
Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Robótica cognitiva

Modalidad:
(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

Profesor de la asignatura: Bruno Lara (Director del Laboratorio de Robótica Cognitiva del Centro de Investigación en Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos).

Profesor Responsable Local:

Dr. Gonzalo Tejera (Grado 4 Efectivo, Instituto de Computación).

Programa(s) de posgrado: Maestría y Doctorado en Informática y Maestría en ciencias cognitivas.

Instituto o unidad: Instituto de Computación

Departamento o área: Departamento de Arquitectura de Sistemas

Horas Presenciales: 16

Nº de Créditos: 4

Público objetivo: estudiantes de posgrado interesados en el área robótica, la inteligencia artificial y las ciencias cognitivas.

Cupos: Sin Cupos.

Objetivos: El objetivo del curso es dar una comprensión profunda y multidisciplinaria a la robótica cognitiva a través del desarrollo de conocimientos teóricos y habilidades prácticas en la intersección de la robótica y la cognición.

Objetivos Particulares:

Los estudiantes comprenderán los antecedentes históricos y los hitos clave en el desarrollo de la IA, desde sus primeros conceptos hasta las tecnologías modernas. Serán capaces de identificar los trabajos pioneros y las principales contribuciones que han dado forma al campo de la inteligencia artificial.

Los estudiantes aprenderán sobre los diversos paradigmas y enfoques dentro de la IA, como el simbolismo, el conexionismo y el aprendizaje profundo. Podrán comparar y contrastar las diferentes escuelas de pensamiento y entender sus respectivas fortalezas y debilidades.

Los estudiantes adquirirán conocimientos básicos sobre las redes neuronales artificiales, incluyendo su estructura, funcionamiento y aplicaciones. Aprenderán sobre los diferentes tipos de aprendizaje (supervisado, no supervisado y por refuerzo) y explorarán los modelos de lenguaje grandes (LLMs), entendiendo cómo funcionan y sus aplicaciones prácticas.

Los estudiantes comprenderán cómo la IA se integra en las ciencias cognitivas y su papel fundacional en esta disciplina. Estudiarán la robótica cognitiva y los conceptos de cognición corporizada y embebida, desarrollando una visión holística de cómo los sistemas cognitivos se implementan en robots.

Los estudiantes analizarán y discutirán casos prácticos de implementaciones de robótica cognitiva. A través de ejemplos concretos, entenderán cómo los principios teóricos de la robótica cognitiva se aplican en la práctica y evaluarán el impacto de estas tecnologías en diversos contextos.

Los estudiantes explorarán la teoría del procesamiento predictivo y examinarán ejemplos de su aplicación en la IA y la robótica. Aprenderán cómo los modelos predictivos pueden mejorar la capacidad de los sistemas robóticos para anticipar y responder a eventos futuros, mejorando así su autonomía y eficiencia.

Conocimientos previos exigidos:

- **Para Ingenieros:** Conocimientos avanzados en cálculo, álgebra lineal, teoría de probabilidad y estadística. Competencia en al menos un lenguaje de programación relevante (como Python, C++, Java). Conocimiento de estructuras de datos y algoritmos. Fundamentos de inteligencia artificial, incluyendo técnicas básicas de aprendizaje automático.
- **Para Estudiantes de Ciencias Cognitivas:** Conocimientos en procesos cognitivos como percepción, atención, memoria, lenguaje y toma de decisiones. Familiaridad con teorías y modelos de la mente humana. Conocimientos básicos de programación, preferentemente en Python.

Conocimientos previos recomendados: No tiene.

Metodología de enseñanza:

Descripción de la metodología:

El curso consiste en seis sesiones virtuales de dos horas. Cada sesión tendrá una parte teórica y una práctica en la que los estudiantes implementarán en simulación los conceptos vistos en teoría. En cada sesión se tendrán varios ejercicios consistentes en completar plantillas de código en los lenguajes Python y C++.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 12
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 4
- Horas de evaluación:
 - Subtotal de horas presenciales: 16
- Horas de estudio: 24
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 20
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 60

Forma de evaluación:

Los estudiantes realizarán un trabajo final individual. Este trabajo es obligatorio y eliminatorio.

Temario:

- 1.- Orígenes de la IA. Orígenes históricos de la Inteligencia Artificial.
- 2.- Paradigmas de la IA. Escuelas de pensamiento más importantes dentro de la Inteligencia Artificial.
- 3.- Introducción a redes neuronales artificiales. Tipos de aprendizaje. LLMs. Modelos de lenguaje.
- 4.- La IA dentro de las ciencias cognitivas. La IA como parte fundacional de las ciencias cognitivas. La robótica cognitiva, la cognición. Corporizada y embebida.
- 5.- Ejemplos e implementaciones de Robótica Cognitiva.
- 6.- Procesamiento Predictivo. Teoría y algunos ejemplos de lo que se conoce generalmente como Procesamiento predictivo.

Bibliografía:

- Pfeifer, R., & Scheier, C. (2001). *Understanding intelligence*. MIT press.
- Turing, A. M. (2009). *Computing machinery and intelligence* (pp. 23-65). Springer Netherlands.
- Searle, J. R. (1980). *Minds, brains, and programs*. *Behavioral and brain sciences*, 3(3), 417-424.
- Harnad, S. (1990). *The symbol grounding problem*. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 42(1-3), 335-346.
- Wilson, M. (2002). *Six views of embodied cognition*. *Psychonomic bulletin & review*, 9, 625-636.
- Pickering, M. J., & Clark, A. (2014). *Getting ahead: forward models and their place in cognitive architecture*. *Trends in cognitive sciences*, 18(9), 451-456.
- Ziemke, T. (1999). *Rethinking grounding*. In *Understanding Representation in the Cognitive Sciences: Does Representation Need Reality?* (pp. 177-190). Boston, MA: Springer US.
- Brooks, R. A. (1991). *Intelligence without representation*. *Artificial intelligence*, 47(1-3), 139-159.
- Asada, M., Hosoda, K., Kuniyoshi, Y., Ishiguro, H., Inui, T., Yoshikawa, Y., ... & Yoshida, C. (2009). *Cognitive developmental robotics: A survey*. *IEEE transactions on autonomous mental development*, 1(1), 12-34.
- Lungarella, M., Metta, G., Pfeifer, R., & Sandini, G. (2003). *Developmental robotics: a survey*. *Connection science*, 15(4), 151-190.
- Schillaci, G., Hafner, V. V., & Lara, B. (2016). *Exploration behaviors, body representations, and simulation processes for the development of cognition in artificial agents*. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 39.
- Ciria, A., Schillaci, G., Pezzulo, G., Hafner, V. V., & Lara, B. (2021). *Predictive processing in cognitive robotics: a review*. *Neural Computation*, 33(5), 1402-1432.
- Lara, B., Astorga, D., Mendoza-Bock, E., Pardo, M., Escobar, E., & Ciria, A. (2018). *Embodied cognitive robotics and the learning of sensorimotor schemes*. *Adaptive Behavior*, 26(5), 225-238.
- Valenzo, D., Ciria, A., Schillaci, G., & Lara, B. (2022). *Grounding context in embodied cognitive robotics*. *Frontiers in Neurobotics*, 16, 843108.
- Escobar-Juárez, E., Schillaci, G., Hermosillo-Valadez, J., & Lara-Guzmán, B. (2016). *A self-organized internal models architecture for coding sensory-motor schemes*. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 22.



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Inicia 21 de octubre

Horario y Salón: Lunes y miércoles de 18 a 20 - Sala virtual Zoom

Arancel:

No corresponde

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:
