



Guía Didáctica

COMPLEMENTOS FORMATIVOS

Técnicas de Imágenes en Medicina

Título: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Módulo: Complementos Formativos

Créditos: 4 ECTS

Curso: 2020-2021

Índice

1 .Organización general.....	3
2. Temario	6
3. Metodología	8
4. Evaluación	10
5. Actividades formativas	11
6. Bibliografía	12

1 .Organización general

Datos de la asignatura

MÓDULO	Fundamentos de Ingeniería Biomédica
ASIGNATURA	Técnicas de Imágenes en Medicina
Carácter	Complemento Formativo
Curso	2020-2021
Cuatrimestre	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Requisitos previos	Ninguno

Equipo docente

Profesor	Dr. Juan Fco Gómez juanfrancisco.gomez@campusviu.es
-----------------	---

Introducción

Las imágenes médicas se han convertido en un instrumento fundamental de la práctica clínica, gracias a que, en la actualidad, permiten detectar patologías con una precocidad nunca antes conocida. Asimismo, es común utilizar elementos de computación basados en imagen en el proceso previo a la cirugía e incluso durante las propias intervenciones quirúrgicas, en las que los especialistas se valen de estas herramientas para tomar decisiones en tiempo real o para tomar imágenes y muestras que posteriormente soportarán el diagnóstico y la terapia recomendada. Cualquier estudio basado en imágenes médicas, deberá atender, por igual, los principios físicos y técnicos de los protocolos de adquisición de imágenes y de igual manera los principios del tratamiento digital de imágenes. El procesamiento digital de imágenes, incluye un conjunto de técnicas que operan sobre la representación digital de una imagen, a objeto de destacar algunos de los elementos que conforman la escena, de modo que se facilite su posterior análisis, bien sea por parte de un usuario (humano) o un sistema de visión artificial. Esta asignatura presenta las técnicas básicas de procesamiento de imágenes utilizadas en la práctica médica para maximizar la información extraíble.

Objetivos generales

Los objetivos propios de la asignatura son:

- Conocer y aplicar las técnicas básicas de procesado de imágenes, incluyendo el enriquecimiento, contraste, realzado, histograma, discretización y filtrado.
- Comprender y aplicar técnicas de extracción de características importantes de imágenes en función también de la aplicación final del procesado.
- Comprender el concepto de segmentación y aplicar los algoritmos básicos de segmentación de imágenes, o combinación de técnicas.
- Describir las técnicas básicas de segmentación de imágenes.
- Describir las principales técnicas de registro y adquisición de imágenes médicas.:

Competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS GENERALES y BÁSICAS

- 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

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

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA A LA QUE PERTENECE LA ASIGNATURA

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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

- Conocer y aplicar las técnicas básicas de procesado de imágenes, incluyendo el enriquecimiento, contraste, realzado, histograma, discretización y filtrado.
- Comprender y aplicar técnicas de extracción de características importantes de imágenes en función también de la aplicación final del procesado.
- Comprender el concepto de segmentación y aplicar los algoritmos básicos de segmentación de imágenes, o combinación de técnicas.
- Describir las técnicas básicas de segmentación de imágenes.
- Describir las principales técnicas de registro y adquisición de imágenes médicas.

2. Temario

Capítulo 1. Introducción al procesado de imágenes

- 1.1. Técnicas de realce
 - 1.1.1. Operaciones punto a punto
 - 1.1.2. Operaciones espaciales
 - 1.1.3. Operaciones en el dominio transformado
 - 1.1.4. Operaciones para imágenes en color
- 1.2. Histogramas
 - 1.2.1. Análisis de Histogramas
 - 1.2.2. Transformación de Histogramas
- 1.3. Filtrado
 - 1.3.1. Filtros estáticos
 - 1.3.2. Filtros dinámicos

Capítulo 2. Caracterización de imágenes médicas

- 2.1. Técnicas básicas de extracción de características.
 - 2.1.1. Por propósito
 - 2.1.2. Por Especialidad
 - 2.1.3. Por representación
- 2.2. Extracción de características principales de imágenes en medicina
 - 2.2.1. Estadística descriptiva para imágenes y sub-imágenes
 - 2.2.2. Descripción de regiones

Capítulo 3. Técnicas de segmentación

- 3.1. Requerimientos
- 3.2. Segmentación manual
- 3.3. Segmentación basada en umbrales
 - 3.3.1. Selección de Umbral
 - 3.3.2. Modelos Probabilísticos
- 3.4. Segmentación basada en crecimiento de regiones

Capítulo 4. Introducción a técnicas de reconocimiento de patrones y formas en imágenes

- 4.1. Umbralización
- 4.2. Métodos estadísticos
- 4.3. Red neuronal

Capítulo 5. Técnicas de adquisición y registro de imágenes médicas

- 5.1. Los componentes de un algoritmo de Registro
 - 5.1.1. Transformación
 - 5.1.2. Interpolación
 - 5.1.3. Concordancia

Capítulo 6. Compresión de imágenes

- 6.1 Clasificación de los algoritmos de compresión desde el punto de vista de la estrategia usada
- 6.2 Técnicas de compresión de imágenes
 - 6.2.1. Compresión sin pérdida

