

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería Informática		
Rama de Conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura		
Facultad/Escuela:	Escuela Politécnica Superior		
Asignatura:	Inteligencia Artificial II		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	3	Código:	5637
Periodo docente:	Sexto semestre		
Materia:	Computación		
Módulo:	Tecnología Específica		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Roberto Rodríguez Galán	roberto.rodriguez@ufv.es
Moisés Martínez Muñoz	moises.martinez@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Inteligencia Artificial II avanza en el conocimiento de las técnicas subsimbólicas de Inteligencia Artificial, como continuación de los conocimientos adquiridos por el alumno en la asignatura Inteligencia Artificial I.

Esta asignatura corresponde al módulo Tecnología Específica y, dentro de éste, a la materia Computación. Se imparte en el segundo semestre del tercer curso de los estudios de Grado en Ingeniería Informática, y requiere de

una dedicación de 150 horas por parte del alumno.

La Inteligencia Artificial subsimbólica abarca tanto las técnicas subsimbólicas de aprendizaje automático como otras técnicas relacionadas con la biocomputación o el soft computing. Por ello la asignatura está organizada en cuatro bloques que recogen respectivamente los aspectos básicos de la IA subsimbólica, la computación neuronal (modelos conexionistas), los procesos de ingeniería para el desarrollo de aplicaciones de Redes Neuronales y, finalmente, la computación evolutiva (algoritmos genéticos).

El primer bloque ofrece una introducción al Procesamiento Subsimbólico y a las técnicas de Aprendizaje Automático. En este apartado se presentan los fundamentos y la taxonomía de las técnicas de aprendizaje automático, entre las que se encuentran las redes neuronales. También se abordan los fundamentos biológicos de la aproximación subsimbólica (inspiración biológica de las redes neuronales artificiales y de los algoritmos genéticos) y las diferentes áreas y técnicas que comprende.

El segundo bloque se centra en los modelos neuronales más relevantes según su modelo de aprendizaje, incluyendo redes no supervisadas (como los Mapas Autoasociativos), redes supervisadas (tanto modelos lineales como no lineales) y una introducción a los modelos de Deep Learning. Se estudian con mayor detalle las redes Perceptron, Adaline, Perceptrón Multicapa y CNN, deteniéndose en sus fundamentos matemáticos para presentar las principales propiedades y características de las redes tipo feed-forward.

El tercer bloque estudia el flujo de trabajo para el desarrollo de aplicaciones basadas en redes neuronales desde la perspectiva de ingeniería, abarcando la metodología de desarrollo de aplicaciones neuronales, sus fases, criterios de calidad y resultados esperables, así como la implementación software/hardware de estas aplicaciones.

El cuarto bloque se dedica a los principios básicos de la computación evolutiva, con un énfasis especial en los algoritmos genéticos como método de optimización no simbólico basado en poblaciones. Se analizarán los distintos mecanismos de selección y los operadores genéticos más utilizados en este tipo de soluciones.

OBJETIVO

La asignatura tiene como objetivo general definir y describir los sistemas inteligentes subsimbólicos como una de las aproximaciones a la modelización de los procesos cognitivos y su relación con procesamiento de la información en el cerebro humano. También abarca el aspecto más tecnológico de las soluciones Deep Learning que se usan actualmente en la mayoría de los sistemas de aprendizaje automático (Machine Learning). Se trabaja con las principales técnicas subsimbólicas (no algorítmicas) de Inteligencia Artificial, tanto aquellos basados en modelos conexionistas (Redes Neuronales y especialmente) como los basados en modelos de evolución biológica (Algoritmos Genéticos y Programación Evolutiva).

Los fines específicos de la asignatura son:

Estudiar los modelos neuronales no supervisados (en relación con los problemas de clasificación de patrones) y supervisados, tanto lineales como no lineales (en relación con los problemas de predicción de patrones) y su aplicación en casos prácticos..

Estudiar los modelos de aprendizaje automático basados en modelos neuronales profundos (Deep Learning) como sistema de Inteligencia Artificial más utilizado en las soluciones de mercado de hoy en día.

