



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA

CARRERA ACADÉMICA

<i>Carrera</i>	Ingeniería en Sistemas de Información		
<i>Asignatura</i>	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	<i>Nivel</i>	V
<i>Departamento</i>	Sistemas de Información		
<i>Plan de Estudios</i>	2008	<i>Régimen de cursado</i>	cuatrimestral
	<i>Carga horaria semanal (hs. Cátedras)</i>		4
	<i>Carga horaria total de la asignatura (hs. Cátedras)</i>		96
<i>Área</i>	Tecnologías Básicas - Programación		
	%de horas cátedra del área en la carrera		
	%de horas cátedra de la asignatura en el área		
<i>Ciclo Académico</i>	2018		
<i>Profesor Adjunto</i>	Jorge Palombarini	<i>J.T.P.</i>	Juan Cruz Barsce

PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura brinda un panorama general de los problemas que aborda la Inteligencia Artificial, y proporciona fundamentos y técnicas para el desarrollo de Sistemas Inteligentes y Sistemas Cognitivos. En ese marco, se analizan problemáticas relacionadas con la generación, representación, abstracción y generalización de conocimiento sobre espacios de estados y acciones, y su integración en agentes y sistemas autónomos. Al abordar el estudio de los Sistemas Inteligentes (estructura, dominios apropiados) y Sistemas Cognitivos, se espera incorporar aspectos prácticos del área a través del desarrollo de prototipos software.

OBJETIVOS

1. COGNITIVOS: CONOCER Y COMPRENDER

- Problemas que aborda la Inteligencia Artificial en general, y los Sistemas Inteligentes en particular.
- Técnicas básicas de resolución de la Inteligencia Artificial.
- La aplicabilidad, el desarrollo y la arquitectura de los sistemas inteligentes artificiales.
- Los agentes inteligentes y su diseño, sus distintos tipos, los ambientes en donde deben desenvolverse y la aplicabilidad en distintas situaciones planteadas.



2. PROCEDIMENTALES: BRINDAR APTITUDES PARA

- Manejar una herramienta de programación adecuada.
- Desarrollar prototipos de aplicaciones.
- Implementar Sistemas Inteligentes utilizando lenguajes y herramientas de Inteligencia Artificial.
- Intervenir en el desarrollo de sistemas Cognitivos, Basados en Conocimiento y Sistemas Expertos.

3. ACTITUDINALES: PROMOVER DISPOSICIONES PARA

- Aplicar las herramientas de la Lógica, y de la Programación Lógica y Funcional a la resolución de problemas prácticos.
- Actuar inter y multidisciplinariamente, con enfoque Sistémico.
- Aplicar metodologías de representación y resolución de problemas utilizadas en Ingeniería Artificial y emplearlas en el abordaje de situaciones que se presentarán en la actividad profesional.

CONTENIDOS

UNIDAD 1 Introducción a la Inteligencia Artificial. Definiciones e historia de la Inteligencia Artificial. Áreas de aplicación. Concepto de Agente Inteligente y Agente Cognitivo. Herramientas y técnicas provistas por la IA: una breve reseña. Otros enfoques y tecnologías empleados como soportes en la toma de decisiones.

Bibliografía

Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno, Cap. 1, 2.

UNIDAD 2 Resolución de problemas mediante búsqueda. Búsqueda de soluciones. Estrategias para búsqueda no informada. Búsqueda Heurística. Funciones Heurísticas. Evaluación de Complejidad.

Bibliografía

Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno, Cap. 3.

UNIDAD 3 Introducción al Aprendizaje Supervisado y No Supervisado. Regresión y Clasificación. K vecinos más próximos. Equilibrio entre Varianza y Sesgo. Validación cruzada. Curvas ROC. Aprendizaje no Supervisado. Análisis de Componentes Principales. Clustering.

Bibliografía

An Introduction to Statistical Learning. Caps. 2, 3, 4, 5, 7, 10.

Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cap. 4.

Deep Learning, Cap. 5, 13.

Machine Learning: A probabilistic Perspective. Cap. 1.

All of Statistics: A concise course in Statistical inference. Cap. 24.

UNIDAD 4 Aprendizaje Estadístico. Inferencia Estadística Clásica. Inferencia Bayesiana. Regresión Logística. Clasificador Naïve Bayes. Introducción a la Minería de Texto. Máquinas de Soporte Vectorial. Métodos basados en Árboles.

Bibliografía

An Introduction to Statistical Learning. Caps. 8, 9.

Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cap. 4.

Machine Learning: A probabilistic perspective. Cap. 3.

All of Statistics: A concise course in Statistical inference. Cap. 12, 24.

Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno, Cap. 18.

UNIDAD 5 Introducción al Aprendizaje por refuerzos. Elementos del Aprendizaje por refuerzos. Retroalimentación Evaluativa. Métodos *model free* y *model based*. Algoritmos de aprendizaje. Integración de Modelos y Trazas. Generalización y Abstracción de conocimiento.

Bibliografía

Reinforcement Learning: An Introduction: Cap. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 12.

