonaments de la programació declarativa.
- Aplicar sistemes lògics de raonament automàtic de la lògica proposicional i de primer ordre per a la resolució de problemes de la enginyeria informàtica i les matemàtiques

Competències

Competències estratègiques de la Universitat de Lleida

- Domini de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació.

Objectius

- Utilitzar un SAT solver. Utilitzar un entorn de desenvolupament de programes lògics basat en un intèrpret de prolog.

Competències específiques de la titulació

- Capacitat per comprendre i dominar els conceptes bàsics de matemàtica discreta, lògica, algorísmica i complexitat computacional, i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Objectius

- Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica proposicional.
- Raonar sobre la validesa de les formules en lògica proposicional.
- Aplicar sistemes de demostració automàtica per a les formules de la lògica proposicional.
- Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica de primer ordre.
- Raonar sobre la validesa de les formules de la lògica de primer ordre.
- Aplicar sistemes de demostració automàtica per a la lògica de primer ordre.
- Aplicar els fonaments de la programació declarativa.
- Aplicar els sistemes lògics de raonament automàtic de la lògica proposicional i de primer ordre per a

la resolució de problemes de l'enginyeria informàtica i les matemàtiques.

Competències transversals de la titulació

- Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de la seva àrea d'estudis.

Objectius

- Modelitzar enunciats en els llenguatges formals de la lògica matemàtica. Identificar el millor formalisme lògic en funció de la caracterització de l'enunciat. Raonar sobre la validesa de les fórmules lògiques. Automatització dels sistemes de prova.

- Capacitat per a l'abstracció i el raonament crític, lògic i matemàtic.

Objectius

- Modelitzar enunciats mitjançant llenguatges formals. Raonar sobre la validesa de les fórmules lògiques. Raonar sobre els procediments de prova. Aplicar sistemes de demostració automàtica basats en els procediments de prova.

Continguts fonamentals de l'assignatura

El programa de l'assignatura s'estructura en els temes següents:

Tema 1: Introducció als Sistemes Lògics i Raonament Automàtic

Tema 2: Lògica Proposicional

Tema 3: Lògica de Primer Ordre

Tema 4: Programació Lògica

Tema 2: Lògica Proposicional:

- Sintaxi, Semàntica i Taules de veritat
- Classificació d'enunciats (satisfactible, insatisfactible i tautologia)
- Equivalència lògica, Equisatisfactibilitat i Conseqüència lògica
- Modelització d'enunciats
- Transformació a Formes Normals: Forma Clausal
- Principi de Resolució
- Demostració automàtica de la validesa d'enunciats

Tema 3: Lògica de Primer Ordre:

- Sintaxi i Semàntica
- Classificació d'enunciats (satisfactible, insatisfactible i tautologia)
- Equivalència lògica
- Modelització d'enunciats
- Substitució, Composició de substitucions i Aplicació de substitucions a expressions
- Unificador d'expressions i unificador més general
- Transformació a Formes Normals: Forma Clausal
- Principi de Resolució
- Demostració automàtica de la validesa d'enunciats

Tema 4: Programació Lògica

- Programes Lògics
- Resolució SLD
- Introducció a Prolog

Eixos metodològics de l'assignatura

Els continguts del curs s'estructuren en dos blocs. El primer presenta el sistema lògic de la lògica proposicional. El segon presenta el sistema lògic de la lògica predicats. Per a cada sistema lògic estudiem la sintaxi del llenguatge, la semàntica del llenguatge i el procediment de prova per refutació basat en resolució. A més, per a cada sistema s'aborda la modelització de problemes i la seva resolució amb eines que implementen els corresponents procediments de prova. En aquest sentit cal dir que per a la lògica proposicional utilitzem un SAT solver i per a la lògica de predicats Prolog.

Per a cada bloc es proposa un col·lecció de problemes que l'estudiant haurà d'abordar de forma autònoma i supervisada a les de problemes realitzades en Grup Gran i en les sessions de laboratori en Grup Petit.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Descripció:

Presentació de l'assignatura. Introducció a la matèria de l'assignatura: Llenguatges formals i sistemes lògics. Sintaxi, semàntica i procediments de prova. Tema 1: Introducció als Sistemes Lògics i Raonament Automàtic

Total hores presencials: 2 h (1 sessió en GG)

Total hores no presencials: 3 h

Descripció

Tema 2: Lògica Proposicional: • Sintaxi, Semàntica i Taules de veritat • Classificació d'enunciats (satisfactible, insatisfactible i tautologia) • Equivalència lògica, Equisatisfactibilitat i Conseqüència lògica • Modelització d'enunciats • Transformació a Formes Normals: Forma Clausal • Principi de Resolució • Demostració automàtica de la validesa d'enunciats

Total hores presencials: 22 h (6 sessions GG i 5 sessions GP)

Total hores no presencials: 33 h

Descripció

Presentació de l'entorn d'usuari i dels intèrprets, simuladors i resolvedors a emprar al llarg del curs.

Total hores presencials: 2h (1 sessió en GP)

Total hores no presencials: 3h

Descripció

Descripció i organització de la primera pràctica obligatòria de curs (15% de la nota final). Setmana 6.

Total hores presencials: 2h

Total hores no presencials: 3h

Descripció

Activitats d'avaluació: - Prova escrita 1 (35%) -Lliurament de la primera pràctica obligatòria (15%)

Total hores presencials: 2 h

Total hores no presencials: 3 h

Descripció:

Tema 3: Lògica de Primer Ordre: • Sintaxi i Semàntica • Classificació d'enunciats (satisfactible, insatisfactible i tautologia) • Equivalència lògica • Modelització d'enunciats • Substitució, Composició de substitucions i Aplicació de substitucions a expressions • Unificador d'expressions i unificador més general • Transformació a Formes Normals: Forma Clausal • Principi de Resolució • Demostració automàtica de la validesa d'enunciats

Total hores presencials: 18 h 0 m (5 sessions GG)

Total hores no presencials: 27 h 0 m

Descripció

Descripció i organització de la 2a pràctica obligatòria (15%). Setmana 13.

Total hores presencials: 2 h (1 sessió GP)

Total hores no presencials: 3 h

Descripció

Tema 4: Programació Lògica • Programes Lògics • Resolució SLD • Introducció a Prolog

Total hores presencials: 6 h (2 sessions GG i 1 sessió GP)

Total hores no presencials: 9 h

Descripció

Activitats d'avaluació: - Prova escrita 2 (35%) -Lliurament de la segona pràctica obligatòria (15%). Setmana 17/18

Descripció

Activitats d'avaluació: Millora de la qualificació obtinguda a la prova escrita 1 (35%) i 2 (35%). Caràcter opcional. Setmana 20.

Sistema d'avaluació

Prova escrita 1: Lògica proposicional

Objectius

Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica proposicional. Raonar sobre la validesa de les fórmules en lògica proposicional. Aplicar sistemes de demostració automàtica per a les fórmules de la lògica proposicional.

Criteris

La prova escrita s'avaluarà sobre 10 punts. Per aprovar l'assignatura la nota obtinguda en aquesta prova escrita ha de ser ≥ 3 . La ponderació d'aquesta prova en la nota final és del 35%.

Pràctica obligatòria 1: Lògica proposicional

Objectius

Utilitzar un SAT solver. Modelitzar enunciats en els llenguatges formals de la lògica matemàtica. Identificar el millor formalisme lògic en funció de la caracterització de l'enunciat. Raonar sobre la validesa de les fórmules lògiques. Automatització dels sistemes de prova. Modelitzar enunciats mitjançant llenguatges formals. Raonar sobre la validesa de les fórmules lògiques. Raonar sobre els procediments de prova. Aplicar sistemes de demostració automàtica basats en els procediments de prova. Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica de primer ordre. Raonar sobre la validesa de les fórmules de la lògica de primer ordre. Aplicar sistemes de demostració automàtica per a la lògica de primer ordre. Aplicar els fonaments de la programació declarativa. Aplicar els sistemes lògics de raonament automàtic de la lògica proposicional i de primer ordre per a la resolució de problemes de l'enginyeria informàtica i les matemàtiques.

Criteris

Per aprovar l'assignatura la nota obtinguda haurà de ser ≥ 3 . La pràctica s'avaluarà sobre 10 punts. La nota de la pràctica suposarà un 15% de la nota final.

Observacions

La pràctica té una única data de lliurament. La nota obtinguda no es pot recuperar.

Prova escrita 2: Lògica de predicats

Objectius

Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica de primer ordre. Raonar sobre la validesa de les formules de la lògica de primer ordre. Aplicar sistemes de demostració automàtica per a la lògica de primer ordre.

Criteris

La prova escrita s'avaluarà sobre 10 punts. Per aprovar l'assignatura la nota obtinguda en aquesta prova escrita ha de ser ≥ 3 . La ponderació d'aquesta prova en la nota final és del 35%.

