

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria de Dades	OP	4

Professor/a de contacte

Nom : Debora Gil Resina

Correu electrònic : debora.gil@uab.cat

Equip docent

Debora Gil Resina

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Es recomana que l'alumne tingui coneixements i capacitats de:

- Programació en el llenguatge de programació Python
- Processament de Senyal, Imatge i Vídeo
- Validació estadística
- Aprenentatge Computacional i Deep Learning

Objectius

Aproximadament cada dècada hi ha un tsunami tecnològic que transforma múltiples indústries. La Intel·ligència Artificial (IA) és aquesta onada que arrasa al món tecnològic actual. Si alguna vegada t'has preguntat:

- com els ordinadors realitzen la detecció de cares en multituds?
- com les aplicacions de videotrucades desenfoquen el fons o reemplacen el fons amb altres imatges?
- com es desplacen els cotxes autònoms de forma segura en un entorn urbà?
- com es segueix la pilota amb tanta precisió en esdeveniments esportius televisats com tennis, futbol i bàsquet?
- podem saber el tractament de càncer més efectiu a partir de dades multimodals del pacient?
- podem saber les emocions d'una persona amb un smart watch i un video?
- com aprenen a parlar les màquines?

Si hem despertat la seva curiositat, aquest curs és el que necessites. En aquest curs aprendrem sobre temes en Visió per Ordinador com Seguiment d'Objectes, Processament de Volums, Medicina Personalitzada, Detecció de Cares, Flux Òptic, estimació d'Pose Humana i molts més.

A diferència d'altres cursos de visió per ordinador, aquest curs s'acosta a la visió per ordinador de manera més pràctica, experiencial i intuïtiva. El seu principal component és un conjunt de projectes que ha de ser desenvolupats pels estudiants repartits en equips. Tot el que es necessita és un coneixement pràctic del llenguatge de programació Python.

Utilitzarem OpenCV que és la biblioteca de visió per ordinador més gran i popular del món. L'utilitzen milers d'empreses, productes i dispositius i es prova cada dia per obtenir escalabilitat i rendiment. A més aprendrem a dissenyar i adaptar xarxes específiques i a escollir quin és el mètode de processat més adient segons els requeriments i restriccions de cada aplicació.

En resum, Mètodes avançats de processament de senyal, imatge i vídeo és una assignatura de caràcter eminentment pràctic i interdisciplinar que se situa en el pont que hi ha entre la intel·ligència artificial i el món real i que pretén recórrer aquest pont en ambdues direccions.

Coneixements:

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 visió per ordinador i de processament del senyal.

Resoldre problemes reals relacionats amb tècniques de visió per ordinador.

Entendre el resultat i les limitacions de les tècniques de visió en diferents casos d'estudi.

Saber escollir l'algorisme de visió per ordinador més adient per solucionar una tasca donada.

Saber escollir les tècniques de visió per ordinador 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.

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.

Resultats d'aprenentatge

Buscar, seleccionar i gestionar de manera responsable la informació i el coneixement.

Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.

Dissenyar un sistema d'adquisició d'imatges i vídeos i aplicar els mètodes bàsics de la visió per ordinador a problemes específics.

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.

Extreure i analitzar el moviment d'un vídeo (seguiment d'objectes, punts característics al llarg d'un vídeo, etc.)

Resultats d'aprenentatge

1. 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.
2. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional i en la investigació.
3. Demostrar sensibilitat cap als temes ètics, socials i mediambientals.
4. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
5. Escollir i modificar els mètodes d'aprenentatge computacional més adequats als requeriments de l'àmbit de ciències de la salut.
6. Escollir i interpretar els models predictius més adequats per a la gestió mediambiental en ciutats intel·ligents.

Continguts

1 - Introducció a la Visió per Computador i l'OpenCV

2 - Mètodes basats en extracció i selecció de característiques

3 - Mètodes basats en Deep Learning

4 - Com escollir el mètode més adient. Disseny i Validació Experimental.

5 - Processament i Anàlisi d'Imatges. Segmentació i Reconeixement

6 - Processament i Anàlisi de senyals temporals. Vídeo (tracking), series temporals (senyals biometriques)

7 - Processament i Anàlisi de Volums 3D.

8 - Processament i Anàlisi de Dades MultiModals.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Treball personal	115	4,6	
Taller de treball	20	0,8	
Classe de teoria	10	0,4	

La gestió de la docència de l'assignatura es farà a través del Campus Virtual (<http://cv.uab.cat/>), que servirà com a eina de gestió els equips de treball, fer els lliuraments corresponents, veure les notes, comunicar-vos amb els professors, etc.

El projecte

El curs seguirà una metodologia docent d'aprenentatge anomenada Aprenentatge Basat en Projectes (ABP). La metodologia ABP pretén potenciar i motivar a l'estudiant en el seu aprenentatge. Es formaran grups d'entre 5 i 6 estudiants als que se'ls encomanarà la realització d'un conjunt de projectes (de mida mitjana) al llarg del semestre. Es farà un seguiment setmanal i tutorització tant grupal com individual dels estudiants

Els projectes són fixats pel professorat de manera que compleixi les següents condicions: ser el més real possible; ser tractable mitjançant eines elementals; no tenir associat un algorisme de solució standard.

D'altra banda, és essencial entendre que no es tracta pas de trobar un algorisme que funcioni en el 100 x 100 dels casos -tot sovint no existeix tal cosa- sinó simplement de "donar-hi una proposta de solució raonable".

