

Titulació	Tipus	Curs
2504392 Intel·ligència Artificial / Artificial Intelligence	OB	2

Professor/a de contacte

Nom: Jorge Bernal del Nozal

Correu electrònic: jorge.bernal@uab.cat

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

No hi ha requisits previs, aquesta assignatura és autònoma encara que es recomana haver aprovat les assignatures de programació de primer curs.

Objectius

L'objectiu principal de l'assignatura és que l'alumne conegui els aspectes bàsics de la visió per computador i el processament d'imatge. Més concretament, els objectius es poden resumir a:

Coneixements:

- Conèixer i entendre el procés de captació d'imatges
- Entendre el fenomen de la percepció visual humana
- Comprendre les fases en què es divideix la solució a un problema d'anàlisi d'imatges
- Saber identificar els avantatges i els desavantatges dels algorismes de visió per computador que s'expliquen
- Resoldre problemes reals usant tècniques de visió per ordinador
- Conèixer les limitacions dels problemes reals per decidir quina tècnica de visió per ordinador és més apropiada
- Saber triar l'algorisme de processament d'imatges més adequat per fer una tasca donada

Habilitats:

- Saber reconèixer en quines situacions aplicar algorismes de visió per ordinador pot ser apropiat per resoldre un problema
- Saber analitzar el problema que cal resoldre i dissenyar la solució òptima aplicant les tècniques apreses
- Redactar documents tècnics relacionats amb l'anàlisi i la solució d'un problema donat
- Programar els algorismes bàsics per solucionar els problemes proposats
- Avaluar els resultats obtinguts a partir de la solució implementada i valorar possibles millores
- Saber raonar i defensar cadascuna de les decisions preses al'hora d'arribar a una solució

Competències i resultats d'aprenentatge:

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements a la seva feina o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se permetjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Introduir canvis en els mètodes i processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.

- Analitzar una situació i identificar-ne els punts de millora.
- Proposar nous mètodes o solucions alternatives fonamentades.
- Proposar maneres noves de mesurar l'èxit o el fracàs de la implementació de propostes o idees innovadores.
- Desenvolupar pensament crític per analitzar de manera fonamentada i argumentada alternatives i propostes tant pròpies com alienes.
- Treballar cooperativament per aconseguir objectius comuns, assumint la pròpia responsabilitat i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.
- Analitzar i resoldre problemes de forma efectiva, generant propostes innovadores i creatives per assolir els objectius.
- Conceptualitzar i modelar alternatives de solucions complexes a problemes d'aplicació de la intel·ligència artificial en diferents àmbits, i planificar i gestionar projectes per al disseny i el desenvolupament de prototips que demostrin la validesa del sistema proposat.
- Identificar les millors representacions per definir els descriptors d'imatges
- Usar tècniques de processament d'imatges per planificar, desenvolupar, avaluar i implementar una solució a un problema particular
- Planificar, desenvolupar, avaluar i implementar una solució a un problema particular de reconeixement visual
- Concebre, dissenyar, analitzar i implementar sistemes intel·ligents capaços d'utilitzar la visió com a mecanisme per interaccionar amb l'entorn.
- Identificar els conceptes bàsics i aplicar de manera adequada les tècniques de processament d'imatges
- Seleccionar les millors tècniques de processament d'imatges per a la preparació de les imatges

Competències

- Concebre, dissenyar, analitzar i implementar sistemes intel·ligents capaços d'utilitzar la visió com a mecanisme per interaccionar amb l'entorn.
- Conceptualitzar i modelar alternatives de solucions complexes per a problemes d'aplicació de la intel·ligència artificial en diferents àmbits, i planificar i gestionar projectes per al disseny i desenvolupament de prototips que demostrin la validesa del sistema proposat.
- Desenvolupar pensament crític per analitzar de manera fonamentada i argumentada alternatives i propostes tant pròpies com alienes.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Treballar cooperativament per aconseguir objectius comuns, assumint la pròpia responsabilitat i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar una situació i identificar-ne els punts de millora.
2. Desenvolupar pensament crític per analitzar de manera fonamentada i argumentada alternatives i propostes tant pròpies com alienes.
3. Identificar els conceptes bàsics i aplicar de manera adequada les tècniques de processament d'imatges.
4. Identificar els conceptes bàsics i aplicar de manera adequada les tècniques d'optimització aplicades a les imatges.
5. Identificar les millors representacions per definir descriptors d'imatges.
6. Planificar, desenvolupar, avaluar i implementar una solució per a un problema particular de reconeixement visual.
7. Seleccionar les millors tècniques de processament d'imatges per a la preparació de les imatges.
8. Seleccionar les millors tècniques d'optimització per a l'extracció de característiques rellevants en imatges.
9. Treballar cooperativament per aconseguir objectius comuns, assumint la pròpia responsabilitat i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.

10. Utilitzar tècniques de processament d'imatges per planificar, desenvolupar, avaluar i implementar una solució per a un problema particular.
11. Utilitzar tècniques d'optimització per planificar, desenvolupar, avaluar i implementar una solució per a un problema particular.

Continguts

1. Introducció a la visió per ordinador

1. Model de Marr
2. Sistema Visual Humà

2. Formació d'imatge digital

1. Conceptes de llum, escena, colors
2. Òptiques i càmeres

3. Processament d'imatges

1. Mostratge
2. Quantificació
3. Tipus d'imatges

4. Filtrat

1. Filtrat lineal (Sistemes Lineals, Transformada de Fourier)
2. Filtrat no lineal (Morfologia matemàtica)

5. Extracció de característiques

1. Edges
2. Corners
3. Blobs

6. Descriptors de característiques

1. Color
2. Textura
3. Forma

7. Introducció a problemes bàsics de visió per ordinador

1. Detecció
2. Segmentació
3. Classificació
4. Problema complet usant Bag of Words

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clase de Teoría y Problemas	26	1,04	1, 2, 4, 3, 5, 7, 8, 11, 10

Tipus: Supervisades

Realització de projecte pràctic	8	0,32	1, 2, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 10, 9
Resolució de problemas prácticos en clase	10	0,4	1, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 10
Tipus: Autònomes			
Estudio de la materia	53	2,12	1, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 10
Realització de les pràctiques en grup	21	0,84	1, 2, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 10, 9
Realització de problemes a casa	20	0,8	1, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 10

Les diferents activitats de l'assignatura s'organitzen de la següent manera. Cada setmana els estudiants tindran 4 hores de classe on es compaginaran explicacions teòriques breus amb la realització de petits casos pràctics. No hi haurà classes específiques dedicades exclusivament a classe magistral o a classe de problemes, la intenció és que es treballin determinats conceptes acotats de principi a fi en cadascuna de les classes.

Un cop acabat un bloc principal de temes, es durà a terme un projecte de curta durada (una o dues setmanes) que servirà per consolidar els continguts i preparar les activitats d'avaluació individuals.

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
Avaluació de pràctiques	Veure activitats e instruments d'avaluació	4	0,16	1, 2, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 10, 9
Examen final	Veure activitats i instruments d'avaluació	3	0,12	1, 2, 4, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 10, 9
Primer parcial teoria	Veure activitats i instruments d'avaluació	2,5	0,1	4, 3, 7, 11, 10
Segon parcial teoria	Veure activitats i instruments d'avaluació	2,5	0,1	1, 4, 5, 6, 8, 11

Es seguirà un procediment d'avaluació contínua, on cada activitat realitzada al llarg del curs contribueix a la nota final. Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única

La nota final es calcula de la següent manera:

• Nota final: $0,5 \cdot \text{Nota_teoria} + 0,5 \cdot \text{Nota_Projectes}$

Pel que fa a la nota de teoria, es calcula de la següent manera:

• Teoria_de_nota: $0,5 \cdot \text{Nota_Parcial1} + 0,5 \cdot \text{Nota_Parcial2}$

• L'aprovació (qualificació superior a 5) de cadascun dels exàmens parcials suposa que l'estudiant no es podrà examinar més d'aquesta part de l'assignatura. En cas contrari, l'estudiant ha d'anar a l'examen de recuperació

• Cal obtenir un 5 com a nota final de teoria per aprovar l'assignatura.

Pel que fa a la nota del projecte, es calcula de la següent manera:

• Nota_projectes: $0,2 \cdot \text{Projecte_1} + 0,2 \cdot \text{Projecte_2} + 0,2 \cdot \text{Projecte_3} + 0,4 \cdot \text{Nota_Projecte_final}$ (Bossa de

paraules)

- La nota de cada projecte tindrà en compte tant la qualitat dels resultats obtinguts com la capacitat dels alumnes per presentar-los i defensar-los en públic.
- Cal obtenir un 5 en cadascun dels projectes per aprovar l'assignatura.

Totes les activitats amb el mínim necessari per aprovar l'assignatura (teoria i projecte) tindran una segona oportunitat per recuperar la nota.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que es considerin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin donar lloc a una variació de la nota es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta manera i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar alguna d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense possibilitat 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;
- permetre la còpia;
- presentar un treball en grup no fet totalment pels membres del grup;
- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general obres amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
- disposar de dispositius de comunicació (com ara telèfons mòbils, rellotges intel·ligents, etc.) accessibles durant les proves individuals d'avaluació teòrico-pràctica (exàmens).

La qualificació numèrica de l'expedient serà el valor inferior entre 3,0 i la mitjana ponderada de les qualificacions en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no es podrà aprovar a compensació).

En resum: copiar, permetre la còpia o el plagi en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENSÍÓ amb una nota inferior a 3,5.

Bibliografia

- 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.
- Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall 2007.
- 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.

Cursos online:

- Curso online (MOOC Coursera): Image and video processing: From Mars to Hollywood with a stop at the hospital. (<https://www.coursera.org/course/images>)
- Curso online (MOOC Coursera): Detección de objetos (UAB). (<https://www.coursera.org/learn/deteccion-objetos>)
- Curso online (MOOC Coursera): Fundamentos del Procesamiento de Vídeo e Imagen Digital. (<https://www.coursera.org/course/digital>)
- Curso 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>)

Programari

S'usarà el següent programari a l'assignatura:

- Python

Tota la comunicació amb els estudiants es farà mitjançant el Campus Virtual de la UAB

Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	711	Anglès	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	711	Anglès	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	712	Anglès	primer quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	71	Anglès	primer quadrimestre	tarda