



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	Reconocimiento de patrones y visión por ordenador		
Materia			
Módulo	Automatización Industrial		
Titulación	Máster en Ingeniería de Procesos y Sistemas Industriales		
Plan	521	Código	53278
Periodo de impartición	2º Cuatrimestre	Tipo/Carácter	Optativa
Nivel/Ciclo		Curso	
Créditos ECTS	3		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Gregorio I. Sainz Palmero, Jaime Gómez, García-Bermejo, Eusebio de la Fuente		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	gresai@eii.uva.es Tfno: 3357, jaigom@eii.uva.es Tfno: 3998, efuente@eii.uva.es Tfno: 3356		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura introduce los aspectos básicos de procesamiento de datos, y las técnicas de selección y extracción de características, tanto desde el punto de vista de las técnicas de clasificación y agrupamiento basado en softcomputing como para tareas más específicas de reconocimiento en procesamiento de imágenes y visión 3D. En este campo de visión por computador se presentan los principales aspectos y técnicas tanto del procesamiento de imágenes como visión 3D como elementos esenciales que son la base de la aplicación de la visión artificial en los entornos industriales.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está fuertemente relacionada con otras asignaturas como son Sistemas Inteligentes, así como aspectos de la asignatura de Robótica, detección de fallos, etc.

1.3 Prerrequisitos

Conocimientos básicos de programación en C, Matlab, etc.



2. Competencias

2.1 Generales

CB1. Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

CB3. Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

CE8.- Capacidad para aplicar lo conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos interdisciplinares en las áreas propias de este Master: ingeniería de procesos, ingeniería de sistemas y automatización industrial.

CE9.- Tener el dominio de las habilidades y métodos de investigación en las áreas propias de este Master, Ingeniería de Sistemas y Automática e Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

2.2 Específicas

CE8.- Capacidad para aplicar lo conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos interdisciplinares en las áreas propias de este Master: ingeniería de procesos, ingeniería de sistemas y automatización industrial.

CE9.- Tener el dominio de las habilidades y métodos de investigación en las áreas propias de este Master, Ingeniería de Sistemas y Automática e Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente

2.3 Optativas

COP21.- Capacidad para aplicar técnicas de percepción mediante visión atendiendo a características visuales, color y geometría tridimensional.

COP22.- Capacidad para aplicar metodologías de selección de variables en procesos de modelado y clasificación.



3. Objetivos

Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- Identificar qué es un sistema de visión artificial, determinar sus posibilidades a nivel industrial e identificar los componentes básicos y su función.
- Aplicar correctamente las técnicas de procesamiento de imagen para resolver una aplicación industrial.
- Analizar una aplicación de visión para inspección o robótica proponiendo los componentes del sistema de visión y los algoritmos a llevar a cabo así como los inconvenientes y riesgo tecnológico del sistema.
- Definir la configuración idónea para un sistema de visión que resuelva una determinada aplicación y seleccionar los componentes más adecuados.
- Enunciar la problemática general y los principios básicos de la medición 3D.
- Diferenciar las distintas alternativas generales para la medición 3D y sus campos de aplicación.
- Describir las tecnologías de digitalización 3D basadas en proyección láser, diferenciar entre las distintas alternativas y determinar cuál será más adecuada para cada campo de aplicación.
- Describir de forma analítica (por medio de modelos matemáticos) la relación entre la geometría de los objetos, las condiciones de iluminación y el color medido por los sistemas de visión.
- Enunciar el problema general de clasificación de formas/patrones.
- Enunciar el problema de selección y extracción de características/variables.
- Conocer y aplicar las distintas metodologías en el campo de reconocimiento de patrones.
- Conocer y aplicar las metodologías de selección y extracción de características.
- Analizar, diseñar e implantar sistemas distribuidos para aplicaciones industriales en tiempo

4. Contenidos y/o bloques temáticos

La asignatura está estructurada en un único bloque temático que cubre todos los aspectos teóricos y prácticos previstos en la asignatura.

Bloque 1: Reconocimiento de patrones y visión por ordenador

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En esta asignatura se abordan las técnicas de procesamiento digital de imágenes, el tratamiento de datos (tanto de imagen como de otro tipo) encaminado a la selección de características y variables para su uso en procesos de clasificación y/o de agrupamiento de datos, las distintas técnicas de medición tridimensionales (estéreo, proyección de luz estructurada, tiempo de vuelo) y la medición del color y su relación con la geometría, el material y el acabado superficial de los objetos. El enfoque elegido para la asignatura es teórico-práctico. La evaluación se hace sobre la base de un proyecto de asignatura.



b. Objetivos de aprendizaje

Los objetivos del bloque coinciden con los ya enunciados como objetivos de la asignatura (ver apartado 3).

c. Contenidos

La asignatura de 3 grandes temas cuyos contenidos se describe a continuación:

- Procesamiento de imágenes industriales donde se abordan las técnicas de tratamiento de imágenes más empleadas a nivel industrial.
- Soft computing y sistemas híbridos en donde se exponen las técnicas de clasificación y selección en el problema de reconocimiento de patrones
- Visión 3D-color que presenta las diferentes alternativas para medir la tercera dimensión y el color.

