



PLANIFICACIÓN

Cátedra: INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1) FUNDAMENTACIÓN DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Este curso trata sobre los aspectos principales de la Inteligencia Artificial (IA). El campo de la IA intenta entender las entidades inteligentes. Así, una razón para estudiarla es aprender más sobre nosotros mismos. Sin embargo, a diferencia de la filosofía y psicología, también relacionadas con la inteligencia, la IA se esfuerza en construir entidades inteligentes además de entenderlas. Otra razón para estudiar IA es que estas entidades inteligentes son útiles e interesantes por sí mismas. La IA ha producido innumerables productos que han demostrado un desempeño significativo en dominios de gran complejidad, y donde otros enfoques habían logrado escaso éxito.

En este curso, el enfoque adoptado para tratar los distintos aspectos de la IA se basa en el concepto de agente inteligente. Desde esta perspectiva, el problema de la IA es describir y construir agentes que pueden percibir el ambiente y realizar acciones en forma racional. Este agente es implementado por una función que mapea percepciones en acciones. En el curso se cubren distintas maneras de representar estas funciones, como por ejemplo agentes reactivos, agentes basados en objetivos, y sistemas de teoría de decisión. También se analiza el rol del aprendizaje en la tarea de extender las capacidades del agente más allá de las especificaciones iniciales del diseñador.

Los contenidos generales del curso, si bien se encuentran por lo general auto-contenidos, se sugiere conocimiento previo en lógica proposicional y de predicados. La amplitud temática de la IA sólo permite un tratamiento general de los principales aspectos involucrados. No obstante esto, el curso sirve como base para otros cursos optativos de la carrera relacionados a tópicos avanzados de la IA.

La asignatura Inteligencia Artificial se encuentra en el último semestre de la currícula obligatoria quedando un solo semestre de materias electivas, entre otras, Modelos

Nivel: 5°
Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
Cantidad de horas semanales: 8
Área: Modelos
Profesores Titular: Facundo BROMBERG
Cursado: 1er semestre
Bloque: Tecnologías Aplicadas
Auxiliares JTP: Matilde CESARI
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Probabilísticos Gráficos destino a la comprensión de razonamiento bajo condiciones de incertidumbre. Como prerrequisito directo se encuentran las Cátedras de Gestión de Datos y Simulación en el tercer y cuarto nivel respectivamente y como correlativa la electiva Modelos Probabilísticos Gráficos. Además, se encuentra la materia electiva Aprendizaje de Máquinas en el 4to nivel para aquellos alumnos que deseen tempranamente interiorizarse en temáticas de la Inteligencia Artificial. Esto muestra que esta materia requiere el aporte cognoscitivo de una gran cantidad de Cátedras pero aporta a solamente a la electiva Modelos Probabilísticos Gráficos. Esto implica una adecuada transmisión de las necesidades formativas hacia las Cátedras de los niveles inferiores como así también la adecuación del material a incorporar en función del contenido temático de estas Cátedras. Con las asignaturas electivas Aprendizaje de Máquinas y Modelos Probabilísticos Gráficos es posible una mayor interacción y entendimiento por existir un importante solapamiento entre los integrantes de las cátedras (las tres dictadas por el Dr. Bromberg, y varios ayudantes participan de una o dos de estas asignaturas). Esta interacción permite diseñar los tres programas en conjunto, considerando el carácter obligatorio y electivo de las materias respectivas.

2) OBJETIVOS

Objetivo General (Según Plan de Estudios vigente)

- Aplicar las metodologías de representación y resolución de problemas utilizadas en ingeniería artificial para ser empleadas en el abordaje de situaciones que se presentarán en la actividad profesional.
- Implementar sistemas inteligentes utilizando lenguajes y herramientas de inteligencia artificial.
- Conocer la aplicabilidad, el desarrollo y la arquitectura de los sistemas inteligentes artificiales.
- Profundizar en el conocimiento de agentes inteligentes y su diseño, los distintos tipos, los ambientes en donde deben desenvolverse y la aplicabilidad en distintas situaciones planteadas.
- Intervenir en el desarrollo de sistemas basados en conocimiento y sistemas expertos.

Nivel: 5°
Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
Cantidad de horas semanales: 8
Área: Modelos
Profesores Titular: Facundo BROMBERG
Cursado: 1er semestre
Bloque: Tecnologías Aplicadas
Auxiliares JTP: Matilde CESARI
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Objetivos buscados por la Cátedra

El curso tiene como objetivo introducir al alumno en la problemática del análisis, diseño e implementación de sistemas inteligentes. El enfoque utilizado en este caso se basa en el concepto de agentes, estudiándose los principales paradigmas utilizados hasta el momento en la construcción de agentes inteligentes.

