Guía docente
230561 - IMPROCES - Tratamiento de Imágenes en Biofotónica

Última modificación: 14/12/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 731 - OO - Departamento de Óptica y Optometría.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FOTÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACIDADES PREVIAS

Los estudiantes han de estar familiarizados con Python o Matlab

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE3. Conocer los fundamentos de la física del láser, los tipos de láser y sus principales aplicaciones
CE4. Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen, de la propagación de la luz a través de los diferentes medios y de la Óptica de Fourier.
CE6. Haber realizado un conjunto de prácticas de laboratorio de nivel avanzado, similar al de futuros trabajos experimentales de investigación
CE9. Capacidad para sintetizar y exponer los resultados de investigación en fótonica según los procedimientos y convenciones de las presentaciones científicas en inglés.

Genéricas:
CG1. Capacidad para proyectar, diseñar e implantar productos, procesos, servicios e instalaciones en algunos ámbitos de la fotónica como los relacionados con la ingeniería fotónica, la nanofotónica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotónica

CG2. Capacidad para la modelización, cálculo, simulación, desarrollo e implantación en centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Fotónica.
CG4. Capacidad para entender el carácter generalista y multidisciplinario de la fótonica viendo su aplicación por ejemplo a la medicina, biología, energía, comunicaciones o la industria

Transversales:
1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

2. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

3. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

4. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
5. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Básicas:
CB7. 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.
CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicio.
CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje basado en problemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura hace un repaso de varios temas básicos de procesamiento digital de imagen centrándose en las aplicaciones en biofotónica. Se trata de un curso práctico que proporciona un estudio en profundidad de las técnicas de procesamiento de imagen, enfatizando los principios del software y su implementación práctica. A pesar de no requerirse conocimiento previo en procesamiento de imagen digital, los estudiantes que atiendan a este curso deberán estar familiarizados con los entornos de programación Python o Matlab. No se proporcionará conocimiento básico de técnicas de programación.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	51,0	68.00
Horas grupo grande	24,0	32.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Práctica 1

Descripción:
Conceptos de Python para procesado de imagen

Actividades vinculadas:
Instalación de la distribución Anaconda Python
Procedimientos básicos en Python

Dedicación: 1h
Actividades dirigidas: 1h

Práctica 2

Descripción:
Manipulación básica de imágenes: procesado de canales, mapas de color.

Actividades vinculadas:
Canales, luma, mapas de color y falso color, tablas de color.

Dedicación: 3h
Actividades dirigidas: 3h

Práctica 3

Descripción:
Binarización de imágenes

Actividades vinculadas:
Binarización local usando umbrales adaptativos.
Binarización por difusión de error.

Dedicación: 3h
Actividades dirigidas: 3h

Pràctica 4

Descripción:
Modelos de color: RGB, CIE, YCbCr, HSV

Actividades vinculadas:
Coordenadas RGB a partir de datos del espectro. El modelo de color CIE 1931 XYZ.
El modelo de color YCbCr. Submuestreo de croma.
El espacio de color HSV. Uso en fusión de imágenes.
Ecualización de histograma. Entropía de la imagen.

Dedicación: 3h
Actividades dirigidas: 3h

Práctica 5

Descripción:
K-means clustering.

Actividades vinculadas:
Agrupaciones de píxeles en imágenes aéreas
Color indexado
Aplicaciones en biomedicina

Dedicación: 3h 30m
Actividades dirigidas: 3h 30m

Práctica 6

Descripción:
Morfología matemática: segmentación

Actividades vinculadas:
Morfología al rescate
Transformaciones de distancia y de cuenca hidrográfica
Segmentación, etiquetado y contaje de células.

Dedicación: 3h 30m
Actividades dirigidas: 3h 30m

Pràctica 7

Descripción:
Transformada de Fourier y filtrado espacial.

Actividades vinculadas:
Series de Fourier y filtrado de frecuencias espaciales
Importancia relativa de la amplitud y la fase de la transformada de Fourier
Filtrado espacial: filtros paso alto y paso bajo, filtro Laplaciano y Gaussiano, filtro de Butterworth, filtrado de señales periódicas.
Filtrado espacial en el dominio de la imagen: núcleos de convolución lineal, filtro de brújula de Kirsch, ruido de sal y pimienta y filtros de Roberts, Sobel y Prewitt
Alineado de imágenes por correlación

Dedicación: 3h 30m
Actividades dirigidas: 3h 30m

Práctica 8

Descripción:
Aplicaciones del filtrado de Fourier: restauración de imágenes y tomografía axial computarizada.

Actividades vinculadas:
Función de dispersión de puntos de un sistema óptico.
Filtros de restauración de imágenes.
Tomografía por ordenador. Transformadas de Radon.

Dedicación: 3h 30m
Actividades dirigidas: 3h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Evaluación continuada: Los alumnos deberán resolver un total de 6 tareas que se propondrán a razón de una por semana. El peso de esta parte es del 60â□¯% de la nota final

Examen. Los estudiantes deben resolver un problema práctico. En el examen se podrá utilizar la documentación, notas y código tratados durante el curso. Se recomienda el uso de su propio ordenador y se concederá acceso a internet durante el examen. El peso de esta parte es de 40â□¯% de la nota final.

Reevaluación: Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura deberán presentar un trabajo con la totalidad de los problemas hechos en clase. Se otorgará la calificación 5 si el 80â□¯% de los problemas está correctamente resuelto.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El examen será práctico, con pleno acceso a internet y a la documentación del curso. No se permite el uso de generadores automáticos de código.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- González, R.C.; Woods, R.E. Digital image processing [en línea]. 4th ed., global ed. New York, NY: Pearson, 2018 [Consulta: 28/05/2021]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5573669. ISBN 1292223049.

RECURSOS

Enlace web:

- ttps://scikit-learn.org/stable/. Recurso
- http://scikit-image.org/. The skimage library
- http://docs.scipy.org/doc. Documentación Scipy
- https://docs.opencv.org/3.4.1/d6/d00/tutorial_py_root.html. OpenCV-Python Tutorials