Estos 3 temas abarcan los siguientes aspectos:

- Procesamiento de imágenes
 - OpenCV. Introducción, instalación, tipos de datos, primer programa
 - Captura imágenes de cámara. Binarización. Extracción de características.
 - Transformaciones Geométricas
 - Transformada de Hough
 - Filtrado y Morfología
 - Extracción de contornos. Ajuste a Rectas. Poligonalización
 - Ajustes por mínimos cuadrados: rectas, circunferencias y elipses
 - Detectores de puntos característicos. SIFT.
 - RANSAC y LMedS
 - Estereo: Geometría Epipolar y Matriz fundamental
- Softcomputing y Sistema Híbridos
 - Definición de reconocimiento de patrones y sus aproximaciones.
 - Preprocesamiento de la información
 - Selección y Extracción de Características
 - Clasificación supervisada
 - Clustering
 - Sistemas neurodifusos
- Visión tridimensional y colorimétrica
 - Panorámica general e interés del estudio
 - Medición 3D
 - Medición color
 - Medición conjunta de la geometría y el color
 - Relación entre la geometría y el color
 - Aplicaciones
 - Líneas actuales de investigación

d. Métodos docentes



Véase el apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

e. Plan de trabajo

Semana 1 Procesamiento de imágenes	Semana 2 Soft computing y sistemas híbridos	Semana 3 Visión tridimensional y colorimétrica
5T+5L	6T+4L	10T

Las clases se impartirán 4 días a la semana, en sesiones de 2,5 horas diarias cada una, de acuerdo con el horario previsto. Cada bloque será impartido en una semana. Cada semana estará dedicada a cada uno de los temas.

f. Evaluación

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios		
Proyecto	100%	
Laboratorio		
Exámenes		

El proyecto será enmarcado en algunos de los tres módulos y tutorizado por el profesor encargado del módulo correspondiente.

g. Bibliografía básica

- Obtención de las informaciones tridimensional y colorimétrica. Caracterización óptica de superficies. J. Gómez García-Bermejo. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, 1996. ISBN 84-7762-566-2.
- Visión artificial industrial. Procesamiento de imágenes para inspección automática y robótica. E. de la Fuente y F. Miguel Trespaderne. Universidad de Valladolid, 2012.
- Learning OpenCV 3. Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. By Adrian Kaehler, Gary Bradski. O'Reilly Media. September 2015.
- C.M. Bishop, *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press, 1995.
- H. Bunke, A. Kandel, *Neuro-fuzzy Pattern Recognition*, *World Scientific Pub. Co.*, 2000.
- *P.A. Devijver, J. Kittler, Pattern Recognition: A Statistical Approach*, Prentice Hall, Londres, 1982.
- *K. I. Diamantaras, S.Y. Kung, Principal Component Neural Networks*, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- *K. S. Fu, Syntactic Pattern Recognition and Applications*, Prentice Hall, NJ, 1982.
- *K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition*, Academic Press, NY, 1990.
- *I. T. Jolliffe, Principal Component Analysis*, Springer-Verlag, 1986
- *Y. H. Pao, Adaptive Pattern Recognition and Neural Networks*, Addison Wesley, 1989.
- *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.*
- *IEEE Transactions on Fuzzy Systems.*
- *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics.*
- *Pattern Recognition.*



h. Bibliografía complementaria

- OpenCV Computer Vision Application Programming Cookbook Second Edition. Cookbook. Robert Laganière. August 2014.
- Diversos artículos científicos sobre los temas tratados en el curso: Medición 3D, color, y 3D-color; modelos de iluminación y reflectancia; aplicaciones de la relación 3D-color.

i. Recursos necesarios

Además de la bibliografía indicada se pone a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual el material docente original elaborado para impartir la docencia. También se pone a disposición del alumno Matlab la licencia de campus de Matlab con las toolboxes Image Processing y Computer Vision, entre otras, así como el IDE Code::Blocks y la biblioteca libre de Visión Artificial OpenCV.

j. Temporalización

Actividades	Horas – ECTS	Metodología
Clases de aula de teoría.	21	Método expositivo y colaborativo
Prácticas de laboratorio	9	Aprendizaje mediante experiencias
Total presencial	30	
Trabajo individual. Realización de proyecto.	30	Aprendizaje mediante experiencias
Total no presencial	45	
Total asignatura	75	

5. Métodos docentes y principios metodológicos

La metodología docente utilizada en el desarrollo de la asignatura se puede concretar en lo siguiente:

- Método expositivo.
- Análisis y Resolución de casos de estudio.
- Aprendizaje basado en casos.
- Aprendizaje mediante experiencias

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Sesiones en Aula convencional (T/M)	21	Trabajo individual	45
Sesiones en Laboratorio (A/L/S)	9		
Total presencial	30	Total no presencial	45(*)

(*)Valores estimados.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Realización de proyecto y exposición oral pública	100%	Realización de proyecto individual sobre tema previamente acordado con alguno de los tres profesores de la asignatura (a elección del alumno).

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Calificación del proyecto y su exposición
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Calificación del proyecto y su exposición

8. Consideraciones finales

N/A