Objetivos de logros para el estudiante

Al finalizar el curso los alumnos serán capaces de:

- Reconocer cuales son las principales ventajas, limitaciones y aplicabilidad de las distintas herramientas utilizadas por la IA.
 - Diferenciar los principales aspectos involucrados en el comportamiento inteligente y la Inteligencia Artificial.
 - Determinar en que casos es apropiado utilizar un enfoque de IA para un problema dado.
 - Seleccionar e implementar un método de IA que sea adecuado para resolver el problema de acuerdo a sus características generales.
 - Realizar cursos sobre tópicos avanzados de la IA, como por ejemplo: Explotación de datos (Data Mining), Aprendizaje de Máquinas, Razonamiento Probabilístico (Modelos Probabilísticos Gráficos), Sistemas basados en Conocimiento, Procesamiento de Lenguaje Natural, Scheduling, Robótica.
- Extender sus conocimientos de los contenidos abordados en el curso con bibliografía adecuada y mínima supervisión.

3) CONTENIDOS MÍNIMOS (Según Plan de Estudios vigente)

- Búsqueda: Métodos exhaustivos y heurísticos.
- Evaluación de complejidad.
- Planificación, algoritmos lineales y de ordenamiento parcial.
- Representación de conocimiento: Redes semánticas y marcos. Reglas de producción.
- Sistemas expertos.
- Deducción natural.
- Razonamiento.
- Aprendizaje automático: Redes neuronales y algoritmos genéticos.

Nivel: 5°
Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
Cantidad de horas semanales: 8
Área: Modelos
Profesores Titular: Facundo BROMBERG
Cursado: 1er semestre
Bloque: Tecnologías Aplicadas
Auxiliares JTP: Matilde CESARI
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

4) METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- **Completar según sea necesario**

Metodología	Explicación de la modalidad
Clases teóricas	Las clases teóricas expondrán una introducción a la temática, brindando un contexto de las deficiencias de técnicas anteriores, y explorando juntos con los alumnos las vías de resolución. Luego se exponen de manera precisa y completa el formalismo, dejando detalles de implementación, y variaciones del algoritmo principal como lectura complementaria (a ser evaluada).
Trabajos Prácticos	Son cortos y concisos, aunque contienen ejercicios de complejidad suficiente para enfrentar al alumno con la <u>totalidad</u> de los temas teóricos. Para cada tipo de ejercicios se ofrecen varias instancias para permitir al alumno un aprendizaje gradual. Con el objetivo de reducir el tiempo de respuesta a consultas, e incentivar a los alumnos a ayudarse mutuamente, potenciando el aprendizaje de ambas partes, se incentivará fuertemente el uso de herramientas online para la discusión de soluciones y consultas en general, premiando con parte de la nota final la participación en estos foros.
Prácticas en laboratorio	Esta metodología juega un rol central en la asignatura, ocupando prácticamente el 40% del tiempo de clase. Cada laboratorio abarca una unidad temática y expone al alumno a la necesidad de implementar partes del algoritmo principal, y de hacerlo funcionar en situaciones realistas. De esta manera se ofrece al alumno una dimensión mas amplia de las temáticas permitiendo contextualizarlas en la problemática real. Permitiendo de esta manera al alumno comprender no solo como funcionan los algoritmos, sino para qué y como pueden ser utilizados.

Unidad a la que corresponde	Título del laboratorio	Objetivo	Temas a aplicar/cubrir según programa (Nro.)
U0 y U1	L1. Implementación de algoritmos de búsqueda	Se presenta el problema de resolver el Cubo de Rubik con técnicas de búsquedas. Debido a la complejidad del mismo, se plantea un desarrollo de manera académico y con fines netamente educativos, para de esta manera ganar experiencia y poder afrontar situaciones similares en un futuro. El objetivo general de ésta práctica es el de enseñar a un	Formulación de problemas. Ejemplos de problemas reales y de "juguete". Definición del algoritmos de búsqueda en árboles Evaluación de algoritmos de búsqueda: optimalidad, completitud y complejidad temporal y espacial Estrategias de búsqueda a ciegas: primero en amplitud y profundidad, costo uniforme.,