Exponer la metodología de desarrollo de sistemas conexionistas para su aplicación a la solución de problemas industriales y empresariales reales. Adquirir un conocimiento del estado del arte de los productos y soluciones tecnológicas subsimbólicas reconociendo y estudiando sistemas actuales.

Estudiar los fundamentos biológicos de los algoritmos genéticos y su aplicación a la resolución de problemas de optimización compleja, incluyendo su aplicación en casos prácticos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es necesario conocer y comprender los conceptos desarrollados en Inteligencia Artificial I, Matemáticas para la Ingeniería y Programación Orientada a Objeto.

CONTENIDOS

Bloque 1. Aspectos básicos de la IA subsimbólica.

- Introducción al Aprendizaje Automático y al Procesamiento Subsimbólico.

Bloque 2. Computación Neuronal.

- Aprendizaje no supervisado: Aprendizaje Competitivo.

- Aprendizaje supervisado: Modelos lineales.

- Aprendizaje supervisado: Modelos no lineales.

- Modelos Deep Learning.

Bloque 3. Ingeniería de sistemas de Redes Neuronales

- Metodología de desarrollo de aplicaciones neuronales.

- Herramientas SW y HW y ámbitos de aplicación.

Bloque 4. Algoritmos Genéticos.

- Mecanismo computacional de optimización

- Operadores genéticos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La enseñanza-aprendizaje del módulo Tecnologías Específicas atiende a una combinación armónica entre el trabajo presencial y autónomo del alumno. Concretamente, la metodología seguida en esta asignatura está dirigida a conseguir un aprendizaje significativo por parte del alumno de los conceptos y técnicas fundamentales de la materia. Por ese motivo se combinan lecciones expositivas con clases prácticas y sesiones de laboratorio de manera que se favorezca la participación del alumno y la interacción alumno-profesor y alumno-alumno como vía para fomentar el aprendizaje colaborativo y la capacidad de autoaprendizaje, todo ello mediante estrategias de resolución de problemas y metodologías de intervención. Las actividades no presenciales, que pueden ser tanto de tipo individual como colectivo, serán supervisadas por el profesor en clases y tutorías, tanto individuales como de grupo, estando encaminadas a favorecer el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Actividades presenciales

El punto de partida está formado por las metodologías de enseñanza-aprendizaje de carácter presencial. De forma genérica, para todas los contenidos que componen el módulo, la toma de contacto se realizará a través de metodologías expositivas, que esencialmente están dirigidas a presentar la parte teórica. También servirán para la guía en el planeamiento y resolución de los aspectos disciplinares de carácter más práctico. Las metodologías expositivas incluirán tanto lecciones en grupo, generalmente con apoyo visual, como tutorías más personalizadas, enfocadas a la resolución de dificultades puntuales del alumnado y refuerzo en puntos de mayor dificultad. Las metodologías expositivas irán acompañadas de una fuerte presencia del aprendizaje práctico de carácter presencial. Con carácter general para todo el módulo se utilizará la resolución de problemas combinado con la defensa de trabajos. En especial, para la enseñanza-aprendizaje de los aspectos más aplicados se emplearán metodologías grupales en aula o en laboratorio, muy conectadas con su práctica profesional. El desarrollo práctico de los fundamentos de las materias se buscará especialmente a través de la resolución individual de problemas, mediante un aprendizaje guiado que buscará que el alumno analice los distintos factores que intervienen en el mismo y sus alternativas de solución.

Actividades no presenciales

En cuanto a las metodologías de carácter autónomo, el trabajo práctico, ya sea de individual o en grupo, es especialmente relevante para el desarrollo de las competencias y habilidades en este módulo. El alumno realizará diferentes prácticas para garantizar su conocimiento y fijar los conceptos de cada asignatura. Esta fijación se realizará mediante el estudio y los trabajos individuales, que servirán para el conocimiento de las principales metodologías, técnicas y herramientas que habiliten para una ejecución exitosa de las actividades prácticas. Por su parte, el trabajo de carácter práctico individual o grupal para todas las materias del módulo servirá para habilitar al alumno en la aplicación de lo aprendido mediante su estudio individual. Se presentarán al alumno diferentes prácticas y ejercicios dirigidos al diseño de soluciones óptimas basadas en los fundamentos científicos adquiridos.

