



Guía docente de la asignatura

Tratamiento de Imágenes Digitales (Especialidad Tecnologías de la Información) (29611FA)

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Grado	Grado en Ingeniería Informática	Rama	Ingeniería y Arquitectura				
Módulo	Complementos de Tecnologías de la Información	Materia	Complementos de Desarrollo en Tecnologías de la Información				
Curso	4 ^o	Semestre	1 ^o	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No es necesario que los estudiantes tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Captación y formación de la imagen digital.
- Operadores para procesamiento local y global de imágenes digitales.
- Extracción de rasgos.
- Segmentación de imágenes digitales.
- Representación de formas.
- Morfología.
- Procesamiento de imágenes en color.
- Estándares de almacenamiento.
- Introducción al procesamiento de vídeo digital.
- Estándares de almacenamiento de imágenes y vídeo.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG08 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG09 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.



COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.
- CT03 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Objetivos formativos particulares

- Entender el proceso de captación de imágenes y de formación de la imagen digital.
- Comprender diferentes métodos de representación de la imagen digital y conocer los diferentes métodos y formatos de almacenamiento de imágenes digitales.
- Estudiar diferentes espacios de representación del color, comprendiendo sus diferencias y los ámbitos de aplicación de cada uno de ellos.
- Conocer los principales operadores disponibles para el procesamiento de la imagen a nivel global y local, como el filtrado global y local, las transformaciones geométricas o el filtrado en el dominio frecuencial.
- Conocer y aplicar mecanismos para la extracción de rasgos que permitan obtener información del contenido de una imagen.
- Estudiar algoritmos que permitan segmentar una imagen en diferentes regiones correspondientes a los objetos que aparecen en una imagen digital. Entender las dificultades que entraña este proceso, como la superposición de objetos, las sombras, etc.
- Estudiar y comprender diferentes esquemas de representación de las formas de una imagen, incluyendo descriptores de contorno, de longitud y otras características.
- Conocer los operadores de la morfología matemática y sus aplicaciones en el área del procesamiento de imágenes digitales.
- Comprender las diferencias entre el procesamiento de imágenes de intensidades y el de imágenes de color, analizando mecanismos que extienden los algoritmos de procesamiento de las unas a las otras.
- Comprender el concepto de vídeo digital como secuencia de imágenes, familiarizándose con la problemática general que supone el procesamiento de vídeo digital.
- Conocer los principales estándares de almacenamiento de imágenes y vídeo digital.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Tema 1: Introducción y resumen del curso

- Motivación
- Aplicaciones del procesamiento de imágenes
- ¿Qué es una imagen?
- ¿Qué es una imagen digital?
- ¿Cuáles son los objetivos del procesamiento de imágenes?
- Operaciones comunes de procesamiento de imágenes.
- Sistemas de procesamiento de imágenes.
- Sistema visual humano vs sistema de visión por computador

Tema 2: Introducción a la computación usando python



- Introducción a Python
 - Estructuras de datos en Python
 - Computación usando módulos y clases de Python
 - Introducción a Numpy
- Tema 3: Conceptos básicos sobre imágenes
- Imágenes y sus propiedades
 - Tipos de imágenes
 - Lectura, escritura y visualización de imágenes
- Tema 4: Empezando a procesar imágenes
- Lectura, escritura y visualización de imágenes con Python
 - Trabajando con diferentes tipos de imágenes y formatos
 - Manipulación básica de imágenes
- Tema 5: Sensado y adquisición
- ¿Cuáles son los principales parámetros involucrados en el diseño de un sistema de adquisición de imágenes?
 - ¿Cómo funcionan los sensores actuales?
 - ¿Cómo se captan las imágenes?
 - ¿Qué es la digitalización de imágenes y cuáles son los parámetros que más influyen en la digitalización de una imagen o vídeo?
- Tema 6: Muestreo, transformada de Fourier y convolución
- Muestreo y Cuantificación
 - Transformada de Fourier Discreta
 - Convolución
- Tema 7: Convolución y filtrado en el dominio de Fourier
- Teorema de convolución
 - Filtrado en el dominio de las frecuencias
- Tema 8: Mejora de imágenes
- Transformaciones puntuales sobre los píxeles
 - Procesamiento del histograma
 - Filtrado de ruido lineal
 - Filtrado de ruido no lineal
- Tema 9: Mejora de imágenes usando derivadas
- Gradiente y laplaciana
 - Filtros de realce y alisamiento
 - Detección de fronteras usando derivadas
 - Pirámides de imágenes
- Tema 10: Procesamiento morfológico de imágenes
- Introducción a la morfología
 - Operaciones morfológicas binarias
 - Elementos estructurales
 - Módulos de scikit-image para morfología
- Tema 11: Extracción de rasgos y descriptores de imágenes
- El detector de Harris
 - Detectores de Blobs
 - Histograma de gradientes orientados
 - Descriptores SIFT
 - Rasgos tipo Haar
- Tema 12: Segmentación de imágenes
- ¿Qué es la segmentación de imágenes?
 - Transformada de Haar
 - Umbralización basada en el método de Otsu
 - Segmentación basada en fronteras/regiones
 - Watershed
 - Contornos activos