6.2.3 Compresión con pérdida

Capítulo 7. Descripción de las principales técnicas de imagenología

7.1 Rayos X

7.1.1 Funcionamiento

7.1.2 Usos

7.1.3 Riesgos

7.2 Tomografía Computarizada

7.2.1 Funcionamiento

7.2.2 Usos

7.2.3 Medios de contraste en tomografía computarizada

7.2.4 Riesgos

7.3 Imagen por Resonancia Magnética

7.3.1 Funcionamiento

7.3.2 Usos

7.3.3 Riesgos

7.4 Medicina nuclear

7.4.1 Trazadores radioactivos

7.4.2 Tomografía Computarizada por Emisión de Fotón Único

7.4.3 Tomografía por Emisión de Positrones (TEP)

7.4.4 Usos

7.4.5 Riesgos

7.5 Imágenes ópticas

7.5.1 Ventajas de las imágenes ópticas

7.5.2 Usos

3. Metodología

1. Materiales docentes

El día de inicio de la asignatura, en el menú de herramientas “Recursos y Materiales”, estará a disposición del estudiante los materiales docentes de la asignatura organizados por carpetas:

- Carpeta “01. Materiales docentes”:
 - Manual de la asignatura: manual que recoge los contenidos teóricos de la asignatura y que ha sido elaborado por el consultor de la materia.
 - Documento multimedia (eLearning – SCORM): documento interactivo que presenta una síntesis de los contenidos más importantes de la asignatura. Permite dar un repaso general a la asignatura antes de las videoconferencias teóricas con el consultor.
- Carpeta “02. Materiales del profesor”:
 - Carpeta donde el profesor de la asignatura subirá material adicional.
- Carpeta “03. Videos de la asignatura”:
 - En este espacio el alumno tendrá a disposición los videos docentes del consultor y experto (según la asignatura). Se trata de clases grabadas que podrán visionarse sin franja horaria a lo largo de toda la materia.

2. Clases teóricas

Durante el transcurso de la materia, el profesor responsable de la misma impartirá clases magistrales por videoconferencia, donde se profundizará en temas relacionados con la materia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

3. Actividades guiadas

Con el fin de profundizar y de tratar temas relacionados con cada materia se realizarán varias actividades guiadas por parte del docente a través de videoconferencia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

4. Tutorías

a. Tutorías colectivas

Se impartirán de forma síncrona mediante videoconferencias al inicio y al final de la materia. En la primera se presentará la materia (profesorado, planificación y material recomendado) y la segunda estará destinada a resolver las dudas planteadas por el alumnado, a su valoración sobre el desarrollo de la materia, y a la preparación de la evaluación. Estas clases deberán seguirse en el horario

establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

b. Tutoría individual

El alumnado podrá resolver sus consultas por correo electrónico y/o a través del apartado de Tutorías dentro del Foro Dudas. Existirá, además, la posibilidad de realizar tutorías individuales mediante sesiones de videoconferencia por petición previa del estudiante en el plazo establecido.

5. Seminario

Como complemento a la materia impartida, en cada asignatura se realizarán actividades participativas sobre revisión bibliográfica, temas de interés y actualidad sobre la materia, temas de iniciación a la investigación o uso de herramientas TIC, que se impartirán por el profesorado de la VIU de forma síncrona mediante la herramienta de videoconferencia.

6. 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. El profesorado propio de la Universidad seguirá teniendo una función de guía, pero se exigirá al estudiante que opine, resuelva, consulte y ponga en práctica todo aquello que ha aprendido. Los trabajos podrán ser realizados de manera individual o grupal.

4. Evaluación

Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la VIU se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolios	70%
Colecciones de tareas realizadas por el alumnado y establecidas por el profesorado. La mayoría de las tareas aquí recopiladas son el resultado del trabajo realizado dirigido por el profesorado en las actividades guiadas, prácticas, seminarios, tutorías colectivas, etc. Esto permite evaluar, además de las competencias conceptuales, otras de carácter más actitudinal	
Actividades complementarias	30 %
Prueba final de la asignatura	

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación se definirán de manera específica para cada una de las actividades en el transcurso de la asignatura. De todos modos sirva como norma general las pautas que se indican a continuación.

Se establecerá una calificación en los siguientes cálculos y términos:

Nivel de Competencia	Calificación Oficial	Etiqueta Oficial
Muy competente	9 - 10	Sobresaliente
Competente	7 <9	Notable
Aceptable	5 <7	Aprobado
Aún no competente	<5	Suspense

5. Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas	Presencialidad
Clases expositivas	12	30%
Actividades guiadas	12	30%
Tutorías	16	40%
Trabajo autónomo	60	0%

6. Bibliografía

a. Bibliografía Básica:

- Passariello, Gianfranco y Mora, Fernando (1995). *Imágenes Médicas: Adquisición, análisis, procesamiento e interpretación*. Venezuela: Editorial Equinoccio
- Preim Bernhard y Botha Charl (2013). *Visual Computing for Medicine 2nd Edition Theory, Algorithms, and Applications*. Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA
- Gonzales R. C. and Woods R. E. (2008) *Digital Image Processing*. Prentice Hall, 3rd edition.

b. Bibliografía Opcional:

- Sonka, M., Hlavac, V. & Boyle, R. (1998). *Image processing, analysis and machine vision*. Thomson (2nd ed.)
- Verbos P. (1974). "Beyond Regresion: new tools for prediction and analisys in the behavioral sciences". Ph.D. Tesis. Harvard University.
- Ackerman M. J. (1998). "Visible human project," *Proceedings of the IEEE*, vol. 86, pp. 504– 511.