



Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Sistemas Conexionistas	Código	614111209	
Titulación	Enxeñeiro en Informática			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	2º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	3
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Tecnoloxías da Información e as Comunicaci3ns			
Coordinaci3n		Correo electr3nico		
Profesorado		Correo electr3nico		
Web				
Descrici3n xeral	<p>Sistemas Conexionistas es una asignatura troncal de segundo curso. Los contenidos de esta materia permiten que los alumnos se formen en el desarrollo, control y utilizaci3n de Sistemas Conexionistas, analizando las metodol3gias existentes y estudiando todo lo referente a los elementos, arquitecturas y procedimientos de aprendizaje, su implementaci3n, verificaci3n y validaci3n necesaria para resolver diferentes problemas. Esta asignatura representa la formaci3n del alumnado en t3cnicas de Inteligencia Artificial no s3lo de cara al mundo profesional, sino tambi3n de cara al 3mbito investigador.</p> <p>La asignatura consta de dos partes diferenciadas, la primera coordinada por el profesor Manuel Gonz3lez Penedo y la segunda coordinada por el profesor Alejandro Pazos Sierra. En las competencias y contenidos de esta gu3a se especifica en detalle cada una de las dos partes.</p>			

Competencias / Resultados do t3tulo	
C3digo	Competencias / Resultados do t3tulo
A1	Aprender de maneira aut3noma novos coñecementos e t3cnicas avanzadas axeitadas para a investigaci3n, o deseño e o desenvolvemento de sistemas e servizos inform3ticos.
A3	Concibir e planificar o desenvolvemento de aplicaci3ns inform3ticas complexas ou con requisitos especiais.
A5	Saber especificar, deseñar e implementar sistemas intelixentes cando as soluci3ns convencionais non resultaren satisfactorias.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento cr3tico, l3xico e creativo.
B4	Aprendizaxe aut3noma.
B5	Traballar de forma colaborativa.
B7	Comunicarse de maneira efectiva en calquera contorno de traballo.
B8	Traballar en equipos de car3cter interdisciplinar.
B11	Razoamento cr3tico.
B12	Capacidade para a an3lise e a s3ntese.
B13	Capacidade de comunicaci3n.
C4	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadan3a aberta, culta, cr3tica, comprometida, democr3tica e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar soluci3ns baseadas no coñecemento e orientadas ao ben com3n.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnolox3a e a informaci3n dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidad3n a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigaci3n, a innovaci3n e o desenvolvemento tecnol3xico no avance socioecon3mico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe
---------------------------



Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Parte II: Identificar los antecedentes históricos y los conceptos clave de los Sistemas Conexionistas y el entorno y características específicas de los problemas que pretenden resolver.	A1 A5	B1 B2 B3 B11 B12	C5 C6 C7 C8
Parte II: Entender cuál es la base neurobiológica en la que se fundamentan los Sistemas Conexionistas y de la cual obtienen su estructura y funcionalidades.	A1	B1 B3 B8 B11 B12	C4 C7
Parte II: Comprender el proceso de construcción de modelos computacionales y la importancia de sus aplicaciones.	A1 A3 A5	B2 B4 B5 B7 B8 B11 B12	C4 C6 C7 C8
Parte II: Aprender la metodología de construcción de Redes de Neuronas Artificiais desde la identificación del problema hasta la etapa de transferencia tecnológica	A1 A3 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B8 B11 B12	C4 C6 C8
Parte II: Analizar la interrelación de esta técnica con otras técnicas	A1 A3 A5	B2 B3 B4 B5 B8 B11 B12 B13	C6
Parte I: Aprender los fundamentos básicos de los sistemas conexionistas	A1		
Parte I: Analizar los diferentes problemas que los sistemas conexionistas pueden resolver, decidiendo qué modelo de los estudiados resulta más adecuado.	A3	B2 B3	
Parte I: Aprender diferentes modelos de sistemas conexionistas. Analizar las capacidades y limitaciones de cada uno de ellos	A1	B4 B11 B12	

Contidos	
Temas	Subtemas
PARTE I DE LA MATERIA	Coordinada por Manuel F. González Penedo
1. Conceptos básicos	1.1. Elemento de procesado 1.2. Arquitecturas



