

Processament de Senyal, Imatge i Vídeo

Codi: 104346

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503758 Enginyeria de Dades	OB	2	2

Professor/a de contacte

Nom: Felipe Lumbreras Ruíz

Correu electrònic: Felipe.Lumbreras@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: Sí

Equip docent

Felipe Lumbreras Ruíz

Prerequisits

No hi ha prerequisits. Aquesta assignatura és bastant autocontinguda. No obstant això, en aquesta assignatura es tocaran temes relacionats amb càlcul matemàtic, probabilitat i teoria del senyal, d'altra banda, problemes i pràctiques en molts casos seran petits programes, pel que es necessita una bona base en matemàtiques i en programació.

Objectius

Els objectius de l'assignatura es poden resumir en:

Coneixements:

Conèixer, entendre i saber modelar l'adquisició amb diferents sensors, especialment amb càmeres.
Descriure i relacionar les fases en què es divideix la solució a un problema d'anàlisi de processament del senyal.
Identificar els avantatges i inconvenients dels algorismes de processament d'imatges.
Resoldre problemes reals relacionats amb tècniques de processament d'imatges.
Entendre el resultat i les limitacions de les tècniques de visió en diferents casos d'estudi.
Saber escollir l'algorisme de processament d'imatges més adient per solucionar una tasca donada.
Saber escollir les tècniques de visió per computador més adequades per solucionar problemes contextualitzats.

Habilitats:

Reconèixer les situacions en les quals l'aplicació d'algorismes de processament del senyal pot ser adient per solucionar un problema.
Analitzar el problema a resoldre i dissenyar la solució òptima aplicant les tècniques apreses.
Redactar documents tècnics relacionats amb l'anàlisi i la solució d'un problema.
Programar els algorismes bàsics per solucionar els problemes proposats.

Avaluar els resultats de la solució implementada i valorar les possibles millores.
Defensar i argumentar les decisions preses en la solució dels problemes proposats.

Competències

- Buscar, seleccionar i gestionar de manera responsable la informació i el coneixement.
- Concebre, dissenyar i implementar el sistema d'adquisició de dades més adient per al problema concret que cal resoldre.
- Demostrar sensibilitat cap als temes ètics, socials i mediambientals.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.

Resultats d'aprenentatge

1. Buscar, seleccionar i gestionar de manera responsable la informació i el coneixement.
2. Demostrar sensibilitat cap als temes ètics, socials i mediambientals.
3. Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.
4. Dissenyar un sistema d'adquisició d'imatges i vídeos i aplicar els mètodes bàsics de processament d'imatges a problemes específics.
5. Escollir els mètodes de representació del coneixement més adequats per a l'extracció dels objectes presents en l'escena, imatge o vídeo i la seva anàlisi posterior.
6. Extreure i analitzar el moviment d'un vídeo (seguiment d'objectes, punts característics al llarg d'un vídeo, etc.)
7. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.

Continguts

1. Introducció al tractament del senyal, imatge i vídeo
2. Formació de la imatge
3. Processament d'imatges
4. Filtrat lineal (espacial)
5. Filtrat freqüencial
6. Filtrat no lineal
7. Transformacions geomètriques
8. Segmentació
9. Característiques
10. Classificació
11. Moviment
12. Aplicacions
13. Deep Learning

Metodologia

Les diferents activitats que es duran a terme en l'assignatura s'organitzen de la següent manera:

Classes magistrals

S'exposaran els principals conceptes i algorismes de cada tema de teoria. Aquests temes suposen el punt de partida en el treball de l'assignatura.

Seminaris de problemes

Seràn classes amb grups reduïts d'estudiants que facilitin la interacció. En aquestes classes es plantejaran casos pràctics que requereixin el disseny d'una solució en què es facin servir els mètodes vistos a les classes de teoria.

Pràctiques de laboratori

Hi haurà un seguit de pràctiques comunes que permetran assolir unes competències bàsiques en temes de visió. Una primera entrega fora d'hores de laboratori per conèixer les eines. Tres pràctiques temàtiques relacionades estretament amb la teoria que s'està donant al mateix temps o prèvia. Finalment un projecte escollit pels mateixos alumnes. A la segona part del semestre hauran d'analitzar aquest problema, dissenyar i implementar solucions basades en diferents algorismes de processament i visió vistos a classe, analitzar els resultats obtinguts en cadascun dels mètodes, defensar la seva solució i fer la presentació en públic dels resultats.