UNIDAD 6 Algoritmos Genéticos. Introducción. Elementos: Individuos, Genes, Población, Aptitud. Codificación. Operadores: Selección, Recombinación, Mutación, Reemplazo. Criterios de Convergencia. Problemas de aplicación.

Bibliografía

Introduction to Genetic Algorithms, Cap. 1, 2, 3.

UNIDAD 7 Redes Neuronales. Origen del modelo neuronal. Componente elemental del modelo. Modelo "Perceptron". Redes de capas múltiples. Algoritmos de aprendizaje. Deep Learning: Deep Feedforward Networks. Aprendizaje basado en el gradiente. Unidades Ocultas. Diseño de Arquitectura. Backpropagation. Redes Convolucionales. Operación de Convolución. Pooling. Salidas estructuradas.

Bibliografía

Neural Networks A Comprehensive Foundation, Cap. 1, 2, 3, 4, 5.

Deep Learning, Cap. 6, 7, 9.

UNIDAD 8 Representación de Conocimiento. El problema de la representación de conocimiento. Paradigmas. Formalismos lógicos. Cálculo de proposiciones. Cálculo de predicados. Automatización de la Lógica. Esquemas de representación. Fundamentos de Sistemas Cognitivos y Arquitecturas Cognitivas. Planificación: Representación de conocimiento para planeamiento. Operadores de planificación en el marco de la arquitectura Soar. Descripción de estados y objetivos. Métodos "Forward/Backward Search". Modelo Computacional Espacio Problema. Búsqueda y Adquisición de Conocimiento. Impasses y Subestados. Ciclo de Procesamiento de Soar. Chunking y RL en Soar.



Bibliografía

Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno, Caps. 7, 8, 9, 10, 11, 12.

The Soar Cognitive Architecture, Caps. 1, 3, 4, 5, 6, 7.

UNIDAD 9 Redes semánticas y Marcos. Razonamiento Basado en Casos. Lenguajes empleados en la representación de conocimiento. Razonamiento bajo incertidumbre. Razonamiento Probabilístico. Representación de Conocimiento en entornos inciertos. Redes Bayesianas. Inferencia en Redes Bayesianas. Modelos Probabilísticos Relacionales y de Primer Orden.

Bibliografía

Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno, Cap. 13, 14, 15.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

a) **Estrategias de enseñanza:** clases de teoría y práctica, debates, talleres, estudio de casos de éxito y software específico, trabajos prácticos, lectura y debate sobre artículos científicos seleccionados por la cátedra relacionados a los temas tratados en clase. Cada práctico debe formar parte de una presentación sobre el tema.

Las tareas descriptas estarán supervisadas por los docentes responsables de la cátedra.

b) **Modalidad de agrupamientos:** Los trabajos prácticos propuestos serán resueltos de manera individual.

c) **Consultas:** Las consultas serán individuales o grupales según el tipo de inquietud y se realizarán en horario de clases o cuando el alumno lo requiera, personalmente o por correo electrónico dirigido a los docentes, o bien a través del espacio brindado a tal efecto en el Campus Virtual de la materia.

Consultas fuera del ámbito de Clase: Lunes de 10:00 a 12:00 hs.

Etapas del proceso: durante todo el cursado y previamente a los parciales, recuperatorios y/o exámenes finales.

d) **Organización de espacios dentro y fuera del ámbito universitario:**

Las clases se desarrollarán en las aulas y laboratorio de computación.

La cátedra cuenta con una intraweb donde se pone a disposición de los alumnos toda la bibliografía recomendada (Obligatoria y Opcional) en formato digital. La mencionada bibliografía también se encuentra a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual de la materia.

Se deberá utilizar Internet como fuente extra de investigación de las distintas temáticas propuesta.

Materiales curriculares (recursos):

- CLASES TEÓRICAS, PRÁCTICAS Y TEÓRICO- PRÁCTICAS

LABORATORIO DE COMPUTACIÓN para prácticos de desarrollo de software.

- BIBLIOGRAFÍA: libros, revistas científicas internacionales, wikipedia, buscadores de la web, mecanismo de consulta permanente y personalizada con los estudiantes, apuntes redactados por la cátedra, papers relacionados con los temas dictados, filminas del dictado de la materia.
- SOFTWARE: Python (numpy, sci-kit learn), R, Java, VB.NET o C#, Octave, Soar.

FORMACIÓN PRÁCTICA

a) Formación experimental

Ámbito de realización: Aulas de clases prácticas y en laboratorio de computación.

Tiempo (carga horaria): 25 horas cátedras en total.

Disponibilidad de infraestructura y equipamiento: Laboratorio de computación de la UTN.

Actividades a desarrollar:

- Resolución de guías de trabajos prácticos relacionadas con la temática planteada.
- Planteo de problemas.
- Explicaciones grupales y personalizadas.

Evaluación (de seguimiento y final): 1 parcial y trabajos prácticos para la regularidad, y examen final teórico-práctico.

b) Resolución de problemas de ingeniería

Ámbito de realización: Aulas de clases prácticas y en laboratorio de computación

Tiempo (carga horaria): 15 horas cátedras en total.

