



UNIVERSIDADE
DE VIGO

ESCOLA SUPERIOR DE ENXEÑERÍA INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

GUÍA DOCENTE

TITULACIÓN: ENXEÑERÍA INFORMÁTICA

MATERIA: MODELOS DE RAZOAMENTO E APRENDIZAXE

CURSO: 2012/2013
CÓDIGO: 106110524
CARÁCTER: OPTATIVA
CUADRIMESTRE: 2º
CARGA LECTIVA: 6 CRÉDITOS
CRÉDITOS ECTS: 5

PROFESOR RESPONSABLE: SANTIAGO FERNÁNDEZ LANZA

DESPACHO: 304
TELÉFONO: 988 387025
CORREO ELECTRÓNICO: sflanza@uvigo.es
PÁXINA WEB: <http://ccia.ei.uvigo.es/docencia/MRA>

O/A PROFESOR/A RESPONSABLE	O/A SECRETARIO/A DO DEPARTAMENTO	O/A SECRETARIO/A DO CENTRO
ASDO: SANTIAGO FERNÁNDEZ LANZA	ASDO: REYES PAVÓN RIAL	ASDO: ALMA MARÍA GÓMEZ RODRÍGUEZ

DATOS ADMINISTRATIVOS

DATOS DA TITULACIÓN	
Código	1061
Nome	ENXEÑERÍA INFORMÁTICA
PLAN ESTUDO 10	
Fecha publicación BOE	Curso implantación
29/06/1999	1999/2000

DATOS DA MATERIA			
Código da materia	106110524		
Nome da materia	MODELOS DE RAZOAMENTO E APRENDIZAXE		
Centro / Titulación	ESCOLA SUP. ENXEÑERÍA INFORMÁTICA		
Tipo	Curso	Anual/cuadrimestral	
Optativa	5º	2 Cuadrimestre	
Créditos aula (A)	Créditos laboratorio (L)	Créditos prácticas (P)	Créditos ECTS
3 Idioma: galego X castelán X inglés	3 Idioma: galego X castelán X inglés	Idioma: galego castelán inglés	5
DATOS DO ENCARGO DE DOCENCIA			
Departamento	Informática		
Área de coñecemento	Ciencias da Computación e I.A.		
Número grupos A	Número grupos L	Número grupos P	
1	2		

DATOS DO CENTRO

Profesorado da materia

Nome:	SANTIAGO FERNÁNDEZ LANZA		
Categoría:	Prof. ASOCIADO T3-P4	Despacho:	304
Teléfono:	988 387025	Email:	sflanza@uvigo.es
Créditos A	Créditos L	Créditos P	Grupos
3	1,5		MRA(A), MRA1
Titorías		Idioma galego X castelán X inglés X	
Período	Mañá	Tarde	
Primeiro cuatrimestre	-	Vie: 15:00 - 17:30	
Segundo cuatrimestre	Mar: 12:00 - 14:30		
Xullo (só de 9:00 a 19:00)		Mie: 16:00 - 18:30	
Outros (especificar) periodos sen docencia		Mie: 16:00 - 18:30	

Tribunal Extraordinario de 5ª, 6ª e 7ª convocatoria

Presidente/a: Victor Darriba Bilbao
 Secretario/a: Francisco José Ribadas Pena
 Vocal: Manuel Vilaes Ferro
 Suplente: Arturo Méndez Penín

PROGRAMA DOCENTE

1. Contextualización

1.1. Perfil dos créditos da materia

A materia optativa “*Modelos de Razonamiento y Aprendizaje (MRA)*” preséntase como unha intensificación ou especialización dos contidos relacionados coa materia troncal “*Intelixencia Artificial*” (IA), complementando a esta e profundizando nos aspectos relacionados coa Aprendizaxe Automática e co Razoamento Avanzado, en concreto coa Lóxica Difusa.

Dado que se trata dunha materia optativa, pártese da existencia dun interese por parte do alumno nos temas abordados, que xunto coa base que poidera ofrecer a materia de IA permiten unha aproximación menos ríxida en que outras materias. Tanto nas partes teóricas como nas prácticas pretenderase facilitar aos alumnos unhas pinceladas sobre distintos aspectos da aprendizaxe automática e do razoamento, permitindo que o propio alumno nos seus traballos prácticos poida orientarse cara cuestión nas que lle interese profundizar e traballar máis extensamente.

