



(Reconocimiento de Formas)

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Reconocimiento de Formas
Materia	Percepción Computacional y Robótica
Departamento responsable	Inteligencia Artificial
Créditos ECTS	3
Carácter	Optativa
Titulación	Grado en Ingeniería Informática
Curso	4º
Especialidad	No aplica

Curso académico	2014/2015
Semestre en que se imparte	7
Semestre principal	
Idioma en que se imparte	Español
Página Web	



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Darío Maravall Gómez-Allende(Coord.)	2207	dmaravall@fi.upm.es
Luis Baumela Molina	2204	lbaumela@fi.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">• Probabilidades y Estadística
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">•

4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CE-12	Conocer los campos de aplicación de la Informática y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos competentes en ciertas áreas de aplicación, así como una percepción consciente de la relevancia de esta necesidad en, al menos, un dominio o situación concretos.	2
CE-13	Comprender las posibilidades de logros técnicos concretos mediante las tecnologías actuales, así como las limitaciones actuales de la informática y lo que puede lograrse mediante la ciencia y las tecnologías futuras.	3
CE-19	Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y de la viabilidad de sus soluciones.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
Nivel de adquisición 2: Comprensión
Nivel de adquisición 3: Aplicación
Nivel de adquisición 4: Análisis y síntesis



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Diseñar diferentes tipos de algoritmos de clasificación determinística supervisada.	CE-19	3
RA2	Diseñar algoritmos estadísticos de clasificación supervisada.	CE-19	3
RA3	Diseñar algoritmos de clasificación no supervisada o clustering.	CE-19	3
RA4	Seleccionar las características discriminantes óptimas. Evaluar y validar empíricamente un clasificador o reconocedor automático, con una práctica para el reconocimiento de dígitos manuscritos digitalizados.	CE-19	3

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Desarrollar un clasificador o reconocedor determinístico supervisado.	RA1
I2	Desarrollar un reconocedor estadístico supervisado.	RA2
I3	Desarrollar algoritmos de clustering y de aprendizaje.	RA3
I4	Seleccionar variables discriminantes y evaluar reconocedores automáticos, con una práctica orientada al reconocimiento de dígitos manuscritos digitalizados.	RA4

(La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas)

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Práctica de un sistema de reconocimiento de dígitos manuscritos digitalizados.	Final Asignatura	Clase, Depto.	60%
Examen final escrito	-Final Asignatura	Aula por Jefatura	40%
Total:			100%



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN



La evaluación de esta asignatura se basa en un examen final escrito y en la entrega de una práctica antes del examen final. El peso relativo en la nota final es el 60% para la práctica y el 40% para el examen final escrito.

La práctica consistirá en el diseño y evaluación de diferentes métodos y algoritmos de reconocimiento automático utilizando un data set de dígitos manuscritos digitalizados etiquetados. En la primera parte se aborda el problema fundamental en toda aplicación real de reconocimiento automático que es la definición y selección de las variables o rasgos discriminantes. A continuación se prueban y evalúan los diferentes algoritmos y métodos de reconocimiento automático analizados en la asignatura contra el data set de dígitos manuscritos etiquetados. Finalmente se aplicarán los clasificadores al reconocimiento de dígitos manuscritos digitalizados “reales” midiendo el porcentaje de aciertos de cada reconocedor.

En la convocatoria extraordinaria de esta asignatura se mantiene la misma ponderación y el alumno sólo tendrá que presentarse a la parte [ejercicio escrito o práctica] en la que haya obtenido una calificación inferior a 5.0 puntos.

En la opción de sólo prueba final se evaluará únicamente el examen final escrito.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Clasificación Determinística Supervisada.	1.1 Funciones discriminantes basadas en signos y regiones.	I1
	1.2 Reconocedor Euclídeo.	I1
	1.3 El Algoritmo q-NN	I1
	1.4	
	1.5	
	1.6	
Tema 2: Clasificación Estadística Supervisada.	2.1 El Teorema de Bayes y la clasificación automática de datos.	I2
	2.2 Distribuciones gaussianas multivariantes	I2
	2.3 Clasificador de Mahalanobis.	I2
Tema3: Algoritmos de Clustering.	3.1. Fundamentos de la Clasificación no supervisada. La categorización en Ciencias Cognitivas y en Inteligencia Artificial.	I3
Tema 4: Aprendizaje	3.2. Algoritmo de las distancias encadenadas(Chainmap)	
Tema5: Selección de variables discriminantes.	3.3 Algoritmo de las k medias.	
Evaluación empírica de clasificadores.	3.4. Métodos avanzados de clustering.	
	4.1. Fundamentos del Aprendizaje en la Clasificación Automática de datos.	
	4.2, El algoritmo del Perceptrón.	
4.3.- Aprendizaje basado en memoria: q-NN y variantes condensadas.		
	4.4. Ensembles de clasificadores.	
	5.2. Validación cruzada en el diseño de	



	reconocedores. 5.3. Evaluación comparada de algoritmos para el reconocimiento de dígitos manuscritos digitalizados.	
--	--	--

