

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	44777
Nom	Processat d'imatges mèdiques
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2021 - 2022

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2231 - M.U. Engin.Biomèdica	Facultat de Medicina i Odontologia	0	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2231 - M.U. Engin.Biomèdica	15 - Complementes de formació	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
DOMINGO ESTEVE, JUAN DE MATA	240 - Informàtica
DURA MARTINEZ, ESTHER	240 - Informàtica

RESUM

L'assignatura estudia les aplicacions del procés digital d'imatge i la visió per computador a l'anàlisi i interpretació de les diferents modalitats d'imatge mèdica. En aquest sentit es fa un repàs de les mateixes, indicant quina particularitat d'elles cal tenir en compte per al processat posterior, i seguidament s'expliquen aquelles tècniques del procés d'imatge que realment es fan servir amb imatges mèdiques, de manera que podem veure el curs com la particularització i en certs casos extensió d'un curs de procés digital d'imatge, restringint les tècniques a aquelles útils en aquest context i fixant els exemples i estudis de cas a imatges d'aquest tipus. En aquest sentit se segueix l'organització de cursos similars en universitats dels Estats Units i el Regne Unit, on s'aprecia l'organització general d'un curs de procés d'imatge o visió per computador usual (nivells baix, mitjà i alt) però adaptat de manera que es fa menys èmfasi, o fins i tot se suprimeixen, temes com el color, reconstrucció del 2-1 / 2 d, interpretació d'escenes, etc. i no obstant això s'incideix en aspectes com segmentació, reconstrucció volumètrica, visualització, etc.



CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Els establerts en el document de verificació del Màster en Eng. Biomèdica, punt 4.2.

En acabar l'assignatura un estudiant fins i tot sense coneixements previs, hauria de ser capaç de:

- Comparar sistemes de captació, emmagatzematge i procés de la imatge adequats per a una aplicació concreta, incloent el maquinari i el programari apropiat. Ha de poder atendre les restriccions de capacitat computacional necessària i cost econòmic, la qual cosa implica prestar una especial atenció a les alternatives de programari lliure que puguin existir.
- Conèixer les eines bàsiques de gestió, emmagatzematge i anàlisi de la imatge i triar l'òptima per al seu entorn.
- Realitzar tasques d'extracció i anàlisi de la informació, sabent generar informes útils i comprensibles per als professionals sanitaris.
- Habilitat en la recerca, selecció i valoració d'informació, usant tant la informació rellevant disponible a la xarxa com la bibliografia tradicional.
- Habilitat per resoldre problemes la solució no deriva de l'aplicació d'un procediment estandarditzat.
- Capacitat per obtenir la informació adequada amb la qual poder afrontar nous problemes científics que se li plantegin.
- Capacitat de la persona per planificar i conduir el seu propi aprenentatge.
- Facilitat en la comunicació d'informació, tant de manera oral com escrit.

Capacitat per treballar en grup a l'hora d'enfrontar-se a situacions

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció

Aquest tema repassarà breument els conceptes essencials del processament digital d'imatges que es esmentarien en els mòduls "Instrumentació mèdica" i "Senyals Mèdiques" del primer quadrimestre. En concret, es recordaran els conceptes de mostreig, quantització, i els teoremes relacionats per fer notar com influeixen en la qualitat de la imatge, així com la necessitat de compressió i els seus tipus.



2. Adquisició

Es repassen les modalitats d'adquisició vistes en els mòduls abans esmentats i s'expliquen les no vistes allà, indicant quines característiques de cadascuna cal tenir en compte per al processat posterior, quina informació es pot obtenir de cada modalitat i quin nivell de fiabilitat presenta aquesta informació.

3. Preprocessat

Aquest tema tractarà de mostrar les principals operacions que es realitzen en el nivell baix del procés de visió (des de la imatge icònica fins al "raw primal sketch") incidint en aquelles tècniques de major utilitat específicament en imatge mèdica, i mostrant els exemples sobre aquestes .

4. Coregistre

Exposa les tècniques utilitzades per alinear imatges mèdiques, tant en 2D com en 3D, degut a la particular importància d'aquest pas en sistemes d'ajuda al diagnòstic per imatge, en el seu vessant de comparació d'imatges d'un mateix pacient en diversos instants, o preses En diferents perspectives, o de comparació amb una mostra d'imatges d'altres individus, sans o malaltes.

5. Segmentació

Aquest tema comença a la imatge preprocesada i mostra algunes tècniques útils per arribar fins a la imatge segmentada, és a dir, aquella en què a cada element (píxel o vòxel) de la imatge se li associa una etiqueta simbòlica indicant la seva pertinença a una regió, que en tot cas s'intenta que coincideixi amb una atribució semàntica útil (tipus de teixit, àrea normal o alterada, etc.). Aquest és probablement el tema avui dia més important en aplicacions mèdiques per les seves implicacions en el diagnòstic assistit.