2. Aprendizaje y entrenamiento	2.1. Tipos de aprendizaje 2.1.1 Aprendizaje supervisado 2.1.2. Aprendizaje sin supervisar
3. Adaline y perceptrón	3.1. Adaline 3.1.1 Regla delta 3.2. Perceptrón
4. Perceptrón multicapa	4.1. Estructura y aprendizaje 4.2. Funciones de transferencia 4.3. Control de convergencia 4.4. Aplicaciones
5. Redes auto-organizativas	5.1. Estructuras competitivas 5.2. Mapas auto-organizativos 5.3. Clasificador de mapa de características
6. Crecimiento de redes	6.1. Growing cell structures 6.2. Growing neural gas
7. Otros modelos auto-organizativos	7.1. Red de contrapropagación 7.2. Redes de base radial 7.3. Teoría de resonancia adaptativa
8. Memorias de Hopfield	8.1 Función de energía
PARTE II DE LA MATERIA	Coordinada por el profesor Alejandro Pazos Sierra
TEMA 1: SISTEMAS CONEXIONISTAS: Origen y Contexto	1.1 Evolución Histórica y Precursores.  1.2 Nacimiento de los Sistemas Conexionistas.
TEMA 2: FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LOS SISTEMAS CONEXIONISTAS	2.1. Neurología. Neurona y Sinapsis. Neurotransmisión. 2.2. Neuropsicología: Adquisición y organización cerebral de los conocimientos. Caracteres del "engrama" específico o ?metacircuito?. Metacircuitos y Metaestructuras. El Aprendizaje.
TEMA 3: MODELOS	3.1 Introducción a la Modelización Computacional. 3.2 Comparación entre el elemento biológico y el formal.
TEMA 4: METODOLOGÍA EN SISTEMAS CONEXIONISTAS	4.1 Introducción e importancia de la Implementación Metodológica. 4.2 Etapas de la Metodología
TEMA 5: SISTEMAS HÍBRIDOS	5.1 Modos de Integración 5.2 Algunos Ejemplos de Sistemas Híbridos (SH): RRNNGAA y NBIC.
TEMA 6: APLICACIONES BÁSICAS DE LOS SISTEMAS CONEXIONISTAS	6.1 Consideraciones a la Aplicación de Sistemas Conexionistas 6.2 Ejemplos de Aplicaciones de los Sistemas Conexionistas 6.3 Hardware Conexionista

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral		20	15	35
Traballos tutelados		2	4	6
Seminario		3	0	3
Proba obxectiva		1	7	8
Análise de fontes documentais		5	0	5
Foro virtual		1	0.35	1.35
Proba mixta		2	0	2
Prácticas de laboratorio		8	6	14



Atención personalizada		0.65	0	0.65
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Esta actividade se centra en ensinar os conceptos e a situación actual de los Sistemas Conexionistas. Se realizará la clase magistral con el empleo de materiales docentes multimedia, aprovechando las ventajas de las nuevas tecnologías y fomentando la participación del alumnado en cada tema. Esta actividad estará apoyada por el resto de las metodologías.
Traballos tutelados	Cada grupo de dos alumnos deberá analizar artículos científicos o aplicaciones computacionales que utilicen tecnología conexionista para resolver problemas del dominio seleccionado. Cada grupo deberá plantear una aplicación de la tecnología conexionista a un problema en un determinado dominio. Esta aplicación deberá estar adecuadamente justificada y valorada en contraposición con otras técnicas o aplicaciones ya existentes.
Seminario	Investigadores del área presentarán modelos computacionales reales desarrollados en universidades y centros de investigación, indicando paso a paso el proceso de desarrollo y su utilidad final.
Proba obxectiva	Se realizará un examen tipo test cuyas preguntas se elegirán de un conjunto de preguntas propuestas previamente por los alumnos y supervisadas por los profesores. Durante el cuatrimestre, los alumnos enviarán por e-mail al profesor las preguntas propuestas con las respuestas.
Análise de fontes documentais	Utilización de documentos audiovisuales (fragmentos de reportajes documentales, películas y fotografías) relevantes para la temática de la materia con actividades específicamente diseñadas para el análisis de los mismos.
Foro virtual	Se tratarán en este foro los temas y dudas relacionados con las fuentes documentales analizadas en las clases, así como dudas generales sobre los trabajos tutelados.
Proba mixta	Proba que integra preguntas tipo de probas de ensaio e preguntas tipo de probas obxectivas co obxectivo de evaluar os coñecementos do alumno
Prácticas de laboratorio	Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, neste caso, prácticas desenvolvidas co &quot;Neural networks toolbox&quot; de Matlab