1.2. Ubicación e relacións no Plano de Estudo

MRA ubícase no 5º curso da titulación Enxeñaría Informática, como materia optativa da orinetación “*Sistemas de información*”, con un total de 3 créditos LRU (3 teóricos e 3 prácticos), organizados en 2 horas teóricas semanais e 2 de laboratorio.

Dentro do plan de estudo esta materia permite aos alumnos que opten por cursala profundizar en determinados aspectos da Intelixencia Artificial que foron presentados dun xeito máis xeral na materia troncal de quinto curso IA. Outras materias de Enxeñaría Informática con contidos previos potenciamente útiles para MRA sería *Lóxica para a Computación e Programación Declarativa*, ambas obrigatorias de 4º curso. Aínda que o deseño da materia MRA preténdese que a mesma sexa “*autocontida*”, polo quenon se presupón que os alumnos teñan cursadas ou superadas estas tres materias con anterioridad . Os aspectos a traballar na materia MRA poden resultar complementarios para alumnos que cursen outras materias como *Linguaxes Naturais*, *Sistemas Multiaxente* ou *Robótica*.

2. Obxectivos

2.1. Obxectivos xerais

Nesta asignatura preténdese ofrecer unha introducción a aspectos avanzados de aprendizaxe automática e razoamento.. En concreto os obxectivos xerais que se pretenden cubrir con materia son os seguintes:

- O alumno coñecerá as limitacións da lóxica clásica e introducirase no emprego de lóxicas non clásicas e formalismos de razoamento avanzados, en especial a lóxica difusa a súa aplicación práctica.
- O alumno aprenderá a recoñecer a necesidade de incorporar mecanismos de aprendizaxe automática e a identificar os problemas que aconsellen este tipo de aproximacións.
- O alumno revisará as técnicas de aprendizaxe automática, estudiando os fundamentos teóricos dos distintos paradigmas de aprendizaxe, xunto coas súas posibilidades de aplicación práctica.
- Preténdese capacitar ao alumno para o acceso e a comprensión da literatura específica dos campos do razoamento e a aprendizaxe, dotándoo dun dominio do vocabulario básico destes campos, coa finalidade de que adquira soltura na revisión de bibliografía e no traballo autónomo en campos en constante investigación.

2.2. Competencias

Competencias da titulación (tomadas do “marco académico” do Consello de Universidades para as profesións de Enx. en Informática e Enx. Téc. en Informática)

- *1. Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.*
- *2. Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.*
- *3. Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.*
- *4. Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.*
- *5. Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de*

computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

- 6. *Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.*
- 7. *Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar estos conocimientos.*
- 8. *Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.*

Competencias da materia.

	Competencia	Tipo	Comps. da titulación
1	Coñecer o estado da arte no campo da aprendizaxe automática, as vantaxes que ofrece a as limitacións dos métodos de aprendizaxe automática.	"saber"	1,2,4
2	Comprender e saber aplicar as técnicas estándar para construír programas que melloren coa experiencia: método supervisados, non supervisados ou por reforzo.	"saber" "facer"	1,3,4
3	Seleccionar e xustificar o uso dun determinado método de aprendizaxe en función das características dos dominios e problemas particulares a resolver e dos datos dispoñibles.	"saber" "facer"	1,3,4
4	Usar, implementar, adaptar e estender algoritmos de aprendizaxe supervisado e non supervisado, en concreto os baseados en árbores de decisión, programación lóxica inductiva, analoxía, etc.	"facer"	1,2,3,5
5	Avaliar a calidade dos modelos aprendidos e poder comparar varios algoritmos de aprendizaxe	"facer"	1,2,3,4
6	Coñecer e aplicar as posibilidades que ofrece a aprendizaxe automática en entornos prácticos como <i>Dataming</i> , intelixencia de negocio (BI), toma de decisións, predicción, etc	"saber" "facer"	2,3,4,6,7
7	Coñecer as limitacións da lóxica clásica e as ampliacións propostas para superalas.	"saber"	4,5
8	Coñecer e empregar os conceptos da lóxica e o razoamento difuso na construción de sistemas expertos difusos/sistemas de control difuso.	"saber" "facer"	4,5,6,8
9	Mellorar as habilidades de análise e síntese de documentos científicos e técnicos.	"ser"	6,7,8
10	Mellorar as capacidades de expresión escrita e comunicación oral en entornos científico-técnicos	"ser"	6,7,8
11	Adquirir experiencia na análise crítica, xuízo e recomendación de propostas de informes técnico-científicos.	"ser" "facer"	6,7,8
12	Valorar a importancia que ten o coñecemento, a investigación e innovación no desenvolvemento tecnolóxico	"ser"	6,7,8