Els grups de treball estaran formats per grups de 2 a 3 alumnes i s'hauran de formar la segona setmana del curs. Aquests grups de treball s'hauran de mantenir fins al final del curs i s'hauran d'autogestionar: repartiment de rols, planificació del treball, assignació de tasques, gestió dels recursos disponibles, conflictes, etc. Tot i que el professor guiarà el procés d'aprenentatge, la seva intervenció en la gestió dels grups serà mínima.

Per desenvolupar el projecte, els grups treballaran de forma autònoma i les sessions de pràctiques s'han de dedicar principalment a resoldre dubtes amb el professor que farà el seguiment de l'estat del projecte, indicarà errors a corregir, proposarà millores, etc.

Algunes de les sessions es marcaran com sessions de control on s'haurà de lliurar una pràctica. En aquestes sessions els grups hauran d'explicar la feina feta i el professor farà qüestions a tots els membres del grup per valorar la feina realitzada. L'assistència a aquestes sessions és obligatòria.

En el lliurament final els grups faran una presentació del projecte on explicaran el projecte desenvolupat, la solució adoptada i els resultats obtinguts. En aquesta presentació cada membre del grup haurà de fer una part de la presentació.

El codi de les pràctiques comunes es desenvoluparà en llenguatge Matlab i python. La part del projecte serà lliure a escollir pels alumnes.

Tot i el que es diu en la guia i al ser el primer any es poden aplicar canvis sobre la marxa que millorin i adaptin la metodologia a la nova assignatura.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classe magistral	20	0,8	1, 2, 4, 5, 6, 7
Pràctiques de laboratori	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Seminaris de problemes	11,5	0,46	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Tipus: Supervisades			
Anàlisi o disseny de projecte	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 7
Documentació del projecte	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 7

Tipus: Autònomes

Estudi individual	45	1,8	1, 4, 5, 6, 7
Presentació oral	12	0,48	1, 3, 7
Programació projecte	25	1	1, 2, 4, 5, 6, 7

Avaluació

Activitats i instruments d'avaluació:

Avaluació continuada. L'alumne veu en tot moment la seva evolució a l'assignatura i com s'assoleixen els diferents objectius tant de pràctiques com de problemes i teoria.

- Coneixements teòrics

La nota final de teoria es calcularà a partir de la nota de dues proves:

$\text{Nota Teoria} = 0.5 \text{ Bloc1} + 0.5 \text{ Bloc2}$

Aquestes proves pretenen una avaluació individualitzada de l'estudiant amb les seves capacitats de resoldre problemes fent servir les tècniques explicades a classe així com avaluar el nivell de conceptualització que l'estudiant n'ha fet de les tècniques vistes.

Recuperació (teoria). Si l'alumne vol pujar nota o recuperar pot presentar-se a l'examen final dividit també en dos blocs.

- Problemes

Els problemes seran avaluats juntament amb les proves de teoria, ja que els problemes complementen la teoria. La recuperació d'aquesta part es farà juntament amb la teoria. Examen de recuperació.

Recuperació (problemes). Si l'alumne vol pujar nota o recuperar pot presentar-se a l'examen final dividit també en dos blocs.

$\text{Nota de Problemes} = 0.5 \text{ Bloc1} + 0.5 \text{ Bloc2}$

- Pràctiques

La part pràctica és un seguit de petits projectes. L'avaluació d'aquesta part inclourà:

Avaluació individual del Lab0 que introdueix les eines de treball que es faran servir en les pràctiques. També les parts d'exposició del projecte final són avaluades de forma individual.

Avaluació conjunta de les pràctiques: nota única per totsels membres del grup de treball que valorarà els resultats obtinguts i la qualitat del codi.

Avaluació del projecte que valorarà, els objectius assolits tant pel grup com individualment, els resultats obtinguts i la presentació.

