



ASIGNATURA:	INTELIGENCIA ARTIFICIAL AVANZADA	CÓDIGO:	
DEPARTAMENTO:	INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	CLASE:	Cuatrimestral
ÁREA:	INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	HORAS SEM.:	6 hs.
BLOQUE:	ELECTIVAS	HORAS / AÑO:	Reloj 72hs./ Cátedra 96hs

Fundamentación:

El Ingeniero en Sistemas de Información construye artefactos o mecanismos que, si se “usan bien”, solucionan un problema dentro del campo de los sistemas de información de una organización. La Tecnología Informática es una aliada imprescindible en la creación de este producto-solución, no sólo asiste en el proceso de construcción de cualquier objeto, sino que gran parte del producto solución, en la mayoría de los casos, es un subsistema informático. Las tecnologías tradicionales resuelven problemas comunes, vinculados (mayormente) con los sistemas de información transaccionales y decisorios de nivel medio. Sin embargo, la necesidad de buscar nuevas y mejores soluciones han llevado a la ingeniería a proponerse resolver problemas más complejos que los que las metodologías y herramientas tradicionales han resuelto. Los sistemas decisorios complejos, no representables en modelos matemáticos básicos, son campos de abordaje de las tecnologías que ofrece la Inteligencia Artificial al campo de los sistemas de información (y más específicamente informáticos) complejos. Actualmente las empresas pretenden resolver gran parte de sus procesos apoyados en sistemas software. Sin embargo, manipular datos no alcanza, se necesita información y conocimiento como resultado del uso de estos productos ingenieriles. El área disciplinar de la Ingeniería en Software tradicional no logra responder a estas nuevas demandas y por ello es necesario la inclusión de los desarrollos propios del campo de la Inteligencia Artificial. Si bien la asignatura ‘INTELIGENCIA ARTIFICIAL’ se encuentra definida dentro del Plan de Estudios, el cual brinda a los estudiantes un conocimiento introductorio y básico para el quehacer profesional, la asignatura electiva ‘INTELIGENCIA ARTIFICIAL AVANZADA’, completa y profundiza dicha propuesta con la finalidad de contribuir a la formación del ingeniero y aumentar su capacidad de resolución a problemas de sistemas de información no tradicionales mediante el uso de tecnologías provenientes de la Inteligencia Artificial y las metodologías y técnicas propuestas por la Ingeniería del Conocimiento.



Objetivos:

Reconocer una visión global de la Inteligencia Artificial para su integración con los Sistemas de Información y los Sistemas Software Tradicionales existentes en las organizaciones.

Identificar el funcionamiento de las principales tecnologías provistas por la Inteligencia Artificial para la construcción de Sistemas Inteligentes.

Desarrollar conocimientos y habilidades suficientes para abordar problemas reales mediante la aplicación de Sistemas Inteligentes de manera eficiente.

Reconocer la aplicación de procesos y modelos utilizados dentro de un marco ingenieril para la implementación de Sistemas Inteligentes.

Programa analítico:

Unidad Temática 1 – Re-Introducción a la Inteligencia Artificial

Conceptos iniciales. Inteligencia Artificial como ciencia. Importancia de IA en la actualidad y en el futuro. Conceptos y características de la IA Tradicional, Machine Learning (Aprendizaje Automático) e Inteligencia Computacional. Dificultades asociadas a la construcción de Sistemas Inteligentes. IA como Ingeniería. Proceso de Implementación de Sistemas Inteligentes: fases y actividades.

Unidad Temática 2 – Redes Neuronales Artificiales & Deep Learning

Conceptos y características de RNA. Modelos Tradicionales: RNA Perceptrón, RNA Multi-Perceptrón Backpropagation, RNA de Herbrand, y RNA de Kohonen (SOM y LVQ). Estrategias de entrenamiento y análisis de los resultados. Introducción a Deep Learning. Modelos Profundos: Deep Autoencoder (DAE), Deep Belief Network (DBN), Convolutional Neural Networks (ConvNet), Recurrent Neural Networks (RNN), y variaciones. Ejemplos de aplicaciones para la resolución de problemas.