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral Traballos tutelados Foro virtual Prácticas de laboratorio	Los alumnos dispondrán de atención personalizada en el horario de tutorías establecido, para resolver dudas generales de la asignatura y en concreto dudas sobre los trabajos tutelados. Estas tutorías se realizarán tanto en el despacho del profesor como a través del foro virtual.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados		Parte II de la asignatura: 5 puntos  Se valorará: - Estado de avance de los trabajos en las tutorías. - Contenido y adecuación de los trabajos. - Aplicación de los conocimientos teóricos. - Puntualidad en la entrega, correcta presentación.	5



Seminario		Parte II de la asignatura: 2.5 puntos  Se valorará la asistencia y participación	2.5
Proba obxectiva		Parte II de la asignatura: 40 puntos  Dominio de los conocimientos de la materia.	40
Análise de fontes documentais		Parte II de la asignatura: 2,5 puntos  Se valorará la asistencia y participación en las clases de análisis.	2.5
Proba mixta		Parte I de la asignatura: 25 puntos  Se valorarán los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura. A lo largo del curso se realizarán pruebas para evaluar los conocimientos de los alumnos. Cada una de estas pruebas tendrá asociada un porcentaje del total de la puntuación.  Para aprobar la asignatura es necesario sacar un mínimo de 10 puntos en este apartado.	25
Prácticas de laboratorio		Parte I de la asignatura : 25 puntos  Se valorará la corrección de los resultados obtenidos por los programas implementados durante las prácticas. Será necesario sacar 15 puntos sobre el total de puntos de las prácticas. Se realizarán dos o tres exámenes prácticos a lo largo del curso.	25
Outros			

#### Observacións avaliación

En la nota final de las prácticas de laboratorio, las respuestas de la prueba oral son determinantes. En caso de no superarse la prueba oral, el resultado de la evaluación sería negativo.

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar cada una de las partes de manera independiente.

#### Fontes de información



**Bibliografía básica**

· Arbib M.A.: "Cerebros, Máquinas y Matemáticas". Ed. Alianza Universidad. Madrid. 1987. · Arbib, M.A.:  
?The handbook of brain theory and neural networks?. Cambridge, Massachusetts. MIT Press. 1995. · Eccles,  
J.C.: "El Cerebro: Morfología y Dinámica". Ed. Interamericana. México D.C. 1973. · Grossberg, S.: "Neural  
Networks and Natural Intelligence". Editor: MIT Press, 1988. · Haykin, S.: ?Neural Networks: A Comprehensive  
Foundation?. McMillan College Publishing. New York. 1994. · Hertz, J., Krogh, A. & Palmer, R.: "Introduction to  
the Theory of Neural Computation". Santa Fe Institute, Addison-Wesley Editores 1991. · McCulloch, W. S., and  
Pitts, W.: "A Logical Calculus of the Ideas Inmanent in the Neural Nets". Buletin of Mathematical Biophysics, vol. 5, pp.  
115-137. 1943. · McCulloch, W.S., Arbib, M.A. & Cowan, J.D. "Neurological Models and Integrative Processes".  
In Yacovits, Jacobi and Goldstein. Ed. Self-Organizing Systems.Spartan books. Washington. 1969. · Minsky, M.  
& Papert, S.: "Perceptrons". Cambridge, MIT Press. 1988. · Ramón y Cajal, S.: "Textura del Sistema Nervioso del  
Hombre y los Vertebrados". tomo I. Ed. Alianza. 1989. · Rosenblueth, A., Wiener, N, and Bigelow, J.: "Behavior,  
Purpose and Teleology". Phylosophy of Science nº10, pp. 18-24. 1943. · Rumelhart, D.E., Widrow, B. & Lehr, M.  
A.: "The basic ideas in neural networks". Comm. ACM. Num 37. pp 87-92. 1994. st1\:\*{behavior:url(#ieooui) }  
Bibliografía Básica:· Arbib M.A.: "Cerebros, Máquinas y Matemáticas". Ed. Alianza Universidad. Madrid.  
1987.· Arbib, M.A.: ?The handbook of brain theory and neural networks?. Cambridge, Massachusetts. MIT Press.  
1995.· Eccles, J.C.: "El Cerebro: Morfología y Dinámica". Ed. Interamericana. México D.C. 1973.·  
Grossberg, S.: "Neural Networks and Natural Intelligence". Editor: MIT Press, 1988.· Haykin, S.: ?Neural  
Networks: A Comprehensive Foundation?. McMillan College Publishing. New York. 1994.· Hertz, J., Krogh, A. &  
Palmer, R.: "Introduction to the Theory of Neural Computation". Santa Fe Institute, Addison-Wesley Editores  
1991.· McCulloch, W. S., and Pitts, W.: "A Logical Calculus of the Ideas Inmanent in the Neural Nets". Buletin of  
Mathematical Biophysics, vol. 5, pp. 115-137. 1943.· McCulloch, W.S., Arbib, M.A. & Cowan, J.D. "Neurological  
Models and Integrative Processes". In Yacovits, Jacobi and Goldstein. Ed. Self-Organizing Systems.Spartan books.  
Washington. 1969.· Minsky, M. & Papert, S.: "Perceptrons". Cambridge, MIT Press. 1988. · Ramón y Cajal,  
S.: "Textura del Sistema Nervioso del Hombre y los Vertebrados". tomo I. Ed. Alianza. 1989.· Rosenblueth, A.,  
Wiener, N, and Bigelow, J.: "Behavior, Purpose and Teleology". Phylosophy of Science nº10, pp. 18-24. 1943.·  
Rumelhart, D.E., Widrow, B. & Lehr, M. A.: "The basic ideas in neural networks". Comm. ACM. Num 37. pp 87-92.  
1994.



