

FICHA DE ASIGNATURA

Título: Análisis de Imágenes Médicas 2D y 3D

Descripción: Esta asignatura presenta las técnicas de visualización y representación de imágenes 2D y 3D para su posterior análisis y utilización en la práctica médica para maximizar la información extraíble. Describe las principales representaciones de imágenes y volúmenes, incluyendo la renderización y el mallado a partir de volúmenes segmentados y no segmentados, así como los principales formatos para almacenar imágenes médicas digitales. Describe las principales modalidades de imágenes médicas, incluyendo las basadas en rayos-X, y tomografía, en resonancia magnética (MRI), medicina nuclear y ultrasonidos.

Carácter: Optativa

Créditos ECTS: 4

Contextualización: La asignatura Análisis de Imágenes Médicas 2D y 3D forma parte de la materia Tecnologías, Informática y Sistemas Biomédicos del módulo de Optativas dentro del Máster universitario en Ingeniería Biomédica.

Modalidad: Online

Temario:

Capítulo 1. Visualización de imágenes médicas

- 1.1. Imagen médica computarizada
- 1.2. Visualizaciones 2D Y 3D
- 1.3. Rayos X

1.3.1. Funcionamiento

1.3.2. Usos

1.3.3. Desarrollos actuales y futuros de las imágenes de rayos X

1.3.4. Riesgos

1.4. Tomografía Computarizada

1.4.1. Funcionamiento

1.4.2. Usos

1.4.3. Medios de contraste en tomografía computarizada

1.4.4. Riesgos

1.5. Imagen por Resonancia Magnética

1.5.1. Funcionamiento

1.5.2. Parámetros del escáner de Resonancia Magnética

1.5.3. Artefactos de la IRM

1.5.4 Resonancia magnética funcional

1.5.5 IRM campo ultra alto

1.5.6 Imagen de tensor de difusión

1.6. Medicina nuclear

1.6.1. Trazadores radioactivos

1.6.2. Tomografía Computarizada por Emisión de Fotón Único

1.6.3. Tomografía por Emisión de Positrones (TEP)

1.6.4. Usos

Capítulo 2. Introducción a la visualización médica en la práctica clínica

2.1. Introducción

2.2. Exactitud diagnóstica

2.2.1. Sensibilidad y especificidad en la detección

2.2.2. Limitaciones de sensibilidad y especificidad

2.3. Percepción visual

2.3.1. Percepción visual de escala de grises

2.3.2. Espacios de color, escalas de color y percepción del color

2.3.3. Percepción y atención visual en el diagnóstico médico de datos volumétricos

Capítulo 3. Almacenamiento de datos de imágenes médicas

3.1. Analyse

3.2. Nifti

3.3. Minc

3.4. DICOM

3.4.1. Alcance de DICOM

3.4.2. Grupos de trabajo

3.4.3. DICOM quirúrgico

3.4.4. Estructura de los datos DICOM

Capítulo 4. Segmentación de imágenes médicas

4.1. Requerimientos

4.2. Segmentación manual

4.3. Segmentación basada en umbrales

4.3.1. Selección de Umbral

4.3.2. Modelos Probabilísticos

4.4. Segmentación basada en crecimiento de regiones

Capítulo 5. Visualización y exploración de datos de volúmenes médicos.

5.1. Representación de superficies

5.2. Reconstrucción de superficies a partir de contornos

5.2.1 Problemas topológicos

5.2.2. Relaciones en la vecindad en las mallas de superficie

5.2.3. Representación de mallas de superficies

5.3. Cubos de marcha

5.3.1. Marching squares

5.4. Métodos avanzados de extracción de superficies

5.5. Renderización de superficies a partir de volúmenes no segmentados

5.5.1. Preprocesamiento de datos de volumen para visualización

5.5.2. Selección del Iso-valor

5.5.3. Isosuperficies múltiples y anidadas

5.6. Renderización de superficies a partir de volúmenes segmentados

5.6.1 Pre-procesamiento

5.6.2. Suavizado de mallas

Competencias:

COMPETENCIAS GENERALES

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.

CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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.

CG1: Capacidad de identificar, analizar y proponer soluciones a problemas del ámbito biomédico, usando herramientas de la ingeniería.

CG2: Capacidad para aplicar habilidades y destrezas para realizar un proyecto de investigación o desarrollo, basado en el análisis, la modelización y/o la experimentación.

CG3: Capacidad de usar y gestionar la documentación, legislación, bibliografía, bases de datos, programas y equipos del ámbito de la ingeniería biomédica.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE7: Capacidad de modelar matemáticamente y utilizar herramientas de optimización numérica, simulación y cálculo en el ámbito de la ingeniería biomédica.

CE8: Capacidad para comprender, analizar y aplicar los principios de la informática biomédica, bioinformática y biología computacional.

CE10: Capacidad de comprender las principales modalidades de imagen médica y de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de imágenes médicas

Metodologías docentes:

Desde el comienzo de la asignatura, estarán a disposición del estudiante los materiales docentes de la asignatura, estando localizables en el menú de herramientas “Recursos y Materiales”.

Las actividades de aprendizaje se organizarán en los tipos de sesión que se describen a continuación.

- Durante el transcurso de la asignatura, el profesor impartirá clases utilizando videoconferencia, donde se analizarán los temas del curso. Quedarán grabadas para que sean vistas por los alumnos en cualquier momento del curso.
- Clases prácticas en actividades síncronas y asíncronas a través de las cuales se trabaja en aplicaciones de los conceptos teóricos. Realización de diferentes ejercicios en aplicaciones informáticas para la verificación de la adquisición tanto de conocimientos teóricos como prácticos y la adquisición de competencias.
- Trabajo autónomo del alumnado. Es necesaria una implicación del alumnado que incluya la lectura crítica de la bibliografía, el estudio sistemático de temas, la reflexión sobre los problemas planteados, la resolución de las actividades planteadas, la búsqueda, análisis y elaboración de información, etc.

Sistema de Evaluación:

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolios (Tareas)	70%*
Realización de actividades propuestas en la asignatura y que formarán parte del e-portafolio	
Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba Final Asignatura (Examen)	30%*
El examen es una prueba de evaluación tipo test, que puede contener hasta 40 preguntas. También puede incluir algunas preguntas de desarrollo muy corto.	
*Es requisito indispensable contar con una puntuación igual o superior a cinco en el Portfolio y en el Examen para poder ponderar y superar la asignatura.	

Bibliografía:

- Bowyer, K. W. (2000). Chapter 10: Validation of medical image analysis techniques. *En Handbook of Medical Imaging* (vol. 2, pp. 567-607). Washington: SPIE International Society.
- Krupinski, E. A. (2006). Technology and perception in the 21st-century reading room. *Journal of American College of Radiology*, pages 433–440.
- Lorenson, W. E. and Cline, H. E. (1987). Marching Cubes: A High Resolution 3D Surface Construction Algorithm. In *Proc. Of ACM SIGGRAPH*, pages 163–169.
- Ritter, F. et al. (2011). Medical Image Analysis: A visual approach. *IEEE Pulse*, 2(6):60–70.
- Treisman, A. (1985). Preattentive processing in vision. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 31(2):156–177.
- 17V.01Guía
- Whitcher B., Schmid V. y Thornton A. (2011). Working with the DICOM and NIfTI Data Standards. *R. Journal of Statistical Software*.44(6):1–29.
- Fedorov A, et al. (2012). 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network. *Magn Reson Imaging*.30(9):1323–41.
- Goldstein, B. (2006). *Sensation and Perception*. Wadsworth Publishing. Pacific Grove, CA, 7th edition.
- Hansen, C. (2012). *Software Assistance for Preoperative Risk Assessment and Intraoperative Support in Liver Resection Surgery*. Ph.D. thesis, Jacobs University, Bremen.
- Yoneyama, A., Yamada, S. and Takeda, T. (2011). Chapter: Fine Biomedical Imaging Using X-Ray Phase-Sensitive Technique. *Advanced Biomedical Engineering*, pages 11-20. InTech.