



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
Laureate International Universities®

FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

## SÍLABO DEL CURSO **SISTEMAS INTELIGENTES**

### 1. DATOS GENERALES

1.1.	Facultad	:	Ingeniería
1.2.	Carrera Profesional	:	Ingeniería de Sistemas
1.3.	Departamento	:	Ingeniería de Sistemas
1.4.	Tipo de Curso	:	Obligatorio/Electivo
1.5.	Requisito	:	Algebra Lineal / Análisis y D.A
1.6.	Ciclo de estudios	:	9
1.7.	Duración del curso	:	18 semanas
	Inicio	:	16 de Marzo de 2009
	Término	:	18 de Julio del 2009
1.8.	Extensión Horaria	:	4 horas semanales
	Teoría	:	2 horas semanales
	Laboratorio	:	2 horas semanales
1.9.	Créditos	:	3
1.10.	Periodo lectivo	:	2009-I
1.11.	Docente	:	Ing. Jorge Luis Guevara Díaz <a href="mailto:jgd@upnorte.edu.pe">jgd@upnorte.edu.pe</a> <a href="http://www.jorge.sistemasyservidores.com">www.jorge.sistemasyservidores.com</a>

### 2. FUNDAMENTACIÓN

El campo de estudio de la Inteligencia Artificial tiene que ver con el diseño y análisis de agentes autónomos, pudiendo ser sistemas software o máquinas físicas, con sensores y actuadores, embebidos por ejemplo en un robot o en una nave espacial autónoma. Un sistema inteligente percibe su entorno, actúa con racionalidad en sus tareas asignadas, interactúa con otros agentes y con seres humanos. Muchas de esas capacidades mencionadas anteriormente son cubiertas por tópicos como visión computacional, planning and acting, robótica, sistemas multiagentes, reconocimiento automático del habla y procesamiento del lenguaje natural. Ellos dependen de un conjunto amplio general y especializado de mecanismos de razonamiento y de representación de conocimiento en algoritmos de búsqueda y solución de problemas, y en técnicas de machine learnig.

Además el campo de la Inteligencia artificial provee un conjunto de herramientas para solucionar problemas que son demasiado difíciles o imprácticos de solucionar con otros métodos. Aquellos incluyen búsqueda heurística y algoritmos de planning, formalismos para representación de conocimiento y razonamiento, técnicas de machine learning y métodos aplicables a problemas de sentidos y acciones como el habla y el entendimiento del lenguaje, visión computacional y robótica entre otros. El estudiante necesita tener la habilidad de determinar cuando un enfoque de la IA es apropiado para un problema dado, y debe tener también la capacidad para seleccionar e implementar un adecuado método de la IA

El presente curso es un curso introductorio en IA, brindando nociones básicas y avanzadas sobre búsquedas y solución de problemas; nociones básicas de razonamiento y representación del conocimiento, y brindando a manera de introducción aspectos avanzados; el curso es de naturaleza teórico-práctico, y es importante en la formación del profesional de Ingeniería de Sistemas, para tratar con problemas cuya solución con métodos convencionales no es posible o es muy costoso computacionalmente

### 3. COMPETENCIA

Al finalizar el presente curso, los alumnos presentarán las siguientes competencias: Aplicar adecuadamente diversas técnicas de la Inteligencia Artificial para la solución de problemas. El alumno estará en la capacidad de implementar diversos algoritmos de Inteligencia Artificial y reconocer la importancia de estos para situaciones reales