Tutorías

Todo el estudio y trabajo realizado por el alumno será supervisado y guiado por el profesor mediante tutorías, individuales o en grupo. En algunos casos, el alumno tendrá que realizar en clase la exposición de las principales conclusiones de su estudio o trabajo, lo que permitirá el intercambio de conocimientos y experiencias entre alumnos que fomentan la necesidad de comunicación efectiva y la capacidad de síntesis. Finalmente, con el fin de facilitar al alumno el acceso a los materiales y la planificación de su trabajo, así como la comunicación con el profesor y el resto de alumnos, se empleará el Aula Virtual, que es una plataforma de aprendizaje on-line que ofrece diferentes recursos electrónicos para complementar, de forma muy positiva, el aprendizaje del alumno.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
68 horas	82 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Lección expositiva 30h • Clase práctica 28h • Evaluación 4h • Tutorías 6h 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y trabajo individual 52h • Trabajo en grupo autónomo 30h

COMPETENCIAS

Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta memoria.

Competencias específicas

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.

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.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocer los modelos conexionistas y de computación biológica, su origen derivado de la neurociencia y su uso para resolver problemas complejos de predicción y clasificación.

Conocer los principios de la computación evolutiva y los algoritmos genéticos como paradigma computacional derivado de la teoría de evolución darwinista aplicada a poblaciones de soluciones.

Desarrollar y aplica las técnicas de aprendizaje automático conexionista en la resolución de problemas enmarcados en el ámbito de la Inteligencia Artificial.

Diseñar y aplica métodos computacionales basados en Redes Neuronales Artificiales para resolver problemas reales que no son resueltos de forma satisfactoria con métodos convencionales.

Desarrollar y aplica las técnicas de computación evolutiva y algoritmos genéticos en la resolución de problemas enmarcados en el ámbito de la Inteligencia Artificial.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

CONVOCATORIAS

El sistema de evaluación se compone de una convocatoria ordinaria y otra extraordinaria. La Normativa de Evaluación de la Universidad Francisco de Vitoria recoge todo lo relativo a los procesos de evaluación y consumo de convocatorias.

Es **obligatoria** la asistencia a todas las clases salvo aquellos alumnos **dispensados** de dicha obligación, que se registrarán por el sistema alternativo de evaluación.

CONVOCATORIA ORDINARIA

Elementos de Evaluación

La evaluación del alumno se llevará a cabo mediante cuatro elementos de evaluación:

1. Examen teórico escrito individual (**40%** de la nota final). Evaluación de conocimientos teóricos y de su aplicación. Para aprobar es necesario obtener una **nota ≥ 5** .
2. Prácticas individuales y/o en grupo (**30%** de la nota final). Aplicación práctica de los conocimientos teóricos mediante trabajos sobre casos de uso elaborando memorias escritas donde se discutan los códigos desarrollados y los resultados de los modelos empleados. Para aprobar es necesario **entregar todas las memorias** y obtener una **nota media ≥ 5** .
3. Exámenes prácticos escritos individuales (**25%** de la nota final). Los exámenes versarán sobre las memorias de las prácticas entregadas por los alumnos. Para poder presentarse a cada examen es condición necesaria haber entregado la correspondiente práctica. Para aprobar es necesario **realizar todos los exámenes prácticos** y obtener una **nota media ≥ 5** .
4. Asistencia y participación en la asignatura (**5%** de la nota final). Es requisito imprescindible haber asistido como **mínimo al 80%** de las sesiones. En caso contrario este tipo de prueba se calificará con **0 puntos**.

Todas las entregas se realizarán en formato electrónico mediante CANVAS, en los plazos improrrogables

marcados por la fecha de entrega. Si los exámenes no se pudieran realizar de forma presencial, se realizarán de forma remota mediante las herramientas que determine la Universidad Francisco de Vitoria, garantizando siempre la evaluación de las competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura.

