



Programa de HERRAMIENTAS DE REPRESENTACIÓN TIEMPO-FRECUENCIA

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Herramientas de Representación Tiempo-Frecuencia

2. CRÉDITOS

7 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El curso tiene como objetivo que los participantes dominen los conceptos clave sobre técnicas de representación tiempo-frecuencia. Se espera que los estudiantes sean capaces de aplicar estas técnicas para enfrentar distintos problemas del área de procesamiento de señales.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

A continuación se indica la distribución de horas de clase asignadas en horas de práctico, horas de teórico, y las horas estimadas de dedicación no presencial del estudiante. También se indica la cantidad de horas de dedicación esperada a la entrega de ejercicios y el desarrollo y presentación del trabajo final.

Metodología de enseñanza:

- Horas clase (teórico):24
- Horas clase (práctico):12
- Horas clase (laboratorio):0
- Horas consulta: 3
- Horas evaluación: 1
- Subtotal horas presenciales: 40
- Horas estudio: 10
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 20
- Horas proyecto final/monografía: 35

- Total de horas de dedicación del estudiante: 105

Se evaluará mediante la entrega de hojas de ejercicios y un trabajo final sobre el que se debe hacer una presentación oral.

5. TEMARIO

1. Introducción a la representación de señales en tiempo y frecuencia. Principio de incertidumbre aplicado a señales.
2. Transformada de Gabor. STFT como generalización.
3. Análisis multiresolución. Wavelets. Caso particular: Transformadas Q Constante.
4. Representaciones cuadráticas. Propiedades. Ejemplos: Espectrograma. Wigner-Ville. Atenuación de términos cruzados. Cohen Class Distributions. Kernel para suavizado de interferencias.
5. Transformadas basadas en Chirps.
 1. Chirplet Transforms
 2. Fractional Fourier Transform
 3. Warping Operators
 4. Vínculos con representación rala de señales. Aplicaciones.
6. Análisis espectral dependiente de la señal
 1. Ej: Fan-Chirp transform. Variantes, ventajas y limitaciones
 2. Aplicaciones: Análisis, Separación.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Introducción a la representación de señales en tiempo y frecuencia. Principio de incertidumbre aplicado a señales.	(1) (3)	
Transformada de Gabor. STFT como generalización.	(1) (4)	
Análisis multiresolución. Wavelets. Caso particular: Transformadas Q Constante.	(2),(4)	(8) (9)
Representaciones cuadráticas. Propiedades. Ejemplos: Espectrograma. Wigner-Ville. Atenuación de términos cruzados. Cohen Class Distributions. Kernel para suavizado de interferencias	(1),(3)	(8) (9)
Transformadas basadas en Chirps.	(3)	(7)
Análisis espectral dependiente de la señal	(5)	(6)(7)

6.1 Básica

1. Time-Frequency Analysis, Leon Cohen, ISBN0-13-594532-1, 1995
2. A Wavelet Tour of Signal Processing, Mallat, Academic Press, 1999.
3. S. Mann, S. Haykin. The chirplet transform: physical considerations. IEEE Transactions on Signal Processing, 41(11), 2745—2761, 1991.

4. O. Rioul, M. Vetterli. Wavelets and signal processing. IEEE Signal Processing Magazine, 8(4), 14-38, 1991.
5. L. Weruaga, M. Képesi. The fan-chirp transform for nonstationary harmonic signals. Signal Processing, vol. 87, no. 6, pp. 1504-1522, Jun. 2007.

6.2 Complementaria

6. M. Képesi, L. Weruaga. Adaptive chirp-based time-frequency analysis of speech signals. Speech Communication, vol. 48, no. 5, pp. 474-492, May 2006.
7. C. Alonso. Pitch-Synchronous Multiresolution Analysis of Music Signals. Master Thesis UPF, Barcelona, 2007.
8. "The Time-Frequency Toolbox", <http://tftb.nongnu.org/>, GNU Octave/Matlab, F. Auger, O. Lemoine, P. Goncalves, P. Flandrin.
9. "A Python implementation of the MATLAB Time-Frequency Toolbox by Auger, Flandrin, Goncalves and Lemoine" F. Auger, O. Lemoine, P. Goncalves, P. Flandrin <https://github.com/scikit-signal/pytftb>

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos:

Nociones básicas de:

- Cálculo diferencial.
- Representación de señales en tiempo discreto.
- Probabilidad y estadística.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados:

ANEXO A
Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO
Instituto de Ingeniería Eléctrica

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Introducción a la rep Tiempo-Frecuencia. Principio de Incertidumbre aplicado a señales.
Semana 2	Transformada de Gabor. STFT como generalización.
Semana 3	Análisis multiresolución. Wavelets. Caso particular: Transformadas Q Constante.
Semana 4	Representaciones cuadráticas. Propiedades. Ejemplos: Espectrograma. Wigner-Ville. Atenuación de términos cruzados. Cohen Class Distributions. Kernel para suavizado de interferencias.
Semana 5	Transformadas basadas en Chirps.
Semana 6	Análisis espectral dependiente de la señal.
Semana 7	Trabajo Final.
Semana 8	Trabajo Final.

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Se evaluará mediante la entrega de hojas de ejercicios y un trabajo final sobre el que se debe hacer una presentación oral.

Se deberá obtener un mínimo de 60 puntos de un total de 100 para la exoneración total del curso. Las hojas de ejercicios tendrán un peso de 50 puntos, se evaluará la correctitud de las entregas así como la entrega en tiempo y forma. El trabajo final tendrá un peso de 50 puntos, será tenido en cuenta para la evaluación tanto el trabajo realizado como la calidad de la presentación oral en que se muestren los resultados..

A4) CALIDAD DE LIBRE

No se podrá acceder a la unidad curricular en Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

La unidad curricular no tiene cupos.