

Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo	11752 - Aprendizaje Automático / 1
Titulación	Máster Universitario en Sistemas Inteligentes
Créditos	6
Período de impartición	Primer semestre
Idioma de impartición	

Profesores

Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Gabriel Moyà Alcover gabriel.moya@uib.es	12:30	14:30	Miércoles	30/09/2019	29/06/2020	Despatx 208 de l'Anselm Turmeda
Alberto Ortiz Rodríguez alberto.ortiz@uib.es						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría
Javier Varona Gómez xavi.varona@uib.es						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría

Contextualización

El Aprendizaje Automático es una rama de investigación de la inteligencia artificial (IA) que busca que las máquinas "aprendan" en base a su "experiencia", definida en forma de datos de aprendizaje. En la actualidad, se han consolidado sus resultados de investigación en un amplio conjunto de técnicas computacionales que comparten el objetivo de ayudar a las personas en la toma de decisiones y en la automatización de procesos y servicios.

Los adelantos científico-tecnológicos propios del área, la potencia de cálculo de los ordenadores y la gran cantidad disponible de datos (el "big data") han generado, como consecuencia, que las técnicas de aprendizaje automático se hayan convertido en una parte esencial de la industria tecnológica, y que sean aplicables a un gran abanico de problemas, y que solucionen, al menos parcialmente, una gran cantidad de ellos. Actualmente, es posible encontrar aplicaciones en salud (detectando signos precoces de cáncer en imágenes o diseñando tratamientos personalizados para los pacientes), en transporte, mediante la conducción autónoma (la mayoría de los accidentes de tráfico son causados por errores humanos), en asistencia a personas con necesidades especiales de muchas maneras (por ejemplo, mediante conducción autónoma para personas con discapacidad visual o por medio de aplicaciones de reconocimiento de voz para personas con discapacidad auditiva), etc.

La mayoría de estas aplicaciones están basadas en un conjunto de datos previos que son necesarios para el aprendizaje de la solución del problema a resolver en la aplicación concreta. En esta asignatura estudiaremos cómo representar y estudiar los datos de aprendizaje, veremos las principales técnicas usadas en la práctica para construir sistemas inteligentes, y cómo evaluar su rendimiento.

Guía docente

Requisitos

Competencias

Específicas

- * IAA1 - Capacidad para utilizar métodos de inteligencia artificial en el diseño e implementación de productos, procesos y servicios informáticos
- * IAA2 - Capacidad para comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y para saber cómo utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente

Genéricas

- * CE1 - Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno en el contexto de los sistemas inteligentes
- * CE2 - Capacidad para llevar a cabo el proceso de diseño de un sistema automático de adquisición de información en el ámbito de los sistemas inteligentes
- * CE3 - Capacidad de modelización, simulación e interpretación de resultados en el ámbito de los sistemas inteligentes
- * CE4 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos y estadísticos para diseñar y desarrollar aplicaciones y servicios en el ámbito de los sistemas inteligentes

Básicas

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el máster en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/master/comp_basiques/

Contenidos

Contenidos temáticos

Bloque 1. Análisis de datos y aprendizaje supervisado

Tema 1. Introducción

Introducción al aprendizaje automático y su contextualización dentro del área de investigación de la Inteligencia Artificial.

Tema 2. Análisis de datos

Planteamiento del problema. Selección de características. Técnicas de preprocesamiento de datos: normalización, estandarización y reducción de la dimensionalidad.

Tema 3. Aprendizaje supervisado

Modelos lineales (LMS, Logistic Regression, Perceptron). Modelos generativos (MoG, Bayesian networks). Modelos aleatorios (Random Forests, Adaboost, Gradient boosting)

Guía docente

Bloque 2. Aprendizaje no supervisado, aprendizaje basado en ejemplos y evaluación de sistemas de aprendizaje automático

Tema 4. Aprendizaje no supervisado

Técnicas de agrupamiento (Clustering). Métricas y medidas de similitud/disimilitud. Agrupamiento jerárquico, K-means, clustering difuso/posibilístico, EM, ... Determinación del número óptimo de grupos.

Tema 5. Aprendizaje basado en ejemplos

K vecinos más próximos (KNN). Máquinas de vectores de soporte (SVM). Redes de funciones de base radial (RBF).

