



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Procesado de Imagen y Visión por Computador

Grado en
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

4º Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIST)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Procesado de Imagen y Visión por Computador
Código:	390012 (GIST)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)
Departamento y Área de Conocimiento:	Teoría de la Señal y Comunicaciones Teoría de la Señal y Comunicaciones
Carácter:	Optativa (Orientada) (GIST)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	4º Curso - 1º Cuatrimestre (GIST)
Profesorado:	Sergio Lafuente Arroyo José Saéz Landete
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español/ English Friendly

1a. PRESENTACIÓN

La visión por computador es un campo de la ingeniería que incluye métodos para la adquisición, procesado, análisis y extracción de información de imágenes y/o secuencias de vídeo. Tales métodos pueden comprender desde el reconocimiento y localización de objetos concretos en imágenes digitales hasta aplicaciones de videovigilancia, recuento de personas, control de vehículos, etc.

La asignatura está concebida para que el alumno comprenda y sea capaz de aplicar las principales técnicas del procesado de imagen y secuencias de vídeo en el entorno de la visión por computador. Así mismo, durante el desarrollo de la asignatura el alumno se familiarizará con distintas aplicaciones de manipulación de imágenes y librerías de visión por computador.

Prerrequisitos y Recomendaciones:

Es recomendable tener conocimientos básicos sobre programación en cualquier lenguaje.

1b. COURSE SUMMARY

Computer vision is a field of engineering that includes methods for the acquisition, processing, analysis and extraction of information from images or video sequences. Such methods can range from the recognition and localization of specific objects in digital images to applications of video surveillance, people counting, vehicle control, etc.

This course is designed to make students understand and be able to apply the main techniques of image and video sequences processing in the field of computer vision. Likewise, during the development of the subject the student will familiarize with different image and computer vision libraries and applications.

Prerequisites and Recommendations:

It is recommended that the student had basics knowledge on computer programming in any language.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

TR3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

TRU3 - Capacidad de gestión de la información.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/355/2009:

CST1 - Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación,

procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

CST6 - Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

RA1. Enunciar los conceptos básicos sobre generación y almacenamiento de imágenes y vídeo digital.

RA2. Conocer las principales técnicas de procesado de imágenes.

RA3. Identificar las últimas técnicas para el reconocimiento de objetos y la extracción de información semántica de las imágenes.

RA4. Diseñar e implementar distintas aplicaciones de visión por computador aplicadas a escenarios reales.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido teórico-práctico correspondientes a la docencia en grupos grandes y prácticas de laboratorio	Total de horas
Módulo 1 – Introducción al procesado de imagen: Concepto de imagen y vídeo. Introducción a la programación de aplicaciones. Python y OpenCV. Espacios de color. Segmentación. Manipulación de imagen. Filtrado y realzado de bordes. Procesado morfológico.	<ul style="list-style-type: none"> • 16 horas
Módulo 2 – Reconocimiento y detección de objetos: Extracción de características para detección. Descriptores invariantes. Reconocimiento de objetos simples. Técnicas avanzadas de clasificación de imágenes. Detección de objetos. Redes neuronales convolucionales (Deep Learning).	<ul style="list-style-type: none"> • 14 horas
Módulo 3 – Programación de redes neuronales convolucionales: Diseño y configuración de una red neuronal convolucional. Procesos de entrenamiento y validación. Aplicación para clasificación	<ul style="list-style-type: none"> • 8 horas
Módulo 4 – Detección de movimiento y seguimiento de objetos: Flujo óptico. Tracking. Superresolución. Reconocimiento de actividades	<ul style="list-style-type: none"> • 10 horas
Módulo 5 – Modelo y geometría del proceso de adquisición de la imagen: Transformación de imagen y registro. Modelo de cámara. Visión estéreo.	<ul style="list-style-type: none"> • 10 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos

Número de horas presenciales:	58 horas (28 teóricas y 30 prácticas)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 horas
Total horas	150 horas

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

La estrategia docente de la asignatura está articulada en 3 bloques: sesiones de grupo grande, sesiones de trabajo en el laboratorio y trabajo propio del alumno.

Sesiones de grupo grande:

En las sesiones de grupo grande se expondrán los principales conceptos relacionados con el tratamiento digital de imágenes y la visión por computador. El objetivo es introducir al alumno en los fundamentos teóricos del análisis de imágenes y secuencias de vídeo de una forma guiada y reflexiva. La asimilación de estos conceptos culminará con la puesta en práctica de los mismos durante el desarrollo de las prácticas en las sesiones de laboratorio. El apoyo con materiales docentes será fundamental para crear entornos de aprendizaje reflexivo, donde alumno y profesor puedan emprender un análisis crítico que permita al alumno relacionar conceptos de forma autónoma.

Sesiones de trabajo en el laboratorio:

El trabajo en el laboratorio compone el segundo escenario de aprendizaje. Las sesiones de trabajo se realizarán en grupos pequeños, en los que el alumno debe trabajar en equipo. El objetivo es que el alumno explore la aplicabilidad de los conceptos vistos en las clases teóricas.