Actividades a desarrollar:

- Resolución de guías de trabajos prácticos de problemas de ingeniería utilizando las técnicas vistas en clase.
- Programación de prototipos software para resolver problemas planteados, que incorporen a partir de su diseño un mecanismo de aprendizaje, empleando preferentemente Python, o en su defecto alguno de los lenguajes mencionados anteriormente.
- Planteo de problemas.
- Explicaciones grupales y personalizadas.

Evaluación (de seguimiento y final): 1 parcial escrito teórico-práctico y trabajos prácticos de resolución obligatoria, para la regularidad. Examen final teórico-práctico.

EVALUACIÓN

Momentos: Seguimiento Continuo de Desarrollo de TPs.

Un examen parcial teórico-práctico, con opción a un recuperatorio.



Instrumentos: Se llevarán registros de seguimiento de entregas y evaluación de informes de los trabajos prácticos, y de las notas alcanzadas. Examen parcial.

Actividades: Resolución de problemas y casos de aplicación en Laboratorio. Participación en clases teóricas y prácticas. Realización de prácticas. Presentación de trabajos prácticos acompañados del código fuente correspondiente.

Criterios de:

- A) **Regularidad:** Evaluación Continua, mediante Guías de Trabajos Prácticos, en Laboratorio de Computación. Se accederá a la regularidad mediante la aprobación de todos los Trabajos Prácticos propuestos por la Cátedra. Se debe además cumplir con un 75% de la asistencia a las clases teórico-prácticas.
- B) **Aprobación Directa:** El alumno que cumpla las condiciones establecidas para la regularidad, accederá a la aprobación directa de la materia aprobando el parcial teórico-práctico, así como los trabajos prácticos con una nota promedio de 8.

Asignaturas o conocimientos con que se vincula:

Se apoya en Lógica, Simulación, Probabilidad y Estadística, Paradigmas de Programación, Álgebra, Lenguajes Formales, Diseño de Sistemas y Matemática Superior.

Actividades de coordinación:

El equipo de la cátedra coordina las tareas docentes como son: dictado de clases, confección de guías de TP, evaluaciones (parciales y finales), etc.

Cronograma: Se adjunta en Planilla Excel

Bibliografía:

a) Obligatoria o básica:

1. **Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno.** S. Russell, P. Norvig. 3ra ed. Prentice Hall (2010).
2. **Reinforcement Learning: An Introduction** R. Sutton, A. Barto. 2nd. ed. MIT Press (2018).
3. **Introduction to Genetic Algorithms.** S. Sivanandam, S. Deepa. Springer (2008).
4. **An Introduction to Statistical Learning.** G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, 2nd. Ed., Springer (2013).
5. **The Soar Cognitive Architecture,** J. Laird, MIT Press (2012).
6. **Neural Networks A Comprehensive Foundation.** S. Haykin, 2nd. ed, Prentice Hall (2005).

b) Complementaria:

1. **Machine Learning: A Probabilistic Perspective.** K. Murphy, MIT Press (2012).
2. **Information Theory, Inference, and Learning Algorithms.** D. McKay, Cambridge University Press (2005).
3. **Deep Learning.** I. Goodfellow, J. Bengio, A. Courville. MIT Press (2016).
4. **All of Statistics: A concise course in Statistical inference,** L. Wasserman. Springer (2010).
5. **Redes Neuronales y Sistemas Borrosos.** 2ª edición. Martin del Brio, Sanz Molina. Alfaomega (2005).
6. **Inteligencia Artificial. Segunda edición.** E, Rich. K. Knight. Mc Graw-Hill (1994).
7. **Numerical Recipes.** W. Press, S. Teukolsky, W. Vetterling, B. Flannery, 3rd Edition (2007)
8. **Minería de datos basada en Sistemas Inteligentes.** Britos, Hossian, García Martínez, Sierra. Nueva Librería (2005).

Distribución de tareas del equipo docente:

Coordinación entre los docentes Palombarini y Barsce.

Articulación docencia-investigación-extensión:

Los casos de estudio presentados se encuentran articulados de manera directa con los resultados de los proyectos de I+D en curso en los cuáles participan los docentes de la cátedra, a saber:

- Proyecto PID UTN EIUTIFE0004375TC “*Abstracciones, Modelos y Algoritmos para Optimización Bayesiana y Control Inteligente de Sistemas integrando Aprendizaje por Refuerzos con Procesos Gaussianos*” (01/01/2017-31/12/2019). Director: Dr. Ernesto C. Martínez.
- Proyecto PID EIUTNVM0003581 “*Evaluación Dinámica de la Calidad de Procesos y Productos para la Toma de Decisiones Tempranas en Industrias de Base Tecnológica*” (01/01/2015-31/12/2018)

Por otra parte, los casos de estudio también se relacionan con los servicios tecnológicos prestados por los docentes de la cátedra como parte de su actividad de transferencia de conocimiento y tecnología al medio productivo a través de Servicios Tecnológicos de Alto Nivel (STAN) de CONICET, en concreto:

- Servicio Tecnológico de Alto Nivel ST3286 CONICET, “*Consultoría especializada para la integración de capacidades de Text Mining en plataformas online para soporte al cliente*”