Els projectes els han de desenvolupar cada equip amb la màxima autonomia possible. Cada equip tindrà assignat un tutor que en seguirà l'evolució però en principi s'abstindrà d'imposar les seves idees. D'altra banda, l'estudiant ha de tenir clar que no es tracta de buscar la 'solució' del problema en altres llocs, sino de fer una aportació original. Això no vol dir que s'hagi de renunciar a la informació que pugui existir en la bibliografia o a Internet; però quan se'n faci ús cal tenir informat el professor i explicar-ho en la memòria.

La realització del projecte ha de acabar en un programa i una memòria final. A més d'entregar-la en forma escrita, els resultats d'aquesta memòria podran ser objecte d'una exposició oral. Una i altra, memòria escrita i exposició oral, han d'anar dirigides principalment a l'entitat, segurament hipotètica, que hauria proposat el problema. Per regla general, els tecnicismes seran relegats a apartats concrets de la memòria escrita.

En les presentacions orals dels projectes s'espera que hi assisteixin tota la classes, i que aquests intervinguin mitjançant preguntes i observacions.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Nota Individual	30%	2,5	0,1	1, 4
Nota Grupal	70%	2,5	0,1	1, 2, 3, 5, 6

Donat que la major part de la feina gira al voltant d'un conjunt de projectes que es desenvolupen al llarg de tot el curs, l'avaluació té un caràcter continuat, i no preveu el sistema d'avaluació única.

Metodologia de Avaluació

Al final de cada projecte els estudiants es farà una presentació oral del projecte i entregaran una memòria del treball realitzat. Ambdós seran avaluats per part dels professors de l'assignatura siguin o no els tutors. L'avaluació de cada projecte tindrà una part grupal (70%) i una individual (40%).

Nota Grupal (70%). La nota grupal s'obtindrà de la valoració de la memòria de cada projecte i el codi entregat. La memòria haurà de seguir el model proporcionat al CV. Es valorarà el grau de dificultat tècnica, disseny experimental reproducible, anàlisi de mètriques i interpretació de resultats. La memòria haurà d'incloure un apartat on s'especifiqui quina es la contribució de cada membre del grup i quin us s'ha fet de l'IA.

Per cada projecte, es podrà demanar l'ús de metodologies específiques que constitueixen coneixements i habilitats bàsiques que l'estudiant ha d'haver adquirit en la resolució del problema proposat. El codi ha de permetre executar un cas d'ús i es podrà fer servir per verificar que els estudiants han desenvolupat correctament el projecte,

Nota Individual (30%). Avaluació individual continuada a partir del seguiment de classe, la contribució al projecte i les respostes a les preguntes del professor sobre el projecte. Aquestes preguntes es faran bé en una petita sessió oral o per escrit.

Qualificacions

Cada projecte tindrà una nota que es calcularà de la següent manera:

Nota Projecte = $0,7 \cdot \text{Nota Grupal} + 0,3 \cdot \text{Nota Individual}$

La nota final sortirà de la mitjana ponderada de les notes dels projectes realitzats. La ponderació serà la mateixa per tots els projectes

Per aprovar l'assignatura s'hauran de complir tots els requeriments següents:

- la nota final haurà de ser més gran o igual que 5
- haver entregat tots els projectes.
- la nota dels projectes ha de ser superior o igual a 4

Per a distingir entre 'suspens' i 'no presentat' es fixa una data límit per a que els estudiants puguin donar de baixa de l'avaluació, en el qual cas apareixeran com a 'no presents'. Per a donar-se de baixa caldrà comunicar-ho al professor, per escrit o mitjançant correu electrònic, i obtenir un acús de rebuda.

Recuperació: En cas que algun dels projectes la nota sigui inferior a 4, es podrà tornar a presentar el dia que es fixi com a examen de recuperació en els horaris publicats per la coordinació a la pàgina web de l'escola

Matrícules d'honor: Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00 i el seu nombre no pot superar el 5% del total d'estudiants matriculats.

En el cas que el nombre d'estudiants amb nota superior o igual a 9 siguin més del 5% del total de matriculats, els criteris a aplicar en l'ordre enumerat a continuació seran els següents :

1. Es prioritzen els que tenen Nota Individual més alta.
2. Es prioritzen els que tenen Nota Coavaluació Companys més alta.
3. Es prioritzen els que tenen Nota Coavaluació Classe més alta.
- 4.

Procediment de revisió de les qualificacions

Els estudiants tindran dret a la revisió de les notes publicades en el lloc i els dies indicats.

Irregularitats per part de l'estudiant/a, còpia i plagi

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). Per exemple, plagiar, copiar, deixar copiar... una activitat d'avaluació implicarà

suspendre aquesta activitat d'avaluació amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquesta raó 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.

Us de l'IA

L'IA s'ha d'usar com una eina de suport a l'aprenentatge, en cap cas pot substituir el process d'aprenentatge de l'alumne. Si es detecta que el text dels reports està fet exclusivament amb IA sense cap aportació per part de l'estudiant, no es corregirà. Si el codi es fa amb IA, es responsabilitat de l'estudiant entendre els mecanismes usats i verificar-ne la seva funcionalitat.

Bibliografia

Forsyth & Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, Pearson, 2002, ISBN 0130851981

Computer vision, Linda G. Shapiro and George C. Stockman.

Introductory techniques for 3-D computer vision, Emanuele Trucco and Alessandro Verri.

Programari

Python amb llibreries openCV, pytorch. Eventualment Matlab. En la mesura del possible es facilitarà accés a clusters de GPUs i CPUs

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	81	Català/Castellà	primer quadrimestre	matí-mixt