El trabajo en el laboratorio está diseñado a partir de los módulos que componen los contenidos de la asignatura. Por cada uno de los módulos (Mn), el alumno deberá realizar un conjunto de sesiones de laboratorio, donde aprenderá los conceptos fundamentales, relacionados con el módulo de contenido correspondiente

Trabajo propio del alumno:

Todas las actividades correspondientes a las sesiones de la asignatura se han diseñado para ser desarrolladas utilizando software libre, lo cual da la posibilidad al alumno de poder disponer de dicho software en su propio ordenador, y facilita, por tanto, el trabajo propio del alumno fuera del laboratorio.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria

Evaluación continua:

Debido al carácter práctico de la asignatura, la evaluación continua estará basada principalmente en la observación sistemática del trabajo de los alumnos en el laboratorio, y el desarrollo y resultados obtenidos con las sesiones de laboratorio. En este sentido, se analizará principalmente la capacidad del alumno de comprender y ser capaz de resolver los problemas planteados en las prácticas, así como la calidad y adecuación de los resultados obtenidos. No obstante, todos los detalles relacionados con el procedimiento de evaluación continua que se seguirá durante el desarrollo de la asignatura serán informados durante la presentación el primer día de clase.

Evaluación mediante examen final:

Para aquellos alumnos que no opten por la evaluación continua, tal y como se recoge en la normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes, la evaluación consistirá en la realización y superación de un conjunto de prácticas básicas relacionadas con los módulos de contenido de la asignatura (**PB**).

Convocatoria extraordinaria

La convocatoria extraordinaria consistirá en la realización de las mismas pruebas que las especificadas para los alumnos que no se acogen al proceso de evaluación continua en la convocatoria ordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Tras haber cursado la asignatura, el alumno deberá haber profundizado en los siguientes conocimientos y destrezas:

CE1. Comprender el concepto de imagen y secuencia de vídeo, y conocer las técnicas básicas de procesado.

CE2. Ser capaz de desarrollar diferentes aplicaciones de visión por computador, además de saber

manejar y configurar distintos tipos de sensores de vídeo.

CE3. Saber aplicar las distintas técnicas de clasificación, reconocimiento y detección.

CE4. Comprender las técnicas y algoritmos para detección de movimiento y seguimiento de objetos en secuencias de vídeo.

CE5. Comprender el modelo geométrico de formación de imágenes mediante cámaras de vídeo.

Especialmente durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el alumno deberá desarrollar su capacidad para buscar, seleccionar y gestionar la información disponible sobre las diferentes aplicaciones y librerías software que se emplearán a lo largo de la asignatura.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección expone los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

1. Los instrumentos de calificación a emplear serán los resultados obtenidos en las sesiones de laboratorio (presentados en forma de memoria) de cada uno de los módulos (Mn). Por tal motivo, para los alumnos que se acojan al proceso de evaluación continua, la asistencia, tanto a las sesiones de grupo grande, y especialmente a las sesiones de laboratorio, es obligatoria. En caso de imposibilidad de asistencia, será acordado entre profesor y alumno la forma de poder recuperar las sesiones perdidas. En cualquier caso, los estudiantes que no asistan a un mínimo del 80 % de las sesiones de laboratorio, tendrá la calificación de "No presentado".
2. Cuestionarios de conocimientos básicos (CB1, CB2). Se realizarán dos cuestionarios a lo largo del curso que consistirán en una serie de preguntas que abordarán los aspectos teóricos básicos de los temas impartidos

En la calificación de las memorias, además de la consecución de los resultados de aprendizaje asociados, se considerarán los siguientes criterios:

- Claridad y orden.
- Capacidad de síntesis.
- Calidad de los resultados obtenidos.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la convocatoria **ordinaria – evaluación continua** la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CST1, CST6, TR3, TRU3, TRU4	RA1, RA2, RA3	CE1, CE2, CE3	M1, M2	42,5%
	RA1, RA2, RA3	CE2, CE2, CE3	CB1	7,5%
	RA1, RA3, RA4	CE2, CE3, CE4, CE5	M3, M4, M5	42,5%
	RA1, RA3, RA4	CE2, CE3, CE4, CE5	CB2	7,5%

En la convocatoria **ordinaria – evaluación final** la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CST1, CST6, TR3, TRU3, TRU4	RA1, RA2, RA3, RA4	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5	PB	85%
CST1, CST6, TR3, TRU3, TRU4	RA1, RA2, RA3, RA4	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5	CB1, CB2	15%

En la **convocatoria extraordinaria**, la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la misma que para la convocatoria ordinaria – evaluación final.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Gonzalez, R. C., Wood, R. E., "Digital Image Processing", Addison Wesley Publishing Company, 1992.
- Hartley, R., Zisserman, A., "Multiple View Geometry in computer vision", Cambridge University Press, 2003.
- Richard Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer, 2010.
- Bradski, G., Kaehler, A. "Learning OpenCV". O'Really, 2008
- Laganière, R. "OpenCV 2 Computer Vision". Packt, 2011

6.2. Bibliografía complementaria

- David Forsyth and Jean Ponce, "Computer Vision: a modern approach".
- Jain A. K., "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 1989.
- Jahne B., "Digital Image Processing", Springer-Verlag, 1997.
- Castleman, K. R., "Digital Image Processing", Prentice Hall, 1996.
- Escalera, de la A., "Visión por Computador: Fundamentos y Métodos", Prentice Hall, 2001.
- Taubman, D. S., Marcellin, M. W., "JPEG 2000 ", Kluwer Academic Publishers, 2002.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.