



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001575 - Inteligencia artificial aplicada**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BH - Master Universitario En Automatica Y Robotica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001575 - Inteligencia artificial aplicada
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BH - Master universitario en automatica y robotica
<b>Centro en el que se imparte</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Pascual Campoy Cervera (Coordinador/a)	en Automatica	pascual.campoy@upm.es	M - 12:30 - 14:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Automatica y Robotica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Algebra

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE04 - Capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial en automática

CG03 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares

CG07 - Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares

CT02 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos

CT05 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA48 - Aplicación de técnicas de reconocimiento de patrones y clasificación.

RA47 - Conocimiento de las técnicas de control inteligente y de sistemas cognitivos para el control

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

1. Building machines able to think as humans is a challenging aim since the first computers. Expert systems are aimed for the machines to apply our human reasoning rules. But key question still remains on how do we get these reasoning rules? Do we learn them from previous experiences? or Are they wired in our brain from birth? There are evidences of both paradigms. However there is clear evidence that the cortex in the mammals is extremely flexible to learn new situations during the live span and letting other parts of the brain to behave more as wired systems, that have been refined by natural selection.

Evolution has provided the cortex with a flexible and adaptive mechanism able to process efficiently the huge amount of information coming from all of our terminal sensors. More than 50% of our cortex is devoted to processing the visual information in order to recognize our environment, predict it and act accordingly in fragments of a second. This is in fact the aim to be achieved by our processing algorithms that have to deal wit a big amount of multidimensional data coming from any source. The scientific community is presently far from having a model with similar features as the cortex has, while it remains as an inspiration source for new intelligent systems, of which the Artificial Neural Networks is the paradigm.

The main objective of this subject is the student to be able to apply the most important techniques for Machine Learning, both the 'Classical Techniques' and those based on 'Artificial Neural Networks', to solve problems using actual data, some of them based on synthetic data, useful for getting familiar with the techniques, and some others based on data from real-world applications.

The problems to be solved include both supervised learning problems, as well as unsupervised problems. The student is aimed to understand the features common to any kind of machine learning technique, and also to be able to understand the advantages and drawbacks of every technique in order to solve a particular problem. The classical techniques are studied as the reference techniques that used mathematical solutions and with which the new soft-computing techniques based on Neural Networks are to be compared with.

The examples are solved using Matlab © and the specific toolbox of Statistics and Neural-Networks. A good motivation for using the techniques based in Neural Networks is given, by presenting the main features and the general methodology of such bio-inspired techniques, when compared to classical ones.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Intelligence & learning
  - 1.1. What is intelligence?
  - 1.2. What are intelligent machines?
  - 1.3. The learning relevance
  - 1.4. Building intelligent machines
  - 1.5. Objectives of the subject
2. Feature processing
  - 2.1. Objectives of feature processing
  - 2.2. Quality criteria
  - 2.3. feature selection

- 2.4. Principal Component Analysis
- 2.5. Fisher discriminant
- 3. Classical classifiers
  - 3.1. Nearest Neighbour
  - 3.2. Bayesian classifier
- 4. Machine Learning Methodology
  - 4.1. Supervised and not supervised learning
  - 4.2. Learning challenges
  - 4.3. Building machine learning models
  - 4.4. Errors and validation
- 5. Supervised ANN: Multilayer Perceptron
  - 5.1. Artificial Neural Networks
  - 5.2. Perceptron and the MLP structure
  - 5.3. The back-propagation learning algorithm
  - 5.4. MLP features and drawbacks
  - 5.5. The auto-encoder
- 6. Non supervised ANN: Self-organized Maps
  - 6.1. Objectives for non-supervised learning
  - 6.2. SOM Learning algorithm
  - 6.3. Examples and applications

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>introduction</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Intelligence &amp; Learning</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Participation during the course, and optional public presentation</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
2	<p><b>Feature processing</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Feature processing</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Feature processing</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
4	<p><b>Classical Classifiers</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Classical Classifiers</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Machine Learning Methodology</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Supervised Artificial Neural Network</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Supervised Artificial Neural Network</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Non supervised Artificial Neural Network</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practical Artificial Neural Network</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			



8				<p><b>Exam</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Work for solving a practical problem using the several techniques learned during the course</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Results of a practical classification problem to be solved during the course and to be tested telematicly this week</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00</p>
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				<p><b>Oral Exam only for unique evaluation</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00</p> <p><b>Exam</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p><b>Work for solving a practical problem using the several techniques learned during the course</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00</p> <p><b>Results of a practical classification problem to be solved during the course and to be tested telematicly this week</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Participation during the course, and optional public presentation	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG03 CB07 CT05 CE04
8	Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CB07 CG07 CT05 CE04 CG03 CT02
8	Work for solving a practical problem using the several techniques learned during the course	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	30%	3.5 / 10	CB07 CG07 CT05 CE04 CG03 CT02
8	Results of a practical classification problem to be solved during the course and to be tested telematicly this week	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	20%	3.5 / 10	CG03 CT02 CB07 CG07 CT05 CE04

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Oral Exam only for unique evaluation	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CG03 CB07 CT05 CE04
17	Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CG03 CT02 CB07 CG07 CT05 CE04

17	Work for solving a practical problem using the several techniques learned during the course	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	3.5 / 10	CT02 CG03 CB07 CG07 CT05 CE04
17	Results of a practical classification problem to be solved during the course and to be tested telematicly this week	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	20%	3.5 / 10	CG03 CT02 CB07 CG07 CT05 CE04

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación continua:

- \* Practical work (min. 3.5/10) 50%
  - document \_\_\_\_\_ 30%
  - results \_\_\_\_\_ 20%
- \* Exam (min. 3.5/10) \_\_\_\_\_ 40%
- \* Participation (weekly assignments, participation in classroom, optional public presentation) \_\_\_\_\_ 10%

### Evaluación única:

- \* Practical work (min. 3.5/10) 50%
  - document \_\_\_\_\_ 30%
  - results \_\_\_\_\_ 20%
- \* Exam (min. 3.5/10) \_\_\_\_\_ 40%
- \* Oral Exam \_\_\_\_\_ 10%

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Pagina Moodle de la asignatura	Recursos web	descripción entera del curso, incluyendo diapositivas de clase, ejercicios semanales, trabajo de la asignatura, datos para ejercicios e información complementaria
Referencia bibliografica 1	Bibliografía	"Pattern Classification" Duda-R, Hart-P, Stork-D Wiley-Interscience , 2004 
Referencia bibliografica 2	Bibliografía	"Pattern recognition & Machine Learning" by Christopher M. Bishop  Springer, 2006 

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

debe seguirse la asignatura a través de la página Moodle de la asignatura