3. Prerrequisitos (se procede)

3.1. Competencias mínimas

Non son precisos coñecementos nin habilidades específicas para cursar esta materia, máis alá das que se presupoñen nun estudante de segundo ciclo de Enxeñaría Informática (habilidades de desenvolvemento de software, lectura e redacción de documentación técnica, coñecementos básicos en matemáticas e informática, etc).

3.2. Plan de traballo e actividades para a consecución dos prerrequisitos

4. Bloques e temas de contido

4.1. Descritor da materia (BOE)

Modelos baseados en lóxicas. Modelos baseados en computación flexible. Aprendizaxe

4.2. Teoría

TEMA 1. Introducción á aprendizaxe automática

- 1.1 Definición e conceptos básicos
- 1.2 Clasificación dos métodos de aprendizaxe
- 1.3 Aplicacións típicas

Adicación prevista do alumno: 1 h. presencial + 1 h. non presencial

TEMA 2. Aprendizaxe inductiva

- 2.1 Definición e características xerais
- 2.2 Métodos xerais de aprendizaxe inductiva
- 2.3 Aprendizaxe de árbores de decisión
- 2.4 Programación lóxica inductiva

Adicación prevista do alumno: 5 h. presencial + 3 h. non presencial

TEMA 3. Aprendizaxe deductiva

- 3.1 Definición e características xerais
- 3.2 Aprendizaxe baseada na explicación (EBL)
- 3.3 Aprendizaxe de macro-operadores

Adicación prevista do alumno: 2,5 h. Presencial + 1,5 h. non presencial

TEMA 4. Aprendizaxe por analoxía

- 4.1 Definición e características xerais
- 4.2 Aprendizaxe baseado en instancias
- 4.3 Fámila de métodos dos k-veciños máis proximos

4.4 Sistemas de razoamento baseado en casos
Adicación prevista do alumno: 3,5 h. Presencial + 2,5 h. non presencial

SEMINARIO TEÓRICO-PRÁCTICO:

Introducción ao Datamining e aos sistemas Business Intelligence (BI)

S.1 Conceptos previos: Datawarehouse, OLAP, ETLs, ...

S.2 Fundamentos de Datamining e BI. Tarefas típicas

S.3 Ferramentas BI: Introducción a Pentaho

Adicación prevista do alumno: 4 h. aula teoría + 4 horas lab. prácticas + 4 h. non presencial

TEMA 5. Outras aproximacións

5.1 Algoritmos xenéticos e programación xenética

5.2 Máquinas de Vectores de Soporte (SVM)

5.3 Aprendizaxe por reforzo

Adicación prevista do alumno: 3 h. presencial + 2 h. non presencial

TEMA 6. Introducción ós modelos de razoamento avanzados

6.1 Repaso da lóxica clásica

6.2 Introducción ás lóxicas non clásicas

Adicación prevista do alumno: 1 h. presencial + 0,5 h. non presencial

TEMA 7. Lóxica difusa

7.1 Lóxicas multivaluadas

7.2 Conxuntos difusos

7.3 Lóxica e razoamento difuso

Adicación prevista do alumno: 3 h. presencial + 2 h. non presencial

4.3. Práctica

A parte práctica da materia estruturase en dous tipos de actividades. Os traballos e proxectos serán individuais ou, preferiblemente, en parellas.

