

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería Informática		
Rama de Conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura		
Facultad/Escuela:	Escuela Politécnica Superior		
Asignatura:	Aprendizaje Estadístico y Data Mining		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	3	Código:	5635
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
Alberto Nogales Moyano	alberto.nogales@ufv.es
Moisés Martínez Muñoz	moises.martinez@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de aprendizaje estadístico y Data Mining proporciona al alumno las bases teóricas y prácticas para afrontar con éxito el análisis de información diversa y la extracción de información fiable a través de la exploración del contenido. Sus bases teóricas provienen de la inteligencia artificial y el aprendizaje estadístico. Además de

introducir a los alumnos a la calidad del dato, se estudian las técnicas de aprendizaje estadístico y minería de datos más habituales.

OBJETIVO

Conocer las técnicas y principios metodológicos para la extracción de información relevante a partir de distintos tipos de datos con el fin de diseñar soluciones que apoyen el proceso de toma de decisiones y permitan la realización de tareas descriptivas y predictivas. Conocer las técnicas y principios metodológicos para la extracción de información relevante a partir de distintos tipos de datos con el fin de diseñar soluciones que apoyen el proceso de toma de decisiones y permitan la realización de tareas descriptivas y predictivas.

Los fines específicos de la asignatura son:

Saber explorar un conjunto de datos para extraer la información más relevante mediante técnicas estadísticas y de visualización de la información.

Saber usar técnicas predictivas de clasificación y de regresión aplicadas a un conjunto de datos.

Saber usar técnicas descriptivas de análisis de asociación y clustering aplicadas a un conjunto de datos.

Aplicar una metodología orientada al Data Mining, como es CRISP-DM, a un problema de extracción del conocimiento.

Conocer, saber usar y saber cuándo aplicar diferentes técnicas de aprendizaje estadístico y Data Mining.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado la asignatura de "Estadística" de segundo curso. Es deseable que el alumno tenga cierta competencia lectora en inglés, ya que uno de los libros recomendados de la bibliografía básica (Tan & Steinbach) está escrito en dicho idioma. Se utilizarán las transparencias en inglés del autor de dicho libro. No se requerirán competencias de expresión oral o escrita en inglés.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE ESTADÍSTICO Y DATA MINING: Tema 1. Introducción a la asignatura. Definición de Minería de Datos. Motivación y orígenes. Tareas del Data Mining. Proceso y fases de extracción del conocimiento. Metodología CRISP-DM. Tema 2. Preparación de datos. Tipos de datos. Calidad de los datos. Técnicas de recopilación, almacén, limpieza y transformación de datos. Reducción de la dimensión. Técnicas de exploración y selección de datos. Estadística Descriptiva: frecuencias, percentiles, medidas de centralidad, dispersión y asimetría. Principales distribuciones de probabilidad. Selección y muestreo de datos. Tema 3. Visualización de datos. Histograma, diagrama de tallo y hojas, diagrama de barras, diagrama de caja, diagrama de dispersión, pie chart, diagrama de burbujas. Otras formas de visualización: mapa coroplético (diagrama geográfico), diagrama de contornos, coordenadas paralelas, diagrama radial, diagrama treemap, diagrama de Sankey, diagrama de velocímetro (gauge), etc. Tema 4. Análisis de asociación. Definición del problema. Algoritmo Apriori. Extracción de reglas. Evaluación de los patrones de asociación. Manejo de atributos categóricos y continuos. Patrones secuenciales. Tema 5. Clasificación. Definición del problema. Clasificación basada en reglas. Árboles de decisión y algoritmos. Clasificación basada en k-Nearest-Neighbors. Probabilidad condicional, Teorema de Bayes y clasificadores. Support Vector Machines. Comparación y evaluación de clasificadores. Tema 6. Predicción. Definición del problema. Regresión lineal: coeficientes, bondad del ajuste, análisis de residuos, contraste de hipótesis. Regresión lineal multivariante. Regresión logística. Tema 7. Clustering. Definición del problema. Medidas de distancia. Algoritmo k-Means. Evaluación de clusters. Tema 8. Herramientas y casos de uso. Data Mining con Weka. Social Network Analysis con Pajek. Casos de uso.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La enseñanza-aprendizaje del módulo Tecnologías Específicas atiende a una combinación armónica entre el trabajo presencial y autónomo del alumno. La asignatura de Aprendizaje Estadístico y Data Mining es eminentemente práctica. La toma de contacto con cada tema se realizará a través de metodologías expositivas por parte del profesor, que esencialmente están dirigidas a presentar brevemente los fundamentos teóricos de la asignatura. Asimismo se plantearán prácticas de aplicación de los contenidos teóricos implementadas en Python y mediante el uso de diversas herramientas (Pajek y Weka). Dichas prácticas se comenzarán a realizar en clases de laboratorio de informática con el profesor delante, pero deberán completarse de manera autónoma por parte de los alumnos fuera del aula. Para la resolución de dudas y dificultades compartidas por diversos alumnos, el profesor podrá organizar tutorías individuales o grupales. Para favorecer la adquisición de habilidades de comunicación oral y escrita, así como del vocabulario específico de la asignatura, los alumnos se organizarán para realizar un trabajo teórico/práctico de la asignatura, del que entregarán una memoria y que tendrán que defender. 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 online que ofrece diferentes recursos electrónicos para complementar, de forma muy positiva, el aprendizaje del alumno. Allí se colgarán los materiales de la asignatura, se plantearán las tareas que deben entregar los alumnos, se añadirán enlaces de interés sobre la asignatura y se habilitará un foro de comunicación entre el profesor y los alumnos.