Pràctica obligatòria 2: Lògica de predicats

Objectius

Utilitzar un entorn de desenvolupament de programes lògics basat en un intèrpret de prolog. Modelitzar enunciats en els llenguatges formals de la lògica matemàtica. Identificar el millor formalisme lògic en funció de la caracterització de l'enunciat. Raonar sobre la validesa de les fòrmules lògiques. Automatització dels sistemes de prova. Modelitzar enunciats mitjançant llenguatges formals. Raonar sobre la validesa de les fòrmules lògiques. Raonar sobre els procediments de prova. Aplicar sistemes de demostració automàtica basats en els procediments de prova. Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica de primer ordre. Raonar sobre la validesa de les formules de la lògica de primer ordre. Aplicar sistemes de demostració automàtica per a la lògica de primer ordre. Aplicar els fonaments de la programació declarativa. Aplicar els sistemes lògics de raonament automàtic de la lògica proposicional i de primer ordre per a la resolució de problemes de l'enginyeria informàtica i les matemàtiques.

Criteris

Per aprovar l'assignatura la nota obtinguda haurà de ser ≥ 3 . La pràctica s'avaluarà sobre 10 punts. La nota de la pràctica suposarà un 15% de la nota final.

Observacions

La pràctica té una única data de lliurament. La nota obtinguda no es pot recuperar.

Recuperació de les proves escrites 1 i 2:

Objectius

Modelitzar enunciats en el llenguatge formal de la lògica proposicional. Raonar sobre la validesa de les formules en lògica proposicional. Aplicar sistemes de demostració automàtica per a les formules de la lògica proposicional.

Criteris

Si la nota final obtinguda en l'assignatura és < 5 , aleshores l'estudiant pot optar a millorar/recuperar el 70% que representen les proves escrites (l'estudiant podrà triar quina part vol recuperar, o triar totes dues parts). Per optar a la recuperació l'estudiant té que haver realitzat satisfactòriament (nota ≥ 3) les dues pràctiques obligatòries i té que haver realitzat les dues proves escrites. La prova escrita s'avaluarà sobre 10 punts. Per aprovar l'assignatura la nota obtinguda en aquesta prova escrita ha de ser ≥ 3 . La ponderació d'aquesta prova en la nota final és del 70%.

Bibliografia i recursos d'informació

Bàsica

- Teresa Hortalá, Narciso Martí, Miguel Palomino, Mario Rodríguez, Rafael del Vado. *Lógica matemática para informáticos*. Pearson, Prentice Hall, 2008.
- Paniagua E., Sánchez J.L. y Martín F.: *Lógica Computacional*. Thomson-Paraninfo, 2003.
- J. Leach and M. Rodríguez-Artalejo. *Lógica Matemática. Notas del Curso*. Facultad de Matemáticas. Universidad Complutense, Madrid, 1992.

- C.L. Chang and R.C.T. Lee. *Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving*. Academic Press, Inc., 1973.
- J.W. Lloyd. *Foundations of Logic Programming*. Springer-Verlag, second edition, 1987.
- F. Manyà. *Notes de Lògica DIEI - Universitat de Lleida*, 2004.
- U. Schöning. *Logic for Computer Scientists*. Birkhäuser, Boston, 1989.

Programació Lògica i Prolog

- Pascual Julián Iranzo and María Alpuente Frasnado. *Programación Lógica: Teoría y Práctica* Pearson PrenticeHall, 2007.
- W. Clocksin and C. Mellish. *Programming in Prolog*. Springer-Verlag, 1981.
- I. Bratko. *Prolog Programming for Artificial Intelligence* (2nd. ed.). Addison-Wesley, 1990.
- Sterling y Shapiro: *The Art of Prolog*. MIT Press, 1994.

Bibliografia complementària

- Chang-Lee: *Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving*. Academic Press, 1973.
- Gallier, J.: *Logic for Computer Science: Foundations of Automatic Theorem Proving*, 2003. (<http://www.cis.upenn.edu/~jean/gbooks/logic.html>)
- Genessereth: *Logical Foundations of Artificial Intelligence*. Genessereth and Nilsson, Morgan Kaufmann Publishers, 1987.
- Cuenca, J.: *Lógica Informática TOMO II: Lógica Computacional*. Publicaciones FIM, 1999.
- Tymoczko T. and Henle J.: *Razón, dulce razón. Una Guía de Campo de la Lógica Moderna*. Ariel, 2002.