Teoría de la información para el aprendizaje automático

Curso Académico: (2023 / 2024) **Fecha de revisión: 19/12/2023 16:21:21**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Coordinador/a: KOCH , TOBIAS MIRCO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Los estudiantes deben tener una base sólida en probabilidad y cálculo, así como que les gusten las matemáticas.

OBJETIVOS

Enseñamos los fundamentos de la Teoría de la Información. Los estudiantes adquirirán una comprensión profunda de:

- Medidas de Teoría de la Información, como la entropía, la divergencia de Kullback-Leibler e información mutua.
- Herramientas matemáticas que se utilizan comúnmente en teoría de la información.
- Los conceptos y teoremas fundamentales de compresión de datos.
- La aplicación de Teoría de la Información en el Aprendizaje Automático.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Enseñamos los fundamentos de la Teoría de la Información. Los temas tratados en este curso son los siguientes:

1) Las medidas y los conceptos fundamentales en la Teoría de la Información: entropía, divergencia de Kullback-Leibler, información mutua y Jensen's inequality.
2) La compresión de datos sin pérdidas: códigos fuente única descifrables e instantáneos, Kraft's inequality, el análisis de la longitud de códigos óptimos, Huffman codes y compresión de datos universal.
3) Teoría de la Información y Aprendizaje Automático: Error de generalización, minimización del error empírico, garantías de generalización tradicionales en aprendizaje estadístico, cotas de error de generalización mediante teoría de la información.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF3 Clases teórico prácticas
AF5 Tutorías
AF6 Trabajo en grupo
AF7 Trabajo individual del estudiante
AF8 Exámenes parciales y finales

METODOLOGÍAS

MD1 - Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.
MD2 - Lectura crítica de textos recomendados por el profesor de la asignatura:
Artículos de prensa, informes, manuales y/o artículos académicos, bien para su posterior discusión en

clase, bien para ampliar y consolidar los conocimientos de la asignatura.
MD3 - Resolución de casos prácticos, problemas, etc.... planteados por el profesor de manera individual o en grupo.
MD4 - Exposición y discusión en clase, bajo la moderación del profesor de temas relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos.
MD5 - Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo.

CLASES MAGISTRALES

Los conceptos básicos se impartirán principalmente en la pizarra. Se usará el libro "Elements of Information Theory" de Cover y Thomas (véase Bibliografía básica).

PROBLEMAS

Con el fin de profundizar el material que se enseña, cada dos semanas los estudiantes tienen que entregar las soluciones a una serie de problemas que recibirán una calificación entre 1 y 10. El grado promedio durante todo el semestre constituirá parte de la calificación de la evaluación continua.

TUTORÍAS

Se establecerán 2 horas a la semana de tutorias para los alumnos donde el profesor estará disponible en su despacho.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen/Prueba Final:	0
Peso porcentual del resto de la evaluación:	100

La evaluación de los alumnos se realizará mediante evaluación continua (100%) en base a:

SE2 Trabajos individuales o en grupo o exámenes realizados durante el curso
SE3 Exámenes individuales parciales

EVALUACIÓN CONTINUA

Cada dos semanas, los estudiantes tienen que entregar las soluciones a una serie de problemas que recibirán una calificación entre 1 y 10 (SE2). El grado promedio durante todo el semestre constituirá el 40% de la calificación. Además, habrá un examen al final del curso que constituirá el 60% de la calificación (SE3).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Habrá un examen que constituirá el 100% de la calificación (SE3).

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Thomas M. Cover and Joy A. Thomas Elements of Information Theory, Second Edition, 2006

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Abbas El Gamal and Young-Han Kim Network Information Theory, First Edition, 2011

- Imre Csiszár and János Körner Information Theory: Coding Theorems for Discrete Memoryless Systems, Second Edition, 2011

- Robert G. Gallager Information Theory and Reliable Communication, First Edition, 1968