



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2021/2022
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN NUEVAS TECNOLOGÍAS EN INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	VISIÓN ARTIFICIAL
Código	4920
Curso	PRIMERO
Carácter	OPTATIVA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura PEDRO ENRIQUE LOPEZ DE TERUEL ALCOLEA	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	pedroe@um.es https://www.um.es/web/ditec/contenido/pdi Tutoría Electrónica: Sí



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Lugar de atención al alumnado	Anual	Jueves	12:30- 14:00	868884633, Facultad de Informática B1.3.042	Avisar previamente por mensaje privado del Aula Virtual
		Anual	Viernes	09:00- 10:30	868884633, Facultad de Informática B1.3.042	Avisar previamente por mensaje privado del Aula Virtual
ALBERTO RUIZ GARCIA Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS/INFORMÁTICA Y SISTEMAS				
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	aruiz@um.es http://dis.um.es/profesores/alberto Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	
	Anual	Lunes	16:00- 18:00	868884635, Facultad de Informática B1.2.012		
	Anual	Miércoles	13:00- 14:00	868884635, Facultad de Informática B1.2.012		

2. Presentación

Se realiza una revisión del estado del arte en el campo de la visión por computador en múltiples vertientes: una vez introducidas las técnicas básicas de procesamiento de imagen involucradas, se realizará una introducción



al reconocimiento visual de objetos y lugares basados en apariencia, utilizando diversas técnicas basadas en características (features) visuales, tanto clásicas (invariantes a distintos grupos de transformaciones, cambios de escala, rotación, iluminación, deformaciones proyectivas, etc.) como basadas en aprendizaje profundo y redes neuronales convolucionales. Se explicarán también diversas extensiones a las técnicas anteriores tanto para mejorar la robustez en la estimación de las posiciones relativas entre los objetos reconocidos y la cámara, como para su aplicación en los problemas de clasificación y localización de objetos. En otro bloque de la asignatura utilizará la geometría de múltiples vistas para realizar aplicaciones de realidad virtual y estudiar las técnicas básicas de reconstrucción 3D a partir de secuencias de vídeo o colecciones de imágenes de un mismo objeto/lugar (SfM, o Structure From Motion). Finalmente, en el último bloque de la asignatura se realizará una introducción al deep learning para visión por computador.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Es muy conveniente haber cursado las asignaturas de "Procesamiento de imagen" y "Fundamentos Matemáticos en Visión por Computador y Procesamiento de Imágenes" durante el primer cuatrimestre del máster. Es también imprescindible tener conocimientos de programación en al menos algún lenguaje específico. Los conocimientos previos de Python (y C/C++, en menor medida) en particular serán también muy útiles, si bien una introducción al uso del mencionado lenguaje Python está incluida en los propios contenidos de la asignatura.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

No disponible

4.2 Competencias de la titulación

· CGT1. Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Ingeniería Informática.



- CGT2. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.
- CGT3. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- CTE2. Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.
- CET3. Capacidad para integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos al resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CI13 - Capacidad para el diseño y desarrollo de aplicaciones de procesamiento de imágenes y visión artificial.
- Competencia 2. CI14 - Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos y técnicas de investigación en el campo de la informática industrial, siendo capaces de innovar.

5. Contenidos

Bloque 1: Introducción

TEMA 1. Introducción a la visión por computador

Introducción a la disciplina de la visión por computador.

TEMA 2. Introducción al software de prácticas

Librerías OpenCV, Numpy y Matplotlib para procesamiento de imagen y visión por computador en entorno de programación Python.

Bloque 2: Procesamiento de imagen y extracción de características

TEMA 3. Procesamiento de imagen aplicado a visión por computador

Transformaciones de píxel, basadas en vecinos, filtros lineales, no lineales, transformaciones geométricas, morfológicas, de distancia, componentes conexas, pirámides de imagen.

TEMA 4. Extracción de características I

Introducción a las features, ejemplos de aplicación, repetibilidad, discernibilidad, eficiencia. Técnicas clásicas de extracción (*hand-engineered features*).

Bloque 3: Geometría proyectiva

TEMA 5. Geometría proyectiva I

Introducción a la geometría visual y el *Structure from Motion*. Modelos de formación de imágenes, transformaciones de perspectiva, calibración, homografías, rectificación de planos, aplicaciones en realidad aumentada.



TEMA 6. Geometría proyectiva II

Geometría epipolar, matrices fundamental y esencial, algoritmo de los 8 puntos, obtención simultánea de estructura y movimiento, autocalibración, *bundle adjustment*, reconstrucción densa.

Bloque 4: Deep Learning para visión por computador

TEMA 7. Redes neuronales convolucionales para visión por computador

Extracción automatizada de características. Computación diferenciable. Redes neuronales convolucionales (CNNs). DL para clasificación, localización y regresión en VC. Software para DL en VC.