6. Anàlisi i extracció de característiques

Una vegada trobades les regions significatives, o almenys separades aquestes del rest, és habitualment necessari quantificar paràmetres de les mateixes, bé de tipus geomètric (àrees, volums, etc.) o de tipus fisiològic (fenòmens funcionals que tenen un correlat en la imatge observada). Per això, l'anàlisi d'imatges disposa d'una sèrie d'eines que es mencionaran en aquest tema.

7. Modes de visualització

Es mostraran les tècniques que aconseguen que l'imatge es vegi de manera que l'anàlisi realitzat pel professional mèdic sigui el més senzill possible, i es ressalten les característiques en què aquest és més interessat. A la visualització en 2D, 3D o 4D (incloent variació temporal) s'uneixen les tècniques de superposició d'informació anexa (per exemple, d'altres modalitats d'imatge) i de connexió amb sistemes de realitat virtual.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	45,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	6,00	0
Elaboració de treballs en grup	15,00	0
Elaboració de treballs individuals	15,00	0
Estudi i treball autònom	15,00	0
Lectures de material complementari	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	4,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	4,00	0
TOTAL	124,00	

METODOLOGIA DOCENT

Es combinarà la classe magistral, la classe de problemes i les conferències / seminaris.

No obstant això, la classe magistral no s'ha d'entendre al mode classic d'exposició completa i detallada d'un tema pel professor: es tracta que el contingut d'aquesta classe, en forma d'apunts i / o capítols de llibre, així com les transparències que s'utilitza, ha estat lliurat abans als alumnes, o posat a la seva disposició a l'aula virtual, i que aquests han llegit com a preparació prèvia. D'aquesta manera bastarà exposar sucintament el tema, detenint-se solament en els aspectes d'entesa difícil o per atendre les preguntes dels alumnes.

Respecto als treballs, que es faran en grups de dos persones, es preferirien treballs en els quals, partint d'un article rellevant, es examini el problema que aborda, buscant en la bibliografia el plantejament del mateix, com es tracta de resoldre-ho diverses Aproximacions diferents, com ho fa en particular en article triat, quines crítiques es pot fer, i si és possible, implementació del mètode que es proposa en ell. Els treballs s'exposaran oralment i es valorarà especialment el contingut i si s'ha realitzat o no implementació. També seran aspectes valorables l'ordre i claredat de l'exposició i les respostes que donen els autors a les preguntes dels professors i dels seus companys.

AVALUACIÓ

Es realitzaran quatre modes d'avaluació:

Correcció dels treballs, en principi del text, pràctiques, etc. que els alumnes lliuren, amb la possibilitat de trucar a tutories durant un màxim de mig hora per persona a alguns alumnes per explicar-lo escrit o verificar la seva autoria.



Avaluació continua a les classes, demanant que es lliurin els exercicis curts del dia o que algun dels alumnes realitzi algun d'ells a la pissarra.

Correcció del treball indicat abans sobre un article, utilitzant els criteris que s'indiquen a dalt.

Examen per avaluar l'adquisició de coneiximents i el rendiment individual de cada alumne.

La qualificació global resultarà de la mitjana ponderada dels resultats d'aquests quatre modes.

Es considera que l'estudiant complix l'assistència obligatòria si assisteix a un mínim del 80% i justifica adequadament la impossibilitat d'assistir a les sessions restants per causa de fuerzar major" Aquells alumnes que per motius laborals no puguin assistir han de posar-se en contacte abans del començament de les pràctiques amb el seu professor de pràctiques. Els resultats d'aquestes activitats s'haurien de presentar al professor de forma escalonada al llarg del curs i en els termes que estableixi el professor. Els alumnes realitzaran/prepararan part d'aquestes activitats a casa. L'assistència a pràctiques és obligatòria.

L'avaluació s'ajustarà a la Normativa de Qualificacions de la Universitat de València. En el moment de redacció de la present guia docent, la normativa vigent és l'aprovada pel Consell de Govern de la UVEG de 27 de gener de 2004, que s'ajusta a allò que s'ha establert a este efecte per els Reials Decrets 1044/2003 i 1125/2003. En ella s'estableix bàsicament que les qualificacions seran numèriques de 0 a 10 amb expressió d'un decimal i a les que s'ha d'afegir la qualificació qualitativa corresponent a l'escala següent:

De 0 a 4,9: "Suspens"

De 5 a 6,9: "Aprovat"

De 7 a 8,9: "Notable"

De 9 a 10: "Sobresalient" o "Sobresalient amb Matrícula d'Honor"

Qualsevol còpia detectada en l'avaluació continua (C), en les proves objectives (E) o en les pràctiques implica la pèrdua de matrícula de primera i segona convocatòria del present curs.