Nivel: 5°
Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
Cantidad de horas semanales: 8
Área: Modelos
Profesores Titular: Facundo BROMBERG
Cursado: 1er semestre
Bloque: Tecnologías Aplicadas
Auxiliares JTP: Matilde CESARI
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Unidad a la que corresponde	Título del laboratorio	Objetivo	Temas a aplicar/cubrir según programa (Nro.)
		computador a resolver el Cubo de Rubik, por medio de Inteligencia Artificial, empleando algoritmos de búsqueda Ciega y empleando algoritmos de búsqueda informada y heurísticas.	profundidad limitada e iterativa Estrategias de búsqueda informada/heurística: voraz, A*, IDA*. Funciones heurísticas, su definición y propiedades.
U2 y U3	L2. Implementación de algoritmos de CSP	Se presenta el problema de resolver el Sudokus con técnicas de CSP. Debido a la complejidad del mismo, se plantea un desarrollo de manera académico y con fines netamente educativos, para de esta manera ganar experiencia y poder afrontar situaciones similares en un futuro El objetivo general de ésta práctica es enseñar a un computador a resolver el juego de Sudoku, por medio de Inteligencia Artificial, empleando algoritmos de resolución de Problemas Satisfacción de Restricciones implementados en Java y en Prolog	Formulación de un problema de satisfacción de restricciones: variables, dominios y restricciones Algoritmo de búsqueda recursivo o de vuelta atrás. Heurísticas: Mínimos valores restantes, valor mas restringido, comprobación hacia adelante, AC-3 Lógica proposicional y cálculo de predicados Programación lógica con Prolog. Introducción a SWIProlog. Problemas de Satisfacción de Restricciones con programación lógica Sistemas basados en reglas.
U4	L3. Implementación de algoritmos de Planificación		El problema de la Planificación Planificación con búsqueda en espacios de estados Planificación ordenada parcialmente Planificación con lógica proposicional
U5	L4. Implementación de algoritmos de Aprendizaje		Redes neuronales y algoritmos genéticos

Planificación de aplicación de horas	Cantidad de horas al año
Cantidad de horas destinadas a la formación teórica	16
Cantidad de horas destinadas a la "Formación experimental" (actividad experimental en laboratorio o campo de Física, Química, Redes, Comunicaciones, etc.).	32

Nivel: 5°
 Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
 Cantidad de horas semanales: 8
 Área: Modelos
 Profesores Titular: Facundo BROMBERG
 Cursado: 1er semestre
 Bloque: Tecnologías Aplicadas
 Auxiliares JTP: Matilde CESARI
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Cantidad de horas destinadas a la realización de trabajos de los estudiantes de “Resolución de Problemas de Ingeniería” (identificación de problemas de situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de conocimientos de ciencias básicas y tecnológicas).	42
Cantidad de horas destinadas a la realización de trabajos de estudiantes, de “Proyecto y Diseño” (empleando ciencias básicas y de ingeniería, realizar desarrollos integrados que satisfagan necesidades optimizando recursos disponibles).	0

5) CORRELATIVIDADES

Para cursar		Para rendir
Tener regulares	Tener Aprobadas	Tener aprobadas
Análisis de Sistemas, Paradigmas de Programación, Sistemas Operativos, y Modelos Numéricos.	Análisis de Sistemas, Paradigmas de Programación, Sistemas Operativos, y Modelos Numéricos.	Gestión de Datos y Simulación.

6) METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN, INSTANCIAS DE RECUPERACIÓN Y RÉGIMEN DE PROMOCIÓN.

El curso consistirá en el dictado de clases teóricas, prácticos, exámenes parciales de evaluación continua y laboratorios. La evaluación continua se alcanza subdividiendo cada unidad en sub-unidades temáticas que llamamos **descriptores**, alcanzando entre 3 a 8 descriptores por unidad. Los descriptores estructuran el aprendizaje con una mayor granularidad ya que requieren no más de 15 minutos de evaluación escrita cada uno, permitiendo evaluar al alumno durante el cursado práctico, de manera continua.

Recientemente la cátedra ha digitalizado sus clases teóricas en videos accesibles a los alumnos en variados formatos y plataformas, desde web (download o streaming), o en forma directa desde máquinas de los laboratorios de la facultad.

Esta estructuración brinda mas espacio para discusión en clase de los ejercicios prácticos y dudas de la teoría, pudiendo brindar mas tiempo presencial e interactivo a los alumnos. Cuantitativamente esto implica que 23 de las 30 clases (luego de descontar los 2 feriados del semestre del 24/3 y 25/5) sean clases de discusión abierta e interactiva de los ejercicios prácticos, salvo los últimos 20 minutos reservados para exámenes escritos de los temas aprendidos. Las restantes 7 clases se reservan para consultas y profundización para alumnos que no hayan aprobado la primer instancia de las evaluaciones.

