

Titulació	Tipus	Curs
2503758 Enginyeria de Dades	OT	4

## Professor/a de contacte

Nom: Daniel Ponsa Mussarra

Correu electrònic: daniel.ponsa@uab.cat

## Idiomes dels grups

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

## 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

- Introducció als sistemes de Visió per Computador
- Càmeres
- Òptiques
- Il·luminació
- Sistemes monoculars
- Sistemes stereo i sensors de rang
- Sistemes multivista
- Estimadors robustos
- Super-resolució
- Fusió d'imatges
- Pan-sharpening

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	10	0,4	4, 5
Classes de pràctiques	9	0,36	3, 1, 2, 4
Classes de teoria	17	0,68	6, 5
Proves d'avaluació	2	0,08	1, 6, 5
Tipus: Supervisades			
Preparació de les pràctiques	30	1,2	3, 1, 2, 4
Preparació i seguiment del projecte	44	1,76	3, 1, 2, 4
Resolució de problemes fora de l'aula	6	0,24	4, 5
Tipus: Autònomes			

Estudi	30	1,2	6, 5
Tutories i consultes	2	0,08	5

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.

**Classes de problemes:** 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.

**Projecte:** Es desenvolupa un projecte en equip. En aquest projecte l'alumnat es formarà supervisadament en un tema de procés de dades seleccionat, n'haurà de fer una exposició, així com desenvolupar un sistema informàtic que serveixi de demostrador de les tècniques relacionades amb el tema estudiat.

### 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 CampusVirtual 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.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
[E1]-Ex: Examen	30%	0	0	1, 6, 5
[E2]-Prob: Activitats lliurades	10%	0	0	4, 5
[E3]-Prac: Pràctiques	30%	0	0	3, 1, 2, 4
[E4]-Proj: Projecte	30%	0	0	3, 1, 2, 4

#### 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 individuals (exàmens).

- [E2]. Resolució i entrega de qüestionaris i exercicis plantejats a les sessions de teoria i problemes, de forma individual.
- [E3]. Realització de pràctiques avaluades a partir de diferents activitats i lliuraments, en grup.
- [E4]. Realització d'un projecte avaluat a partir de diferents activitats i lliuraments, en grup.

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

- [E1]-ExP1, examen de continguts essencials, 30% sobre la qualificació final.
- [E2]-Prob, resolució d'exercicis plantejats a les sessions de teoria i problemes, 10% sobre la qualificació final.
- [E3]-Prac, activitats de pràctiques, 30% sobre la qualificació final.
- [E4]-Proj, activitats del projecte, 30% 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 expressions:

- $(1,0 \cdot \text{Nota}[E1]-\text{Ex}) + (0,1 \cdot \text{Nota}[E2]-\text{Prob})$
- $(1,0 \cdot \text{Nota}[E4]-\text{Proj}) + (0,1 \cdot \text{Nota}[E2]-\text{Prob})$

En el cas de superar totes les condicions per aprovar, la qualificació final de l'assignatura es calcularà a partir de la mitjana ponderada de les notes, emprant l'expressió:

- $C3 = (0,3 \cdot \text{Nota}[E1]-\text{Ex}) + (0,1 \cdot \text{Nota}[E2]-\text{Prob}) + (0,3 \cdot \text{Nota}[E3]-\text{Prac1}) + (0,3 \cdot \text{Nota}[E4]-\text{Proj})$

En el cas de NO superar totes la condicions per aprovar, la qualificació final de l'assignatura serà el valor menor entre 4.5 i la mitjana ponderada de les notes, emprant l'expressió:

- $\min(4.5, ((0,3 \cdot \text{Nota}[E1]-\text{Ex}) + (0,1 \cdot \text{Nota}[E2]-\text{Prob}) + (0,3 \cdot \text{Nota}[E3]-\text{Prac1}) + (0,3 \cdot \text{Nota}[E4]-\text{Proj})))$

Cal tenir en compte que:

- 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]-Prac i [E4]-Proj 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. La data de realització de les proves escrites també es farà pública a la web de l'Escola d'Enginyeria, a l'apartat d'exàmens.

#### c) Procés de recuperació

Les úniques activitats d'avaluació recuperables son:

- la prova escrita [E1]-Ex.
- el projecte [E4]-Proj.

Cadascuna d'aquestes activitats es podrà recuperar realitzant una prova escrita de recuperació associada (examen).

L'estudiant es pot presentar a recuperar o millorar la notes d'aquestes activitats sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres 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 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]-Prac, 30% sobre la qualificació final.

#### d) Procediment de revisió de les qualificacions

Per les activitats d'avaluació basades en una prova escrita 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 la prova [E1]-Ex 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, esproposaran 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]-Prac, prenent la nota obtinguda en un curs previ sempre que la nota sigui igual o superior a 5. Per poder optar a aquesta avaluació diferenciada, l'estudiant repetidor ho ha de demanar al professorat mitjançant un correu electrònic.

#### h) Avaluació única

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.

## Bibliografia

- Shree Nayar, T.C. Chang, First Principles of Computer Vision, video lectures (<http://fpcv.cs.columbia.edu/>)
- Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd Edition. Springer (Texts in computer Science) 2021. (<http://szeliski.org/Book/>)
- Lumimax knowled base v092023, Useful facts about machine vision lighting systems. iiM AG, 2022. (<http://www.iim-ag.com/en/lumimax/useful-facts.html>)

- Adrian Kaehler, Gary Bradsky, Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library, O'Reilly.
- Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow, O'Reilly, 2017.

## Programari

Per desenvolupar diferents sistemes de visió per computador, tan a pràctiques com a problemes, s'utilitzarà el llenguatge de programació Python, treballant amb Jupyter Notebooks. Es treballarà a l'aula amb el portatil portat pel propi alumnat, o compartint un portatil amb un company.

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	811	Català	segon quadrimestre	matí-mixt