Respecte a la realització d'activitats fraudolentas:

El professor pot expulsar de l'aula en un examen a alumnes que 1) No complisquen els procediments que garantisquen l'autenticitat i privacitat del va exercir. 2) Suplanten un altre alumne. 3) Un alumne tinga el telèfon mòbil o qualsevol altre dispositiu o document electrònic no autoritzat.

El professor pot quedar-se amb la proves implicades en incidències durant un examen i traslladar per escrit a la direcció del centre.

El professor podrà qualificar amb "cero" una prova d'avaluació quan: 1) Hi haja indicis d'actuació fraudulenta en la prova o part d'ella. 2) L'alumne tinga el telèfon mòbil o qualsevol altre dispositiu o document electrònic no autoritzat.

A més de totes estes mesures el professor pot iniciar un procediment disciplinari contra l'estudiant.



REFERÈNCIES

Bàsiques

- Referencia b1: Medical Image Processing: A Basic Course. Wolfgang Birkfellner. CRC Press, ISBN 978-1-4398-2444-3
- Referencia b2: Digital Image Processing for Medical Applications. Geoff Dougherty. Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-86085-7
- Referencia b3: Handbook of Biomedical Image Analysis. Volume I: Segmentation Models Part A . Edited by Jasjit S. Suri, David L. Wilson and Swamy Laxminarayan. Kluwer Academic / Plenum Publishers, ISBN 0-306-48550-8

Complementàries

- Referencia c1: Medical Image Analysis. Atam P. Dhawan. IEEE Press, ISBN 978-0-470-622056
- Referencia c2: Mathematical Models for Registration and Applications to Medical Imaging. Otmar Scherzer, ed. Springer, ISBN-10 3-540-25029-8 S
- Referencia c3: Computed Tomography: From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT. Thorsten M. Buzug. Springer, ISBN 978-3-540-39407-5

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

1. Continguts / Contenidos

La mayoría de los contenidos teóricos fueron impartidos previamente a la suspensión de las clases presenciales. Los restantes lo están siendo en forma de clases magistrales grabadas en vídeo seguidas de sesiones de tutorías colectivas telemáticas más tutorías bajo demanda. No hay, por tanto, modificaciones al programa.

2. Volum de treball i planificació temporal de la docència

2. *Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia*

No se añaden ni eliminan actividades. Las sesiones de prácticas y la sesión de exposiciones tienen duración (y en lo posible, horario) idéntico a las originalmente programadas.



3. Metodología docente

3. Metodología docente

Se sustituyen las clases presenciales de tipo lección magistral por las correspondientes lecciones grabadas en vídeo y puestas a disposición de los alumnos.

Se sustituyen las prácticas presenciales por las mismas prácticas realizadas por cada alumno en su ordenador. Todo el software utilizado es de dominio público y libre disposición, y además se encuentra instalado en la máquina virtual proporcionada a los alumnos al inicio del curso.

Se añade una sesión de tutorías grupal e interactiva por cada clase magistral para atender las dudas de esa clase o bien la atención tutorial a demanda vía e-mail o por videoconferencia.

Se sustituye la presentación oral presencial de un artículo científico por la misma en forma de videoconferencia. En caso de fallo de la plataforma durante el transcurso de la actividad se

abrirá una nueva sesión posterior sin que esto penalice de ningún modo a los alumnos que exponen,

Las plataformas usadas son el correo electrónico, el Aula Virtual de la UV y la aplicación Collaborate.

4. Avaluació

4. Evaluación

La ponderación de las prácticas y trabajos entregados aumenta del 33% original a un 42.5%, manteniendo la proporción actual de reparto por práctica. Se sigue manteniendo el criterio de no exigencia de nota mínima.

La ponderación de la exposición de un artículo aumenta del 33% original a un 42.5%. Se sigue manteniendo el criterio de exigencia de un 5 sobre 10 como nota mínima.

-

El examen escrito se sustituye por una prueba de evaluación on-line basada en cuestiones tipo test o de respuesta corta con tiempo limitado por pregunta y generación en orden aleatorio, con posibilidad de



consultar cualquier material y prohibición expresa de cualquier tipo de comunicación del alumno con cualquier otra persona por cualquier medio durante el tiempo de la prueba. Esta prueba se hará usando la herramienta de cuestionarios de Aula Virtual de la UV.

La ponderación del examen que era del 33% pasa a ser para esta prueba de evaluación del 15% y, dada la imposibilidad de garantizar la identidad del alumno, la ausencia de comunicación personal y la fiabilidad de la conexión en el momento previsto, se declara actividad voluntaria. Por tal razón, no se exige nota mínima.

5. Bibliografia

5. Bibliografía

Los textos citados en la bibliografía como principales son accesibles on-line desde la red de la UV, accesible a su vez vía VPN por cualquier alumno con cuenta oficial de la universidad. Por ello, no se modifica la bibliografía.