



**TÉCNICAS DE INTELIGENCIA COMPUTACIONAL EN LA PREDICCIÓN DE SERIES TEMPORALES.
APLICACIONES EN INGENI
GUÍA DOCENTE CURSO 2014-15**

Titulación:	Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Matemáticas y Computación			754D
Asignatura:	Técnicas de inteligencia computacional en la predicción de series temporales. Aplicaciones en Ingeni			754302000
Materia:	-			
Módulo:	Ingeniería Eléctrica			
Carácter:	Optativas Dof	Curso:	0	Duración:
Créditos ECTS:	0,00	Horas presenciales:	0,00	Horas estimadas de trabajo autónomo: 0,00
Idiomas en que se imparte la asignatura:	Español			
Idiomas del material de lectura o audiovisual:	Inglés			

DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

PROFESORADO PREVISTO

Profesor:	Fernández Jiménez, Luis Alfredo		Responsable de la asignatura
Teléfono:	941299473	Correo electrónico:	luisalfredo.fernandez@unirioja.es
Despacho:	310	Edificio:	EDIFICIO DEPARTAMENTAL
		Tutorías:	Consultar

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

- Introducción a las series temporales: Conceptos básicos. Clasificación. Propiedades. Fundamentos estadísticos de la predicción.
- Métodos de suavizado: Medias móviles. Suavizado exponencial simple. Modelos de Holt.
- Métodos de regresión: Regresión simple. Correlación. Regresión múltiple.
- Métodos ARIMA: Correlaciones. Estacionariedad. Identificación de modelos ARIMA. Estimación de parámetros. Modelos avanzados.
- Modelos de predicción basados en redes neuronales: Arquitecturas básicas. Entrenamiento. Metodología de desarrollo.
- Modelos de predicción basados en sistemas de inferencia difusa: Sistemas fuzzy. Modelos de Takagi-Sugeno. Generación de reglas.
- Modelos de predicción basados en computación evolutiva: Algoritmos genéticos. Optimización con algoritmos genéticos. Programación evolutiva.
- Modelos híbridos de predicción: Sistemas neuro-fuzzy. Optimización de modelos basados en redes neuronales artificiales y sistemas de inferencia difusa.
- Aplicaciones de modelos de predicción. Predicción de demanda a corto plazo. Predicción de generación eléctrica a corto plazo. Otros ejemplos.

REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

Recomendados para poder superar la asignatura.

Conocimientos básicos de matemáticas, estadística, sistemas y procesos a nivel del título de Licenciado en Matemáticas o Ingeniero Industrial (o futuros graduados).

CONTEXTO

El desarrollo y validación de modelos de predicción de series temporales es fundamental para múltiples actividades industriales. La gestión de stocks, la planificación de los periodos de mantenimiento de maquinaria e instalaciones, la estimación de costes futuros, la aproximación de precios futuros de productos o servicios en el mercado, la estimación de la demanda de energía, combustibles, etc., son tareas para las que la disponibilidad de modelos de predicción es fundamental. La aparición de nuevas técnicas meta-heurísticas, entroncadas dentro de la inteligencia artificial, ha permitido el desarrollo de modelos de predicción complejos y con mejores resultados que los obtenidos con los modelos clásicos en el estudio de las series temporales.

COMPETENCIAS

Competencias generales

- El alumno será capaz de conocer y comprender técnicas y herramientas de modelado, análisis, optimización y control.
- Será capaz de aplicar las técnicas de modelado y análisis en problemas de ingeniería.

- Será capaz de aplicar técnicas de optimización al modelado y control de sistemas.
- Será capaz de aplicar técnicas de control para la mejora de la eficiencia, fiabilidad y competitividad de procesos o sistemas.
- Será capaz de evaluar los resultados obtenidos en el modelado, simulación, optimización o control de sistemas o procesos

Competencias específicas**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

El alumno:

- Conocerá las series temporales, los procesos estocásticos y obtendrá una visión de su aplicación práctica en diversos campos, fundamentalmente en Ingeniería.
- Conocerá los principios básicos, los fundamentos y la aplicación de modelos regresivos para series temporales.
- Será capaz de aplicar las técnicas de identificación de modelos regresivos para series temporales.
- Conocerá los distintos tipos de redes neuronales artificiales y será capaz de aplicarlos en aproximación de funciones, en clasificación y en predicción.
- Conocerá los modelos de inferencia difusa y será capaz de aplicarlos en aproximación de funciones y predicción.
- Conocerá y será capaz de aplicar los principios básicos de optimización de modelos basados en técnicas de computación evolutiva.
- Será capaz de aplicar las técnicas de optimización y de modelado de sistemas neuro-difusos y será capaz de adaptarlas en la predicción de series temporales.
- Conocerá las últimas tendencias y desarrollos en el campo de la predicción de series temporales.
- Ser capaz de desarrollar, optimizar y depurar modelos complejos de predicción de series temporales.