#### 4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

- 4.1. Describe cuestiones básicas y filosóficas en la IA como el Test de Turing, el experimento de la cuarto chino
- 4.2. Describe conceptos relacionados al campo de estudio de la IA como construir sistemas que se comporten como humanos, sistemas que piensen como humanos, sistemas que piensen racionalmente y sistemas que se comporten racionalmente
- 4.3. Lista ejemplos aplicables en la IA, y como se construyen estos a partir de modelos del mundo
- 4.4. Describe el concepto de heurística y su rol en conceptos como optimalidad y eficiencia
- 4.5. Formula eficientemente el espacio de estados de un problema, en términos de estados, operadores, estado inicial y estado meta. Describe también el problema de explosión combinatoria y sus consecuencias
- 4.6. Selecciona e implementa algoritmos de búsqueda no informada (fuerza bruta) para un problema, analiza la complejidad de tiempo y espacio
- 4.7. Selecciona e implementa algoritmos de búsqueda informada (heurística), para un problema y diseña su función heurística, describiendo además las condiciones en las cuales un algoritmo de búsqueda heurística garantiza una solución óptima
- 4.8. Implementa un juego de dos jugadores mediante la búsqueda minimax y poda alfabetica
- 4.9. Formula y soluciona problemas utilizando algoritmos de solución de problemas de satisfacción de restricciones como búsqueda backtraking, heurística MVR, forward cheking, conflictos mínimos, consistencia de arcos.
- 4.10. Explica la operación de la técnica de resolución para prueba de teoremas, explica además la diferencia entre inferencia monótona y no monótona
- 4.11. Aplica el teorema de bayes para determinar probabilidades condicionales
- 4.12. Explica diversos algoritmos de búsqueda local como algoritmos genéticos, hill climbing, simulated annealing, contrastando su efectividad con las técnicas clásicas de solución de problemas y búsqueda, y aplicando dichas técnicas a la solución de problemas clásicos
- 4.13. Explica como los agentes se diferencian de otros tipos de sistemas inteligentes, caracterizando y contrastando las arquitecturas agentes estándares, describiendo sus aplicaciones y dominio
- 4.14. Explica las diferencias entre los tres estilos de aprendizaje: supervisado, por refuerzo y no supervisado
- 4.15. Implementa algoritmos de aprendizaje supervisado

#### 5. CONTENIDOS CONCEPTUALES

- Inteligencia
- Prueba de Turing
- Espacio de estados
- Heurística
- Búsqueda por amplitud
- Búsqueda por profundidad
- Búsqueda A\*
- Búsqueda RBFS
- Algoritmos genéticos
- Búsqueda Online
- Algoritmo Min Max
- Agente inteligente
- Redes neuronales
- Perceptron
- Modelo discreto de Hopfield
- Mapas autoorganizativo de Kohonen

#### 6. CONTENIDOS PROCEDIMENTALES

- Aplican adecuadamente la representación de conocimiento a casos reales
- Analizan situaciones reales y su posible solución con técnicas de inteligencia artificial
- Explican como la inteligencia humana ha inspirado a la creación de métodos basados en esta para solucionar problemas utilizando la computadora
- Aplican estrategias de búsqueda para problemas en particular

- Desarrollan aplicaciones basadas en técnicas de inteligencia artificial para representar conocimiento y aprender de la experiencia
- Desarrollan aplicaciones utilizando algoritmos bioinspirados como las redes neuronales artificiales y los algoritmos genéticos

**7. CONTENIDOS ACTITUDINALES**

- Actitud crítica
- Pensamiento computacional
- Trabajo en equipo
- Actitud analítica
- Creatividad

**8. METODOLOGÍA GENERAL DEL CURSO**

Se utiliza un esquema motivador, con la presentación previa de casos reales y de problemas abiertos en inteligencia artificial, para esto se hace uso de materiales como equipos multimedia. Para lograr el proceso de aprendizaje del alumno se solicitarán trabajos de investigación, desarrollo de proyectos, laboratorios de programación y lectura de papers científicos.

