

# PROCESADO DE SEÑALES

Curso 2013/2014

(Código: 3110406-)

## 1. PRESENTACIÓN

Esta guía proporciona unas orientaciones generales sobre la asignatura. Se recomienda que realice una lectura completa de la misma para que se forme una idea completa de la temática de la asignatura y la metodología de trabajo a seguir para alcanzar los objetivos fijados.

La asignatura "Procesado de señales" se imparte en el primer cuatrimestre del curso, consta de seis créditos y tiene carácter optativo. En esta asignatura se estudiarán técnicas de procesado de señal que, posteriormente, se utilizarán en otras asignaturas del máster o podrán ser futura fuente de trabajos de investigación. Los temas que se van a tratar en la asignatura son los siguientes:

- Procesado de señales con Wavelets.
- Muestreo de señales basado en eventos.
- Procesado de señales con Support Vector Machine: Regresión.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura "Procesado de señales" pertenece a la materia "Procesamiento de señales" que se ubica a su vez dentro del módulo "Sensores y procesamiento de señal".

La importancia del procesado de señales en un máster denominado "Ingeniería de Sistemas y de Control" no requiere de mayor justificación. Todas las disciplinas científicas e ingenieriles que se agrupan bajo esta denominación, y que son abordadas en gran medida por las asignaturas del máster, utilizan señales, ya sean continuas o discretas. Por ejemplo, los sensores las producen, los actuadores las consumen; las redes de comunicación las transmiten; las diferentes técnicas de control las calculan, etc. Esta pequeña muestra ya implica que la asignatura guarda relación con todas las materias que forman parte del máster en mayor o menor medida.

Sin embargo, dado que actualmente la naturaleza de los sistemas de transmisión y cálculo es digital, el principal objetivo de esta asignatura es aprender algunas técnicas para procesar las señales procedentes de los sensores que miden nuestro entorno para su uso posterior. Esta adaptación consiste en la discretización, el filtrado y la obtención de modelos matemáticos. La discretización es el proceso por el que una señal analógica, o continua, se transforma en una señal digital. El filtrado es la eliminación de toda aquella información que contiene la señal y que no nos es útil para los fines perseguidos.

El modelado consiste en la obtención de expresiones matemáticas que permitan representar los datos de entrada para poder obtener información adicional. En este curso se aborda el estudio de técnicas de muestreo, filtrado y modelado un tanto alejadas de las técnicas clásicas que se tratan habitualmente en las asignaturas de tratamiento y procesado de señal que se incluyen en determinadas carreras y grados de perfil científico-técnico. En resumen, la inclusión de esta asignatura en el plan de estudios persigue los siguientes objetivos generales:

- Adquirir conceptos básicos sobre algunas técnicas avanzadas de procesado y tratamiento de señal.
- Proporcionar herramientas y conocimientos necesarios para otras asignaturas que forman parte de este máster.
- Ayudar a adquirir las competencias genéricas y específicas propias de este máster.

Los dos primeros objetivos son propios de cualquier enseñanza tradicional de carácter técnico. En el tercer objetivo se menciona la adquisición de competencias propias de las enseñanzas impartidas en el Espacio Europeo de Educación



Superior. En este sentido, la asignatura "Procesado de señales" contribuye al desarrollo de distintas competencias genéricas y específicas de las planteadas en el plan de estudios en el que se enmarca. Entre ellas se deben destacar:

Competencias genéricas:

- *Capacidad de gestión y planificación*: A la hora de resolver un problema hay que ser capaz de establecer de forma adecuada los objetivos así como secuenciar y organizar el tiempo de realización.
- *Capacidad de análisis, síntesis y toma de decisiones*: El proceso de análisis y síntesis de la información suministrada en el enunciado del problema a resolver es fundamental para poder aplicar adecuadamente los conocimientos adquiridos a la práctica. La toma de decisiones sobre que camino tomar para resolver un problema determinado, de entre todos los posibles, también es tarea importante.
- *Comunicación científica y tecnológica*: Se irá introduciendo progresivamente la terminología común a la materia facilitando además el intercambio de contenidos entre las distintas ramas de la tecnología. Se hará uso de diverso material en lengua inglesa.
- *Uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento*: Manejo de las TIC. La mayor parte de la información (materiales), seguimiento y desarrollo del curso está disponible a través de una plataforma de gestión del conocimiento que el alumno utilizará con frecuencia. Por tanto el uso de las TIC, así como su manejo, es fundamental para poder realizar el aprendizaje de la asignatura.
- *Compromiso ético*: El estudiante realizará las pruebas y ejercicios que el equipo docente propondrá a lo largo de la asignatura, comprometiéndose a la realización de estos trabajos sin plagios.