TEMARIO**Tema 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE SERIES TEMPORALES.**

- Características básicas.
- Clasificación de series temporales.
- Análisis de series temporales.
- Deficiencias en datos de series temporales.
- Pautas de trabajo.

Tema 2. HERRAMIENTAS BASICAS DE PREDICCIÓN.

- Herramientas gráficas.
- Herramientas numéricas.
- Medida de los errores de predicción.
- Intervalos de predicción.
- Transformaciones y ajustes.

Tema 3. DESCOMPOSICIÓN DE SERIES TEMPORALES.

- Principios de descomposición.
- Medias móviles.
- Suavizado por regresión local.
- Descomposición clásica.
- Método Census.
- Descomposición STL.
- Utilidad en predicción.

Tema 4. METODOS DE SUAVIZADO.

- Métodos de promediado.
- Suavizado exponencial.
- Comparación de modelos.

Tema 5. METODOLOGÍA ARIMA.

- Correlaciones en series temporales.
- Examinando la estacionariedad.
- Modelos AR y ARMA.
- Identificación.
- Estimación de parámetros del modelo.
- Re-identificación.
- Análisis de residuos.
- Predicción con modelos ARIMA.

Tema 6. MODELOS BASADOS EN REDES NEURONALES ARTIFICIALES.

- La neurona artificial.



Entrenamiento de redes neuronales.
Tipos de redes neuronales usadas en modelos de predicción.
Mapas auto-organizados.
Modelos híbridos.
Software neurosolutions.

Tema 7. MODELOS BASADOS EN SISTEMAS DE INFERENCIA DIFUSA.

Estructura de los sistemas de inferencia fuzzy.
Sistema de inferencia Takagi-Sugeno.
Partición del espacio de entrada.
Sistemas neuro-difusos.
Ventajas de los sistemas de inferencia difusa en la predicción.

Tema 8. TECNICAS DE COMPUTACION EVOLUTIVA EN EL DESARROLLO DE MODELOS DE PREDICCION.

Algoritmos genéticos.
Programación evolutiva.
Operadores genéticos.
Optimización de modelos de predicción con técnicas genéticas.
Nuevos desarrollos.

BIBLIOGRAFÍA

Tipo:	Título
Básica	Data mining with computational intelligence. Lipo Wang, Xiuju Fu. Springer. Berlín. 2005. Absys Biba
Básica	Neuro-Fuzzy and soft computing: a computational approach to learning and machine intelligence. Jyh-Shing Roger Jang, Chuen-Tsai Sun, Eiji Mizutani. Prentice Hall. 1997. Absys Biba
Básica	Computational intelligence in time series forecasting : theory and engineering applications. Ajoy K. Palit and Dobrivoje Popovic. Springer. New York. 2005. Absys Biba
Básica	Forecasting principles and applications. Stephen A. DeLurgio. McGraww-Hill. Boston. 1998. Absys Biba
Básica	Introduction to Evolutionary Algorithms. Xinjie Yu, Mitsuo Gen. Springer. Londres. 2010. Absys Biba
Básica	Introduction to modern time series analysis. Gebhard Kirchgässner y Jürgen Wolters. Springer. Berlín. 2007 Absys Biba
Básica	Time series analysis and its applications. Robert H. Shumway y David S. Stoffer. Springer. New York. 2006. Absys Biba
Complementaria	Electrical load forecasting: modeling and model construction. Soliman Abdel-hady Soliman, Ahmad M. Al-Kandari. Burlington (Massachusetts). Butterworth-Heinemann, 2010. Absys Biba
Recursos en Internet	
Ejemplos de aplicación de técnicas de inteligencia computacional en la competición anual de modelos de predicción. http://www.neural-forecasting-competition.com/index.htm	

METODOLOGÍA

Modalidades organizativas

Clases teóricas
Seminarios y talleres
Clases prácticas
Tutorías
Estudio y trabajo en grupo
Estudio y trabajo autónomo individual

Métodos de enseñanza

Método expositivo - Lección magistral
Estudio de casos
Resolución de ejercicios y problemas

ORGANIZACIÓN

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Total de horas presenciales		0,00
Trabajo autónomo del estudiante		Horas



Resolución individual de ejercicios, cuestiones u otros trabajos, actividades en biblioteca o similar	75,00
Total de horas de trabajo autónomo	75,00
Total de horas	75,00

EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación	Recuperable	No Recup.
Trabajos y proyectos	100%	
Total	100%	

Comentarios

La evaluación de la asignatura para el curso 2014/15 consistirá en el desarrollo de un modelo de predicción a corto plazo para una serie de interés industrial suministrada por el profesor de la asignatura. Este modelo deberá ser contrastado y documentado en un trabajo por escrito, que es el que será objeto de evaluación.

Criterios críticos para superar la asignatura