**9. PROGRAMACIÓN**

Unidad	Sem.	Actividad
<b>Unidad I</b> <b>Introducción a la IA y Teoría de Agentes.</b> <b>(2 semanas)</b>	1	<u><b>Introducción a la Inteligencia Artificial</b></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Qué es IA?:</b> Actuar Humanamente: Prueba de Turing, Pensar humanamente: modelo cognitivo, Pensar Racionalmente: Leyes del pensamiento, Actuar Racionalmente: Agentes racionales</li> <li>• <b>Fundamentos de la Inteligencia Artificial:</b> filosofía, matemática, sicología, ingeniería de computadoras, lingüística, ciencia de la computación, etc</li> <li>• <b>Historia de la IA:</b> periodos iniciales hasta eventos recientes</li> <li>• <b>Estado del arte</b></li> </ul>
	2	<u><b>Agentes Inteligentes</b></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Como los agentes deberían actuar:</b> percepciones, acciones, autonomía</li> <li>• <b>Estructura de agentes inteligentes:</b> programas agentes, tipos de agentes</li> <li>• <b>Entornos:</b> Propiedades, Tipos</li> </ul>
	<b>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS:</b> [1] Capítulos 1 y 2 [4] Capítulos 1, 2 y 3	
<b>Unidad II</b> <b>Solución de Problemas mediante búsquedas.</b> <b>(5 semanas)</b>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Agentes Solucionadores de Problemas:</b> Pasos generales para solucionar problemas, Agente-simple solucionador de problemas</li> <li>• <b>Tipos de Problemas:</b> Determinísticos problemas de estado simple, No Observables problemas de falta de sensor, No Determinísticos problemas de contingencia, Espacio de estados desconocido problemas de exploración</li> <li>• <b>Formulación de problemas:</b> espacio de estados, estado, función sucesor, test meta, costo del camino, abstracción</li> <li>• <b>Ejemplo de Problemas:</b> aspiradora, 8 puzzle, 8 reynas, caníbales y misioneros, Traveling salesman problem, etc</li> <li>• <b>Algoritmos de búsqueda en árboles:</b> algoritmo, ejemplo, nodos vs estados</li> <li>• <b>Evaluación de algoritmos:</b> Completitud, Complejidad del Tiempo, Complejidad de Espacio, Optimalidad,</li> <li>• <b>Estructuras de datos:</b> Arreglos, Listas, Pilas, Colas, Colas de Prioridad, Tablas Hash, Arboles y Grafos</li> </ul>
	4	<u><b>Estrategias de búsqueda no informada</b></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda primero en amplitud, Búsqueda de costo uniforme, Búsqueda primero en profundidad, Búsqueda en profundidad limitada, Búsqueda de profundidad iterativa, Búsqueda Bidireccional,</li> <li>• <b>Estados repetidos:</b> Búsqueda en grafos, Lista de nodos Visitados, Tablas Hash de nodos Visitados</li> </ul>

		<b>Examen T1</b>
	5	<p><b><u>Estrategias de Búsqueda Informada I</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Búsqueda primero el mejor</b> : Búsqueda primero el mejor, Búsqueda Greedy primero el mejor, Búsqueda A*,</li> <li>• <b>Búsqueda Heurística de memoria Limitada</b> : IDA* Búsqueda recursiva primero el mejor RBFS, SMA*</li> <li>• <b>Heurísticas</b> : Admisibilidad, Dominación, Relajando problemas, Inventando Heurísticas</li> </ul>
	6	<p><b><u>Estrategias de Búsqueda Informada II</u></b> Funciones Heurísticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Algoritmos de Búsqueda local y Optimizacion:</b> Hill Climbing, simulated annealing, local beam, algoritmos genéticos</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Búsqueda Local en Espacios Continuos:</b> Método de gradiente</li> <li>• <b>Búsqueda online en entornos desconocidos:</b> Problemas de búsqueda online, agentes de búsqueda online, búsqueda local online, aprendizaje en búsqueda local online</li> <li>• <b>Examen T2</b></li> </ul>
		<p><b>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS:</b>                  [1] Capítulos 3,4,5                  [4] Capítulos 4, 5 6,7</p>
<b>Unidad III</b> <b>Búsqueda entre adversarios y algoritmos genéticos</b> <b>(2 semanas)</b>	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Problemas de satisfacción de restricciones</b> : Definición, Búsqueda Backtraking para PSR, heurística MVR, heurística de Grado, algoritmo Forward checking, Propagacion de Restricciones: consistencia de arcos, backtracking inteligente</li> <li>• <b>Búsqueda Local para PSR</b> : heurística de conflictos mínimos</li> <li>• <b>Estructuras de Problemas</b></li> </ul>
	9	<b>EXAMEN PARCIAL</b>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Algoritmos para juegos</b> : Juegos como problemas de búsqueda, algoritmo Minimax, poda alfa beta, juegos multijugador, funciones de evaluacion</li> <li>• <b>Juegos con elementos de Chance</b> : algoritmo expectiminimax</li> <li>• <b>Estado del arte</b></li> </ul>
		<p><b>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS:</b>                  [1] Capítulos 4,5,6                  [4] Capítulos 7,8,9</p>
<b>Unidad IV</b> <b>Redes Neuronales Artificiales</b> <b>(6 semanas)</b>	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Algoritmos Genéticos</b> : conceptos, y aplicaciones, solución de problemas mediante algoritmos genéticos</li> <li>• <b>Examen T3</b></li> </ul>
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Introducción a las Redes Neuronales Artificiales</b> : Introducción, importancia, historia, modelo biológico, modelo computacional, maquinas de aprendizaje lineales, aplicaciones, estado del arte</li> <li>• <b>Perceptrones</b> : Algoritmo primal del perceptrón, algoritmo dual del perceptrón, prueba de convergencia, ejemplos</li> </ul>
	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Red neuronal.Adaline y Madaline</b> : Introducción red neuronal Adaline, algoritmo, aplicaciones, red neuronal Madaline, algoritmo aplicaciones</li> <li>• <b>Examen T4</b></li> </ul>
	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>El modelo discreto de la memoria asociativa de Hopfield</b> : Memoria asociativa, minización de la energía, red neuronal de hopfield, reconocimiento de rostros usando una red neuronal de Hopfield</li> </ul>
	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Red neuronal MLP</b></li> </ul>
	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mapas autoorganizativos de Kohonen</b> : red LVQ Mapas autoorganizativos, red neuronal LVQ, red neuronal SOM, solución al problema del agente viajero usando LVQ , reconocimiento de huellas dactilares usando una SOM</li> <li>• <b>Examen T5</b></li> </ul>
		<p><b>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS:</b>                  [2] Capítulos 1,2,4                  [3] Capítulos 1,2,3,4,5,6,7</p>
	17	<b>EXAMEN FINAL</b>
	18	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>

