

Introducción a la Visión Humana y Computacional

Código: 43085
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314099 Visión por Computador / Computer Vision	OB	0	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Maria Vanrell Martorell

Correo electrónico: Maria.Vanrell@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

Equipo docente

Javier Vazquez Corral

Javier Ruiz Hidalgo

Ramon Morros Rubio

Verónica Vilaplana Besler

Philippe Salembier Clairon

Prerequisitos

Grado en Ingeniería, Matemáticas, Física o similar.

Objetivos y contextualización

Coordinador del módulo: Dr. Philippe Salembier

El objetivo de este módulo es presentar a los estudiantes la visión por ordenador, incluidos los conceptos básicos del sistema visual humano y la percepción, la adquisición y el procesamiento de imágenes. En términos de procesamiento, el módulo se centra en transformaciones de bajo nivel (basadas en píxeles), filtrado lineal, no lineal y morfológico, análisis de Fourier, representaciones multiescala, extracción de características simples y descripciones de imágenes. Además, se presentan estrategias de clasificación, segmentación y clasificación elemental, así como metodologías de evaluación de la calidad de los algoritmos de procesamiento de imágenes. Para poner en práctica los algoritmos y técnicas, los estudiantes trabajarán en un proyecto concreto a lo largo del curso. El objetivo es proporcionar un conocimiento aplicado de una amplia variedad de técnicas de visión por ordenador aplicadas para resolver problemas de visión del mundo real. El objetivo del proyecto es detectar objetos específicos en imágenes utilizando técnicas básicas como segmentación, filtrado lineal y no lineal, agrupación, reconocimiento de patrones, modelado, etc. El conocimiento obtenido se puede utilizar para una amplia variedad de aplicaciones, por ejemplo, el control de calidad, la detección de objetos genéricos, aplicaciones de seguridad, etc.

Competencias

- Asumir tareas de responsabilidad en la gestión de la información y el conocimiento.

- Comprender, analizar y sintetizar los conocimientos avanzados que existen en el área, así como proponer ideas innovadoras.
- Conceptualizar alternativas de soluciones complejas a problemas de visión y crear prototipos que demuestren la validez del sistema propuesto.
- Identificar los conceptos y aplicar las técnicas fundamentales más adecuadas para la solución de los problemas básicos de la visión por computador.
- Planificar, desarrollar, evaluar y gestionar soluciones a proyectos en los diferentes ámbitos de la visión por computador.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Seleccionar las herramientas software y los conjuntos de entrenamiento más adecuados para desarrollar las soluciones a los problemas de visión por computador.
- Trabajar en equipos multidisciplinares.

Resultados de aprendizaje

1. Asumir tareas de responsabilidad en la gestión de la información y el conocimiento.
2. Comprender, analizar y sintetizar los conocimientos avanzados que existen en el área, así como proponer ideas innovadoras.
3. Identificar las mejores representaciones que se puedan definir para la extracción y el agrupamiento de características en proyectos concretos.
4. Identificar y aplicar adecuadamente las técnicas de bajo nivel de los sistemas de visión, concretamente la extracción de características y su agrupamiento.
5. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
6. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
8. Relacionar las técnicas básicas de la visión por computador y el procesamiento que se lleva a cabo en el sistema visual humano.
9. Seleccionar técnicas de bajo nivel de detección y agrupamiento de características y entrenarlas para solucionar un proyecto concreto.
10. Trabajar en equipos multidisciplinares.
11. Usar técnicas de procesamiento visual de bajo nivel para planificar, desarrollar, evaluar y gestionar una solución a un problema concreto.

Contenido

1. Sistema visual humano y percepción
2. Formación de imágenes y representación de colores.
3. Evaluación del procesado de imágenes y procesado basado en píxeles.
4. Filtros morfológicos y no lineales.
5. Representación espacio-frecuencial, transformada de Fourier y filtrado lineal (I)
6. Representación espacio-frecuencial, transformada de Fourier y filtrado lineal (II)
7. Representación multiescala y procesado de imágenes a varias escalas.
8. Extracción de características
9. Agrupamiento, Segmentación y Clasificación

Metodología

Sesiones supervisadas:

- Clases de teoría donde los profesores explicarán contenidos generales sobre los temas. Algunos de ellos serán utilizados para resolver los problemas.

Sesiones dirigidas:

- Sesiones del proyecto, donde se presentarán y debatirán los problemas y las metas de los proyectos, los estudiantes interactuarán con el coordinador del proyecto sobre problemas e ideas para resolver el proyecto (aproximadamente 1 hora / semana).
- Sesión de presentación, donde los estudiantes hacen una presentación oral sobre cómo han resuelto el proyecto y una demostración de los resultados.
- Sesión de examen, donde los estudiantes son evaluados individualmente. Logros de conocimiento y habilidades para resolver problemas.

Trabajo autónomo:

- El estudiante estudiará y trabajará de manera autónoma con los materiales derivados de las clases.
- El alumno trabajará en grupos para resolver los problemas de los proyectos con entregables:
- Código
- Informes
- Presentaciones orales

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 teoría	20	0,8	4, 3, 7, 8, 9, 5, 11
Tipo: Supervisadas			
Sesiones supervisadas	8	0,32	1, 2, 4, 3, 7, 6, 9, 5, 10, 11
Tipo: Autónomas			
Trabajo personal	113	4,52	1, 2, 4, 3, 7, 6, 9, 5, 10, 11

Evaluación

Las calificaciones finales para este módulo se calcularán con la siguiente fórmula:

$$\text{Nota final} = 0.4 \times \text{Examen} + 0.55 \times \text{Proyecto} + 0.05 \times \text{Asistencia}$$

dónde,

Examen: es la nota obtenida en el examen del módulo (debe ser ≥ 3)

Asistencia: es la calificación derivada del control de asistencia a las conferencias (mínimo 70%)

Proyectos: es la calificación proporcionada por el coordinador del proyecto en función del seguimiento semanal del proyecto y los resultados (debe ser ≥ 5). Todo de acuerdo con criterios específicos como:

- Participación en sesiones de discusión y en trabajo en equipo (evaluaciones entre miembros)
- Entrega de ejercicios obligatorios y opcionales.

- Desarrollo de código (estilo, comentarios, etc.)
- Informe (justificación de las decisiones en el desarrollo de su proyecto)
- Presentación (Charla y demostraciones sobre su proyecto)

Sólo los estudiantes que han suspendido (nota final < 5.0) podran hacer el examen de recuperación.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia	5%	0,5	0,02	1
Examen	40%	2,5	0,1	2, 3, 6, 8, 5
Proyecto	55%	6	0,24	1, 2, 4, 3, 7, 6, 9, 5, 10, 11

Bibliografía

1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, *"Digital Image Processing", 3rd Edition.*
2. David Marr, *"Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information"*, Freeman, 1982.
3. Richard Szeliski, *"Computer Vision: Algorithms and Applications"*, Springer-Verlag New York, Inc. New York, USA 2010.

Software

Entorno de programación en Python con especial atención a las librerías de visión por computador y procesamiento de imágenes