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 32h• Clase práctica 24h• Presentación trabajos 4h• Tutorías 4h• Evaluación 4h	<ul style="list-style-type: none">• Estudio y trabajo individual 52h• Estudio y trabajo en grupo 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

Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes, 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 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.

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

Utiliza técnicas de aprendizaje estadístico en la resolución de problemas, incluyendo aquellos con grandes volúmenes de datos.

Conoce los principales métodos y algoritmos de la minería de datos.

Conoce los fundamentos teóricos y metodológicos de las técnicas de aprendizaje y sabe aplicarlos a la resolución de problemas.

Utiliza con soltura las herramientas de análisis utilizadas durante el curso.

Sabe interpretar críticamente los resultados y tiene en cuenta la dimensión ética del análisis.

Interpreta correctamente los problemas planteados y sabe expresarlos en la terminología propia de la ciencia de datos.

Sabe extraer y limpiar los datos necesarios para realizar el análisis.

Tiene en cuenta la dimensión ética del análisis de datos y valora sus consecuencias.

Prepara adecuadamente y comunica con claridad sus resultados.

Es capaz de asociar un caso de uso con el algoritmo o técnica correspondiente

Conoce y sabe aplicar todas las fases de un flujo de trabajo propio de un problema de minería de datos

Sabe interpretar las métricas de un proceso de entrenamiento para saber si el modelo está sobre/insuficientemente entrenado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

ELEMENTOS DE EVALUACION:

[1] Exámenes parciales teórico-prácticos escritos:

- Se realizarán a mitad de cuatrimestre y al final del curso.
- Evaluarán la adecuación de los conocimientos adquiridos por el alumno respecto de los objetivos de aprendizaje.
- Cada examen se puntuará de 0 a 10, siendo necesario obtener una nota superior o igual a 4,0 para superarlo. Para que los exámenes puedan contabilizarse en la asignatura es necesario tener una nota media superior o igual a 5,0.
- Se evaluarán el planteamiento completo, la resolución correcta, la interpretación adecuada, la justificación del resultado, la calidad de la presentación (vocabulario específico, ortografía, gramática) de cada pregunta.

[2] Prácticas no guiadas en parejas (excepcionalmente individuales):

- Están repartidas a lo largo del cuatrimestre.
- Evaluarán la aplicación de los distintos algoritmos estudiados en clase a diferentes conjuntos de datos.
- Cada práctica puntuará de 0 a 10, siendo necesario obtener una nota superior o igual a 4,0 en cada práctica. Para que las prácticas puedan contabilizarse en la asignatura es necesario tener una nota media superior o igual a 5,0.
- Se evaluarán de la memoria explicativa el planteamiento completo, la resolución correcta, la interpretación adecuada, la justificación del resultado, las fuentes de información consultadas, la calidad de la presentación (vocabulario específico, ortografía, gramática). Se valorará la calidad del código y su comentario. El profesor podrá pedir que la práctica sea presentada por la pareja o individualmente, en cuyo caso indicará la ponderación de la presentación y de la memoria previamente y valorará el grado de conocimiento de cada alumno por la soltura en la exposición del contenido, por la adecuación de las respuestas a las preguntas, por la calidad del soporte empleado (transparencias, gráficos, etc.)

[3] Proyecto por parejas de un tema relacionado con la asignatura:

- Se entregará una memoria escrita con antelación a la defensa ante la clase de ambos miembros, y la defensa se realizará antes de la finalización de las clases.
- El proyecto puntuará de 0 a 10, siendo la memoria el 50 % y la defensa el 50 % que se aplicará de forma individual a cada miembro según realice cada uno la presentación. Para que el proyecto contabilice en la asignatura es necesario tener una nota igual o superior a 5,0 en la memoria y 5,0 en la defensa.
- Se evaluarán la dificultad del trabajo seleccionado, la claridad del planteamiento, el desarrollo, la corrección de los resultados, la capacidad crítica de las conclusiones, las fuentes consultadas y la calidad formal (expresiones oral y escrita, material empleado para la presentación, gráficos, etc.). En la defensa, además, se

valorarán individualmente las respuestas a las preguntas que haga el profesor y los compañeros).