Competencias específicas:

- Búsquedas bibliográficas.
- Presentación de resultados de investigación.
- Técnicas de preprocesamiento de datos.
- Sintetizar algoritmos de tratamiento de datos y señales.
- Analizar sistemas de tratamiento de datos y señales.
- Evaluar opciones de algoritmos de tratamiento de datos y señales.

### 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

No se requiere ningún nivel de conocimientos específico para abordar el estudio de la asignatura, salvo los propios para el ingreso al máster. Es recomendable el conocimiento de análisis matemático, álgebra, estadística, estructura de datos, programación e inglés.

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Las capacidades y competencias que se irán alcanzando con el estudio de esta asignatura, permitirán al estudiante:

- Entender las técnicas de muestro basado en eventos.
- Ser capaz de digitalizar correctamente una señal analógica o remuestrear una digital mediante muestro por eventos.
- Aplicar el muestro basado en eventos al diseño de sistemas de control locales y en red.
- Entender en qué consiste el análisis multiresolución basado en wavelets.
- Conocer la transformada wavelet discreta.
- Descomponer señales en diferentes niveles mediante wavelets.
- Entender la utilización de SVM para realizar regresión.
- Manipular las herramientas matemáticas básicas del procesado digital de señales.
- Abordar con éxito el estudio de algoritmos avanzados de procesado de señales.

Además, dada las interrelaciones de esta asignatura con otras disciplinas que se abordan en el máster, los conocimientos adquiridos le permitirán en mayor o menor grado:

- Analizar un sistema de tratamiento de señales para su posterior adaptación y mejora.
- Sintetizar algoritmos de tratamiento de datos y señales.
- Diseñar sistemas de procesamiento de señales.



- Evaluar algoritmos de interpretación de señales.
- Sintetizar nuevos algoritmos de control.
- Montar sistemas robotizados incluyendo sensores, actuadores, fusión de datos, comunicaciones, ...
- Actualizar instalaciones automatizadas con nuevas soluciones.
- Abordar el tratamiento de procesos industriales (o aeronáuticos) de distinta tecnología (mecánicos, electrónicos, sociales, ...)
- Montar sistemas de control sobre procesos reales, incluyendo sensores, actuadores, fusión de datos, comunicaciones, ...
- Diseñar y desarrollar aplicaciones para sistemas empotrados de control.
- Desarrollar software para sistemas de control.
- Abordar el tratamiento integrado del control de procesos con computador.
- Tratar la información sensorial. Fusión e integración multisensorial.
- Investigar nuevas técnicas de procesamiento de señales, como, por ejemplo, filtros adaptativos, no lineales, por eventos, fusión sensorial, etc.

## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

El programa de la asignatura se compone de tres temas:

Tema 1: Procesado de señales con wavelets. El análisis multiresolución con wavelets se ha convertido en una herramienta fundamental en el procesamiento de señales como una alternativa a las técnicas basadas en la transformada de Fourier.

Tema 2: Muestreo de señales basado en eventos. En este tema se aborda el estudio de las técnicas de muestro por eventos desde sus inicios, a finales de los años 60, hasta la actualidad. También se abordará la aplicación del muestro por eventos al diseño de sistemas de control locales y en red.

Tema 3: Procesado de señales con Support Vector Machine: Regresión. Este módulo se centra fundamentalmente en la implementación de Máquinas de Vectores Soporte como técnica de regresión lineal.

## 6. EQUIPO DOCENTE

- [SEBASTIAN DORMIDO CANTO](#)
- [RAQUEL DORMIDO CANTO](#)
- [NATIVIDAD DURO CARRALERO](#)
- [JOSE SANCHEZ MORENO](#)

## 7. METODOLOGÍA

La metodología será la propia de la UNED, basada en una educación que puede realizarse totalmente a distancia con el apoyo de las tecnologías de la información y el conocimiento. Inicialmente esta guía explica el plan de trabajo propuesto para la asignatura y proporciona orientaciones sobre el estudio y las actividades que debe realizar. Además, en esta guía se da información sobre cómo está organizada la asignatura, cómo utilizarla y qué papel están llamados a desempeñar los materiales y medios que se van a utilizar para llevar a cabo su estudio, así como qué actividades y prácticas se pondrán en marcha, qué calendario deben seguir para realizarlas y cómo debe enviar los documentos y trabajos a realizar. La distribución del tiempo de estudio de la asignatura que se proporciona a continuación es orientativa, ya que no puede ser rigurosa pues depende del tipo de alumno que curse la asignatura.

- Trabajo con contenidos teóricos, lectura de orientaciones, intercambio de información con el equipo docente, etc. puede suponer hasta un 15%.

