

Sistemes de Visió per Computador

Codi: 104368

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503758 Enginyeria de Dades	OT	4	0

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Daniel Ponsa Mussarra

Correu electrònic: Daniel.Ponsa@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

L'assignatura no té prerequisits. No obstant, els seus continguts estenen i complementen els vistos prèviament a les assignatures de "Processament de senyal, imatge i vídeo" i "Xarxes neuronals i deep learning", que cal dominar. Així mateix, a l'assignatura es desenvoluparan diferents sistemes de visió, per als que cal tenir un bon nivell de programació en Python.

Objectius

Els objectius formatius de l'assignatura són:

- Aprofundir en el disseny de sistemes de visió per computador, donat un determinat problema a resoldre.
- Identificar les dades necessàries que cal capturar per desenvolupar un sistema, així com les mètriques adequades per analitzar-ne el seu rendiment.
- Conèixer les biblioteques de software obert principals per desenvolupar tan sistemes de visió tradicionals com basats en l'aprenentatge profund.
- Adquirir experiència pràctica en l'aplicació de tècniques de l'estat de l'art per a l'extracció de coneixement a partir de les dades d'un sistema de visió per computador.

Competències

- Concebre, dissenyar i implementar el sistema d'adquisició de dades més adient per al problema concret que cal resoldre.
- Concebre, dissenyar i implementar sistemes intel·ligents per a l'aprenentatge autònom i sistemes amb capacitat predictiva.
- Demostrar sensibilitat cap als temes ètics, socials i mediambientals.
- Prevenir i solucionar problemes, adaptar-se a situacions imprevistes i prendre decisions.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- 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. Demostrar sensibilitat cap als temes ètics, socials i mediambientals.
2. Dissenyar el sistema d'adquisició de dades més eficient per a un sistema de suport a la conducció autònoma.
3. Escollir i interpretar els models predictius més adequats per a la gestió mediambiental en ciutats intel·ligents.
4. Prevenir i solucionar problemes, adaptar-se a situacions imprevistes i prendre decisions.
5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
6. 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 als sistemes de Visió per Computador
2. Programari pel desenvolupament de sistemes de visió.
3. Sistemes monoculars
4. Sistemes stereo i sensors de rang
5. Sistemes multivista
6. De les dades al coneixement: Segmentació semàntica
7. De les dades al coneixement: Detecció d'objectes i anomalies
8. De les dades al coneixement: Regressió d'informació

Metodologia

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

Classes de teoria: S'exposen els conceptes bàsics de l'assignatura i es donen indicacions de com completar i aprofundir en aquest continguts. Es realitzen activitats a l'aula, algunes de les quals s'han de preparar prèviament en el treball autònom.

Classes de problemes: S'estenen de manera pràctica els temes vistos a les sessions de teoria. Es resolen problemes i es discuteixen casos pràctics. Amb les activitats plantejades es promou el treball autònom i cooperatiu, la capacitat d'anàlisi i síntesi, el raonament crític, i s'entrena l'estudiant en la resolució de problemes.

Pràctiques: Durant el curs es realitza treball pràctic en grups de 2 persones (excepcionalment 1 ó 3). Es plantegen projectes-repte on el grup aplica tècniques treballades a teoria i problemes, així com altres propostes de l'estat de l'art que el grup selecciona i posa a prova.

Consideracions generals

Per disseminar informació a l'estudiantat s'utilitzarà la plataforma Campus Virtual. Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran a través d'aquest mitjà, i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà mitjançant el Campus Virtual sobre aquests possibles canvis ja que aquesta és la plataforma d'intercanvi d'informació entre el professorat i l'estudiantat.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	12	0,48	4, 5
Classes de pràctiques	12	0,48	1, 2, 3, 4
Classes de teoria	22	0,88	5, 6
Proves d'avaluació	4	0,16	1, 5, 6
Tipus: Supervisades			
Preparació dels projectes de pràctiques	36	1,44	1, 2, 3, 4
Resolució de problemes fora de l'aula	12	0,48	4, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi	50	2	5, 6
Tutories i consultes	2	0,08	5

Avaluació

a) Procés i activitats d'avaluació programades

L'avaluació de l'assignatura es durà a terme de manera contínua a partir de les evidències d'aprenentatge recollides en els següents processos:

- [E1]. Realització de proves escrites (exàmens).
- [E2]. Resolució i entrega de qüestionaris i exercicis plantejats a les sessions de teoria i problemes.
- [E3]. Realització de projectes (pràctica) avaluats a partir de diferents activitats i lliuraments.

L'assignatura consta de les activitats d'avaluació següents, cadascuna avaluada amb una nota entre 0 i 10 (ambdós inclosos):

- [E1]-Exp1, examen parcial 1, 25% sobre la qualificació final.
- [E1]-Exp2, examen parcial 2, 25% sobre la qualificació final.
- [E2]-Prob, resolució d'exercicis plantejats a les sessions de teoria i problemes, 10% sobre la qualificació final.
- [E3]-Prac1, activitats de la pràctica relacionades amb el projecte1, 20% sobre la qualificació final.
- [E3]-Prac2, activitats de la pràctica relacionades amb el projecte2, 20% sobre la qualificació final.

Per poder aprovar l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada, caldrà treure una nota igual o superior a 5 en les següents 2 expressions.