La nota d'aquesta part es calcularà segons la fórmula:

$\text{Nota Pràctiques} = (1/20) \text{ Lab0} + (3/20) \text{ Lab1} + (3/20) \text{ Lab2} + (3/20) \text{ Lab3} + (10/20) \text{ Projecte}$

Recuperació (pràctiques). La recuperació d'aquesta part consistirà en el lliurament del material no entregat abans però amb un factor de penalització multiplicatiu de 0.8.

- Avaluació final

La Nota Final de l'assignatura s'obté combinant l'avaluació d'aquestes activitats de la manera següent:

$\text{Nota Final} = 0.3 \text{ Nota Teoria} + 0.3 \text{ Nota Problemes} + 0.4 \text{ Nota Pràctiques}$

La nota final que apareixerà a l'expedient llevat de casos particulars de còpia i plagis o "No avaluable" serà el resultat d'aplicar la fórmula Nota final, també pels casos de suspens.

Les matrícules d'honor (MH) es donaran a les persones amb millor nota que superin el 9, ordenades per número i es donaran tantes com es puguin donar per la ràtio de matriculats (2 o 3 aproximadament).

Condicions:

Si l'alumne es presenta a un examen parcial o si es presenta a una sessió de control de pràctiques, ja no podrà ser avaluat com a "No avaluable" en el cas que no es presenti a les altres avaluacions, sinó que se li calcularà la nota final a partir d'aquelles avaluacions continuades a què s'hagi presentat.

Aclariments:

No hi ha notes mínimes en cap de les avaluacions excepte a la nota final. La nota per aprovar l'assignatura és 5.0.

En el cas dels estudiants repetidors, les pràctiques de l'any anterior, si es manté la temàtica, es poden tornar a presentar. Això vol dir no una convalidació directa sinó que s'han de tornar a defensar en una única entrevista amb el professor de pràctiques. La resta d'activitats d'avaluació (teoria i problemes) s'han de tornar a avaluar de la manera establerta.

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran a la pàgina web de l'assignatura i a Caronte i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències; sempre s'informarà a la pàgina web de l'assignatura i a Caronte sobre aquests canvis, ja que s'entén que la pàgina web de l'assignatura i Caronte són els mecanismes habituals d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;
- deixar copiar;
- presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup;
- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
- tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teòric-pràctiques individuals (exàmens).

La nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprobat per compensació).

En resum: copiar, deixar copiar o plagiar en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS amb nota inferior a 3.0.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació grupal	10%	0,25	0,01	3, 4, 5, 6, 7
Presentació del Projecte	10%	0,25	0,01	1, 2, 3, 5, 7
Proves teòriques individuals	60%	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Pràctiques	20%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Bibliografia

Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall 2007.
 Simon J.D. Prince, Computer Vision: Models, Learning, and Inference, Cambridge University Press, 2012. (<http://www.computervisionmodels.com/>)
 David A. Forsyth and Jean Ponce, Computer Vision: A Modern Approach (2nd Edition), Prentice Hall 2011.
 Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer (Texts in computer Science) 2011. (<http://szeliski.org/Book/>)
 Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016. (<http://www.deeplearningbook.org>)
 Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow, O'Reilly, 2017.
 Joan Serrat, Llibre d'apunts de Processament d'imatges, 2006. (llibre)

Cursos similar i complementaris online

Curs online (MOOC Coursera): Image and video processing: From Mars to Hollywood with a stop at the hospital. (<https://www.coursera.org/course/images>)
 Curs online (MOOC Coursera): Detección de objetos (UAB). (<https://www.coursera.org/learn/deteccion-objetos>)
 Curs online (MOOC Coursera): Fundamentos del Procesamiento de Vídeo e Imagen Digital. (<https://www.coursera.org/course/digital>)
 Curs online (MOOC Coursera): Clasificación de imágenes: ¿cómo reconocer el contenido de una imagen? (UAB). (<https://www.coursera.org/learn/clasificacion-imagenes>)
 Curs online (MOOC Edx): Introducción a la visión por computador: desarrollo de aplicaciones con OpenCV. (<https://www.edx.org/course/introduccion-la-vision-por-computador-uc3mx-isa-1x>)
 Curs online (MOOC Udacity): Computational Photography. (<https://eu.udacity.com/course/computational-photography--ud955>)
 Curs online (MOOC Coursera): Machine Learning. (<https://es.coursera.org/learn/machine-learning>)