Facultad de Ingeniería
Comisión Académica de Posgrado

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2014

Asignatura: Procesamiento digital de señales de audio

Profesor de la asignatura [1]: Martín Rocamora (Profesor Adjunto)
(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

Profesor Responsable Local [1]: Martín Rocamora (Profesor Adjunto)
(título, nombre, grado, Instituto)

Otros docentes de la Facultad: Ernesto López (Asistente), Ignacio Irigarary (Asistente), Haldo Sponton (Asistente), Pablo Cancela (Asistente)
(título, nombre, grado, Instituto)

Docentes fuera de Facultad:
(título, nombre, cargo, Institución, país)

Instituto ó Unidad: Instituto de Ingeniería Eléctrica
Departamento ó Area: Procesamiento de señales

[1] Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.
(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

Fecha de inicio y finalización: Segundo semestre de 2014
Horario y Salón: martes y jueves de 8:00 a 10:00 a.m. Laboratorio de Software del IIE.

Horas Presenciales: 55 hs.

Nº de Créditos: 8

Público objetivo y Cupos: Estudiantes de ingeniería eléctrica o de posgrado con interés en el procesamiento de señales.

Objetivos:

Se introducirán los conceptos y aplicaciones principales del procesamiento digital de señales de audio. Al finalizar el curso el estudiante comprenderá los fundamentos del procesamiento digital de señales de audio, tendrá experiencia en diversas técnicas clásicas y en la programación de algoritmos para resolver problemas típicos, lo que le permitirá abordar proyectos de aplicación en esta área.

Conocimientos previos exigidos: Muestreo y procesamiento digital. Programación básica. Matemáticas de la ingeniería.

Conocimientos previos recomendados:

Metodología de enseñanza:
(comprende una descripción de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Horas clase (teórico): 36 hs
- Horas clase (práctico): 14 hs
- Horas evaluación: 5 hs
    - Subtotal horas presenciales: 55 hs
- Horas estudio: 10 hs
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 25 hs
- Horas proyecto final/monografía: 30 hs
    - Total de horas de dedicación del estudiante: 120 hs

Forma de evaluación:

Trabajo individual de resolución de ejercicios entregables y proyecto final.

Temario:

1. **Introducción al procesamiento de audio**: objetivos, aplicaciones, conceptos básicos de señales de audio (e.g. enventanado, densidad espectral de potencia, autocorrelación, etc)
2. **Señales de voz y audio**: aparato fonador, modelo de producción de voz, modelos para señales de audio en general
3. **Percepción auditivia**: fisiología del sistema auditivo, psicoacústica, sonoridad, bandas críticas, enmascaramiento, percepción de altura, modelos del sistema auditivo, análisis de panorama sonoro computacional (CASA)
4. **Análisis de tiempo corto de señales de audio**: Transformada de Fourier de tiempo corto, Espectrograma, variantes mutiresolución: Constant-Q Transform, Multiresolution FFT
5. **Análisis Homomorphico**: cepstrum y cepstrum complejo, estimación de envolvente espectral, detección de pitch, deconvolución, coeficientes cepstrales de frecuencia mel (MFCC)
6. **Análisis por Predicción Lineal**: modelo todo polo, cálculo de LPC, orden, inestabilidad, estimación de formantes y otras aplicaciones
7. **Codificación de voz y audio**: cuantización, codificación con y sin pérdidas, codificación de audio, codificación de voz, CELP
8. **Procesamiento tiempo-frecuencia**: overlap-add, convolución rápida, phase vocoder, aplicaciones y transformaciones
9. **Análisis por modelado espectral**: modelado espectral, estimación de pitch, seguimiento de parciales, aplicaciones
10. **Filtros digitales con aplicaciones en audio**: resonadores, notch, peine, pasa-todo, interpoladores y aplicaciones en efectos de audio y síntesis de sonido
11. **Síntesis de sonido**: principales técnicas (aditiva, AM, FM, granular, modelado físico)
12. **Extracción de información musical (MIR)**: problemas clave (separación de fuentes, transcripción automática de música, reconocimiento de instrumentos, etc)

Bibliografía:
(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

"Digital Processing of Speech Signals", Rabiner, L.R. & Schafer, R.W., Prentice Hall, ISBN 978-0132136037, 1978
"Discrete-Time Speech Signal Processing: Principles and Practice", Quatieri, T.F., Prentice Hall PTR, 0-13-242942-X, 2002
"DAFX: Digital Audio Effects", Zölzer, U., Wiley, ISBN 978-0-471-49078-4, 2002
"Digital Audio Signal Processing", Zölzer, U., Wiley, ISBN 978-0-470-99785-7, 2008
"Percepción auditiva", Basso G., Universidad Nacional de Quilmes, ISBN 987-558-082-1, 2006
"Computational Auditory Scene Analysis: Principles, Algorithms, and Applications", Wang D. & Brown G. (editors), IEEE Press – Wiley, ISBN 978-0-471-74109-1, 2006
"Digital Signal Processing Primer: With Applications to Digital Audio and Computer Music", Steiglitz K., Prentice Hall, 978-0805316841, 1996
"Audio Signal Processing and Coding", Spanias, A., Painter, T. & Atti, V., Wiley-Interscience, 978-0471791478, 2007
"Introduction to Digital Filters with Audio Applications", Smith, J. O., W3K Publishing, 978-0974560717, 2007
"Physical Audio Signal Processing: for Virtual Musical Instruments and Digital Audio Effects", Smith, J. O., W3K Publishing, 978-0974560724, 2010
"Spectral Audio Signal Processing", Smith, J. O., http://ccrma.stanford.edu/~jos/sasp/, online book, 2011
"Signal Processing Methods for Music Transcription", Klapuri, A. & Davy, M (editors), Springer, 978-387-30667-4, 2006