PRÁCTICAS

Práctica 1. Aplicaciones de visión artificial desarrolladas sobre Python+OpenCV+Keras: Relacionada con los contenidos Tema 1, Tema 3, Tema 4, Tema 5, Tema 2, Tema 6 y Tema 7

Se realizarán una serie de ejercicios prácticos relacionados con los bloques de la asignatura (procesamiento de imagen básico, realidad aumentada, clasificación y localización de objetos, etc.), utilizando el entorno de desarrollo de Python + OpenCV + Keras.

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Clases teóricas (A1)	Clase magistral	22	28	50
Clases prácticas (A3, A5)	Propuesta, explicación y seguimiento de la realización de las prácticas.	22	68	90
Tutorías (A3)	Tutorías para resolución de dudas	4	6	10
	Total	48	102	150

Docencia en presencialidad adaptada

El Plan de Contingencia 4.0, aprobado por la Junta de Facultad el 11 de junio de 2021, tiene

como objetivo primordial garantizar una presencialidad segura durante el curso 2021/22 que



permita al estudiantado asistir al mayor número posible de clases. Para lograr este objetivo se articulará una rotación racional y equitativa de grupos presenciales. El Decanato será el responsable de realizar esta división de grupos rotatorios a principio de cuatrimestre según lo dispuesto en dicho Plan de Contingencia. La metodología en presencialidad adaptada a 1 m, o en su caso la que indiquen la autoridades sanitarias y académicas, se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en dicho plan.

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/informatica/index.php?pagina=planificacion&subseccion=horarios>



8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Informe técnico: En este instrumento incluimos los resultados de actividades prácticas, o de laboratorio junto con sus memorias descriptivas, los resúmenes del estado del arte o memorias de investigación sobre temas concretos. Y la posibilidad de realizar entrevistas personales o presentaciones de los trabajos realizados también entran en esta categoría.
Criterios de Valoración	<p>Instrumento:</p> <p>Realización de miniproyectos de programación.</p> <p>Criterios:</p> <p>Se propondrán una serie de ejercicios prácticos de programación a lo largo del curso, los cuales, junto con la documentación correspondiente, se evaluarán en una entrega de memoria con posible entrevista final. Todas las prácticas contendrán unos apartados que se considerarán obligatorios, y otros optativos. La no presentación de las partes obligatorias de dichos ejercicios supondrá la calificación de "No Presentado" en el acta final. La nota final tendrá en cuenta la corrección, originalidad y dificultad de los trabajos presentados.</p> <p>Los ejercicios propuestos durante el curso (correspondientes a la convocatoria de junio), se mantendrán (tanto en sus partes obligatorias como en las optativas) durante las convocatorias de julio y febrero del siguiente curso, inclusive. Los criterios de corrección también se mantendrán, conservándose, en su caso, los ejercicios individuales cuyas partes obligatorias/optativas hubiesen sido completadas anteriormente por el alumno.</p> <p>Ponderación:</p> <p>100%.</p>
Ponderación	100

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/informatica/index.php?pagina=planificacion&subseccion=examenes>



9. Resultados del Aprendizaje

- Tener una visión general sobre los sistemas de visión por computador.
- Conocer distintas técnicas de procesamiento de imágenes de utilidad en la visión por computador: filtrados lineales y no lineales, convoluciones, transformaciones geométricas, operaciones morfológicas, etc.
- Justificar la necesidad de la extracción de primitivas para el procesamiento eficiente de las secuencias de imágenes, y estudiar distintos ejemplos de técnicas asociadas.
- Manejar los fundamentos básicos de la geometría proyectiva (modelos de cámara, calibración, estéreo, reconstrucciones tridimensionales, etc.), como herramienta imprescindible para el desarrollo de aplicaciones de visión 3D.
- Conocer un variado repertorio de procedimientos y técnicas generales útiles para el diseño de sistemas de visión artificial.
- Tener un contacto introductorio con las técnicas de deep learning aplicadas a la visión por computador.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica



[Apuntes de los profesores, disponibles en la web de la asignatura.](#)



[Computer Vision: Algorithms and Applications, R. Szeliski, 2010. Springer](#)



[Documentación lenguaje de programación Python](#)



[Documentación librerías Numpy/Scipy](#)



[Documentación librería OpenCV.](#)

Bibliografía Complementaria



["Multiple view geometry", 2nd edition. R. Hartley, A. Zisserman, Cambridge, 2003.](#)



"Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools and techniques to build intelligent systems", 2nd edition. Aurélien Géron, O'Reilly, 2019.

11. Observaciones y recomendaciones

EVALUACION:

Las prácticas de la asignatura se realizarán en el sencillo (aunque también extremadamente versátil y potente) lenguaje Python, y sus librerías de procesamiento de imagen, cómputo científico y deep learning más utilizadas (OpenCV, Numpy/Scipy & Keras respectivamente). No son necesarios conocimientos previos del mismo por parte del alumnado, puesto que parte del programa docente de la asignatura incluye formación sobre dicho entorno de programación, aunque sí que es extremadamente recomendable al menos cierta experiencia previa en cualquier otro lenguaje de programación (preferentemente C/C++, que también podrá ser puntualmente utilizado en las prácticas).

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES:

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la normativa vigente, es de estricta confidencialidad.