

69719 - Análisis de imágenes médicas

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 69719 - Análisis de imágenes médicas

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 633 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Créditos: 3.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información básica de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es introducir al alumno en la disciplina del análisis cuantitativo de las imágenes médicas. Para ello se propone el estudio de dos de los grandes problemas en el análisis de imágenes médicas con un gran potencial de aplicaciones, tanto en el ámbito clínico, como en el ámbito de la investigación: el registro o alineamiento de imágenes y la segmentación de imágenes médicas. Como aplicación de ambos problemas se aborda también el análisis estadístico de información geométrica, conocido como anatomía computacional.

Esta asignatura se puede considerar que se alinea con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) así como determinadas metas concretas: la adquisición de los resultados de aprendizaje contribuirá en cierta medida al logro de la Meta 8.2 del Objetivo 8 y de las Metas 9.5 y 9.c del Objetivo 9.

2. Resultados de aprendizaje

- Ser capaz de aplicar metodologías de segmentación automática de estructuras anatómicas, así como seleccionar información a priori para dicha tarea de segmentación.
- Ser capaz de diseñar y proponer un diseño del procedimiento de registro (alineamiento) de imágenes médicas en una aplicación concreta, tales como, análisis de morfometría, construcción de un atlas de imágenes, corrección de artefactos de movimiento durante la adquisición, etc. Disponer de criterios sólidos para escoger el tipo de transformación espacial o el tipo de regularizador en diferentes aplicaciones del registro (alineamiento) de imágenes médicas
- Ser capaz de construir un modelo estadístico de la forma de una o varias estructuras anatómicas cuando se le proporciona un conjunto de instancias.
- Ser capaz de aplicar técnicas estadísticas, tanto de estudios de grupos como a nivel individual, a diferentes tipos de características anatómicas: coordenadas de puntos anatómicos característicos, representaciones mediales de órganos, parámetros de transformaciones espaciales tanto globales como no lineales.

3. Programa de la asignatura

1. Conceptos básicos de imágenes médicas. Modalidades de imagen. Representación y visualización. Formatos de imagen: DICOM, Analyze, NIFTI.
2. Segmentación de imágenes médicas. Umbralización. Filtrado morfológico. Segmentación por modelos probabilísticos. Herramienta ITK-SNAP.
3. Registro de imágenes médicas. Registro rígido y no rígido. Modelos de deformación: paramétricos y no paramétricos. Toolbox FAIR. Análisis de perfusión cerebral en imágenes de MRI-DSC y corrección de artefactos de movimiento.
4. Análisis estadístico de formas. Descriptores de forma. Inferencia estadística. Comparaciones múltiples y correlación espacial.

4. Actividades académicas

La asignatura tiene una orientación marcadamente aplicada, de modo que las técnicas de análisis de imagen estudiadas se ejemplificarán en todo momento con casos reales concretos. En ocasiones un mismo ejemplo de aplicación servirá para desarrollar distintas técnicas, con un orden de complejidad creciente. Se puede decir que es una asignatura diseñada a partir de tres proyectos o casos prácticos, que cubrirán los siguientes dominios:

- Segmentación de imágenes médicas de tumores cerebrales en imagen de MRI multimodal
- Registro de imágenes médicas: Anatomía computacional y morfometría cerebral; corrección de artefactos de movimiento en secuencias temporales de imagen y perfusión cerebral
- Análisis estadístico de imágenes y formas geométricas para el diagnóstico de individuos y para la inferencia de grupos en ensayos clínicos con o sin terapia.

Se proponen las siguientes actividades formativas:

- Clase magistral participativa (28 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Se hará uso extensivo del ordenador en las explicaciones y ejemplos.
- Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación. Cada alumno realizará de forma individual tres trabajos prácticos o proyectos, uno por cada bloque de la asignatura, que podrán incluir una defensa oral delante del profesor, y en algún caso, delante del resto de compañeros.
- Tutoría. Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.
- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación

5. Sistema de evaluación

Se podrá optar entre dos procedimientos de evaluación:

a) **Evaluación mixta**, que es el procedimiento que se recomienda, dadas el enfoque práctico de la asignatura. Consta de dos partes diferenciadas:

- Proyectos de la asignatura (40%): para cada uno de los tres proyectos, que son obligatorios los 3, se entregará una breve memoria con los resultados y conclusiones más relevantes y podrán tener una exposición oral. Estos trabajos se realizarán de forma continua a lo largo de las semanas del curso con fechas de entrega previamente establecidas y anunciadas. La evaluación valorará aspectos de originalidad en las soluciones propuestas, eficiencia de los métodos aplicados, presentación de la memoria y eventual presentación oral. Será necesaria presentar los tres proyectos, con una nota mínima de 4 puntos en cada uno de los proyectos.
- Examen final (60%) Prueba escrita, con puntuación de 0 a 10 puntos. Esta prueba será escrita, y eventualmente se podrá utilizar el ordenador para alguna de sus partes. El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 en el examen final.

b) **Evaluación simple**, que consistirá en una única prueba global, a realizar en la fecha de cada una de las dos convocatorias oficiales. Dicha prueba global constará de una prueba global escrita, similar al examen final descrito previamente, y por tanto tendrá una parte teórico/conceptual, y otra parte práctica relacionada con las tareas/proyectos realizados durante el curso. La parte práctica de la prueba global se evaluará con los resultados entregados y potencialmente una defensa oral ante el profesor.