Las tareas de los alumnos consistirán entonces en ver los videos de las clases teóricas, la resolución de trabajos prácticos en casa, la asistencia a clases, y la evaluación continua. Los

Nivel: 5°
Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
Cantidad de horas semanales: 8
Área: Modelos
Profesores Titular: Facundo BROMBERG
Cursado: 1er semestre
Bloque: Tecnologías Aplicadas
Auxiliares JTP: Matilde CESARI
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

trabajos prácticos serán acompañados por foros online para la discusión sobre enfoques de resolución, dudas, consultas e inquietudes. Además, los alumnos deberán resolver 4 laboratorios, con una clase teórica explicando en detalle la metodología a seguir para confeccionar los informes de los laboratorios. Los laboratorios tienen como finalidad guiar al alumno en la implementación de algoritmos enseñados en clases de teoría y práctica. En el laboratorio de razonamiento lógico esta implementación se hará en Prolog.

a) Aspectos considerados en la evaluación.

Al final del cursado, esperamos principalmente que los alumnos **comprendan**, no buscamos alumnos con conocimiento enciclopédico. Es por ello que todas nuestras instancias de evaluación medirán la capacidad del alumno de comprender: como funcionan los algoritmos, sus limitaciones prácticas, y que problema/s resuelven. Además, esperamos alumnos socialmente activos en sus funciones, i.e., alumnos que puedan colaborar con otros tanto para evaluar su trabajo, ayudarles a comprender, y colaborar con conocimiento o entendimiento. Es por ello que reservamos parte de la nota final para la participación de los alumnos tanto en clase como en los foros online.

b) Forma de evaluación y controles.

Las instancias evaluadoras durante el cursado serán:

Laboratorios: Uno por unidad (a excepción de unidad 0), denominados L1, L2, L3 y L4. Estos se desarrollarán en clase con informe a desarrollar en casa, ambos individualmente. Se evaluará el trabajo en clase como así también la calidad del informe. Los informes no obtienen nota numérica sino solamente **aprobado** o **desaprobado**.

Evaluaciones: Cada descriptor será evaluado de manera continua e individual a través de tests escritos al final de cada clase práctica. Cada descriptor tiene 3 posibles notas asignadas: no alcanzado aún (X), mínimo (M), alcanzado (A), superado (S).

Recuperatorios: Cada descriptor tendrá su instancia de recuperación, una por descriptor, que permitirá no solamente aprobar descriptores aprobados, sino subir la nota de descriptores aprobados..

Examen final: oral y durante las fechas estipuladas por el calendario académico.

c) Instancias de aprobación

Nivel: 5°
 Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
 Cantidad de horas semanales: 8
 Área: Modelos
 Profesores Titular: Facundo BROMBERG
 Cursado: 1er semestre
 Bloque: Tecnologías Aplicadas
 Auxiliares JTP: Matilde CESARI
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Para obtener la **regularidad** el alumno debe satisfacer todas las siguientes condiciones:

- Asistencia:** superior al **80%**. El resto de las inasistencias deberán justificarse.
- Laboratorios:** Aprobar **todos** los laboratorios.
- Evaluaciones:** Para regularizar la asignatura el alumno deberá tener una nota **M (mínimo)** en cada uno de los descriptores.
- Examen final:** Hasta la primera fecha de exámenes de Febrero se considerarán como alcanzados los contenidos alcanzados en clase, y el alumno podrá optar por presentar nuevamente estos contenidos para superarlos, aumentando así su nota. Luego de esta fecha el examen final abarcará todos los contenidos, asumiendo que ninguno ha sido alcanzado.

d) Instancias de recuperación

Evaluaciones: Cada descriptor tendrá su instancia de recuperación, una por descriptor, que permitirá no solamente aprobar descriptores aprobados, sino subir la nota de descriptores aprobados..

Laboratorios: No existe régimen de recuperación para los laboratorios. En caso de faltar a clase, el alumno deberá completarlo en su casa. En el caso de los informes, los alumnos podrán re-entregar el informe hasta una sola vez, incorporando los comentarios/correcciones detalladas por la cátedra.

e) Resumen de método de evaluación



- **Promoción Directa:** No existe

	Para Promocionar		Para Regularizar	
	Individual	Grupal	Individual	Grupal
Notas, valores o % mínimos esperados				
Trabajos Prácticos			Aprobarlos todos (alcanzar todos sus contenidos)	



Nivel: 5°
 Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
 Cantidad de horas semanales: 8
 Área: Modelos
 Profesores Titular: Facundo BROMBERG
 Cursado: 1er semestre
 Bloque: Tecnologías Aplicadas
 Auxiliares JTP: Matilde CESARI
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Talleres de trabajo				
Presentaciones/coloquios				
Parciales				
Recuperatorios de parciales				
Globales				
Recuperatorios de globales				
Laboratorios			Aprobar todos	
Asistencia (mínimo 75%).			80%	

f) Modalidad de examen final

Hasta la primera fecha de exámenes de Febrero se considerarán como alcanzados los contenidos alcanzados en clase, y el alumno podrá optar por presentar nuevamente estos contenidos para superarlos, levantando así su nota. Luego de esta fecha el examen final abarcará todos los contenidos, asumiendo que ninguno ha sido alcanzado.