- Proxectos prácticos orientados a experimentación e uso de ferramentas de aprendizaxe automático.
 - Proporanse 2 proxectos que farán uso do software de aprendizaxe automática WEKA
 - Proxecto 1: Avaliación de técnicas de combinación de clasificadores
 - Irá precedido dun seminario práctico sobre o uso da interfaz gráfica de WEKA
 - Proxecto 2: Implementación dun sistema CBR (razoamento baseado en casos) empregando a API de WEKA
 - Irá precedido dun seminario práctico sobre o uso da

API Java de WEKA

- Traballo de investigación complementarios aos contidos traballados no curso.
 - Farase unha proposta de temas de traballo que abordarán temas complementarios, orientados especialmente a profundizar na aplicación práctica das técnicas de aprendizaxe automático e da lóxica difusa.
 - O resultado do traballo amosarase aos demais alumnos nunha presentación breve (20 min.) nas últimas semanas do curso.
 - Previo á entrega definitiva da memoria e a presentación organizarase unha actividade de “revisión por pares”, na que os alumnos revisarán, avaliarán e proporán melloras aos borradores previos dos traballos doutros compañeiros.

5. Metodoloxías e estratexias de aprendizaxe

Pretendese dar unha orientación eminentemente práctica á materia. Polo que o papel das clases maxistras presenciais será o de presentar as bases sobre as que os alumnos levaran a cabo os seus traballos prácticos. Por isto a carga de traballo non presencial prevista para as clases maxistras non sería moi elevada. O traballo práctico estruturase en exercicios de uso de ferramentas e programación e no desenvolvemento de pequenos traballos de investigación.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Clase maxistral	Exposición oral por parte do profesor dos contidos teóricos, apoiada polo uso de medios audiovisuais, así como por exemplos e exercicios de pizarra. Os guións/transparencias das clases maxistras estarán a disposición dos alumnos no espazo WEB da materia.
Seminarios	Presentación por parte do profesor de aspectos prácticos de interese ou necesarios para o desenvolvemento dos traballos prácticos.
Proxectos prácticos	Asignación de traballos prácticos a desenvolver nos laboratorios de prácticas onde se exercitarán dende un punto de vista prácticos algúns dos contidos teóricos máis importantes presentados nas clases maxistras. A descripción dos traballos e dos requisitos de entrega estarán a disposición dos alumnos no espazo WEB da materia.
Traballo de investigación autónomo	Traballo de recopilación e síntese de información que abordará temas complementarios da materia. Realizarase unha proposta de temas por parte do profesor, pero animarase a que os propios alumnos propoñan unha temática do seu interese. O resultado materilizarase nunha meoria escrita e unha presentación oral.
Revisión por pares	Complemento ao traballo de investigación. Organizaranse aos alumnos para que actúen como revisores críticos dos traballos doutros

	estudantes. Preténdese que os alumnos tomen contacto con temas alleos ao do seu traballo propio e adquiren capacidades críticas.
Atención personalizada (titorías)	Actividade de titoría personal ou por grupo de traballo destinada a resolver dúbidas e a guiar o desenvolvemento dos traballos/proxectos prácticos.

6. Plan de traballo do alumnado

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS ECTS

5 n^o créditos ECTS x 25 horas = 125 horas curso

CARGA DE TRABAJO DEL ALUMNADO

Actividades	Horas Presencial	Factor (*) horas Non presencial	Horas Non Presencial	TOTAL
Clases maxistras	23		15	38
Seminarios (BI+ Latex+WEKA)	10		5	16
Proxectos prácticos	20		22	42
Traballo de investigación	4		14	18
Presentación (+ preparación)	0,5		2	2,5
Revisión por pares			2	2
Exame teórico	2		6	8
Atención personalizada (titorías)	-			
TOTAL	59,5		66	125,5

Carga semanal de traballo presencial:
 2 horas semanais na aula de teoría
 2 horas semanais no laboratorio de prácticas

7. Bibliografía e materiais

7.1. Bibliografía básica

Mitchell, T.M.: *Machine Learning* Ed. McGraw-Hill, 1997

Basilio Sierra Araujo: *Aprendizaje Automático: Conceptos Básicos y avanzados*, Ed. Prentice-Hall, 2006

D Ian H. Wittne, Eibe Frank: *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (Second Edition)*, Ed.. Morgan Kaufmann, 205 ISBN 0-12-088407-0

