Guía docente
240277 - 240AU134 - Inteligencia Artificial en Automoción

Última modificación: 16/05/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2014). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN (Plan 2019). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 4.5 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Morros Rubio, Josep Ramon

Otros: Vilaplana Besler, Veronica
Marques Acosta, Fernando
Casas Pla, Josep Ramon

CAPACIDADES PREVIAS

- Álgebra vectorial y matricial

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEAU10. (CAST) Aplicar mètodes d'aprenentatge automàtic i mineria de dades a problemes de conducció asistida tals com planificació de rutes eficients i a problemes d'interfícies home/màquina, tals com la interpretació i generació de comunicació parlada o la interpretació d'escesnes (competència específica de l'especialitat Vehicle Conectat i Conducció Assistida).
CEAU 9. (CAST) Aplicar el funcionament de sensors tals com vídeo, infrarrojos, RADAR, LIDAR en l'àmbit de l'automoció, així com validar la seva comptatibilitat electromagnètica.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases presenciales
- Trabajo individual (no presencial)
- Exámenes parciales

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo de este curso es proporcionar una visión general de los conceptos y aplicaciones de la inteligencia artificial en el entorno de la automoción. Introduciremos técnicas de aprendizaje automático y de visión por computador relevantes en el ámbito de la automoción, como el cálculo del flujo óptico, la segmentación de vídeo y la detección y seguimiento de objetos. A continuación, se mostrarán ejemplos de aplicación.

Resultados de aprendizaje de la asignatura:

- Capacidad para comprender y utilizar técnicas de aprendizaje automático y de análisis de imágenes y vídeos.
- Capacidad de utilizar algoritmos de aprendizaje automático y de visión por computador para implementar aplicaciones de alto nivel.

CONTENIDOS

1. Introducción

Descripción:
- Motivación, uso de IA en automoción
- Problemas y soluciones

Dedicación: 1h
Grupo grande/Teoría: 0h 30m
Aprendizaje autónomo: 0h 30m

2. Visión por com putador

Descripción:
- Formación de la imagen, percepción, sensores 3D
- Filtros lineales, detección de contornos, detección de características: corners, descriptores
- Linas y formas: transformada de Hough.
- Segmentación
- Optical Flow y tracking
- 3D

Dedicación: 40h
Grupo grande/Teoría: 20h
Aprendizaje autónomo: 20h

3. Inteligencia Artificial y aprendizaje automático

Descripción:
- Introducción al aprendizaje automático
- Modelos supervisados
- Regresión lineal
- Regresión logística
- Overfitting y underfitting
- Compensación de biass-varianza
- Métricas de evaluación
- Validación cruzada
- Support vector machines
- Redes neuronales
- Regularización
- Introducción al aprendizaje profundo
- Redes neuronales convolucionales

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 10h
Aprendizaje autónomo: 10h

4. Aplicaciones

Descripción:
- Sistemas de imágenes Lidar para vehículos autónomos
- Estéreo, Lidar y Pseudo Lidar.
- Modelos de calibración y fusión de datos
- Aplicaciones de visión en la industria automotriz: detección, SLAM
- Experiencia en FS Driverless UPC (Percepción y Control)

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 10h
Aprendizaje autónomo: 10h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Primer parcial: 40%
Segundo parcial: 40%
Ejercicios: 20%

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Szeliski, R. Computer vision : algorithms and applications [en línea]. 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2022 [Consulta: 03/04/2023]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=973471. ISBN 9783030343729.
- Hartley, Richard; Zisserman, Andrew. Multiple view geometry in computer vision [en línea]. 2nd ed. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2003 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=256634. ISBN 0521540518.
- Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J. The elements of statistical learning : data mining, inference and prediction [en línea]. 2nd ed. New York [etc.]: Springer, cop. 2009 [Consulta: 25/08/2022]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-84858-7. ISBN 0387952845.
- Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A. Deep learning [en línea]. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2016 [Consulta: 05/10/2022]. Disponible a: http://www.deeplearningbook.org/. ISBN 9780262035613.

Complementaria:
- Royo, S. ; M. Ballesta-Garcia. "An Overview of Lidar Imaging Systems for Autonomous Vehicles". Applied Sciences [en línea]. 2019, 9(19), 4093 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: https://doi.org/10.3390/app9194093.- Takagi, K. [et al.]. "Road Environment Recognition Using On-vehicle LIDAR". IEEE Intelligent Vehicles Symposium [en línea]. Tokyo, 2006, pp. 120-125 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: https://doi.org/10.1109/IVS.2006.1689615.- Premebida, C. [et al]. "A Lidar and Vision-based Approach for Pedestrian and Vehicle Detection and Tracking". IEEE Intelligent Transportation Systems Conference [en línea]. Seattle, WA, 2007, pp. 1044-1049 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: https://doi.org/10.1109/ITSC.2007.4357637.- Wang, Y. [et al.]. "Pseudo-LiDAR From Visual Depth Estimation: Bridging the Gap in 3D Object Detection for Autonomous Driving". Computer Vision and Pattern Recognition [en línea]. IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Long Beach, CA, USA, 2019, pp. 8437-8445 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: https://openaccess.thecvf.com/content_CVPR_2019/html/Wang_Pseudo-LiDAR_From_Visual_Depth_Estimation_Bridging_the_Gap_in_3D_CVPR_2019_paper.html.- García-Gómez, Pablo [et al]. "Geometric Model and Calibration Method for a Solid-State LiDAR". Sensors [en línea]. 20(10):2898 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: https://doi.org/10.3390/s20102898.

RECURSOS

Enlace web:
- Google Colab. https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb- Google Python's class:. https://developers.google.com/edu/python/