Tema 6. Evaluación de sistemas de aprendizaje automático

Matriz de confusión, métricas de rendimiento, curvas ROC, validación cruzada (*n-fold cross validation*).

Nota: esta parte del temario se haría de forma más teórica en el segundo bloque, pero se habría introducido parcialmente en el primer bloque para poder evaluar y comparar clasificadores en los problemas y prácticas de la asignatura.

Metodología docente

Actividades de trabajo presencial (1,92 créditos, 48 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases teóricas	Grupo grande (G)	Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos. Método Expositivo/Lección Magistral: Esta metodología se centra en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El profesor suministra a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos. En la clase magistral el profesor debe motivar a los alumnos, exponer los contenidos de un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones, presentar experiencias, etc. El uso de las nuevas tecnologías, así como el uso de recursos audiovisuales, se hace imprescindible actualmente en el método expositivo. El agente activo y no meramente pasivo. En el uso de este tipo de metodología el profesor utilizará todos los recursos educativos necesarios: proyección de diapositivas y otros interactivos, vídeos, etc.	24
Seminarios y talleres	Seminarios	Grupo mediano (M)	Sesiones monográficas supervisadas con participación compartida. Resolución de Ejercicios y Problemas: Aquí se desarrollan las soluciones adecuadas y correctas a aspectos aplicados de la materia. Ayudan a favorecer la comprensión de los contenidos de un tema así como la importancia del mismo, permiten la reflexión sobre un contenido teórico o situación práctica, y verifican la utilidad y validez de un contenido. Constituye un método de enseñanza de aspectos aplicados a la Ciencia y la Tecnología en el caso que nos ocupa.	2

Guía docente

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases prácticas	Clases prácticas en aula	Grupo grande (G)	Estudio de Casos: el proceso consiste en la presentación por parte del profesor de un caso concreto, de extensión variable según el diseño organizativo, para su estudio junto con un guión de trabajo que oriente dicho proceso. Así, esta metodología lleva implícita una parte analítica con la finalidad de conocer el problema, interpretarlo, resolverlo y contemplar distintos escenarios y procedimientos alternativos de solución. Se suele desarrollar en tres etapas, una primera de presentación y familiarización del tema, una segunda de análisis detenido del caso y una tercera de preparación de conclusiones y recomendaciones. Dependiendo de la extensión temporal de los casos de estudio, la incorporación de los recursos de documentación e información on-line puede resultar particularmente interesante. Las TICs permiten que los integrantes del grupo de estudio y el profesor estén en contacto permanente y extender temporalmente todos los procesos interactivos.	20
Tutorías ECTS	Tutorías	Grupo mediano (M)	Relación personalizada de ayuda en la que un profesor atiende, facilita y orienta a uno o varios estudiantes en el proceso formativo.	2

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Actividades de trabajo no presencial (4,08 créditos, 102 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudio y trabajo autónomo, individual	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, obtención y análisis de datos, etc., para exponer o entregar en clase mediante el trabajo autónomo e individual del alumno. Aprendizaje orientado a Proyectos: Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos. Esta metodología se estructura también en cuatro fases de realización y fase de evaluación del mismo. Este tipo de trabajo es muy adecuado para la utilización de todo tipo de tecnologías y recursos on-line.	76
Estudio y trabajo autónomo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, obtención y análisis de datos, etc., para exponer o entregar en clase mediante el trabajo de los alumnos en grupo.	26

Guía docente

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

Se valorarán las competencias establecidas en la asignatura mediante la aplicación de una serie de procedimientos de calificación a cada actividad propuesta como evaluable. La tabla de este apartado describe, para cada actividad evaluable, la técnica de evaluación que se aplicará, la tipología (recuperable, no recuperable), los criterios de calificación, y el peso en la calificación total de la asignatura según el itinerario evaluativo. La asignatura contempla dos itinerarios evaluativos, para personas que pueden asistir diariamente a clase, itinerario "A", y para aquellas personas que no pueden hacerlo, itinerario "B".

El alumno obtendrá una calificación numérica entre 0 y 10 por cada actividad evaluable, la cual será ponderada según su peso, a fin de obtener la calificación global de la asignatura.

Para superar la asignatura, el alumno tendrá que realizar y superar todas las actividades evaluativas, excepto las relacionadas con los seminarios que se evaluarán de forma presencial en el momento de realización del seminario. En lo que concierne al periodo de recuperación, aquel alumno que no haya superado alguna de las actividades evaluativas podrá intentar su recuperación mediante la correspondiente actividad de recuperación.

