



ASIGNATURA:	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y SEÑALES	CÓDIGO:	
DEPARTAMENTO:	INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	CLASE:	Cuatrimestral
ÁREA:	INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	HORAS SEM.:	6 hs.
BLOQUE:	ELECTIVAS	HORAS / AÑO:	Reloj 72hs./ Cátedra 96hs

Fundamentación:

El estudio del procesamiento de señales, también denominadas series temporales en la bibliografía de estadística y econometría, es una parte fundamental del área de ciencia de datos. Las señales son la representación de variables ordenadas en función del tiempo, con aplicaciones en todas las ramas de la ingeniería, así como en medicina, economía, finanzas, biología, física, química, entre muchas otras donde un fenómeno medible cuantitativamente se puede registrar y representar ordenado en el tiempo. El procesamiento de señales integra conocimientos de matemática, estadística y programación, y el estudio para los futuros ingenieros en sistemas de información, se fundamenta en las variadas aplicaciones del procesamiento de señales: desde la ciencia de datos a la inteligencia artificial.

Objetivos:

Distinguir métodos, con un enfoque práctico, y conceptos básicos del procesamiento de señales y series de tiempo, para el ejercicio de la profesión de ingeniero en sistemas de información.
Utilizar herramientas modernas, basadas en algoritmos implementados en lenguajes de programación Lenguaje R y Python, para modelar soluciones originales.

Programa analítico:

Unidad I: Introducción a las señales.

Introducción, herramientas y preprocesamiento de series temporales. Definición y representación de series temporales. Medición y adquisición de datos. Métodos de preprocesamiento: representación, indización, segmentación, visualización y medidas de similaridad. Conversores analógico a digital y digital a analógico. Almacenamiento. Implementación de algoritmos en Lenguajes R y Python (Scipy y Matplotlib).



Unidad II: Análisis de señales en el dominio de la frecuencia.

Transformadas de una señal. Necesidad del empleo de ventanas. Discrete Fourier Transform. Fast Fourier Transform. Discrete Wavelets Transform. Wavelet packet decomposition.

Unidad III: Mejoramiento, Filtrado y Restauración.

Representación de señales por modelos estocásticos. Convolución y deconvolución. Mejoramiento, Filtrado y Restauración de Señales. Filtros: Wiener, LMS, RLS, y Kalman.

Unidad IV: Minería de datos en series de tiempo.

Minería de series temporales: descubrimiento de patrones y clustering, clasificación, reglas de descubrimiento, sumarización, predicciones. Métodos avanzados de Machine Learning aplicados a las series temporales.

Unidad V: Aplicaciones del procesamiento de señales.

Aplicaciones biomédicas: análisis de la variabilidad de la frecuencia cardiaca a través del electrocardiograma (ECG), análisis del electroencefalograma (EEG). Aplicaciones en negocios y economía: análisis de precios de bienes y servicios, de bonos y acciones de la bolsa.

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas:

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	36	48
Formación practica	36	48
Formación experimental	0	0
Resolución de problemas	0	0
Proyectos de diseño	0	0
Practica de supervisada	0	0
Total	72	96

Articulación Horizontal y vertical con otras materias

La articulación de la materia Procesamiento de Señales con el resto de la carrera se da a través de (082036) - Teoría de Control (sistemas y función transferencia), así como con las materias (082040) - Inteligencia Artificial (algoritmos), (082031) y Redes de Información (señales y análisis).

La integración con Teoría de Control, donde se estudian los sistemas como diagramas en bloques, función transferencia, herramientas matemáticas como la transformada de Fourier y Laplace, etc. son conocimientos fundamentales para la enseñanza de las transformaciones entre los dominios del tiempo y la frecuencia y filtros digitales.

En relación a la materia Inteligencia Artificial, la articulación es importante porque toda un área del aprendizaje de máquina se realiza sobre series temporales y también para las etapas de preprocesamiento (antes de la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial).



En el caso de Redes de Información, se articula como una aplicación en el análisis de las tecnologías de telecomunicaciones, así como en el análisis de tráfico en las redes para explicar el tráfico y predicciones del mismo (*forecasting*).

El equipo docente participa de reuniones inter-cátedras convocadas por el Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas.

Unidad temática	Duración en horas cátedra
1	16
2	16
3	16
4	24
5	24

Bibliografía:

- Bagnall, A., Ratanamahatana, C.A., Keogh, E., Lonardi, S., Janacek, G.A. (2006). Bit level representation for time series data mining with shape based similarity. *Data Mining and Knowledge Discovery* 13 (1), 11–40.
- Cartas sobre Estadística de la Revista Argentina de Bioingeniería, (2003). Marcelo Risk. www.r-project.org ISBN 987-43-6130-1.
- Chung, F.L., Fu, T.C., Ng, V., Luk, R. (2004) An evolutionary approach to pattern-based time series segmentation. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 471–489, 2004.
- Dawson B, Trapp RG. *Basic and Clinical Biostatistics* 3rd edition. Lange Medical Books, MacGraw-Hill. (2001). ISBN 0-8385-0510-4.
- Gary Smith (1998). *Introduction to statistical reasoning*. Mc Graw-Hill ISBN 0-07- 059276-4.
- Plant, C., Wohlschlagel, A.M., Zherdin, A. Interaction-based clustering of multivariate time series. In: *Proceedings of the (2009) IEEE International Conference on Data Mining*, pp.914–919, 2009.
- Rodrigues, P.P., Gama, J., Pedroso, J.P. Hierarchical clustering of time series data streams. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering* 20(5), 615–627, 2008.
- Ratanamahatana, C.A., Keogh, E. Three myths about dynamic time warping data mining. In: *Proceedings of the Fifth SIAM International Conference on Data Mining*, 2005.
- Shu-Hsien Liao, Pei-Hui Chu, Pei-Yuan Hsiao. Data mining techniques and applications – A decade review from 2000 to 2011. *Expert Systems with Applications* 39:11303–11311, 2012. 3



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

- Theophano Mitsa. Temporal Data Mining. Data Mining and Knowledge Discovery Series, Chapman & Hall/CRC Press, 2010.
- Tak-chung Fu. (2011) *A review on time series data mining. Engineering Applications of Artificial Intelligence 24:164-181,*
- Wang, X,Wirth,A.,Wang,L. Structure-based statistical features and multivariate time series clustering. In: Proceedings of the 2007 IEEE International Conference on Data Mining, pp.351-360, 2007.
- Xiong, Y.,Yeung,D.Y.Time series clustering with ARMA mixtures. Pattern Recognition 37 (8), 1675–1689, 2004.
- Yi,B.,Faloutsos,C.Fasttime (2000) *sequenceindexingforarbitraryLpnorms.In: Proceedings ofthe26thInternationalConferenceonVeryLargeDataBases, pp. 385–394.*

Correlativas:

PARA CURSAR:

Cursadas: Administración de recursos
Redes de información
Simulación
Ingeniería de software

Aprobadas: Diseño de Sistemas
Sistemas Operativos
Gestión de Datos

PARA RENDIR:

Aprobadas: Administración de recursos
ingeniería en software
Redes de información
Simulación