

ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO NO LINEALES

CURSO 4

MODELADO DE SISTEMAS COMPLEJOS



Espacio Interdisciplinario
Universidad de la República
Uruguay

INVESTIGADORES Y ESTUDIANTES DE POSGRADO

1. Docente:

Dr. Ricardo Mansilla Corona (CEIICH-UNAM). Es Doctor en Matemáticas, Universidad de La Habana, Cuba, Master of Arts in Economics, University of Carleton, Canadá y Licenciado en Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de La Habana, Cuba.

Docente coordinador: *Ana M. Corbacho*, Prof. Agregada coordinadora del Espacio Interdisciplinario, Udelar.

2. Datos del curso

Fecha y hora	del 8 al 12 de abril de 2019 de 10.30 a 16.30 hs
Lugar	Espacio Interdisciplinario, Rodó 1843
Carga horaria	Total: 45 hs (25 hs presenciales, 20 hs no presenciales)
	Teórico 10 hs
	Práctico 15 hs
	Proyecto 20hs
Modalidad	Curso intensivo
Régimen asistencia	Obligatoria (100%)
Cupo	24 estudiantes

3. Público objetivo: dirigido a investigadores y estudiantes de posgrado de las áreas de la salud y tecnología en ciencias de la naturaleza, con especial interés en medicina e ingeniería.

4. Conocimientos previos recomendados

Se recomienda cierta habilidad en algún lenguaje de programación, de preferencia MATLAB.

5. Objetivos:

El objetivo general de este curso es desarrollar las técnicas de análisis y de pronóstico más comunes para el estudio de las series de tiempo no lineales.

6. Contenidos temáticos:

- Tema 1:

Estacionaridad y linealidad. El por qué de los métodos no lineales. Técnicas de detección de estacionaridad en una serie temporal. Estocasticidad y determinismo caótico. ¿Hay alguna diferencia?

- Tema 2:

El teorema de inmersión de F. Takens. Parámetros básicos en el proceso de inmersión: el retraso y la dimensión de inmersión. Conceptos de función de autocorrelación y de información mutua. Diferentes algoritmos para el cálculo de la función de información mutua.

- Tema 3:

Técnicas de búsqueda de la dimensión de inmersión: el Método del Falso Vecino más Próximo y el Método de la integral de correlación. Los invariantes topológicos: la dimensión de correlación, la entropía y las medidas de complejidad de la serie de tiempo y los exponentes de Liapunov.

- Tema 4:

El método de los datos surrogados. Surrogados lineales. Surrogados cíclicos. Test estadísticos. Eliminación del ruido por medio del teorema de inmersión de Takens.

- Tema 5:

Gráficos de visibilidad. Teoría de matrices aleatorias.

7. Estructura del curso:

El curso se compone de 10 horas de trabajo teórico, 15 horas de trabajo práctico en formato de taller y 20 horas para el proyecto final. Las horas presenciales de curso y el trabajo final totalizan 45 horas curriculares. Los talleres consistirán en la aplicación de los métodos teóricos estudiados a series numéricas reales. Para trabajar en el análisis, los equipos podrán disponer de electrocardiogramas de personas sanas y enfermas. Si los participantes poseen series de tiempo provenientes de su actividad profesional o de investigación, podrán ser utilizadas y discutidas en clases.

8. Evaluación:

Cada equipo presentará un proyecto final, que consistirá en la aplicación de lo aprendido en el curso a un problema concreto. Los mecanismos de evaluación consistirán en una pre-entrega de proyecto a ser entregada el último día del curso, y un trabajo final que desarrolle y aplique las herramientas brindadas en el curso para el tratamiento de datos. Este trabajo deberá ser entregado hasta 30 días luego de finalizado el mismo. Para aprobar el curso, el alumno deberá alcanzar un mínimo de 65% según la siguiente escala de notas del **1 al 12 (sin decimales)**.

Calificación	Símbolo	Exámen
12	SSS	95-100%
11	SSMB	90-94%
10	MB MBS	85-89%
9	MB MB MB	80-84%
8	MB MB B	75-79%
7	B B MB	70-74%
6	BBB	65-69%
5	BBR	63-64%
4	RRB	61-62%
3	RRR	60%
1-2	DDD	-60%

9. Inscripciones:

Los interesados en participar deberán inscribirse en <http://www.llamados.ei.udelar.edu.uy/>. El proceso de selección se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos: escolaridad, experiencia y un texto breve que justifique la motivación del interesado para participar.

10. Bibliografía.

- M. Small. "Applied nonlinear times series analysis. Applications in Physics, Physiology and Finance". World Scientific. 2005.
- H. Kantz, Th. Schreiber, "Nonlinear times series analysis". Cambridge University Press, 2003.

(El profesor proveerá una copia digitalizada de los libros a los alumnos)