Calificación. Se aplicará la evaluación continua mediante seguimiento de los resultados de tests de autoevaluación de conocimientos **NO liberatorios** del contenido teórico. Se realizará un test por cada tema de la materia. Dichos test se valorarán en la calificación de la convocatoria de la siguiente forma:

SI Nota [1] ≥ 5 AND MediaTest $>$ Nota [1]

NotaTeoría = Nota [1]*0,5 + MediaTest*0,5

SINO

NotaTeoría = Nota [1]

El cálculo de la calificación de la convocatoria será:

- Para aprobar la convocatoria es necesario una **calificación ≥ 5 en [1], [2] y [3]** y una **media ponderada conjunta (incluyendo [4]) ≥ 5** . En ese caso, la nota de la convocatoria se calcula como:

$Nota = NotaTeoría*0,40 + [2]*0,30 + [3]*0,25 + [4]*0,05$

- Si no se alcanzan los valores mínimos o medios, el alumno habrá suspendido la convocatoria y su calificación será:

$Nota = \text{Mín}(4; NotaTeoría*0,40 + [2]*0,30 + [3]*0,25 + [4]*0,05)$

Las partes de la asignatura aprobadas en convocatoria ordinaria se guardan automáticamente para la convocatoria extraordinaria y por lo tanto, se habrá consumido la convocatoria (**no podrá aparecer como NO PRESENTADO**).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Elementos de Evaluación

Los alumnos que no superen completamente la materia en la convocatoria ordinaria podrán recuperar en convocatoria EXTRAORDINARIA los ítems que estén evaluados por debajo de 5 según el siguiente criterio:

1. Mediante un examen del total de la materia impartida. **No se tendrán en cuenta los test**. Para aprobar es necesario obtener **nota ≥ 5** .
2. Mediante entrega **INDIVIDUAL** de memorias **distintas** de las propuestas en convocatoria ordinaria. Para aprobar es necesario entregar las memorias de **todas las prácticas suspendidas/no presentadas** y obtener **nota media ≥ 5** contando con las memorias aprobadas en ordinaria.
3. Mediante exámenes prácticos. Para aprobar es necesario realizar un examen por **cada uno de los exámenes suspendidos/no presentados** y obtener **nota media ≥ 5** contando con los exámenes aprobados en ordinaria.
4. No hay recuperación de la calificación por participación.

Calificación

Mismos criterios que en la convocatoria ordinaria.

ALUMNOS DISPENSADOS

Aquellos alumnos que estén exentos de la obligación de asistir a clase, bien por segunda matrícula en la asignatura o sucesivas, bien por contar con autorización expresa de la Dirección del Grado, serán evaluados en ambas convocatorias con las pruebas descritas en la convocatoria extraordinaria. El 5% de la participación en clase podrán obtenerlo asistiendo al menos a 2 tutorías (fijadas con el profesor al comienzo del curso), en las que se evaluará el seguimiento de la asignatura por parte del alumno y si la está atendiendo con responsabilidad, proactividad y planificación.

REGLAMENTO ANTIFRAUDE

Cualquier tipo de fraude o plagio por parte del alumno en una actividad evaluable, será sancionado según se recoge en la Normativa de Convivencia de la UFV. A estos efectos, se considerará "plagio" cualquier intento de defraudar el sistema de evaluación, como copia en ejercicios, exámenes, prácticas, trabajos o cualquier otro tipo de entrega, bien de otro compañero, bien de materiales o dispositivos no autorizados, ya sea de manera total o parcial, con el fin de hacer creer al profesor que son propios.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Juan Manuel Corchado ... [et al.]. Redes neuronales artificiales: un enfoque práctico / Vigo :Universidad de Vigo,2000.

Geoffrey Hinton Neural networks for Machine learning
YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=2fRnHVVLf1Y>

Francois Chollet Deep learning with Python 2018

Complementaria

MÜLLER, B. Neural networks: an introduction / 2nd updated and corrected ed. Berlin :Springer,1995.

Carlos Santana vega dotCSV
Canal dotCSV (Youtube) <https://www.youtube.com/@DotCSV>

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville Deep Learning MIT 2016
On line <https://www.deeplearningbook.org/>