Respecto de la calificación de No Presentado, el Capítulo IV, Artículo 34, Punto 2 del Reglamento Académico menciona:

Es considerará que un estudiant és un «no presentat» quan hagi realitzat o lliurat un terç o menys de les activitats d'avaluació previstes a la guia docent.

En el caso de esta asignatura, se considerará Presentado el alumno que, entre los periodos ordinarios y de recuperación, se haya presentado a al menos una de las prácticas.

Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento Académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostrablemente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

Clases teóricas

Modalidad	Clases teóricas
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos. Método Expositivo/Lección Magistral: Esta metodología se centra en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El profesor suministra a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos. En la clase magistral el profesor debe motivar a los alumnos, exponer los contenidos de un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones, presentar experiencias, etc. El uso de las nuevas tecnologías, así como el uso de recursos audiovisuales, se hace imprescindible actualmente en el método expositivo. El agente activo y no meramente pasivo. En el uso

Guía docente

de este tipo de metodología el profesor utilizará todos los recursos educativos necesarios: proyección de diapositivas y otros interactivos, vídeos, etc.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 25% para el itinerario A con calificación mínima 5

Porcentaje de la calificación final: 30% para el itinerario B con calificación mínima 5

Seminarios

Modalidad	Seminarios y talleres
Técnica	Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas (no recuperable)
Descripción	Sesiones monográficas supervisadas con participación compartida. Resolución de Ejercicios y Problemas: Aquí se desarrollan las soluciones adecuadas y correctas a aspectos aplicados de la materia. Ayudan a favorecer la comprensión de los contenidos de un tema así como la importancia del mismo, permiten la reflexión sobre un contenido teórico o situación práctica, y verifican la utilidad y validez de un contenido. Constituye un método de enseñanza de aspectos aplicados a la Ciencia y la Tecnología en el caso que nos ocupa.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 10% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 0% para el itinerario B

Clases prácticas en aula

Modalidad	Clases prácticas
Técnica	Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas (recuperable)
Descripción	Estudio de Casos: el proceso consiste en la presentación por parte del profesor de un caso concreto, de extensión variable según el diseño organizativo, para su estudio junto con un guión de trabajo que oriente dicho proceso. Así, esta metodología lleva implícita una parte analítica con la finalidad de conocer el problema, interpretarlo, resolverlo y contemplar distintos escenarios y procedimientos alternativos de solución. Se suele desarrollar en tres etapas, una primera de presentación y familiarización del tema, una segunda de análisis detenido del caso y una tercera de preparación de conclusiones y recomendaciones. Dependiendo de la extensión temporal de los casos de estudio, la incorporación de los recursos de documentación e información on-line puede resultar particularmente interesante. Las TICs permiten que los integrantes del grupo de estudio y el profesor estén en contacto permanente y extender temporalmente todos los procesos interactivos.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 25% para el itinerario A con calificación mínima 5

Porcentaje de la calificación final: 30% para el itinerario B con calificación mínima 5

Estudio y trabajo autónomo, individual

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Informes o memorias de prácticas (recuperable)
Descripción	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, obtención y análisis de datos, etc., para exponer o entregar en clase mediante el trabajo autónomo e individual del alumno. Aprendizaje orientado a Proyectos: Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos. Esta metodología se estructura también en cuatro fases de realización y fase de

Guía docente

evaluación del mismo. Este tipo de trabajo es muy adecuado para la utilización de todo tipo de tecnologías y recursos on-line.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 40% para el itinerario A con calificación mínima 5

Porcentaje de la calificación final: 40% para el itinerario B con calificación mínima 5

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

El alumno tendrá a su disposición, a través de Aula Digital, una serie de recursos de interés para su formación elaborados por el profesorado.

Bibliografía complementaria

- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. 2017. **The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction**, Second Edition (Springer Series in Statistics).
- Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. 2014. **An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R**. Springer Publishing Company, Incorporated.
- Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas. 2009. **Pattern recognition**. Academic press.
- Christopher M. Bishop. 2011. **Pattern recognition and machine learning**. Springer.
- Richard Duda, Peter Hart, David Stork. 2007. **Pattern classification**. Wiley-interscience.
- **Machine Learning in Python**: <https://scikit-learn.org/stable/>

