

APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Curso 2015/2016

(Código:71014023)

1.PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

El Aprendizaje Automático es una rama de la Inteligencia Artificial que abarca diferentes técnicas, las cuales permiten dotar a los computadores de la capacidad de "aprender" modelos tales que, de forma automática, pueden ser usados, por un lado, para resolver problemas nuevos o, por otro lado, para mejorar el rendimiento en problemas ya vistos. El objetivo principal de esta asignatura es dar una visión introductoria de las técnicas y algoritmos de aprendizaje más importantes existentes en la actualidad.

Existen distintas formas de clasificar las diferentes técnicas pertenecientes al ámbito del aprendizaje automático. Así, atendiendo a su naturaleza inferencial, se puede hablar de técnicas de aprendizaje inductivas, deductivas, abductivas y por analogía. Atendiendo al tipo de modelo aprendido, se habla de técnicas simbólicas (modelos que manejan sólo conocimiento expresado en forma simbólica), conexionistas (si el conocimiento es sólo de tipo numérico) y mixtas (modelos que participan de los dos tipos de conocimiento anteriores). Finalmente, dependiendo de si en el conjunto de datos de entrenamiento existe o no información de la clase o concepto al que pertenece cada ejemplo, se habla, respectivamente, de técnicas de aprendizaje supervisado y no-supervisado. Dado que no es posible agrupar de forma unívoca las distintas técnicas de aprendizaje en algunas de las taxonomías mencionadas anteriormente, y teniendo en cuenta que hay que hacer una selección de las técnicas a estudiar, atendiendo a su importancia y al número de créditos asignados a la asignatura, en el presente curso se ha optado por presentar dichas técnicas desde el punto de vista de los dos grandes paradigmas de aprendizaje mencionados anteriormente: supervisado y no-supervisado.

2.CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Esta asignatura, junto con las asignaturas *Introducción a la Inteligencia Artificial* (2º curso) y *Ampliación de Sistemas Inteligentes* (4º Curso), pertenece a la materia denominada *Sistemas Inteligentes*. Se trata de una asignatura cuatrimestral (6 créditos), de carácter obligatorio e impartida en el primer cuatrimestre del último curso del Grado en Ingeniería Informática.

El estudio de esta asignatura implica, en mayor o menor medida, la adquisición de las siguientes competencias:

Competencias Generales

(G.2) Competencias cognitivas superiores: selección y manejo adecuado de conocimientos, recursos y estrategias cognitivas de nivel superior apropiados para el afrontamiento y resolución de diversos tipos de tareas/problemas con distinto nivel de complejidad y novedad. Análisis y Síntesis. Aplicación de los conocimientos a la práctica Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos. Pensamiento creativo. Razonamiento crítico. Toma de decisiones.

(G.3) Competencias de gestión de la calidad y la innovación.

(G.4) Competencias de expresión y comunicación (a través de distintos medios y con distinto tipo de interlocutores).

(G.5) Competencias en el uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento: Manejo de las TIC. Competencia en la búsqueda de información relevante. Competencia en la gestión y organización de la información. Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.

Competencias Específicas

(BC.6) Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

(BC.15) Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

(BTec.1) Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

(BTec.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.

(BTec.7) 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.

3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

No se necesitan requisitos previos para cursar la asignatura.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados que se pretenden alcanzar con el estudio de esta asignatura, siguiendo la notación usada en la memoria de verificación del título por ANECA, son:

(R4) Conocer y ser capaz de implementar algoritmos sencillos y característicos de los paradigmas más importantes de aprendizaje.

(R5) Ser capaz de identificar qué tipo de tareas están implicadas en un problema de aprendizaje y saber elegir la técnica de aprendizaje y algoritmo más adecuados en función de las características de cada tarea.

(R6) Ser capaz de evaluar e informar sobre la calidad de lo aprendido por un sistema de aprendizaje.

(R7) Conocer y manejar plataformas software de uso generalizado que implementan algoritmos de aprendizaje automático.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

El temario de la asignatura se ha dividido en cuatro partes. La primera está dedicada principalmente a describir todos los conceptos básicos del aprendizaje automático, aplicables de forma genérica a cualquier tipo de técnica de aprendizaje, y relacionados, entre otros factores, con: la información utilizada para aprender el modelo, los mecanismos adecuados para diseñar un experimento de aprendizaje y las estrategias usadas para evaluar la bondad del modelo aprendido. La parte II describe las técnicas y algoritmos más usados dentro de la categoría del aprendizaje supervisado. La parte III hace lo propio con aquellas técnicas y algoritmos pertenecientes a la familia del aprendizaje no-supervisado. Finalmente, la Parte IV se dedica al denominado aprendizaje por refuerzo, no clasificable en ninguno de los dos tipos de aprendizaje anteriores pero que, debido a su importancia en el área, merece la pena incluirse también en el temario.

Parte I. INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTOS

Tema 1. Introducción

1.1 Motivaciones

1.2 Concepto de Aprendizaje

1.3 Perspectivas del Aprendizaje

1.4 Revisión histórica

Tema 2. Fundamentos en Aprendizaje Automático

- 2.1 Objetivos de la tarea de Aprendizaje
- 2.2 Conceptos básicos
- 2.3 El aprendizaje como una tarea de búsqueda
- 2.4 Subtareas relacionadas con la tarea de aprendizaje
- 2.5 Diseño de experimentos
- 2.6 Evaluación del modelo aprendido

Parte II. APRENDIZAJE SUPERVISADO

Tema 3. Aprendizaje de Conceptos y de Reglas

- 3.1 Introducción
- 3.2 Espacio de Versiones
- 3.3 Algoritmo AQ
- 3.4 Programación Lógica Inductiva: Algoritmo FOIL

Tema 4. Árboles de Decisión (AD) y de Regresión (AR)

- 4.1 Introducción
- 4.2 AD: Algoritmo ID3-C4.5
- 4.3 AR: Algoritmo M5

Tema 5. Aprendizaje basado en Instancias

- 5.1 Introducción
- 5.2 Algoritmo k-NN

Tema 6. Clasificadores Bayesianos

- 6.1 Introducción
- 6.2 Algoritmo Naive-Bayes

Tema 7. Redes de Neuronas Artificiales (RNA)

- 7.1 Introducción
- 7.2 Aprendizaje de RNAs por retropropagación del error

Tema 8. Máquinas de Vectores Soporte (MVS)

- 8.1 Introducción.
- 8.2 MVS para clasificación binaria

Parte III. APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

Tema 9. Agrupamiento (*Clustering*)

- 9.1 Introducción
- 9.2 Estrategia Aglomerativa
- 9.3 Algoritmo k-medias

Tema 10. Mapas Auto-organizados

- 10.1 Introducción
- 10.2 Redes Neuronales auto-organizadas

Tema 11. Aprendizaje por refuerzo

11.1 Introducción

11.2 Algoritmo *Q-learning*

6.EQUIPO DOCENTE

- [ENRIQUE JAVIER CARMONA SUAREZ](#)

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El estudiante trabajará los contenidos teórico-prácticos utilizando el texto base, la guía de estudio y el material complementario.

Además, tendrá la opción de realizar un conjunto de prácticas no obligatorias (pero sí evaluables), usando las herramientas y directrices preparadas por el equipo docente. Los guiones de las citadas prácticas estarán disponibles en el curso virtual de la asignatura. Básicamente, el contenido de dichas actividades estará relacionado con el uso de algunos de los algoritmos estudiados en la asignatura y aplicados a problemas específicos. Esto puede suponer la implementación directa de dichos algoritmos o la utilización de entornos software de aprendizaje como, por ejemplo, [Weka](#).

