

Análisis de Vídeo

Código: 43082
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314099 Visión por Computador / Computer Vision	OB	0	2

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

Equipo docente externo a la UAB

Josep R. Casas

Montse Pardàs

Ramon Morros

Xavier Giró

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

Prerequisitos

- Un grado en Ingeniería, Matemáticas, Física o similar.
- Competencias en programación en Python.

Objetivos y contextualización

Coordinador del módulo: Dr. Javier Ruiz Hidalgo

El objetivo de este módulo es presentar los principales conceptos y tecnologías que son necesarios para el análisis de video. En primer lugar, se presentan las aplicaciones de análisis de secuencias de imágenes y los diferentes tipos de datos donde se aplicarán estas técnicas. Además se proporciona una descripción general de las técnicas de procesamiento de señales y las arquitecturas generales de aprendizaje profundo en las que se basa el análisis de video. Se darán ejemplos para secuencias de video monocámara, multicámara y cámaras de profundidad. Se estudiarán tanto las bases teóricas como los algoritmos más utilizados. Para cada materia, se presentarán técnicas clásicas junto con las técnicas de aprendizaje profundo del estado del arte que conducen a diferentes enfoques. Los temas principales serán la segmentación de video, la sustracción y modelado del fondo, la estimación de movimiento, los algoritmos de seguimiento y el análisis basado en modelos. También se estudiarán técnicas de nivel superior, como el reconocimiento de gestos o acciones, la generación profunda de videos y el aprendizaje profundo multimodal. Los estudiantes trabajarán en un proyecto sobre monitoreo de tráfico aplicado a ADAS (sistemas avanzados de asistencia al conductor) donde aplicarán los conceptos aprendidos en el curso. El proyecto se centrará en la detección y segmentación de objetos de video, la estimación del flujo óptico y el seguimiento de vehículos con múltiples objetivos / cámaras.

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 resolución de problemas de análisis de secuencias de imágenes.
4. Identificar los problemas básicos que se deben resolver en el análisis de secuencias de imágenes, así como los algoritmos específicos.
5. Planificar, desarrollar, evaluar y gestionar una solución a un problema concreto de análisis de secuencias de imágenes.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Seleccionar las técnicas aprendidas y entrenarlas para solucionar un proyecto concreto de análisis de secuencias de imágenes.
10. Trabajar en equipos multidisciplinares.

Contenido

1. Introducción al análisis de vídeos
 - Enfoques de procesamiento de señal y aplicaciones
 - Arquitecturas de aprendizaje profundo para vídeo
3. Segmentación de vídeo
 - Segmentación de escenas
 - Modelado de fondo
 - Segmentación espacial y temporal de regiones
 - Segmentación semántica.
5. Estimación del movimiento
 - Técnicas clásicas y de aprendizaje profundo.
7. Seguimiento
 - Bayesiano: introducción a los filtros de Kalman, filtros de partículas
 - Seguimiento múltiple y de contornos

- Seguimiento basado en modelos.
- Seguimiento y segmentación de objetos con aprendizaje profundo.
- 9. Aplicaciones:
 - Generación de vídeos con aprendizaje profundo
 - Reconocimiento: Actividad, Actitud y Gestos.
 - Aprendizaje de vídeos. Aprendizaje profundo entre modalidades.

Metodología

Sesiones supervisadas:

- Sesiones magistrales, donde los profesores explicarán contenidos generales de los diferentes temas. La mayoría serán necesarios para la resolución de problemas.

Sesiones dirigidas:

- Sesiones de proyecto, donde los objetivos y problemas de los proyectos se presentarán y discutirán. Los estudiantes deberán interactuar con el coordinador de proyecto sobre los problemas surgidos y las ideas aportadas para resolverlos. (Approx. 1 hora/semana)
- Sesiones de presentación, donde los estudiantes harán una presentación oral sobre cómo han solucionado el problema y sobre los resultados obtenidos.
- Sesión de examen, donde los estudiantes son evaluados individualmente, demostrando la adquisición de los conocimientos desarrollados y la capacidad de resolución de problemas asociados.

Trabajo autónomo:

- Los estudiantes deberán estudiar y trabajar autónomamente con los materiales derivados de las clases magistrales y de las sesiones de proyecto.
- Los estudiantes trabajarán en grupo para resolver los problemas planteados en los proyectos con los siguientes entregables:
 - Código
 - Informe
 - Presentación oral

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Sesiones teóricas	20	0,8	4, 3, 6
Tipo: Supervisadas			
Sesiones de seguimiento de proyecto	8	0,32	1, 2, 4, 3, 5, 8, 7, 9, 6, 10
Tipo: Autónomas			
Trabajo autónomo	113	4,52	1, 2, 4, 3, 5, 8, 7, 9, 6, 10

Evaluación

La Nota final de este módulo se calcula con la siguiente fórmula:

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

donde,

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

Asistencia: es la nota derivada de la asistencia a las sesiones (mínimo 70%)

Proyecto: es la nota que pone el coordinador del proyecto de acuerdo con los resultados del seguimiento semanal del proyecto y de las entregas. Todo de acuerdo con criterios específicos, tales como:

- Participación en las sesiones de discusión y en el trabajo en equipo (evaluación entre-miembros).
- Entrega de las partes obligatorias y opcionales del proyecto.
- Desarrollo del código (estilo, comentarios, etc.)
- Informe (justificación de las decisiones tomadas en el desarrollo del proyecto)
- Presentación (Presentación y demostración del proyecto desarrollado)

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia a sesiones	0.05	0,5	0,02	1, 4, 3, 8, 6
Examen	0.4	2,5	0,1	1, 2, 8, 7, 9, 6, 10
Proyecto	0.55	6	0,24	1, 2, 4, 3, 5, 8, 7, 9, 6, 10

Bibliografía

Artículos:

1. M. Piccardi. "Background subtraction techniques: a review". Journal: IEEE Int. Conf. On Systems, Man and Cybernetics 2004 , v. 4, pp. 3099-3104, 2004.
2. A. Sobral, A. Vacavant, "A comprehensive review of background subtraction algorithms evaluated with synthetic and real videos", Journal: Computer Vision and Image Understanding Vol. 122, pp. 4-21 · May 2014.
3. S. Baker, D. Scharstein, JP. Lewis, S. Roth, M. Black, R. Szeliski. "A database and evaluation methodology for optical flow". Journal: International Journal of Computer Vision, Vol. 92:1, pp. 1-31, 2011.
4. T. Cootes, G. Edwards, C. Taylor. "Active appearance models". Journal: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 6, pp. 681--685, 2001.
5. R. Poppe. "Vision-based Human motion analysis: an overview". Journal: Computer Vision and Image Understanding 108 (1-2): 4-18, 2007

Libros:

1. "Sequential Monte Carlo methods in practice", A. Doucet, N. de Freitas and N.Gordon (Eds.), Springer, 2001.