7) TRABAJOS DE CAMPO, VISITAS A EMPRESAS.

Ninguno

8) ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS:

Articulación con la Materia:	Nivel (Año de la Carrera)
Algebra y Geometría Analítica (AG)	1
Algoritmos y estructuras de datos (AE)	1
Análisis de Sistemas (AS)	2



Nivel: 5°
 Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
 Cantidad de horas semanales: 8
 Área: Modelos
 Profesores Titular: Facundo BROMBERG
 Cursado: 1er semestre
 Bloque: Tecnologías Aplicadas
 Auxiliares JTP: Matilde CESARI
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Paradigmas de programación (PP)	2
Probabilidad y Estadística (PE)	3
Simulación (S)	4

- **En el siguiente, completar un cuadro por cada Materia con la cual hay articulación y marcar con una X en la celda que corresponda.**

Temas de la Cátedra	Materia Relacionada					
	A S	P P	S	A G	A E	P E
2.1, 2.2, 2.5	X					
2.3, 2.4, 2.6		X				
3.1		X	X			
0.5, 1.3, 4.3				X		
4.1,4.3					X	
0.4, 1.3, 4.2, 4.3						
4.1- 4.4						X

9) CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES, ACTIVIDADES Y EVALUACIONES

- **Incluir dictado de unidades del programa, evaluaciones parciales, globales, trabajos prácticos, recuperatorios, entregas, talleres, trabajos de campo, presentaciones.**

Siendo evaluación continua, todas las clases contemplan instancias de teoría (discusiones, consultas), práctica (resolución de problemas, consultas) y evaluación (coloquios). De todas maneras, hemos establecido una estructura, estipulando intervalos de fechas excluyentes para cada unidad, con un período final para

Nivel: 5°
 Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
 Cantidad de horas semanales: 8
 Área: Modelos
 Profesores Titular: Facundo BROMBERG
 Cursado: 1er semestre
 Bloque: Tecnologías Aplicadas
 Auxiliares JTP: Matilde CESARI
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
 Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

recuperación general de contenidos de cualquier unidad de la asignatura. Debido a nuestra experiencia en períodos anteriores hemos establecido las siguientes intervalos para cada unidad (de un total de 30 clases):

Introducción al curso: 2 clases

U0: 7 clases

U1: 7 clases

U2: 7 clases

U3: 5 clases

U4: 2 clases

Total 30 clases

10) CRONOGRAMA ESTIMADO DE REUNIONES DE CÁTEDRA

Fecha estimada	Objetivo
16 de Febrero, 2016	Conversar sobre plataforma virtual y alternativas, como así también reevaluar las metodologías de evaluación de acuerdo a la experiencia recabada durante el cursado del año anterior.
4 de Marzo 2015	Definición de cronograma detallado de actividades y definiciones respecto a la plataforma online.
Mediados de Abril	Auto-Evaluación de como va el cursado.
Julio	Revisión del cursado, estableciendo problemáticas a resolver para el siguiente curso 2017.



Nivel: 5°
Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información
Cantidad de horas semanales: 8
Área: Modelos
Profesores Titular: Facundo BROMBERG
Cursado: 1er semestre
Bloque: Tecnologías Aplicadas
Auxiliares JTP: Matilde CESARI
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Leandro, ABRAHAM
Auxiliares Ayudante de 1era rentado: Diego Sebastián, PEREZ

Octubre-Noviembre	Dos reuniones de larga duración para establecer criterios y cambios en la metodología del siguiente curso. Revisión del estado de la implementación de la nueva metodología.
A diario vía email y foros	Varios ajustes menores, calendario, re-planificación.

11) HORARIOS DE CONSULTA

Docente	Día de la semana	Horario
BROMBERG, Facundo	Martes	18:00 - 19:00
	Miércoles	17:15 - 18:15
CESARI, Matilde	Lunes	18:00 - 19:00
	Jueves	19:00 - 20:00

Lugar y fecha: Mendoza, Febrero 2016	DIRECTOR DE CÁTEDRA Apellido y nombre: BROMBERG, Facundo N° de Legajo: 57953
	Firma: