Universitat Autònoma de Barcelona

2022/2023

Sistemas de Visión por Computador

Código: 104368
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2503758 Ingeniería de Datos	OT	4	2

Contacto

Nombre: Daniel Ponsa Mussarra

Correo electrónico: daniel.ponsa@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Prerequisitos

La asignatura no tiene prerrequisitos. No obstante, sus contenidos extienden y complementan los vistos previamente en las asignaturas de "Procesamiento de señal, imagen y vídeo" y "Redes neuronales y deep learning", que hay que dominar. Asimismo, en la asignatura se desarrollarán diferentes sistemas de visión, para los que hay que tener un buen nivel de programación en Python.

Objetivos y contextualización

Los objetivos formativos de la asignatura son:

- Profundizar en el diseño de sistemas de visión por computador, dado un determinado problema a resolver.
- Identificar los datos necesarios que hay que capturar para desarrollar un sistema, así como las métricas adecuadas para analizar su rendimiento.
- Conocer las bibliotecas de software abierto principales para desarrollar tan sistemas de visión tradicionales como basados en el aprendizaje profundo.
- Adquirir experiencia práctica en la aplicación de técnicas del estado del arte para la extracción de conocimiento a partir de los datos de un sistema de visión por computador.

Competencias

- Concebir, diseñar e implementar el sistema de adquisición de datos más adecuado para el problema concreto a resolver.
- Concebir, diseñar e implementar sistemas inteligentes para el aprendizaje autónomo y sistemas con capacidad predictiva.
- Demostrar sensibilidad hacia los temas éticos, sociales y medioambientales.
- Prevenir y solucionar problemas, adaptarse a situaciones imprevistas y tomar decisiones.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Resultados de aprendizaje

1. Demostrar sensibilidad hacia los temas éticos, sociales y medioambientales.
2. Diseñar el sistema de adquisición de datos más eficiente para un sistema de soporte a la conducción autónoma.
3. Escoger e interpretar los modelos predictivos más adecuados para la gestión medioambiental en Smart Cities.
4. Prevenir y solucionar problemas, adaptarse a situaciones imprevistas y tomar decisiones.
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
6. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Contenido

- Introducción a los sistemas de Visión por Computador
- Cámaras
- Ópticas
- Iluminación
- Sistemas monoculares
- Sistemas stereo i sensores de rango
- Sistemas multivista
- Estimadores robustos
- Super-resolución
- Fusión de imatges: Pan-sharpening

Metodología

Las diferentes actividades que se llevarán a cabo en la asignatura se organizan de la siguiente manera:

Clases de teoría: Se exponen los conceptos básicos de la asignatura y se dan indicaciones de cómo completar y profundizar en este contenidos. Se realizan actividades en el aula, algunas de las cuales se deben preparar previamente en el trabajo autónomo.

Clases de problemas: Se extienden de manera práctica los temas vistos en las sesiones de teoría. Se resuelven problemas y se discuten casos prácticos. Con las actividades planteadas se promueve el trabajo autónomo y cooperativo, la capacidad de análisis y síntesis, el razonamiento crítico, y se entrena al estudiante en la resolución de problemas.

Prácticas: Durante el curso se realiza trabajo práctico en grupos de 2 personas (excepcionalmente 1 ó 3). Se plantean proyectos-reto donde el grupo aplica técnicas trabajadas en teoría y problemas, así como otras propuestas del estado del arte que el grupo selecciona y pone a prueba.

<u>Consideraciones generales</u>
Para diseminar información al estudiante se utilizará la plataforma Campus Virtual. Las fechas de evaluación continua y entrega de trabajos se publicarán a través de este medio, y pueden estar sujetos a posibles cambios de programación por motivos de adaptación a posibles incidencias. Siempre se informará mediante el Campus Virtual sobre estos posibles cambios ya que esta es la plataforma de intercambio de información entre el profesorado y el estudiantado.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	12	0,48	4, 5
Clases de teoría	22	0,88	5, 6
Classes de prácticas	12	0,48	1, 2, 3, 4
Pruebas de evaluación	4	0,16	1, 5, 6
Tipo: Supervisadas			
Preparación de los proyectos de prácticas	36	1,44	1, 2, 3, 4
Resolución de problemas fuera del aula	12	0,48	4, 5
Tipo: Autónomas			
Estudio	50	2	5, 6
Tutorías y consultas	2	0,08	5

Evaluación

a) Proceso y actividades de evaluación programadas

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de manera continua a partir de las evidencias de aprendizaje recogidas en los siguientes procesos:

- [E1]. Realización de pruebas escritas (exámenes).
- [E2]. Resolución y entrega de cuestionarios y ejercicios planteados en las sesiones de teoría y problemas.
- [E3]. Realización de proyectos (práctica) evaluados a partir de diferentes actividades y entregas.

La asignatura consta de las actividades de evaluación siguientes, cada evaluada con una nota entre 0 y 10 (ambos inclusive):

- [E1]-ExP1, examen parcial 1, 25% sobre la calificación final.
- [E1]-ExP2, examen parcial 2, 25% sobre la calificación final.
- [E2]-Prob, resolución de ejercicios planteados en las sesiones de teoría y problemas, 10% sobre la calificación final.
- [E3]-Prac1, actividades del bloque 1 de prácticas, 20% sobre la calificación final.
- [E3]-Prac2, actividades del bloque 2 de prácticas, 20% sobre la calificación final.

Para poder aprobar la asignatura mediante la evaluación continua, se tendrà que sacar una nota igual o superior a 5 en las siguientes 2 expresiones.

- (0,5*Nota[E1]-ExP1) + (0,5*Nota[E1]-ExP2) + (0,1*Nota[E2]-Prob)
- (0,25*Nota[E1]-ExP1) + (0,25*Nota[E1]-ExP2) + (0,1*Nota[E2]-Prob) + (0,2*Nota[E3]-Prac1) + (0,2*Nota[E3]-Prac2)

Hay que tener en cuenta que:

- si no se supera la primera condición para aprobar, se asignará el resultado de su expresión como calificación final de la asignatura.

- los ejercicios que integran la actividad [E2]-Prob deberán entregarse dentro de un plazo establecido, y se evaluarán con unanota entre 0 y 10 (ambos inclusive). Los ejercicios no entregados dentro de su plazo se evaluarán con una nota de 0 y no se podrán recuperar.
- las actividades [E3]-Prac1 y [E3]-Prac2 se evaluarán en base a diferentes subactividades planteadas, que tendrán un plazo de realización y entrega establecido. Cada subactividad se evaluará con una nota entre 0 y 10 (ambos inclusive). Las subactividades no realizadas o entregadas fuera de su plazo se evaluarán con una nota de 0 y no se podrán recuperar.

En caso de irregularidades en las actividades evaluativas, se aplicará lo que se detalla en el apartado f).

Es importante tener en cuenta que no se realizarán actividades de evaluación en una fecha o momento diferente al establecido, salvo causas justificadas, debidamente informadas con antelación al profesorado.

b) Programación de actividades de evaluación

El calendario de las diferentes actividades de evaluación se detalla en el Campus Virtual, en el aula Moodle de l'assignatura. Las fechas de realización de las pruebas escritas (activitats [E1]-ExP1 i [E1]-ExP2) también se harán públicas en la web de la Escuela de Ingeniería, en el apartado de exámenes.

c) Proceso de recuperación

Las únicas actividades de evaluación recuperables son las pruebas escritas [E1]-ExP1 y [E1]-ExP2.

El estudiante puede presentarse a recuperar o mejorar las notas de estas pruebas (una de ellas, o ambas) siempre que se haya presentado a un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

De cara a la calificación final de la asignatura, la nota que se obtenga en la recuperación sustituirá la nota de la prueba correspondiente realizada dentro de la evaluación continua.

De acuerdo con la coordinación del Grado y la dirección de la Escuela de Ingeniería las siguientes actividades no se podrán recuperar:

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

d) Procedimiento de revisión de las calificaciones

Para las actividades de evaluación basadas en pruebas escritas ([E1]-ExP1 y [E1]-ExP2)) se establecerá un procedimiento de reserva de una fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesorado. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Asimismo, se podrá concertar con el profesorado responsable de la asignatura la revisión del resto de actividades de evaluación hasta dos semanas antes de la prueba de recuperación.

e) Calificaciones especiales

Si el alumno no ha realizado ninguna de las pruebas [E1]-ExP1 y [E1]-ExP2 se le asignará la nota de "No Evaluable". Cabe recordar pero que, según normativa vigente, las calificaciones de "No Evaluable" agotan también convocatoria.

Se asignarán tantas matrículas de honor como la normativa vigente permita siempre y cuando la nota sea superior a 9,0. La asignación de las matrículas se hará siguiendo el orden de notas. En caso de empate, se tendrán en cuenta los resultados de las pruebas parciales y, si es necesario, se propondrán actividades suplementarias para determinar a quién se otorga la matrícula de honor.

f) Irregularidades por parte del estudiante, copia y plagio.

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero.

g) Evaluación de los estudiantes repetidores
A partir de la segunda matrícula, el estudiante repetidor puede solicitar convalidar la evaluación de las actividades [E3]-Prac1 y [E3]-Prac2, tomando la nota obtenida la primera vez que el estudiante se ha matriculado de la asignatura. Para poder optar a esta evaluación diferenciada, el estudiante repetidor debe pedirlo al profesorado mediante un correo electrónico.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
[E1]-ExP1: Examen Parcial 1	15%	0	0	1, 5, 6
[E1]-ExP2: Examen Parcial 2	25%	0	0	1, 5, 6
[E2]-Prob: Actividades entregadas	10%	0	0	4, 5
[E3]-Prac1: Bloque1 de prácticas	20%	0	0	1, 2, 3, 4
[E3]-Prac2: Bloque 2 de prácticas	20%	0	0	1, 2, 3, 4

Bibliografía

- 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)
- 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)

Software

Para desarrollar diferentes sistemas de visión por computador, tanto en prácticas como en problemas, se utilizará el lenguaje de programación Python, trabajando con Jupyter Notebooks.