

69158 - Applications of Deep Learning

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 69158 - Applications of Deep Learning

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 615 - Máster Universitario en Robótica, Gráficos y Visión por Computador/Robotics, Graphics and Computer Vision

Créditos: 3.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es estudiar las principales técnicas y aplicaciones del aprendizaje automático profundo en el contexto de la robótica, gráficos y visión por computador, y ser capaces de aplicarlas en ejemplos reales.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo
 - Meta 8.3 Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros
- Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación
 - Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas
- Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles
 - Meta 16.7 Garantizar la adopción en todos los niveles de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El aprendizaje automático y los sistemas de aprendizaje profundo son una herramienta transversal en numerosas aplicaciones, incluidas aplicaciones en robótica, gráficos y visión por computador. Los contenidos de esta asignatura extienden los contenidos en la asignatura básica "Machine learning" y complementan y profundizan en las herramientas de aprendizaje profundo que se ven en otras asignaturas de la titulación.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Haber superado la asignatura obligatoria de Machine Learning.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Básicas y Generales

- CB7 - 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.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - 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.
- CG01 - Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador, que les permitan ser innovadores en un contexto de investigación, desarrollo e innovación.
- CG03 - Capacidad para evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
- CG08 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador.
- CG10 - Capacidad para comprender, relacionar con el estado del arte y evaluar críticamente publicaciones científicas en los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador.

Específicas

- CE01 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar sistemas y aplicaciones de Robótica, Gráficos y Visión por Computador.
- CE07 - Capacidad para desarrollar y evaluar software para problemas de Robótica, Gráficos y Visión por Computador, que pueda utilizar arquitecturas de propósito general y/o específico
- CE08 - Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar sistemas de Aprendizaje Automático, y aplicarlos a problemas de Robótica, Gráficos y Visión por Computador.
- CE09 - Capacidad para desarrollar de forma autónoma un trabajo de iniciación a la investigación y/o desarrollo en el ámbito de la robótica, gráficos, o visión por computador, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en la titulación.

2.2. Resultados de aprendizaje

El alumno deberá ser capaz de:

- Conocer y aplicar técnicas avanzadas de aprendizaje profundo y por refuerzo.
- Aplicar técnicas de aprendizaje automático para la extracción de conocimiento en entornos que manejen grandes cantidades de datos.
- Aplicar técnicas de aprendizaje automático para la extracción de conocimiento en entornos de pequeñas cantidades de datos, datos interactivos o secuenciales.

- Aplicar los conocimientos adquiridos a problemas concretos de dominios de aplicación relacionados con la Robótica, la Visión por Computador y los Gráficos por Computador
- Comprender los diferentes tipos de sistemas de Aprendizaje Automático más apropiados para cada aplicación.
- Identificar los problemas de aprendizaje automático objeto de investigación para los cuales no existen soluciones conocidas dentro del ámbito de la Robótica, la Visión por Computador y los Gráficos por Computador.
- Presentar de forma sintética los resultados técnicos y/o científicos propuestos.
- Evaluar las fuentes bibliográficas relevantes.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El aprendizaje automático profundo se ha convertido en una pieza fundamental de los sistemas de inteligencia artificial, para las más diversas aplicaciones, desde la ingeniería, la empresa, los sistemas de información, las ciencias e incluso, las artes. Han permitido grandes avances en campos como el procesamiento de imágenes y audio, el desarrollo de asistentes virtuales, sistemas de conducción autónoma o la creación automática de efectos digitales cinematográficos. El conocimiento de estos algoritmos dota de una ventaja competitiva importante a las empresas.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

P1 [30%] - Prueba escrita y de laboratorio. Una o varias pruebas sobre casos prácticos propuestos por los profesores o sobre el proyecto desarrollado por el alumno. Evaluación de la realización de prácticas durante las sesiones.

P2 [60%] - Trabajos dirigidos. Trabajos, ejercicios, e informes de las prácticas de laboratorio, en los que se pondrá en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos en la asignatura.

P3 [10%] - Presentaciones y debates de forma oral. Se valorarán las presentaciones orales realizadas de los trabajos, ejercicios y las prácticas.

La nota final se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula: $0.3 \cdot P1 + 0.6 \cdot P2 + 0.1 \cdot P3$.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de enseñanza-aprendizaje se llevará a cabo a través de: clases magistrales (exposición de contenidos), clases de problemas (ejemplos y casos prácticos con participación activa de los estudiantes), prácticas de laboratorio (en grupos reducidos, con herramientas de simulación o sistemas reales) y la realización de trabajo práctico y estudio tutelado por los profesores.

4.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura consta de 3 créditos ECTS que corresponden con una dedicación del alumno estimada en 75 horas distribuidas del siguiente modo:

- Clase magistral, Resolución de problemas y casos, Prácticas de laboratorio y Prácticas especiales: 22 h
- Realización de trabajos de aplicación o investigación prácticos: 25 h
- Tutela personalizada profesor-alumno: 5 h
- Estudio de teoría: 20 h
- Pruebas de evaluación: 3 h

4.3. Programa

1. Técnicas avanzadas de aprendizaje profundo:
 - a. Aprendizaje profundo por refuerzo
 - b. Aprendizaje profundo bayesiano

c. Modelos generativos.

1. Aplicaciones:

- a. Aprendizaje automático profundo para robótica.
- b. Aprendizaje automático profundo para visión por computador.
- c. Aprendizaje automático profundo para gráficos por computador.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

El calendario de la asignatura estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

El calendario detallado de actividades estará disponible en Moodle, y se presentará el primer día de clase.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Machine Learning: a Probabilistic Perspective, by Kevin Patrick Murphy, MIT Press, 2012
- Deep Learning, Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, MIT Press, 2016
- Mathematics for Machine Learning. Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong. Published by Cambridge University Press 2020
- Reinforcement Learning: An Introduction, Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, Second Edition, MIT Press, 2018

Biblioteca Unizar:

http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=69158&year=2020