8.EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se obtiene como suma de la calificación recibida en las siguientes pruebas:

1. Una prueba presencial final que tendrá una duración máxima de dos horas. Esta prueba constará de diferentes cuestiones teóricas y prácticas. Su número total puede variar de unos exámenes a otros, pero, en todo momento, estará adaptado al tiempo de examen. En las preguntas teóricas se busca que el alumno demuestre que ha adquirido los conceptos y conocimientos de la materia y, además, que sepa relacionar y comparar diferentes conceptos o técnicas de interés en el aprendizaje automático. Por otra parte, en las preguntas prácticas se pide que el alumno aplique correctamente los conceptos y técnicas de aprendizaje a problemas prácticos. La nota obtenida en la prueba presencial constituirá un 90% de la nota final de la asignatura.
2. La realización de un conjunto de actividades que el alumno podrá realizar a distancia y que, en ningún caso, requerirá la asistencia al Centro Asociado. Estas actividades no son obligatorias, es decir, no se requiere aprobar estas prácticas para poder aprobar la asignatura. Sin embargo, la calificación de las mismas (independientemente de que se hayan realizado o no) representará el 10% restante de la nota final de la asignatura. El plazo de entrega de la primera de estas actividades finalizará a principios de Diciembre.

9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788496094734
Título: APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (1ª)
Autor /es: González Boticario, Jesús ;
Isasi Viñuela, Pedro ; Borrajo Millán,
Daniel ;
Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Los capítulos específicos que hay que estudiar del texto base se especifican en la guía de estudio (parte 2), disponible en el curso virtual de la asignatura.

10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788420540917

Título: INTRODUCCIÓN A LA MINERÍA DE DATOS (1ª)

Autor/es: Ferri Ramírez, César ; Ramírez Quintana, Mª José ; Hernández Orallo, José ;

Editorial: PEARSON

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788483223185

Título: APRENDIZAJE AUTOMÁTICO: CONCEPTOS BÁSICOS Y AVANZADOS (1ª)

Autor/es: Sierra Araujo, Basilio ;

Editorial: Pearson Prentice Hall

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

El libro [Sierra-2006] es una compilación de capítulos relacionados con el aprendizaje automático, cada uno de los cuales está escrito por docentes y/o investigadores relacionados con esta disciplina y pertenecientes a diversas universidades españolas. Abarca prácticamente todo el temario de la asignatura, salvo la parte dedicada al aprendizaje de conceptos (Espacio de Versiones) y, además, trata otros temas más avanzados (modelos ocultos de Markov, algoritmos evolutivos, redes bayesianas...)

El segundo libro [Hernández et al-2004], tal y como indica su título, está más orientado a la minería de datos. Sin embargo, además de tratar sobre los diferentes aspectos de cada una de las etapas implicadas en el proceso de la minería de datos, realiza también una revisión de las diferentes técnicas de aprendizaje automático más utilizadas en este campo. El enfoque del libro es bastante práctico, mostrando numerosos ejemplos con diferentes entornos software (de uso libre y comercial) de aprendizaje automático.

11. RECURSOS DE APOYO

La presente asignatura dispone de un curso virtual en la plataforma aLF (accesible a través del portal UNED y autenticándose previamente) desde el que el alumno puede acceder a diferentes recursos de apoyo:

- (1) Guía de Estudio (2ª parte): que el alumno debería leer obligatoriamente para recibir las orientaciones oportunas en el estudio de la asignatura.
- (2) Enlaces de interés a recursos web relacionados con la asignatura (tutoriales, software, etc.)
- (3) Listas de preguntas frecuentes de la asignatura (FAQ)
- (4) Ejercicios resueltos para que el alumno pueda autoevaluar sus conocimientos.
- (5) Un foro de consulta de dudas de contenidos de la asignatura (atendido y supervisado por el equipo docente)
- (6) Un foro de alumnos para que éstos puedan interactuar. Este foro no es atendido ni supervisado por el equipo docente.

12.TUTORIZACIÓN

En la sección Foros del curso virtual de la asignatura, el alumno puede plantear cualquier duda sobre contenidos de la misma. En este sentido, es importante indicar que el alumno no debe hacer uso del e-mail para plantear dudas de la asignatura.

Existe también un horario de guardia en el que el equipo docente puede atender presencial o telefónicamente al alumno. Dicho horario es el siguiente:

Horario de Guardias: Martes lectivos, de 16.00-20.00 h

Finalmente, se indica a continuación los datos de contacto:

Enrique J. Carmona Suárez
Dpto. de Inteligencia Artificial (Despacho: 3.21)
E.T.S.I. Informática (UNED)
C/ Juan del Rosal, nº 16
28040 Madrid (España)
Tfno.: +34 91 3987301
Correo-e: ecarmona@dia.uned.es