

Unidad Académica Responsable: Departamento de Informática y Ciencias de la Computación

Programa: Magister en Ciencias de la Computación

I.- IDENTIFICACIÓN

Nombre: Aprendizaje por refuerzo		
Código:	Créditos: 3	Créditos SCT: 6
Prerrequisitos: Licenciatura – Inteligencia Artificial o equivalente		
Modalidad: presencial	Calidad: básica	Duración: semestral
Trabajo Académico: 160		
Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 10 Horas Laboratorio: 22		
Horas de otras actividades: 96		
Horas presenciales: 64		Horas no presenciales: 96

II.- DESCRIPCIÓN

En este curso se verán los fundamentos teóricos y prácticos del aprendizaje, los métodos clásicos y aproximados (usando redes neuronales) junto con el estado del arte en su aplicación a problemas de diversa índole. El curso comienza con la definición de conceptos básicos y necesarios, como la formalización de procesos de decisión de Markov (MDP) y la ecuación de Bellman, para luego seguir con una descripción de los diferentes tipos de aprendizaje por refuerzo (model-based y model-free, pasivo y activo, etc..) y los métodos clásicos como Q-learning y Sarsa. A continuación se revisa cómo la combinación entre aprendizaje por refuerzo y redes neuronales ha aumentado la capacidad de aplicación de esta disciplina a problemas más complejos. Finalmente veremos tópicos avanzados de aprendizaje por refuerzo con múltiples agentes, antes de revisar los últimos avances en el área.

En esta asignatura se asume que el estudiante tienen conocimientos fundamentales en Inteligencia Artificial, cálculo, probabilidades y estadística.

Esta asignatura aporta a las siguientes competencias del perfil de egreso:

- Mostrar un manejo profundo y actualizado en Ciencias de la Computación, centrándose en conocimientos fundamentales en sistemas inteligentes
- Identificar y resolver problemas complejos utilizando el método científico y aplicando avances en una línea de especialización..

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Al finalizar el curso los alumnos deben ser capaces de:

1. Entrenar agentes mediante aprendizaje por refuerzo clásico y profundo, comprendiendo y resolviendo las problemáticas más comunes en su aplicación.
2. Determinar el mejor algoritmo de aprendizaje por refuerzo para un problema dado, considerando aspectos como eficiencia en el entrenamiento y desempeño de la solución
3. Desarrollar un proyecto que involucre aprendizaje por refuerzo utilizando herramientas computacionales avanzadas.

IV.- CONTENIDOS

1. Aprendizaje por refuerzo clásico
 - a. Introducción: Toma de decisiones secuenciales y MDPs
 - b. Tipos de aprendizaje por refuerzo
 - c. Métodos clásicos
 - d. Funciones de aproximación
 - e. Policy search
2. Aprendizaje por refuerzo profundo
 - a. Aprendizaje de valor
 - b. Aprendizaje de política
 - c. Métodos Actor-critic
3. Aprendizaje por refuerzo para múltiples agentes (MARL)
 - a. Teoría de juegos
 - b. MARL clásico y profundo
4. Últimos avances en aprendizaje por refuerzo

V.- METODOLOGÍA

El curso contará con clases teóricas y prácticas. En las clases teóricas se explicarán distintos métodos de aprendizaje por refuerzo, enfatizando la intuición detrás de cada método, sus ventajas y desventajas junto con su aplicación a problemas específicos. En las clases prácticas se implementarán y ejecutarán métodos vistos en clases en problemas pequeños, usando plataformas existentes (por ejemplo, OpenAI Gym). Se requerirá la participación activa de los alumnos mediante la realización de tareas orientadas a la implementación y evaluación de distintos modelos, el desarrollo de proyectos, la discusión de materiales y la presentación de temas afines.

VI. EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se realizará en base a tareas, controles periódicos, un proyecto semestral grupal y la presentación de un artículo científico. La nota final se calculará de la siguiente manera: Tareas y controles periódicos corresponderán al 55%, el proyecto semestral corresponderá al 35% y la presentación de un artículo científico corresponderá a un 10% del promedio. Para aprobar la asignatura, cada tipo de evaluación (tareas, proyecto, controles y presentación de artículo) debe ser aprobado por separado. De no lograrse esto, la nota de presentación corresponderá al promedio del tipo de evaluación que no alcance el 4.0 (o el promedio de estos, de haber más de uno con nota bajo 4).

VII.- BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

Básica

S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third edition. Prentice Hall 2010. 1152 pp., ISBN-10 0136042597, ISBN-13 978-0136042594

Richard S. Sutton, Andrew G. Barto: Reinforcement Learning, an introduction. Second edition. MIT Press, 2018. ISBN-10: 0262039249, ISBN-13: 978-0262039246

Complementaria

Maxim Lapan: Deep Reinforcement Learning Hands-on. Second Edition. Packt Publishing, 2020. ISBN-10: 1838826998, ISBN-13: 978-1838826994.