Tema 13: Aprendizaje automático en procesamiento de imágenes

- Métodos no supervisados
- Métodos supervisados-clasificación de imágenes
- Métodos supervisados-detección de objetos

Tema 14: Introducción al aprendizaje profundo en procesamiento de imágenes

- ¿Qué es el aprendizaje profundo?
- Redes Neuronales Convolucionales
- Clasificación de imágenes con Pytorch
- Algunas Redes Convolucionales profundas

Tema 15: Fundamentos de Video

- ¿Qué es el vídeo analógico y cuáles son sus principales componentes y parámetros?
- ¿Cuáles son los estándares más populares de TV y Video analógicos?
- ¿Cuáles son las diferencias entre el video analógico y digital?
- ¿Cuáles son los estándares de video digital más populares?
- ¿Cómo se codifica la información de color en video analógico y digital?
- ¿Cómo leemos, manipulamos, y vemos los ficheros de video digital en Python?

Tema 16: Técnicas de Procesamiento de Video Digital y Aplicaciones

- ¿Qué es la estimación de movimiento y por qué es relevante?
- ¿Qué técnicas y algoritmos pueden usarse para estimar movimiento en una secuencia de video?
- ¿Qué técnicas se usan para filtrar una secuencia de video?
- ¿Cuál es el papel de la compensación de movimiento en el filtrado de video?

PRÁCTICO

Guiones de prácticas sobre:

- Introducción a Python
- Conceptos básicos sobre imágenes
- Iniciación al procesamiento de imágenes
- Transformada de Fourier y convolución
- Filtrado en el dominio frecuencial
- Mejora de imágenes
- Uso de derivadas en procesamiento de imágenes
- Procesamiento morfológico de imágenes
- Extracción de rasgos y descriptores de imágenes
- Segmentación de imágenes
- Aprendizaje automático en procesamiento de imágenes
- Introducción al aprendizaje profundo en procesamiento de imágenes
- Fundamentos de Video
- Técnicas de Procesamiento de Video Digital y Aplicaciones

Los guiones de prácticas (en Jupyter Notebook) contienen código Python. Se utilizan para comprender los conceptos que se aprenden en teoría.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- S. Dey, Hands-On Image Processing with Python, Packt Publishing, 2018.
- S. Dey, Python Image Processing Cookbook, Packt Publishing, 2020
- R. Chityala and S. Pudipeddi, Image Acquisition using Python, CRC Press, 2021
- C. Hill, Learning Scientific Programming with Python, Cambridge University Press, 2021



- E. Matthes, Python Crash Course, No Starch Press, 2015

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- S. Prince [Computer Vision: Models, Learning, and Inference](#) , 2012
- R. Szeliski [Computer Vision: Algorithms and Applications](#), 2022

ENLACES RECOMENDADOS

- [ImageProcessingPlace.com](#)
- [PEIPA, the Pilot European Image Processing Archive](#)
- [The Computer Vision Homepage](#)

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección Magistral (Clases Teóricas-Expositivas)
- MD02 - Actividades Prácticas (Resolución de Problemas, Resolución de Casos Prácticos, Desarrollo de Proyectos, Prácticas en Laboratorio, Taller de Programación, Aula de Informática, Prácticas de Campo).
- MD03 - Seminarios (Debates, Demos, Exposición de Trabajos Tutelados, Conferencias, Visitas Guiadas, Monografías).
- MD04 - Actividades no presenciales Individuales.
- MD05 - Actividades no presenciales Grupales.
- MD06 - Tutorías Académicas.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la [Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada](#).

Preferentemente, la evaluación se ajustará al sistema de evaluación continua del aprendizaje del estudiante siguiendo el artículo 7 de la anterior Normativa.

Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

Porcentajes de evaluación

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	20.00%
Parte Práctica	70.00%
Seminarios	10.00%

1. Para la parte teórica se realizará un examen en papel. La ponderación de este bloque se cifra en el 20%.
2. Para la parte práctica se propondrán la realización de diversos proyectos individuales que se evaluarán a lo largo de la asignatura. La ponderación de este bloque es el 70%.
3. Para la evaluación del trabajo autónomo (seminarios) del estudiante se considerará la participación en las actividades propuestas por el profesor.



La nota final será:

Nota final = 0,2 * parte teórica + 0,7 * parte práctica + 0,1 * seminarios

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La siguiente tabla se utilizará para la evaluación extraordinaria

Porcentajes de evaluación

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	70.00%
Parte Práctica	30.00%

La parte teórica se evaluará mediante un examen de los conceptos teóricos de la asignatura y la parte práctica mediante la resolución en Python de dos problemas de procesamiento de imágenes.

La nota final será:

Nota final = 0,7* parte teórica + 0,3 * parte práctica

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Esta modalidad de evaluación se realizará en un único acto académico en la fecha establecida por el Centro y consistirá en un examen escrito puntuado entre 0 y 4 puntos y la entrega de dos prácticas (con puntuación total entre 0 y 6 puntos).

INFORMACIÓN ADICIONAL

La asistencia a las clases no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y la entrega de ejercicios planteados por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura. No es necesario alcanzar una nota mínima ni en la parte teórica ni en la práctica ni en los seminarios.

