Curso Académico: (2022 / 2023)

Fecha de revisión: 12-05-2022

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

Coordinador/a: ALVAREZ PEREZ, LORENA

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Sistemas y Circuitos
Cálculo II
Estadística

OBJETIVOS

Al finalizar el curso el alumno comprenderá la naturaleza de los problemas de estimación y decisión. Tomará conciencia de la importancia que tiene en la comprensión de estos problemas el dominio de tres elementos básicos de la teoría de la probabilidad: la verosimilitud, la diferencia entre incertidumbre a priori y a posteriori y el teorema de Bayes. Comprenderá los conceptos de generalización y estadístico suficiente, y percibirá las ventajas (analíticas y computacionales) que presentan los problemas gaussianos y las soluciones lineales en los parámetros.

Desde un punto de vista procedimental, el alumno sabrá identificar, en situaciones reales, la necesidad o la conveniencia de aplicar un enfoque analítico o máquina. Adquirirá capacidad para abordar la resolución analítica de un problema de estimación o decisión cuando disponga de información (estadística) completa, y conocerá alguna aproximación semianalítica para escenarios con información parcial. Ante un escenario sin información estadística, sabrá diseñar un modelo de regresión o un clasificador, y utilizar colecciones de datos para ajustar sus parámetros: realizando particiones de los datos en conjuntos de entrenamiento, validación y test, y aplicando algoritmos para dimensionar sistemas de decisión y estimación y ajustar sus parámetros. También, sabrá medir la calidad de estimadores y decisores, y su capacidad de generalización. Por último, sabrá cómo adaptar las herramientas de estimación y decisión al tratamiento de series temporales y manejar soluciones adaptativas.

Durante el curso los alumnos estudiarán los anteriores conceptos desde un punto de vista teórico, y procederán también a su puesta en práctica para la resolución de casos concretos en sesiones prácticas. Durante dichas sesiones, los alumnos trabajarán las siguientes capacidades generales:

- * Capacidad para la identificación y comprensión de problemas concretos de estimación y decisión, así como para proponer soluciones teniendo en cuenta las características y propiedades de dicho problema (disponibilidad de histórico de datos, posibles restricciones de cómputo, etc.).
- * Capacidad para diseñar los experimentos que permitan evaluar las prestaciones de los sistemas implementados.
- * Conocimiento de un lenguaje de programación de uso muy extendido para simulación y modelado matemático en ámbitos de ingeniería: Python, así como el uso de Scikit-learn (Sklearn) que es la librería más útil y robusta para aprendizaje máquina en Python.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Bloque 0 - Repaso de conceptos básicos de estadística

- Variables aleatorias. Distribución de probabilidad y función de distribución.
- Distribuciones continuas y discretas.
- Definición de esperanza, varianza y covarianza. Momentos
- Transformación de variable aleatoria

Bloque 1 - Estimación

- Definición de un problema de estimación
- Diseño de un estimador analítico
- Evaluación de estimadores

- Diseño de un estimador bajo enfoque máquina

Bloque 2 - Decisión

- Definición de un problema de decisión
- Diseño de un decisor analítico
- Características de los decisores
- Diseño de un clasificador bajo enfoque máquina

Bloque 3 - Filtrado

- Introducción al filtrado
- Diseño de filtros óptimos

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

TEORÍA

Las clases de teoría serán sesiones magistrales en las que se presentarán los conceptos básicos de la asignatura, que irán acompañadas de numerosos ejemplos. (POs a y e)

PROBLEMAS

Resolución de ejercicios y problemas de carácter similar a los que se plantearán en los exámenes. Los estudiantes dispondrán de forma anticipada de los enunciados para trabajar los problemas con anticipación a su resolución en clase. (POs a y e)

PRÁCTICAS

Sesiones prácticas de aplicación de los conceptos presentados en la asignatura. El alumno resolverá con ayuda del ordenador problemas de clasificación y estimación con datos reales, evaluando las prestaciones de los sistemas implementados. (PO b). Como ya se ha mencionado, el lenguaje de programación que se utilizará será Python. (PO k)

Los horarios de tutorías se publicarán en Aula Global según los horarios lectivos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación consta de dos partes: evaluación continua (60% de la calificación) y un examen final (40% de la calificación).

La evaluación continua se distribuye del siguiente modo:

- a) Tareas de resolución de cuestiones y ejercicios por los estudiantes que serán evaluados mediante la realización de dos pruebas intermedias: 20% de la nota final.
- b) Entrega y evaluación de prácticas mini-proyectos software: 40% de la nota final.

El examen final tiene un peso del 40% de la nota total e incluirá preguntas sobre la parte de aprendizaje automático (10% de la nota final) y sobre la parte de resolución analítica de cuestiones o ejercicios breves y problemas (30% de la nota final).

Los alumnos que no sigan el proceso de evaluación continua serán evaluados de acuerdo a la normativa establecida por la Universidad a tal efecto.

Nota: La fecha de las evaluaciones intermedias se ajustará de acuerdo al progreso de las clases magistrales.

Peso porcentual del Examen Final:	40
Peso porcentual del resto de la evaluación:	60

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- C.M. Bishop Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford, UK: Oxford Univ. Press, 1995

- C.M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning, New York, NY: Springer, 2006
- H. L. Van Trees Detection, Estimation, and Modulation Theory (vol. I), New York, NY: Wiley, 1968
- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork Pattern Classification, New York, NY: Wiley, 2001
- S. Haykin Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2002

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A. Papoulis Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, New York, NY: McGraw-Hill, 2002
- H. V. Poor An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 1998
- M. H. Hayes Statistical Digital Signal Processing and Modelling, Willey, 1996
- S.M. Kay Fundamentals of Statistical Signal Processing. Detection Theory, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1998