Unidad Temática 3 –Sistemas Evolutivos

Conceptos principales de Sistemas Evolutivos. Representación del conocimiento mediante el cromosoma y la función de aptitud. Operadores Genéticos. Algoritmos de Computación Evolutiva: Algoritmos Genéticos, Estrategia Evolucionaria, Programación Evolucionaria, Algoritmo Genérico, Programación Genética, y variaciones. Algoritmos de Inteligencia de Enjambre: Algoritmo Basado en Bandadas, Algoritmo Basado en Abejas, Algoritmo Basado en Hormiga, e Híbridos. Estrategias para su implementación y la resolución de problemas. Ejemplos de aplicaciones para la resolución de problemas.

Unidad Temática 4 – Modelos de Razonamiento Aproximado

Conceptos de Razonamiento Aproximado. Tratamiento probabilístico de la Incertidumbre: Naive Bayes, Redes Bayesianas y Modelos de Markov. Representación del conocimiento y algoritmos de propagación e inferencia. Ejemplos de aplicaciones para la resolución de problemas.

Unidad Temática 5 – Sistemas Multi-Agentes

Principales conceptos y propiedades de los Sistemas Multi-Agentes. Arquitecturas y aspectos para la implementación. Aprendizaje por Refuerzo. Ejemplos de aplicaciones para la resolución de problemas.



Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas:

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	40	54
Formación practica	32	42
Formación experimental	0	0
Resolución de problemas	0	0
Proyectos de diseño	0	0
Practica de supervisada	0	0
TOTAL	72	96

Articulación Horizontal y vertical con otras materias

Esta asignatura se articula en forma vertical con varias asignaturas que la preceden en el plan de estudio: por un lado, posee un vínculo directo con 'INGENIERÍA DE SOFTWARE'. Dicho vínculo se encuentra en el enfoque ingenieril utilizado para la implementación de Sistemas Inteligentes, donde existen varios puntos en común con las metodologías, técnicas y procesos aplicadas a la construcción de Sistemas Software Tradicionales.

Por otro lado, también posee una relación con las asignaturas 'INVESTIGACIÓN OPERATIVA' y 'SIMULACIÓN', por proponer métodos complementarios para la resolución de problemas similares mediante el uso de Sistemas Inteligentes.

Por último, además tiene un vínculo con asignaturas que brindan el fundamento matemático para que estos Sistemas Inteligentes puedan funcionar. Entre tales asignaturas se destacan 'MATEMÁTICA SUPERIOR', 'PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICAS', 'ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA', y 'ANÁLISIS MATEMÁTICO I'.

En cuanto a la articulación horizontal, esta asignatura brinda conocimientos que son compatibles y complementarios con conceptos y contenidos de otras asignaturas, fomentando así la interdisciplinariedad. En este sentido, vale la pena destacar su gran relación con las asignaturas 'INTELIGENCIA ARTIFICIAL' y 'PROYECTO' que también son cursadas en 5to año de la carrera:

Esta asignatura se considera de gran utilidad para posteriormente afrontar el Proyecto Final de la carrera, brindando a los alumnos herramientas extras para afrontar tareas que no serían fáciles de automatizar mediante el uso de un software tradicional.

Finalmente, el equipo docente participa de reuniones inter-cátedras convocadas por el Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas.



Cronograma estimado de clases:

Unidad temática	Duración en horas cátedra
1	12
2	30
3	12
4	12
5	6
Evaluaciones y trabajos	24

Bibliografía:

- Alonso, S., Cordón, O., Fernández, I. y Herrera, F. (2001). La metaheurística de optimización basada en colonias de hormigas: modelos y nuevos enfoques. *Optimización inteligente: técnicas de inteligencia computacional para optimización*, 261-314.
- Antonov, A. A. (2011). From artificial intelligence to human super-intelligence. *Artificial Intelligence*, 2(6).
- Barber, D. (2012) *Bayesian Reasoning and Machine Learning*. The MIT Press.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. OUP Oxford.
- Bowman, G. R., Pande, V. S., & Noé, F. (Eds.). (2013). *An introduction to Markov state models and their application to long timescale molecular simulation (Vol. 797)*. Springer Science & Business Media.
- Brownlee, J. (2011). *Clever Algorithms: Nature-Inspired Programming Recipes*. Jason Brownlee.
- Chu, S. C., Huang, H. C., Roddick, J. F. y Pan, J. S. (2011). Overview of algorithms for swarm intelligence. In *Computational Collective Intelligence. Technologies and Applications* (pp. 28-41). Springer Berlin Heidelberg.
- Diez, F. J. (2001). *Introducción al Razonamiento Aproximado*. Dpto. Inteligencia Artificial, Universidad de Educación a Distancia.
- Domingos, P. (2016) *The Master Algorithm*. Penguin Books.
- García Martínez, R., Servente, M. y Pasquini, D. (2007). *Sistemas Inteligentes*. Editorial Nueva Librería.
- Ghahramani, Z. (2001). An introduction to hidden Markov models and Bayesian networks. *International journal of pattern recognition and artificial intelligence*, 15(01), 9-42.
- Gómez Sanz, J. J. (2003). Metodologías para el desarrollo de Sistemas Multi-Agente. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 18, 51-63.
- Michalewicz, Z. & Fogel, D. B. (2004). *How to solve it: modern heuristics*. Springer Science & Business Media.
- Moscato, P. y Cotta, C. (2003). Una Introducción a los Algoritmos Meméticos. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 7(19), 131-148.
- Muñoz, M., López, J., & Caicedo, E. F. (2008). Inteligencia de enjambres: sociedades para la solución de problemas (una revisión). *Ingeniería e Investigación*, 28(2), 119-130.
- Murphy, K. (2012) *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. The MIT Press.
- Obama White House (2016). *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*. Executive Office of the President, National Science and Technology Council (NSTC) & Office of Science and Technology Policy (OSTP). Obama White House Archives.



- Pérez, J. M. (2010). Inteligencia computacional inspirada en la vida (Vol. 36). Servicio Publicaciones UMA.
- Poli, R., Langdon, W. B. y McPhee, N. F. (2008) A field guide to genetic programming. Publicado via <http://lulu.com> y disponible en <http://www.gp-field-guide.org.uk> (con contribuciones de J. R. Koza).
- Premchaiswadi, W. (2012) Bayesian Networks. Ed In-Tech.
- Russell, S. J., Norvig, P., Davis, E., Russell, S. J. y Russell, S. J. (2010) Artificial intelligence: a modern approach (Vol. 2). Englewood Cliffs: Prentice hall.
- Serrano, A. G. y Ossowski, S. (2010) Inteligencia Artificial Distribuida y Sistemas Multiagentes.
- Shah, J., Tambe, M., Teller, A. et al. (2016) Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel, Stanford University. <http://ai100.stanford.edu/2016-report>
- Sucar, L. E. (2006). Redes Bayesianas. BS Araujo, Aprendizaje Automático: conceptos básicos y avanzados. 77-100. Pearson Educación.
- Ventura, S. (2012) Genetic Programming - New Approaches and Successful Applications. Ed In-Tech.
- Zhang, Y. (2010) Application of Machine Learning. Ed In-Tech.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

- CleverBot. <http://www.cleverbot.com/>
- Curso intensivo de Aprendizaje Automático (Google Education)
<https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/>
- Introduction to Artificial Intelligence (Thrun, S y Norvig, P.). <https://www.udacity.com/course/cs271>
- Multi-Agent Systems Lab. <http://mas.cs.umass.edu/>
- Recomendaciones para la Ingeniería de Aprendizaje Automático (M. Zinkevich).
<https://developers.google.com/machine-learning/guides/rules-of-ml/>
- Sistemas Basados en El Conocimiento II: Introducción a la Neurocomputación (Universidad Nacional de Educación a Distancia). <http://www.freelibros.org/libros/sistemas-basados-en-el-conocimiento-ii-introduccion-a-la-neurocomputacion.html>
- TensorFlow Tutorials. <https://www.tensorflow.org/learn?hl=es-419>
- Weise, T. Global optimization Algorithms - Theory and Application. <http://www.it-weise.de>
- Wooldridge, M.. An Introduction to Multi-Agent System.
<http://www.cs.ox.ac.uk/people/michael.wooldridge/pubs/imas/IMAS2e.html>

Correlativas:

PARA CURSAR:

Cursadas: Administración de recursos
Redes de información
Simulación
Ingeniería de software

Aprobadas: Diseño de sistemas
Sistemas operativos
Gestión de datos



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

PARA RENDIR:

Aprobadas: Administración de recursos
ingeniería en software
Redes de información
Simulación