## 10. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL CURSO

El cronograma de la evaluación continua del curso es el siguiente:

ESPECIFICACIÓN DE TRABAJOS DEL CURSO		
T	Descripción	Semana
T1	Primera Práctica Calificada + laboratorios de programación	4
T2	Segunda Práctica Calificada + laboratorios de programación	8
T3	Tercera Práctica Calificada+ laboratorios de programación	12
T4	Cuarta Práctica Calificada + laboratorios de programación	14
T5	Quinta Práctica Calificada + laboratorios de programación	16

El peso de cada T es:

EVALUACIÓN	PESO (%)	ESCALA VIGESIMAL
T01	10	1,2
T02	15	1,8
T03	20	2,4
T04	25	3,0
T05	30	3,6
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>

Los pesos ponderados de las clases de evaluación son los siguientes:

EVALUACIÓN	PESO (%)	ESCALA VIGESIMAL
PARCIAL	20	4
CONTINUA	60	12
FINAL	20	4
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>

La Evaluación Sustitutoria evalúa toda la temática desarrollada en el semestre y se rinde la semana consecutiva al término de los exámenes finales (06 – 11 de julio) y su nota reemplazará, necesariamente, a la nota de un Examen (Parcial o Final) o a la nota de un T (Evaluación Continua), de tal manera que el resultado final sea favorable al alumno.

## 11. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

#	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO
1	621.3815/T65/2003	<b>RUSSELL, Stuart and NORVIG, Peter</b>	2003 Artificial Intelligence a Modern Approach, second edition
2	621.3815/M22	<b>FREEMAN, James and SKAPURA David</b>	1997 Neural Networks, algorithms, applications and practice, Adison-Wesley
3	621.381/F64/F	<b>KOHONEN, Teuvo</b>	2001 Self Organization Maps, third edition, Springer

## 12. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

#	AUTOR	TÍTULO
---	-------	--------

---

4	<b>BARR, A; FEIGENBAUM, A</b>	The Handbook of Artificial Intelligence, Kaufman, Los Altos, Calif., 1981
5	<b>AAAI</b>	<a href="http://www.aaai.org/">http://www.aaai.org/</a> . Sitio web de la asociación para el avance de la inteligencia artificial