[4] Participación activa en la asignatura:

- Participación y calidad de las intervenciones
- Presentación temprana de los trabajos - Ampliación de los contenidos de clase
- La puntuación será entre 0 y 10. - Este elemento no es recuperable. Para puntuar en el apartado de participación en clase, es necesario asistir al menos a un 80% de las clases.
- Evaluación en caso de no poder ser presencial: El examen teórico-práctico se realizará a través del Campus Virtual. Se dividirá en dos partes: la primera serán preguntas relacionadas con la teoría que se responderán razonando (en total 5 preguntas) y la segunda parte serán dos ejercicios (uno fácil y otro mas difícil) que se resolverán en papel subiendo una foto a una entrega. Por último habrá que defender los ejercicios mediante una grabación en video donde se explicará brevemente el proceso. La defensa de los trabajos no guiados se realizará a través del Campus Virtual mediante un test que se resolverá individualmente. La defensa del proyecto se realizará online.

NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA: El baremo de cada elemento de evaluación en la calificación final de la asignatura es el siguiente:

- Exámenes parciales: 30%
- Prácticas no guiadas: 40%
- Proyecto final: 20%
- Participación activa: 10%

Condición necesaria para aprobar: [1] $\geq 5,0$ [2] $\geq 5,0$ [3] $\geq 5,0$

Cálculo: $0,3 * [1] + 0,4 * [2] + 0,2 * [3] + 0,1 * [4]$

La nota numérica de los exámenes, prácticas, trabajos y ejercicios se redondeará a una cifra decimal.

RECUPERACIÓN EN CONVOCATORIA ORDINARIA: Los alumnos que no hayan alcanzado la nota mínima en alguno de los apartados anteriores, podrán optar a su recuperación al final del cuatrimestre:

- Las notas de las partes aprobadas a lo largo del curso se guardan.
- [1] Realizarán un examen global que incluirá los dos exámenes parciales el mismo día del segundo examen parcial. Será necesario obtener una calificación superior o igual a 5,0. El primer parcial no superará la calificación tope de 6,0.
- [2] Entrega de todas la prácticas (suspensas y aprobadas) antes del examen. Es necesario que cada una de las prácticas sea superior o igual a 4,0 y que la media de todas sea superior o igual a 5. La media de las practicas no superará la calificación tope de 6,0

RECUPERACIÓN EN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: Los alumnos que no hayan alcanzado la nota mínima en alguno de los apartados anteriores tras la convocatoria ordinaria y su recuperación o deseen mejorar nota, podrán optar a su realización al final del segundo cuatrimestre:

- Las notas de las partes aprobadas a lo largo del curso se guardan.
- [1] Realizarán un examen global que incluirá los dos exámenes parciales el día señalado. Será necesario obtener una calificación superior o igual a 5,0.
- [2] Entrega de todas la prácticas (suspensas y aprobadas) antes del día señalado para el examen. Es necesario que cada una de las prácticas sea superior o igual a 4,0 y que la media de todas sea superior o igual a 5. En caso de suspender definitivamente la asignatura, no se conservan las notas para el año siguiente.

CONSUMO DE CONVOCATORIAS: A efecto de cómputo de convocatorias en una asignatura, solamente se contabilizarán como consumidas aquellas en las que el alumno se haya presentado a todas las pruebas de evaluación, o a una parte de las mismas, siempre que su peso en la nota final supere el 50%, aunque no se presente al examen final. Se entenderá que un alumno se ha presentado a una prueba aunque la abandone una vez comenzada la misma. La condición de No Presentado en la convocatoria extraordinaria estará ligada a la no asistencia o entrega de ninguna prueba, práctica o trabajo que esté pendiente

DISPENSA ACADÉMICA:

- 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 por el mismo tipo de pruebas.

- Estos alumnos tienen la obligación de realizar los exámenes, las prácticas y el trabajo en los mismos plazos que el resto de sus compañeros.
- Además realizarán la defensa de forma presencial el día estipulado
- La Participación [4] se medirá con su iniciativa, participación en el foro y tener tutorías.

NORMATIVA ANTIPLAGIOS Y COPIA: 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, con el fin de hacer creer al profesor que son propios.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer; 2nd ed. 2009.

Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar. Introduction to Data Mining Addison Wesley, 2nd ed. 2019.

Complementaria

Jake Vanderplass Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data O'Reilly 2023