- Trabajo autónomo, donde se incluye el estudio de los contenidos teóricos, la realización de los ejercicios libres u obligatorios, los trabajos prácticos, la realización de las pruebas de evaluación a distancia, puede suponer el 85% restante.

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



## Comentarios y anexos:

El material será facilitado por el equipo docente y estará disponible en el curso virtual.

### 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780126858754

Título: PATTERN RECOGNITION (Second Edition)

Autor/es: Konstantinos Koutroumbas ; Sergios Theodoridis ;

Editorial: Elsevier Academic Press

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780138147570

Título: SIGNALS AND SYSTEMS (2nd edition)

Autor/es: Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid ;

Editorial: PRENTICE HALL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780471154938

Título: LEARNING FROM DATA :

Autor/es: Mulier, Filip ;

Editorial: JOHN WILEY AND SONS

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788483223475

Título: TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES. PRINCIPIOS, ALGORITMOS Y APLICACIONES (4ª ed.)

Autor/es: Proakis, John ; Manolakis, Dimitri G. ;

Editorial: PRENTICE-HALL

Buscarlo en librería virtual UNED



Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Los recursos que brinda la UNED al estudiante para apoyar su estudio son de distintos tipos, entre ellos cabe destacar:

1. Plan de trabajo y orientaciones para su desarrollo, accesible desde el Curso virtual.
2. Curso virtual: Su uso es ineludible para cualquier estudiante, tendrá las siguientes funciones:
  - Atender y resolver las dudas planteadas en los foros siguiendo el procedimiento que indique el Equipo docente.
  - Indicar la forma de acceso a diverso material multimedia de clases y video-tutoriales, que se consideren apropiados.
  - Establecer el calendario de actividades formativas.
  - Ser el medio para realizar pruebas de nivel y evaluación continua.
3. Bibliotecas: Además de los recursos anteriores, el uso de la Biblioteca, donde el estudiante podrá encontrar solución autónoma a distintas cuestiones, dada la gran cantidad de material existente en ellas.
4. Internet: Existen muchos recursos en Internet en los que el estudiante se puede basar para un mayor aprovechamiento del estudio. Con frecuencia se le remitirá a ellos.

Además, el equipo docente pondrá a disposición de los alumnos una herramienta matemática para la realización de la prueba práctica. Las herramientas más adecuadas para ello son: Matlab (<http://www.mathworks.es>), SciLab (<http://www.scilab.org>), y SysQuake (<http://www.calerga.com>), aunque el equipo docente será el encargado de decidir cuál utilizar en función de las características de la prueba práctica.

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

El alumno podrá ponerse en contacto directo con el equipo docente los lunes y martes de 12:00 a 14:00 en los despachos y teléfonos siguientes:

José Sánchez Moreno  
Teléfono: 913987146  
Despacho: 5.11

Sebastián Dormido Canto  
Teléfono: 913987194  
Despacho: 5.11

Raquel Dormido Canto  
Teléfono: 913987192  
Despacho: 6.01

Natividad Duro Carralero  
Teléfono: 913987169



Despacho: 6.01

O a través del correo electrónico: [procesado@dia.uned.es](mailto:procesado@dia.uned.es)

El departamento se encuentra ubicado en el edificio de la Escuela Técnica de Ingeniería Informática de la UNED situado en la C/ Juan del Rosal 16, 28040 Madrid. Indicaciones sobre cómo acceder a la Escuela se encuentran disponibles en:

UNED Inicio >> Tu Universidad>> Facultades y Escuelas >> ETS de Ingeniería Informática >> Cómo llegar

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán preferentemente en el curso virtual, utilizando los foros públicos. Si el alumno no puede acceder a los cursos virtuales, o cuando necesite privacidad, se podrá poner en contacto con el equipo docente mediante correo electrónico. Puesto que se dispone de un curso virtual, la participación en el mismo mediante el planteamiento de preguntas, así como la participación en los debates que pueden surgir entorno a las mismas será de gran ayuda. No sólo se enriquece el que recibe la respuesta a su pregunta sino el que la responde dado que pone a prueba los conocimientos adquiridos hasta ese momento.

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación de la asignatura precisa de la realización de un ejercicio práctico. Para la realización del mismo, hay tres formas posibles de proceder:

1. Realizar uno de los trabajos propuestos por el equipo docente de la asignatura en la documentación almacenada en el curso virtual.
2. Realizar un trabajo propuesto por el alumno sobre un tema relacionado con la asignatura (por ejemplo, es factible utilizar datos experimentales propios). La propuesta de este trabajo deberá ser evaluada y validada por el equipo docente.
3. Los alumnos que además de estar matriculados en la asignatura de "Procesado de Señales" lo estén también en la asignatura "Minería de datos" tienen la posibilidad, si así lo desean, de realizar un único trabajo para superar ambas asignaturas.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