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza










MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 8. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	...El Profesor desarrolla y expone en “clases magistrales” los fundamentos teóricos de los diferentes temas de la asignatura.
CLASES DE PROBLEMAS	...El profesor desarrolla en clase supuestos y casos prácticos. También expone los procedimientos algorítmicos para llegar a la implementación informática de las prácticas de la asignatura
PRÁCTICAS	...El Profesor expone los objetivos de la realización de prácticas informáticas relacionadas con las materias de la asignatura, llegando al detalle de los procedimientos algorítmicos asociados e, incluso, a la implementación informática de los mismos.
TRABAJOS AUTONOMOS	...El alumno deberá desarrollar los procesos informáticos relativos a la realización de las prácticas planteadas en la asignatura.
TRABAJOS EN GRUPO	...En esta modalidad se trata de potenciar el desarrollo modular y en equipo de los trabajos prácticos de la asignatura, incluyendo la discusión y la presentación de los resultados experimentales de los trabajos prácticos de la asignatura.
TUTORÍAS	...En las tutorías el Profesor resuelve las dudas del alumno y le orienta en la comprensión de los temas de la asignatura y en particular en el desarrollo de los trabajos prácticos de la asignatura.



8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Texto de la asignatura: Darío Maravall Gómez-Allende “Reconocimiento de Formas y Visión Artificial”. Editorial Ra-Ma.
	Artículos seleccionados
	Machine Learning Repository. University of California at Irvine
RECURSOS WEB	Entornos de libre distribución de desarrollo de aplicaciones.
	Sitio Moodle de la asignatura (http://)
EQUIPAMIENTO	Laboratorio Centro de Cálculo de la Facultad- Entornos de desarrollo como Matlab Open CV y Python.
	Aula XXXX
	Sala de trabajo en grupo



9.Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 Tema 1. Reconocimiento determinístico supervisado	• Exposición teórica y resolución de casos y problemas prácticos (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 2 Tema 2. Reconocimiento supervisado estadístico	• Exposición teórica y resolución de ejercicios numéricos (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 3 Tema 3. Reconocimiento basado en memoria. El Algoritmo q-NN	• Exposición teórica y resolución de casos y ejercicios prácticos (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 4 _Reconocimiento no supervisado-Clustering I. Algoritmos en lote: el algoritmo k-medias. Chain-map.	• Exposición teórica y resolución de ejercicios y problemas (2 horas)	• (horas)	Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•



Semana 5 Tema 5. Reconocimiento No supervisado. Clustering-II. Algoritmos secuenciales y en línea.	Exposición teórica y resolución de problemas y ejercicios (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 6 Tema 6. Reconocedores basados en aprendizaje	• Exposición teórica y resolución de ejercicios y problemas (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 7 -Tema 7. Selección indirecta de las variables discriminantes.Técnicas tipo Filter.	• Exposición teórica y resolución de problemas y ejercicios (2,horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 8 Condiciones de parada óptima en el aprendizaje. Técnicas de validación interna.	• Exposición teórica y resolución de ejercicios y problemas (2,horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 9 Clasificadores basados en reglas de conocimiento.	Exposición teórica y resolución de ejercicios y problemas (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•



Semana 10 Transformaciones de las variables discriminantes: AD. y ACP.	• Exposición teórica y resolución de ejercicios y problemas (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 11 Selección directa de las variables discriminantes. Métodos wrapper	• Exposición teórica y resolución de ejercicios y problemas (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 12 Evaluación y testeo de un sistema de reconocimiento automático. Validación cruzada y método leave-one-out.	• Exposición teórica y resolución de ejercicios (2 horas)	• (horas)	Estudio personal y resolución de ejercicios y problemas (1,3 horas)	Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 13	• Exposición teórica y resolución de ejercicios (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 14 Reconocimiento con data sets standard- I.	• Exposición teórica y desarrollo de ejercicios y casos prácticos (2 horas)	• (horas)	Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
	• Exposición teórica y desarrollo de ejercicios y problemas (2 horas)	• (horas)	• Estudio personal y resolución de ejercicios (1,3 horas)	Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•
Semana 15 Seguimiento de la Práctica Final	• Exposición teórica y resolución de dudas (2 horas)	• (horas)	• Estudio y análisis personal (1,3 horas)	• Desarrollo de la práctica (2 horas)	• (horas)	•



Semana 16 EVALUACIÓN PERIODO ORDINARIO (horas)					• Prueba Final(1 hora)	•
---	--	--	--	--	------------------------	---

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Esta distribución de esfuerzos debe entenderse para el "estudiante medio", por lo que si bien puede servir de orientación, no debe tomarse en ningún caso en sentido estricto a la hora de planificar su trabajo. Cada alumno deberá hacer su propia planificación para alcanzar los resultados de aprendizaje descritos en esta Guía y ajustar dicha planificación en un proceso iterativo en función de los resultados intermedios que vaya obteniendo.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid