

Titulación	Tipo	Curso
Inteligencia Artificial / Bachelor in Artificial Intelligence	OB	2

Profesor/a de contacto

Nombre : Guillermo Torres

Correo electrónico : guillermo.torres@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

No hay prerrequisitos, esta asignatura es autocontenida, aunque sí que se recomienda haber superado las asignaturas de primer curso relacionadas a matemáticas y programación.

Objetivos

El objetivo general de la asignatura es introducir al estudiante en los fundamentos de la visión artificial y de la visión por computador, proporcionando los conocimientos y herramientas necesarios para comprender, implementar y analizar técnicas básicas de procesamiento, representación y análisis de imágenes.

La asignatura pretende que el estudiante sea capaz de relacionar los fundamentos matemáticos y algorítmicos de la visión artificial con su aplicación práctica en problemas de reconocimiento visual. Para ello, se trabajarán de forma progresiva los procesos de formación y representación de la imagen digital, el filtrado, la extracción de características, la descripción visual y la resolución de problemas básicos de visión por computador.

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- comprender los principios básicos del sistema visual humano y su relación conceptual con los sistemas artificiales de visión;
- identificar los elementos principales que intervienen en la formación, adquisición y representación de imágenes digitales;
- aplicar técnicas básicas de procesamiento de imágenes, incluyendo filtrado lineal, filtrado no lineal y operaciones morfológicas;
- extraer y analizar características visuales relevantes, como bordes, esquinas y blobs;
- utilizar descriptores de color, textura y forma para representar información visual;
- formular y resolver problemas básicos de visión por computador, incluyendo detección, clasificación y representación mediante Bag of Words;
- implementar algoritmos de visión artificial en Python, interpretar sus resultados y analizar sus limitaciones;
- integrar conceptos teóricos y prácticos para diseñar soluciones sencillas a problemas de visión artificial;
- desarrollar una actitud crítica ante los resultados obtenidos, considerando el efecto de los parámetros, los datos de entrada y las decisiones metodológicas.

Resultados de aprendizaje

- CM12 (Construir soluciones a problemas complejos de inteligencia artificial basadas en la selección de las técnicas más adecuadas de procesamiento de imágenes y aprendizaje computacional aplicado a la visión artificial) Construir soluciones a problemas complejos de inteligencia artificial basadas en la selección de las técnicas más adecuadas de procesamiento de imágenes y aprendizaje computacional aplicado a la visión artificial
- KM29 (Identificar los fundamentos matemáticos y algorítmicos en los que se basan las técnicas de procesamiento de imágenes de bajo nivel, de optimización y de aprendizaje computacional aplicado a la visión artificial) Identificar los fundamentos matemáticos y algorítmicos en los que se basan las técnicas de procesamiento de imágenes de bajo nivel, de optimización y de aprendizaje computacional aplicado a la visión artificial
- SM32 (Utilizar algoritmos y técnicas de procesamiento de imágenes, así como arquitecturas y modelos de aprendizaje profundo existentes, para el diseño e implementación de sistemas de visión por computador para los diferentes tipos de problemas de reconocimiento visual) Utilizar algoritmos y técnicas de procesamiento de imágenes, así como arquitecturas y modelos de aprendizaje profundo existentes, para el diseño e implementación de sistemas de visión por computador para los diferentes tipos de problemas de reconocimiento visual
- SM33 (Realizar la preparación de datos, el entrenamiento y la validación y análisis de modelos en todo tipo de problemas de visión artificial) Realizar la preparación de datos, el entrenamiento y la validación y análisis de modelos en todo tipo de problemas de visión artificial

Contenidos

1. Introducción a la visión artificial

- Sistema Visual Humano
- Modelo de Marr

2. Formación y representación de la imagen digital

- Luz, escena y color
- Ópticas y cámaras
- Muestreo y cuantificación
- Tipos de imágenes

3. Procesamiento de imágenes

- Filtrado lineal
- Filtrado no lineal

4. Extracción de características

- Edges
- Corners
- Blobs

5. Descriptores de características

- Color
- Textura
- Forma

6. Introducción a problemas básicos de visión por computador

- Detección
- Clasificación
- Representación mediante Bag of Words (BoW)

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Estudio autónomo y preparación	53	2,12	KM29, SM32
Clase de Teoría y Problemas	26	1,04	KM29, SM32
Realización de Problemas Evaluables	8	0,32	CM12, KM29, SM32, SM33
Realización de problemas básicos en clase	10	0,4	CM12, KM29, SM32
Realización de problemas en casa	20	0,8	CM12, KM29, SM32, SM33
Realización de las prácticas en grupo	21	0,84	CM12, SM32, SM33

La asignatura seguirá una metodología de aprendizaje activo basada en la resolución guiada y progresiva de problemas. Los contenidos se organizarán en bloques temáticos que combinarán explicaciones conceptuales, ejemplos resueltos, discusión de casos y actividades prácticas relacionadas con los fundamentos de la visión artificial.