- $(0,5 \cdot \text{Nota}[E1]-\text{Exp1}) + (0,5 \cdot \text{Nota}[E1]-\text{Exp2}) + (0,1 \cdot \text{Nota}[E2]-\text{Prob})$
- $(0,25 \cdot \text{Nota}[E1]-\text{Exp1}) + (0,25 \cdot \text{Nota}[E1]-\text{Exp2}) + (0,1 \cdot \text{Nota}[E2]-\text{Prob}) + (0,2 \cdot \text{Nota}[E3]-\text{Prac1}) + (0,2 \cdot \text{Nota}[E3]-\text{Prac2})$

Cal tenir en compte que:

- si no es supera la primera condició per aprovar, s'assignarà el resultat de la seva expressió com a qualificació final de l'assignatura.
- els exercicis que integren l'activitat [E2]-Prob s'hauran de lliurar dins un termini establert, i s'avaluaran amb una nota entre 0 i 10 (ambdós inclosos). Els exercicis no lliurats dins el seu termini s'avaluaran amb una nota de 0 i no es podran recuperar.

- les activitats [E3]-Prac1 i [E3]-Prac2 s'avaluaran en base a diferents subactivitats plantejades, que tindran un termini de realització i lliurament establert. Cada subactivitat s'avaluarà amb una nota entre 0 i 10 (ambdós inclosos). Les subactivitats no realitzades o lliurades fora del seu termini s'avaluaran amb una nota de 0, i no es podran recuperar.

En cas d'irregularitats en les activitats avaluatives, s'aplicarà el que es detalla a l'apartat f).

És important tenir en compte que no es realitzaran activitats d'avaluació en una data o moment diferent a l'establert, llevat de causes justificades, degudament informades amb antelació al professorat.

b) Programació d'activitats d'avaluació

El calendari de les diferents activitats d'avaluació es detallarà al Campus Virtual, a l'aula Moodle de l'assignatura. Les dates de realització de les proves escrites (activitats [E1]-Exp1 i [E1]-Exp2) també es faran públiques a la web de l'Escola d'Enginyeria, a l'apartat d'exàmens.

c) Procés de recuperació

Les úniques activitats d'avaluació recuperables són les proves escrites [E1]-Exp1 i [E1]-Exp2.

L'estudiant es pot presentar a recuperar o millorar les notes d'aquestes proves (una d'elles, o totes dues) sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura.

De cara a la qualificació final de l'assignatura, la nota que s'obtingui a la recuperació substituirà la nota de la prova corresponent realitzada dins l'avaluació continua.

D'acord amb la coordinació del Grau i la direcció de l'Escola d'Enginyeria les activitats següents no es podran recuperar:

- [E2]-Prob, 10% sobre la qualificació final.
- [E3]-Prac1, 20% sobre la qualificació final.
- [E3]-Prac2, 20% sobre la qualificació final.

d) Procediment de revisió de les qualificacions

Per les activitats d'avaluació basades en proves escrites ([E1]-Exp1 i [E1]-Exp2)) s'establirà un procediment de reserva d'una data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professorat. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Així mateix, es podrà concertar amb el professorat responsable de l'assignatura la revisió de la resta d'activitats d'avaluació fins a dues setmanes abans de la prova de recuperació.

e) Qualificacions especials

Si l'alumne no ha realitzat cap de les proves [E1]-Exp1 i [E1]-Exp2 se li assignarà la nota de "No Avaluable". Cal recordar però que, segons normativa vigent, les qualificacions de "No Avaluable" exhaureixen també convocatòria.

S'assignaran tantes matrícules d'honor com la normativa vigent permeti sempre i quan la nota sigui superior a 9.0. L'assignació de les matrícules es farà seguint l'ordre de notes. En cas d'empat, es tindran en compte els resultats de les proves parcials i, si és necessari, es proposaran activitats suplementàries per a determinar a qui s'otorga la matrícula d'honor.

f) Irregularitats per part de l'estudiant, còpia i plagi.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero.

g) Avaluació dels estudiants repetidors

A partir de la segona matrícula, l'estudiant repetidor pot sol·licitar convalidar l'avaluació de les activitats [E3]-Prac1 i [E3]-Prac2, prenent la nota obtinguda la primera vegada que l'estudiant s'ha matriculat de l'assignatura. Per poder optar a aquesta avaluació diferenciada, l'estudiant repetidor ho ha de demanar al professorat mitjançant un correu electrònic.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
[E1]-Exp1: Examen Parcial 1	25%	0	0	1, 5, 6
[E1]-Exp2: Examen Parcial 2	25%	0	0	1, 5, 6
[E2]-Prob: Activitats lliurades	10%	0	0	4, 5
[E3]-Prac1: Projecte 1 de pràctiques	20%	0	0	1, 2, 3, 4
[E3]-Prac2: Projecte 2 de pràctiques	20%	0	0	1, 2, 3, 4

Bibliografia

- Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd Edition. Springer (Texts in computer Science) 2021. (<http://szeliski.org/Book/>)
- Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016. (<http://www.deeplearningbook.org>)
- Hartley & Zisserman, Multi view geometry in computer vision - 2nd Edition, Cambridge University Press, 2004. (<https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/>)
- Adrian Kaehler, Gary Bradsky, Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library, O'Reilly, 2016.
- Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow, O'Reilly, 2017.
- Eli Stevens, Luca Antiga, Thomas Viehmann, Deep learning with Pytorch, Manning Publications, 2020 (<https://pytorch.org/assets/deep-learning/Deep-Learning-with-PyTorch.pdf>)
- François Chollet, Deep learning with Python, Manning Publications, 2021 (<https://github.com/fchollet/deep-learning-with-python-notebooks>)

Programari

Per desenvolupar diferents sistemes de visió per computador, tan a pràctiques com a problemes, s'utilitzarà el llenguatge de programació Python. L'entorn de desenvolupament serà Jupyter Notebooks i Pycharm.