7.2. Bibliografía complementaria

Stuart Russell y Peter Norving: *Inteligencia Artificial: un enfoque moderno. (2ª edición)*. Prentice Hall, 2003

Langley, P. : *Elements of machine learning* Ed. Morgan Keufmann, 1996

Fernández, G., Sáez Vacas, F.: *Fundamentos de informática: Lógica, autómatas, algoritmos y lenguajes* Ed. Anaya, 1995

Raymond Turner: *Logics for Artificial Intelligence*, Ellis Horwood, 1985

Trillas, E., Alsina, C. Terricabras, J.M.: *Introducción a la lógica borrosa* Ed. Ariel, 1995

7.3. Recursos web

Páxina web de apoio ao libro *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*

<http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/book.html>

Páxina web de apoio ao libro *Machine Learning*

<http://www.cs.cmu.edu/~tom/mlbook.html>

No curso 2010/11 usarase como apoio a plataforma TEMA da Universidade de Vigo xunto coa páxina WEB da materia:

<http://ccia.ei.uvigo.es/docencia/MRA>

7.4. Outros materiais de apoio

8. Avaliación dos procesos e resultados de aprendizaxe. Criterios de avaliación

8.1. Criterios de avaliación para asistentes

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	PESO
Exame escrito final	Proba escrita breve sobre os contidos teóricos presentados nas clases maxistras. Consistirá en exercicios e preguntas de resposta breve sobre os temas teóricos da materia.	40,00 %
Memoria do traballo de investigación	Avaliación da memoria e da presentación resultado do traballo de investigación autónomo. Presatrase especial atención a capacidade de integrar e relacionar os contidos teóricos estudados, así como a metodoloxía empregada e a capacidade de análise e síntese. (terase en conta a participación no proceso de revisión por pares)	25,00 %
Proxectos prácticos	Avaliación das solución de deseño e de implementación adptadas no desenvolvemento dos proxectos prácticos propostos, así como dos contidos da memoria descriptiva do seu traballo.	35,00 %

Será preciso obter un mínimo de 5 puntos na avaliación final para superar a materia.

8.2. Criterios de avaliación para non asistentes

Dado que o material docente preciso para a realización dos proxectos prácticos estará accesible a todos os alumnos en formato electrónico, complementando coa titorización por parte dos profesores, os alumnos non asistentes poderán obter polos mesmos mecanismos de avaliación que os asistentes.

Se obtaran polo esquema de “avaliación para non asistentes” usarase a seguinte ponderación.

- Examen teórico: 60%
- Proxectos prácticos: 40%

Na que se esixe obter o 50% da puntuación máxima do examen teórico para ter en conta os traballos prácticos e poder superar a materia.

9. Avaliación do proceso docente

Independientemente dos mecanismos de avaliación do proceso docente definidos pola universidade de Vigo, contéplase a

realización dunha pequena enquisa final para que os alumnos avalíen os contidos presentados no curso, os métodos empregados e a planificación xeral do curso.

10.Observacións

11.Recomendacións

11.1.Materias que se recomenda haber cursado previamente

- *Intelixencia Artificial*, troncal 5º curso da Enx. Informática (non imprescindible)
- *Programación Declarativa*, obrigatoria de 4º curso da Enx. Informática (non imprescindible)
- *Linguaxes Naturais*, optativa de 5º curso da Enx. Informática (non imprescindible)

11.2.Materias que se recomenda cursar simultaneamente

- *Programación Declarativa*, obrigatoria de 4º curso da Enx. Informática (para alumnos cursando 4º)

11.3.Materias que continúan o temario

- *Sistemas Multiaxente*, optativa de 5º curso da Enx. Informática

11.4.Outras recomendacións

11.4.1. Orientacións para o estudo

Se ben non é imprescindible, é moi recomendable a asistencia habitual ás clases para seguir a materia. En caso contrario, debe facerse o seguimento semana a semana a través do material e transparencias que irán aparecendo na web, entregando en tempo e forma os exercicios e prácticas propostos e consultado ao profesor todas as dúbidas que xurdan.

11.4.2. Pautas para a mellora e recuperación