Después de las sesiones expositivas, el alumno podrá trabajar problemas opcionales de refuerzo. Estos problemas tendrán una finalidad formativa: facilitar la práctica autónoma, consolidar los conceptos trabajados en clase, detectar dudas y preparar las actividades evaluables posteriores. Su realización será voluntaria y no sustituirá a las actividades de evaluación establecidas.

Además, a lo largo del curso se propondrán problemas evaluables asociados a los principales bloques de contenido. Estos problemas deberán ser entregados en los plazos indicados y formarán parte de la evaluación continua de la asignatura. Su objetivo será comprobar la capacidad del alumnado para aplicar técnicas de formación y representación de imágenes, procesamiento de imágenes, filtrado, extracción y descripción de características, y resolución de problemas básicos de visión por computador.

Tras la entrega de los problemas evaluables, se realizarán sesiones de corrección y retroalimentación. En estas sesiones se comentarán los criterios de resolución, los errores frecuentes y las estrategias de mejora. La retroalimentación estará orientada a que el alumnado pueda aplicar las correcciones recibidas en actividades posteriores.

Una vez trabajados y corregidos varios conjuntos de problemas, se realizarán actividades de evaluación individual para comprobar el grado de comprensión, aplicación e integración de los contenidos. Estas actividades estarán alineadas con los contenidos explicados, los problemas de refuerzo y los problemas evaluables entregados previamente.

La metodología podrá adaptarse durante el semestre en función del ritmo del grupo, de las dificultades detectadas y de los resultados obtenidos en las actividades formativas y evaluables. La comunicación de materiales, entregas, indicaciones, feedback y actividades de seguimiento se realizará a través del Campus Virtual de la UAB.

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.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación de prácticas	Véase el apartado de evaluación de la	4	0,16	CM12, KM29, SM32,

	memoria			SM33
Segundo Examen Parcial	Véase el apartado de evaluación de la memoria	2,5	0,1	CM12, KM29, SM32
Examen de Recuperación	Véase el apartado de evaluación de la memoria	3	0,12	CM12, KM29, SM32, SM33
Primer Examen Parcial	Véase el apartado de evaluación de la memoria	2,5	0,1	KM29, SM32

Se seguirá un procedimiento de evaluación continua, en el que las actividades realizadas a lo largo del curso contribuirán a la nota final. Esta asignatura no prevé el sistema de evaluación única.

La nota final de la asignatura se calculará a partir de dos componentes principales:

- teoría: 70% de la nota final;
- práctica: 30% de la nota final.

Cálculo de la nota final (FM)

Todas las calificaciones se expresan sobre 10 puntos.

$$FM = 0.7 * EX + 0.3 * PR$$

$$EX = 0.5 * EX1 + 0.5 * EX2 + OP_{extra}$$

$$PR = 0.2 * PB1 + 0.2 * PB2 + 0.2 * PB3 + 0.4 * PB4$$

La asignatura se aprueba si y solo si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

1. teoría superada, de acuerdo con los criterios definidos en el apartado "Evaluación de teoría";
2. práctica superada, de acuerdo con los criterios definidos en el apartado "Evaluación de práctica";
3. $FM \geq 5.0$.

donde:

- EX1 es la nota del primer examen parcial;
- EX2 es la nota del segundo examen parcial;
- OP_{extra} corresponde a los puntos adicionales obtenidos mediante problemas opcionales de refuerzo;
- EX es la nota de teoría;
- PB1, PB2, PB3 y PB4 corresponden a las notas de los problemas evaluables;
- PR es la nota de los problemas evaluables;
- FM es la nota final de la asignatura.

Evaluación de teoría:

- A efectos del cálculo anterior, si un estudiante recupera un parcial, la nota obtenida en la recuperación de ese parcial sustituirá a la nota obtenida inicialmente.
- Un examen se considera aprobado si la calificación obtenida es igual o superior a 5.0 puntos.
- Los exámenes parciales EX1 y EX2 se aprueban de forma independiente.
- La aprobación de un parcial implica que el estudiante no deberá volver a presentarse a examen de esa parte de la asignatura. Si la nota de un parcial es inferior a 5.0, el estudiante deberá recuperar ese parcial completo en el examen de recuperación.
- El examen de recuperación no es global: cada estudiante recuperará de manera completa el parcial o los parciales no superados.
- Se considerará la teoría superada únicamente cuando los dos parciales han sido aprobados, ya sea en la evaluación ordinaria o mediante la recuperación del parcial correspondiente.
- Los problemas opcionales de refuerzo (OP_{extra}) suman puntos adicionales a la nota de teoría (EX),

pero no podrán utilizarse para sumar puntos a exámenes parciales, examen de recuperación o problemas evaluables y así alcanzar la nota mínima requerida. Los problemas opcionales no tienen recuperación.

Evaluación de práctica:

- Es obligatorio entregar cada problema evaluable: PB1, PB2, PB3 y PB4. En caso contrario, no se podrá superar esta parte del curso.
- Las entregas de los problemas evaluables se realizarán a través del Campus Virtual.
- Las entregas fuera de plazo podrán obtener como máximo una puntuación de 5 puntos.
- Los problemas evaluables no tienen recuperación.
- En caso de dudas sobre la autoría o contribución individual dentro del grupo, la calificación pasará a ser individual, asignando la nota en función de la aportación de cada miembro.
- Se considera la practica superada si se han entregado todos los problemas evaluables (PB1, PB2, PB3 y PB4) y PR $\geq$ 5.0.

Otros aspectos relevantes

- No se convalidan prácticas, ejercicios ni exámenes de cursos anteriores.
- En caso de no entregar un examen o una parte de la práctica, la nota de esa parte será cero.
- La nota final será "no evaluable" si el estudiante no ha presentado ninguna actividad evaluable.
- La calificación de Matrícula de Honor (MH) se concederá discrecionalmente a estudiantes con nota final superior a 9.0, valorando todas las actividades realizadas.
- Las fechas de entrega y evaluación se publicarán en el Campus Virtual y podrán modificarse en caso de incidencias, informándose siempre mediante dicho medio.
- Para los exámenes escritos se indicará fecha y lugar para la revisión por parte del estudiante; si no asiste, no se hará revisión posterior.
- Plagios, copias o cualquier irregularidad en actividades evaluables supondrán una calificación de cero en dicha actividad sin posibilidad de recuperación en el mismo curso académico, y en su caso, la calificación de suspenso de la asignatura.
- En ningún caso se podrá utilizar inteligencia artificial (IA) generativa para suplantar la actividad de aprendizaje del estudiante. Las tareas sospechosas de haber sido generadas por estas técnicas se evaluarán con un 0.

Uso de la IA:

- Las herramientas de inteligencia artificial podrán utilizarse como herramientas de apoyo al aprendizaje (por ejemplo, para mejorar la redacción, el estilo, la claridad expositiva, la corrección lingüística o para obtener asistencia en aspectos técnicos). En ningún caso podrán sustituir y/o suplantar la actividad de aprendizaje del estudiante, ni su adquisición de los conocimientos específicos de la asignatura.
- No es aceptable utilizar herramientas de inteligencia artificial para generar contenidos del trabajo que estén sometidos a evaluación. Las tareas/actividades evaluables que se sospeche que han sido generadas por una IA en lugar del estudiante serán consideradas como una copia y se evaluarán con un 0.

Bibliografía

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, Coursera MOOC: Image and Video Processing: From Mars to Hollywood with a Stop at the Hospital. (<https://www.coursera.org/course/images>)

Curso online, Coursera MOOC: Object Detection (UAB). (<https://www.coursera.org/learn/deteccion-objetos>)

Curso online, Coursera MOOC: Fundamentals of Digital Image and Video Processing. (<https://www.coursera.org/course/digital>)

Curso online, edX MOOC: Introduction to Computer Vision: Application Development with OpenCV. (<https://www.edx.org/course/introduccion-la-vision-por-computador-uc3mx-isa-1x>)

Software

Se utilizará Python para la programación de los algoritmos. Se recomienda el uso del entorno de desarrollo Spyder, ya que integra editor, consola interactiva, explorador de variables y herramientas de depuración en tiempo de ejecución. También podrán utilizarse otros entornos equivalentes, siempre que permitan una interacción fluida con el intérprete de Python y la depuración paso a paso del código. No está permitido el uso de Jupyter Notebooks para las entregas evaluables.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Tipo de docencia	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TE) Teoría	1	Inglés	primer cuatrimestre	tarde
(PAUL) Prácticas de aula	1	Inglés	primer cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	1	Inglés	primer cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	2	Inglés	primer cuatrimestre	tarde