Guía docente
230625 - MLEARN - Aprendizaje Automático a Partir de Datos

Última modificación: 25/05/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA (Plan 2014). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACIDADES PREVIAS

Cálculo, álgebra y procesado de señal.

REQUISITOS

ninguno

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

Transversales:
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases teóricas en la pizarra y entregables.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivos de aprendizaje de la asignatura:
Los objetivos son introducir al alumno en los principales algoritmos para el aprendizaje a partir de los datos/machine learning, y para obtener la comprensión de cómo hacer que los algoritmos funcionen con datos reales.
Resultados de aprendizaje de la asignatura:
- Capacidad para comprender los principios generales de los algoritmos de aprendizaje automático.
- Capacidad para distinguir las propiedades relevantes de algoritmos para un problema dado.
- Conocimiento de las principales técnicas de aprendizaje automático

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	13,0	10.40
Horas grupo grande	26,0	20.80
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

Introducción a las técnicas de aprendizaje automático.

Descripción:
Descripción de los tipos de modelos de aprendizaje automático a partir de datos, haciendo émfasis en la estructura, geometría y la relación con aprendizaje profundo.

Actividades vinculadas:
Entregable individual+ prácticas individuales

Dedicación: 33h
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 25h

Marco Bayesiano

Descripción:
Se presenta un modelo de clasificación basado en la fórmula de Bayes, se explica su plausibilidad, y a partir de la fórmula se obtienen los modelos generales de clasificación. En paralelo se presentan las interpretaciones geométricas. Es generalitza el marc Bayesià a l'aproximació de funcions i regressió paramètrica.

Actividades vinculadas:
Entregable individual+Prácticas individuales.

Dedicación: 18h
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 12h

Funciones discriminantes lineales y regresión lineal

Descripción:
Se presenta un modelo basado en la geometría mas símple, es decir un hiperplano y la dualidad entre clasificación y aproximación de funciones. Se relaciona el módelo geométrico con el marco bayesiano y se aclaran los supuestos implícitos. Se presentan también las diversas formas de calcular los parámetros del modelo.

Actividades vinculadas:
Entregable individual+Prácticas individuales.

Dedicación: 7h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

Perceptron multicapa y funciones de base radial

Descripción:
Se describen las ecuaciones la geometría subyacente a los modelos de perceptron multicapa y de funciones de base radial. A partir de la geometría se deducen las propiedades de los modelos y el tipo de problemas que se pueden resolver con éstos modelos. Seguidamente se presentan los algoritmos para estimar los parámetros y las condiciones bajo las cuales pueden funcionar correctamente. Se da una interpretación bayesiana de la geometría asociada con los dos modelos. Se describen las técnicas que hacen que el aprendizaje profundo funcione.

Actividades vinculadas:
Entregable individual+Prácticas individuales.

Dedicación: 21h
Grupo grande/Teoría: 7h
Aprendizaje autónomo: 14h

Exploratory Data analysis

Descripción:
Se presentan diferentes técnicas para estudiar cómo están distribuidos los datos con el fin de poder escoger la técnica de 'machine learning' mas adecuada para el tipo de datos.

Actividades vinculadas:
Entregable individual

Dedicación: 3h
Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 2h

37/5000 Métodos avanzados para el aprendizaje automático.

Descripción:
Se describen metodologías avanzadas del tipo SVM, técnicas no supervisadas, k-nearest neighbours, árboles de decisión, random forests y boosting.

Actividades vinculadas:
Ensayo semanal y aplicación práctica de ML

Dedicación: 39h
Grupo grande/Teoría: 13h
Aprendizaje autónomo: 26h

ACTIVIDADES

(CAST) EXTENDED ANSWER TEST (FINAL EXAMINATION)

Entregables semanales

Descripción:
Ensayos semanales y prácticas de laboratorio en casa

Dedicación: 2h
Grupo grande/Teoría: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cuatrimestre de Otoño: Lab work : 25% . Delivery of homework :20%. Participation in the proposed ML challenge :15%. Final exam:40%
Cuatrimestre de Primavera: Máximo entre ({40% entregables, 60% examen final}, {100% examen final})

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Géron, A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems [en línea]. 3rd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2023 [Consulta: 23/03/2023]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=7051679. ISBN 9781098125974.
- Duda, R.O.; Hart, P-E.; Stork, D.G. Pattern classification [en línea]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2001 [Consulta: 18/07/2023]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=699526. ISBN 0471056693.
- Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction [en línea]. 2nd ed. New York: Springer, 2009 [Consulta: 18/07/2023]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-84858-7. ISBN 9780387848570.
- Bishop, C.M. Neural networks for pattern recognition. Oxford: Clarendon Press, 1995. ISBN 0198538642.
- Bishop, C.M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, 2006. ISBN 0387310738.

Complementaria:
- Cherkassky, V.; Mulier, F. Learning from data: concepts, theory and methods [en línea]. 2nd ed. New York: John Wiley, 2007 [Consulta: 10/07/2019]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=313393. ISBN 0471681822.