



INTERNATIONAL
CAMPUS OF
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF
LEARNING ACTIVITIES
PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

LEARNING GUIDE

SUBJECT

593000110 - Audio and video signal processing

DEGREE PROGRAMME

59AC - Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información

ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2017/18 - Semester 1

Index

Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	8
8. Teaching resources.....	9

1. Description

1.1. Subject details

Name of the subject	593000110 - Audio and video signal processing
No of credits	5 ECTS
Type	Compulsory
Academic year of the programme	First year
Semester of tuition	Semester 1
Tuition period	September-January
Tuition languages	English
Degree programme	59AC - Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Informacion
Centre	Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
Academic year	2017-18

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

Name and surname	Office/Room	Email	Tutoring hours *
Antonio Minguéz Olivares (Subject coordinator)	8202	antonio.minguez@upm.es	M - 16:30 - 17:30
Jose Manuel Pardo Martin	8421	josemanuel.pardo@upm.es	M - 16:30 - 17:30
Alfonso Luis Martin Marcos	8306	alfonso.martin.marcos@upm.es	M - 16:30 - 17:30

Danilo Simon Zorita	8203	danilo.simon@upm.es	M - 16:30 - 17:30
Cesar Benavente Peces	A7007	cesar.benavente@upm.es	M - 16:30 - 17:30

* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

3. Prior knowledge recommended to take the subject

3.1. Recommended (passed) subjects

El plan de estudios Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Other recommended learning outcomes

- Signals and Systems
- Digital Signal Processing
- MATLAB

4. Skills and learning outcomes *

4.1. Skills to be learned

CEI.1 - Capacidad de proponer, organizar y ejecutar trabajos de investigación en el ámbito de la ingeniería para la Sociedad de la Información.

CEI.2 - Capacidad de interpretar y evaluar de forma crítica documentos científicos en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CEI.3 - Capacidad de comunicación y difusión de los resultados de investigación.

CEI.4 - Habilidades de exposición pública de trabajos de investigación y defensa de las conclusiones.

CEP.2 - Capacidad de aplicar distintas técnicas de análisis espectral.

CESE.1 - Capacidad de analizar y desarrollar técnicas de procesado para la mejora de las señales de audio y vídeo.

CESE.2 - Capacidad de analizar y diseñar algoritmos de reconocimiento de señales de audio e imagen.

CGEN.2 - Poseer habilidades para el aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CGEN.8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, relacionados con su área de conocimiento, siendo capaces de integrar conocimientos.

4.2. Learning outcomes

RA101 - Diseñar bancos de filtros digitales para audio y para vídeo, y aplicarlos para transformadas, codificación y reconocimiento.

RA103 - Seleccionar y aplicar métodos para mejora de imagen

RA10 - Designs filter banks for audio and video signals and applies them to transforming, coding and recognition

RA104 - Diseñar y valorar métodos de reconocimiento de imagen para visión artificial.

RA106 - Diseñar y valorar métodos de reconocimiento de señal musical.

RA105 - Diseñar y valorar métodos de reconocimiento de imagen para reconocimiento biométrico.

RA14 - Designs and evaluates image recognition techniques for biometric identification

RA15 - Designs and evaluates recognition techniques applied to musical signal

RA13 - Designs and evaluates image recognition techniques for artificial vision

RA12 - Selects and applies enhance methods for images

RA11 - Analyzes and applies common transforms to audio and video signals

RA100 - Diseñar filtros digitales adaptativos, y aplicarlos para mejora de imagen, estimación espectral y cancelación de ruido.

RA102 - Analizar y aplicar los resultados de las transformadas más habituales en aplicaciones de audio y vídeo

* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree

Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

5. Brief description of the subject and syllabus

5.1. Brief description of the subject

Técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal aplicadas al audio y al vídeo.

5.2. Syllabus

1. Filtrado adaptativo

- 1.1. Estructuras típicas de filtrado adaptativo
- 1.2. Algoritmo LMS
- 1.3. Aplicaciones

2. Estimación espectral

- 2.1. Estimación de la potencia/energía de una señal
- 2.2. Estimación de la densidad espectral de potencia
- 2.3. DFT-FFT
- 2.4. Algoritmo de Goertzel
- 2.5. T.F. de tiempo corto deslizante
- 2.6. Métodos paramétricos: AR- ARMA

3. Bancos de filtros para señal de audio

- 3.1. Sobremuestreo, submuestreo, diezmado e interpolación
- 3.2. Representación polifase de un filtro FIR
- 3.3. Bancos de filtros de reconstrucción perfecta (QMF, norma MPEG)
- 3.4. Bancos de filtros mediante enventanado + transformada (técnicas OLA, Overlap and Add)
- 3.5. Técnicas de sustracción espectral en el dominio de la frecuencia

4. Transformadas

- 4.1. Transformadas Walsh-Hadamard, Haar y Hough
- 4.2. Transformada Karhunen-Loeve
- 4.3. Análisis multiresolución: Transformada Wavelet

5. Mejora y restauración de imagen Operaciones de punto
 - 5.1. Mejora y restauración de imagen Operaciones de punto
 - 5.2. Tratamiento estadístico de las imágenes. Ecuación del histograma
 - 5.3. Modelos de degradación de imágenes
 - 5.4. Restauración mediante filtrado inverso, pseudoinverso y Wiener
6. Clasificación de patrones
 - 6.1. Teoría Bayesiana de la decisión
 - 6.2. Clasificadores y funciones discriminantes
 - 6.3. Clasificación de patrones biométricos
 - 6.4. Sistemas clasificadores. Ejemplos.