<b>Bibliografía complementaria</b>	<p>Diamantaras, K.I., Kung, S.Y.: ?Principal component neural networks: theory and applications?. New York. Wiley. 1996. · Haykin, S.: ?Neural Networks: A Comprehensive Foundation?. McMillan College Publishing. New York. 1994. · Hinton, G.E.: ?How Neural Networks Learn from Experience?. Scientific American, 267, 144-151. 1992. · Judd, J.S.: "Neural Network Desing and the Complexity of Learning". Cambridge. MA. MIT Press. 1990. · Mehrotra, K., Mohan, C.K. y Ranka, S.: ?Elements of Artificial Neural Networks?. MIT Press. 1997. · Pazos, A.: ?Perspectiva Conexionista de la Inteligencia Artificial en Medicina?. Fundación Alfredo Brañas. Colección Informática Nº 3. Santiago de Compostela. 1994. · Ramón y Cajal, R.: "Recuerdos de Mi Vida. Historia de Mi Labor Científica". Tomo II. Ed. Alianza. 1984. · Ríos, J. Pazos, A. y otros: "Estructura, Dinámica y Aplicaciones a las Redes Neuronas Artificiales". Ed. Ceura. Madrid. 1991. · Rumelhart, D.E.: "The architecture of mind: a connectionist approach". MI Posner. Foundations of Cognitive Science. MIT Press. Cambridge. pp. 133-159. Massachusets. 1989. · Sing, H.: "Teoría de la Información, del Lenguaje y de la Cibernética" Ed. Alianza. Madrid. 1979. · Tarassenko, L.: ?A guide to neural computing and applications?. LondonArnold. 1998.</p> <p>st1\:*{behavior:url(#ieooui) } · Diamantaras, K.I., Kung, S.Y.: ?Principal component neural networks: theory and applications?. New York. Wiley. 1996. · Haykin, S.: ?Neural Networks: A Comprehensive Foundation?. McMillan College Publishing. New York. 1994. · Hinton, G.E.: ?How Neural Networks Learn from Experience?. Scientific American, 267, 144-151. 1992. · Judd, J.S.: "Neural Network Desing and the Complexity of Learning". Cambridge. MA. MIT Press. 1990. · Mehrotra, K., Mohan, C.K. y Ranka, S.: ?Elements of Artificial Neural Networks?. MIT Press. 1997. · Pazos, A.: ?Perspectiva Conexionista de la Inteligencia Artificial en Medicina?. Fundación Alfredo Brañas. Colección Informática Nº 3. Santiago de Compostela. 1994. · Ramón y Cajal, R.: "Recuerdos de Mi Vida. Historia de Mi Labor Científica". Tomo II. Ed. Alianza. 1984. · Ríos, J. Pazos, A. y otros: "Estructura, Dinámica y Aplicaciones a las Redes Neuronas Artificiales". Ed. Ceura. Madrid. 1991. · Rumelhart, D.E.: "The architecture of mind: a connectionist approach". MI Posner. Foundations of Cognitive Science. MIT Press. Cambridge. pp. 133-159. Massachusets. 1989. · Sing, H.: "Teoría de la Información, del Lenguaje y de la Cibernética" Ed. Alianza. Madrid. 1979. Tarassenko, L.: ?A guide to neural computing and applications?. LondonArnold. 1998.</p>
------------------------------------	--

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Intelixencia Artificial/614111404

Redes de Neuronas Artificiais/614111638

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Cálculo/614111108

Programación/614111109

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías