

INICIATIVA ACADÉMICA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1 Identificación

Curso:	CC3085 – Inteligencia Artificial	Créditos:	5
Ciclo:	Primero	Requisitos:	Algoritmos y Estructuras de Datos Lógica Matemática Probabilidad, Álgebra Lineal
Año:	2025		
Profesor:	Alan Reyes-Figueroa	Horario:	Lunes y miércoles – 17:20-19:45
Email:	agreyes	Sala:	CIT-401 y CIT-543

Sitio Web del Curso:

- <https://pfafner.github.io/ia2025>

Office Hours:

- Por solicitud del estudiante, o pueden enviar sus dudas por correo electrónico.

2 Descripción

Este es un curso introductorio a la inteligencia artificial (IA), la cual es una disciplina que mezcla muchas ramas del conocimiento, como programación, estadística y probabilidad, neurociencia, visión, lenguaje y robótica, entre otros. Esta disciplina permite al estudiante adquirir conocimientos sobre los fundamentos de la inteligencia artificial, así como la aplicabilidad de múltiples métodos y técnicas para resolver problemas mediante el uso de agentes inteligentes.

Inicialmente se hace un estudio de los conceptos y fundamentos de la IA, así como el desarrollo histórico de la disciplina. Se revisan el estado del arte y temas éticos generales. Además, se introducen los agentes inteligentes, así como los ambientes y estados en que se desarrollan.

En la primera parte del curso, se estudia la teoría del aprendizaje automático, y métodos de aprendizaje estadístico, tanto de clasificación como de regresión. así como las métricas y formas de medición de desempeño más comunes. Se estudian las redes neuronales artificiales, y elementos de aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo.

Luego el curso se dedica al desarrollo de técnicas para resolver problemas, principalmente los métodos de búsqueda BFS y DFS, así como el desarrollo de heurísticas de búsqueda, *backtracking*, y otros métodos, como el A^* . Se estudian problemas de restricción y juegos y búsqueda adversaria, entre ellas diferentes estrategias como el $\alpha - \beta$ *pruning*, entre otros, así como agentes y modelos basados en reglas lógicas, sistemas expertos y heurísticas de planificación.

En la parte final del curso se estudian modelos de cuantificación de incertidumbre, en donde se introducen razonamiento probabilístico, y se estudian los modelos ocultos de Markov, y las redes bayesianas. Si el tiempo lo permite se hace una introducción al aprendizaje por refuerzo.

3 Competencias a Desarrollar

Competencias genéricas

1. Piensa de forma crítica y analítica.
2. Resuelve problemas de forma efectiva.
3. Desarrolla habilidades de investigación y habilidades de comunicación científica a través de seminarios y presentaciones ante sus colegas.

Competencias específicas

- 1.1 Identifica los aspectos fundamentales en el campo de la inteligencia artificial, para tener una visión global de los orígenes y motivaciones de ésta área.
- 1.2 Distingue el concepto de agentes inteligentes como aspecto central de la inteligencia artificial.
- 1.3 Comprende y conoce la terminología común en las áreas de inteligencia artificial y aprendizaje automático, y redes neuronales.

- 2.1 Evalúa correctamente ambientes de problemas para determinar el acercamiento más adecuado para el desarrollo de agentes, tomando en consideración limitantes de tiempo y espacio computacional.
- 2.2 Construye agentes inteligentes para resolver eficientemente problemas computacionales clásicos (búsqueda, inferencia probabilística, aprendizaje, planificación, juegos, optimización, entre otros).
- 2.3 Utiliza un enfoque global para resolver problemas. Utiliza herramientas auxiliares en su solución, como matemática, estadística y probabilidad, lógica y algoritmos.

- 3.1 Desarrolla todas las etapas de un proyecto aplicado donde se realiza una implementación de métodos inteligentes.
- 3.2 Escribe un reporte técnico sobre la solución de un problema en inteligencia artificial. Concreta un análisis riguroso y conclusiones importantes.
- 3.3 Comunica de manera efectiva, en forma escrita, oral y visual, los resultados de su investigación.

4 Metodología Enseñanza Aprendizaje

El curso se desarrollará durante diecinueve semanas, con cuatro períodos semanales de cuarenta y cinco minutos para desenvolvimiento de la teoría, la resolución de ejemplos y problemas, comunicación didáctica y discusión. Se promoverá el trabajo colaborativo de los estudiantes por medio de listas de ejercicios.

El resto del curso promoverá la revisión bibliográfica y el auto aprendizaje a través de la solución de los ejercicios del texto, y problemas adicionales, y el desarrollo de una monografía. Se espera que el estudiante desarrolle su trabajo en grupo o individualmente, y que participe activamente y en forma colaborativa durante todo el curso.

5 Contenido

1. Conceptos básicos: Definición de inteligencia artificial. Historia, terminología, aplicaciones. Agentes inteligentes: ambientes, tipos de ambientes y de agentes. Espacios de estados. Solución automática de problemas. Ventajas y consideraciones éticas.

2. Aprendizaje automática: Modelos de clasificación binaria y multiclase. Algoritmos de clustering. Modelos de regresión lineal ordinaria y multivariada. Métricas de evaluación. Tips para un buen diseño de modelos.
3. Búsqueda local: Algoritmos de búsqueda: BFS, DFS. Estrategias de búsqueda: uninformadas, informadas, heurísticas, *backtracking*. Algoritmo A^* . Problemas con restricciones.

Búsqueda adversaria. Juegos: Juegos de dos jugadores, reducción de complejidad, Teoría de juegos: Estrategias dominantes, estrategias mixtas. $\alpha - \beta$ Pruning.
4. Sistemas expertos: Lógica proposicional y lógica de primer orden. Modelos. Planificación: búsqueda progresiva, búsqueda regresiva. Planificación e incertidumbre.
5. Probabilidad: Conceptos básicos. Dependencia e independencia. Regla de Bayes. Redes Bayesianas. Dependencia condicional, separación. Inferencia probabilística. Muestreo de Gibbs. Modelos ocultos de Markov y filtros.
6. Aprendizaje por refuerzo. Ecuaciones de Bellman. Q -learning, definición de políticas.

6 Bibliografía

Textos:

- Stuart Russell y Peter Norvig (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Pearson. 4a. edición.
- Wolfgang Ertel. (2018). *Introduction to Artificial Intelligence*, Springer, 2a. edición.

Referencias adicionales:

- El-Ghazali Talbi (2009). *Metaheuristics: From Design to Implementation*. Wiley.
- S. Luke (2013). *Essential of Metaheuristics*.
- A. E. Eiben, J. E. Smith (2003). *Introduction to Evolutionary Computing*. Springer.
- T. Bäck (1996). *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice: Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*. Oxford University Press.
- M. Mitchell (1999). *An Introduction to Genetic Algorithms*. MIT Press.
- C. Bishop (2000). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman (2013). *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
- Daphne Koller, Nir Friedman (2012). *Probabilistic Graphical Models*. MIT Press.
- K. Murphy (2012). *Machine Learning: a Probabilistic Perspective*. MIT Press.
- Richard Sutton, Andrew Barto (2018). *Reinforcement Learning: an Introduction*. MIT Press, 2a. edición.

7 Actividades de evaluación

Actividad	Cantidad aproximada	Porcentaje
Tareas y Labs	4	20%
Proyectos	4	80%

8 Cronograma

Semana	Tópico	Fecha	Actividades
1	Introducción y motivación al curso. Historia de la IA. Áreas. Diferencias con la inteligencia humana.	13-17 enero	
2	Espacio de configuraciones. Espacio de estados. Agentes. Clasificación y tipos de agentes.	20-24 enero	
3	Algoritmos de aprendizaje automático. Métodos de agrupamiento. Métricas de evaluación.	27-31 enero	
4	Algoritmos de clasificación binaria: Naïve Bayes, SVM. Árboles y <i>Random forests</i> . Bagging y Boosting.	03-07 febrero	
5	Métricas de evaluación. Redes neuronales. Tips para un buen entrenamiento y desempeño de modelos.	10-14 febrero	
6	El modelo de regresión ordinaria (OLS). Gráficos de diagnóstico. Pruebas de hipótesis. Regularización.	17-21 febrero	
7	Búsqueda no informada: Búsqueda en grafos, DFS, BFS. Búsqueda sensible al costo. Análisis de desempeño.	24-28 febrero	
8	Búsqueda informada y heurísticas: Greedy, algoritmo A^* y <i>weighted A^*</i> . Comparación de métodos.	03-07 marzo	
9	Revisión del primer proyecto.	10-14 marzo	Proyecto 1
10	Búsqueda adversaria: Juegos de dos o más jugadores. Estrategia <i>minimax</i> , estrategia <i>expectimax</i> .	17-21 marzo	
11	Estrategia <i>expectiminimax</i> . α y β <i>prunning</i> . Comparación de métodos.	24-28 marzo	
12	Diseño de juegos y búsqueda inteligente. Ejemplos y aplicaciones.	31 marzo-04 abril	
13	Revisión del segundo proyecto.	07-11 abril	Proyecto 2
	<i>Semana Santa</i>	14-18 abril	
14	Planificación bajo incertidumbre. Repaso de probabilidad. Probabilidad condicional. Regla de Bayes.	21-25 abril	
15	Distribuciones y ejercicios de simulación. Distribuciones multivariadas: conjunta y marginal.	28 abril-02 mayo	
16	Revisión del tercer proyecto.	05-09 mayo	Proyecto 3
17	Cadenas de Markov. Ejemplos. Modelos ocultos de Markov (HDD). Tipos. Algoritmo recursivo.	12-16 mayo	
18	Filtros de partículas. Ejemplos y aplicaciones.	19-23 mayo	
19	Introducción al aprendizaje reforzado: recompensas, políticas. Ecuaciones de Bellman. <i>Q-learning</i> .	26-30 mayo	
20	Presentación del proyecto final.	02-06 junio	Proyecto 4