6. Schedule

6.1. Subject schedule*

Week	Face-to-face classroom activities	Face-to-face laboratory activities	Other face-to-face activities	Assessment activities
1	TEMA 1 (Prof. Mínguez) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 1 (Prof. Mínguez) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
2	TEMA 1 (Prof. Mínguez) Duration: 01:00 Laboratory assignments	TEMA 1 (Prof. Mínguez) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
3	TEMA 2 (Prof. Pardo) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 2 (Prof. Pardo) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
4	TEMA 2 (Prof. Pardo) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 2 (Prof. Pardo) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
5	TEMA 2 (Prof. Pardo) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 2 (Prof. Pardo) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
6	TEMA 6 (Prof. Simón) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 6 (Prof. Simón) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
7	TEMA 6 (Prof. Simón) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 6 (Prof. Simón) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
8	TEMA 4 (Prof. Martín) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 4 (Prof. Martín) Duration: 02:00 Laboratory assignments		Examen Parcial Temas 1, 2 y 6. Written test Continuous assessment Duration: 01:00
9	TEMA 4 (Prof. Martín) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 4 (Prof. Martín) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
10	TEMA 5 (Prof. Martín) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 5 (Prof. Martín) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
11	TEMA 5 (Prof. Martín) Duration: 01:00 Lecture	TEMA 5 (Prof. Martín) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
12	TEMA 3 (Prof. Benavente) Duration: 01:00 Laboratory assignments	TEMA 3 (Prof. Benavente) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
13	TEMA 3 (Prof. Benavente) Duration: 01:00 Laboratory assignments	TEMA 3 (Prof. Benavente) Duration: 02:00 Laboratory assignments		

14	TEMA 3 (Prof. Benavente) Duration: 01:00 Laboratory assignments	TEMA 3 (Prof. Benavente) Duration: 02:00 Laboratory assignments		
15				
16				
17				Examen Final Written test Continuous assessment Duration: 03:00 Examen Final Written test Final examination Duration: 03:00

The independent study hours are training activities during which students should spend time on individual study or individual assignments.

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

* The subject schedule is based on a previous theoretical planning of the subject plan and might go through experience some unexpected changes along throughout the academic year.

7. Activities and assessment criteria

7.1. Assessment activities

7.1.1. Continuous assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
8	Examen Parcial Temas 1, 2 y 6.	Written test	Face-to-face	01:00	50%	5 / 10	CGEN.2 CGEN.8 CEI.2 CEI.1 CEP.2 CEI.3 CEI.4 CESE.2
17	Examen Final	Written test	Face-to-face	03:00	50%	5 / 10	CGEN.2 CESE.1 CGEN.8 CEI.2 CEI.1 CEP.2 CEI.3 CEI.4 CESE.2

7.1.2. Final examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
17	Examen Final	Written test	Face-to-face	03:00	100%	5 / 10	CGEN.2 CESE.1 CGEN.8 CEI.2 CEI.1 CEP.2 CEI.3 CEI.4 CESE.2

7.1.3. Referred (re-sit) examination

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Assessment criteria

Cada uno de los seis temas se evaluará de forma independiente, incluyendo las prácticas propuestas, siendo criterio de los profesores de cada una de las partes el realizar un examen individual. La nota final será la media ponderada de las seis partes, debiendo tener 5 o más puntos para superar la asignatura. Si alguna de las partes no ha sido superada en el periodo regular, se dejará a criterio de los profesores en su conjunto la necesidad de superarla con posterioridad, a pesar de que la nota media de las cinco partes sea mayor que 5 puntos.

8. Teaching resources

8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Kahrs, M. (Editor) and Brandenburg, K., Applications of digital signal processing to audio and acoustics, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1998.	Bibliography	
Gay, S.L. and Benesty, J. (ed.), Acoustic signal processing for telecommunication, pp.181-282, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, 2000.	Bibliography	
Mitra, S.K., Digital signal processing, McGraw-Hill, New York, 2006 (existe una versión reciente en español).	Bibliography	
Quatieri, T.F., Discrete-time speech signal processing: principles and practice, Prentice Hall, 2002.	Bibliography	

Adaptive Signal Processing, B. Widrow & P. Stearns, New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1985	Bibliography	
Tratamiento digital de señales. Principios, algoritmos y aplicaciones. John G. Proakis y Dimitris G. Manolakis. Ed. Prentice Hall, 1997.	Bibliography	
Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim y Ronald W. Schafer, Ed. Prentice-Hall, 1989.	Bibliography	
R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stork, Pattern Classification (2nd ed.), John Wiley and Sons, 2001.	Bibliography	
Stork, David G. Computer manual in MATLAB to accompany pattern classification, John Wiley & Sons, 2004	Bibliography	
C.L. Phillips & J.M. Parr, Signals Systems and Transforms. Prentice Hall 2007.	Bibliography	
R.J. Clarke. In: Transform Coding of Images, Academic Press, London (1985)	Bibliography	
Plataforma Moodle en: https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php	Web resource	
Laboratorio de Procesado Digital de Señales (16 ordenadores)	Equipment	