

Programa del curso IC-6200

Inteligencia Artificial

Escuela de Computación
Carrera de Ingeniería en Computación, Plan 411.

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso:	Inteligencia Artificial
Código:	IC-6200
Tipo de curso:	Teórico-Práctico
Electivo o no:	No
Nº de créditos:	4
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	8
Ubicación en el plan de estudios:	Curso del VII Semestre del Bachillerato de Ingeniería en Computación
Requisitos:	IC-6400 Investigación de Operaciones. IC-5701 Compiladores e Interpretes.
Correquisitos:	Ninguno.
El curso es requisito de:	IC-8842 Práctica Profesional
Asistencia:	Obligatoria
Suficiencia:	No
Posibilidad de reconocimiento:	No
Vigencia del programa:	II Semestre de 2022

2 Descripción general

Curso teórico y formal que introduce al estudiante en el manejo de la representación del conocimiento, búsqueda, control y aprendizaje. Para su uso en la construcción de algoritmos para la solución de problemas de la inteligencia artificial

3 Objetivos

Objetivo General

Al finalizar el curso el estudiante debe ser capaz de analizar y desarrollar algoritmos y programas para la solución de problemas que requieran búsqueda, control y aprendizaje.

Objetivos Específicos

1. Analizar y desarrollar algoritmos para la solución de problemas de la inteligencia artificial.
2. Construir y validar programas utilizando un lenguaje especializado de inteligencia artificial.
3. Construir y analizar algoritmos para representación del conocimiento, búsqueda control y aprendizaje, en distintos dominios como la visión artificial y el procesamiento del lenguaje natural.

4 Contenidos

- 1. Introducción al Curso (1 semana)**
 - 1.1. Definición de inteligencia
 - 1.2. Definición de inteligencia artificial
 - 1.3. Aplicaciones de la IA
 - 1.4. El modelo de Agentes
- 2. Representación del Conocimiento (1 semana)**
 - 2.1. Lógica proposicional
 - 2.2. Lógica de primer orden
 - 2.3. Inferencia
 - 2.4. Incertidumbre y razonamiento probabilístico
- 3. Probabilidad y algebra lineal para inteligencia artificial numérica (3 semanas)**
 - 3.1. Operaciones en vectores y matrices
 - 3.2. Variables aleatorias continuas y discretas
 - 3.3. Probabilidad condicional y total.

- 3.4. Funciones de densidad y distribución de probabilidad
- 3.5. Cálculo matricial
- 4. **Solución de Problemas, búsqueda y control (4 semanas)**
 - 4.1. Modelado de problemas con estados, espacios de búsqueda, restricciones, búsqueda y optimización
 - 4.2. Definición de un problema como un espacio
 - 4.3. Optimización convexa y no convexa, con restricciones y sin restricciones
 - 4.4. Profundidad primero, anchura primero, y el algoritmo voraz.
 - 4.5. Métodos numéricos, como por ejemplo: Ascenso de colina, Algoritmos del descenso del Gradiente, Newton-Raphson
 - 4.6. Métodos estocásticos, como por ejemplo: Algoritmos evolutivos y Algoritmos de enjambre
- 5. **Aprendizaje (7 semanas)**
 - 5.1. Métodos de Regresión, como por ejemplo:
 - 5.1.1. Modelos paramétricos lineales de regresión: mínimos cuadrados y mínimos cuadrados regularizados.
 - 5.1.2. Mínimos cuadrados regularizados: Modelos LASSO y Ridge
 - 5.2. Aprendizaje por refuerzo, como por ejemplo: Aprendizaje Q, etc.
 - 5.3. Métodos supervisados, como por ejemplo:
 - 5.3.1. Mínimos cuadrados.
 - 5.3.2. Perceptrón.
 - 5.3.3. Redes neuronales de retropropagación y con entrenamiento de descenso de gradiente.
 - 5.3.4. Redes convolucionales
 - 5.3.5. Autocodificadores
 - 5.3.6. Redes recurrentes
 - 5.4. Métodos no supervisados, como por ejemplo:
 - 5.4.1. Algoritmo BSAS
 - 5.4.2. Algoritmo K-medias
 - 5.4.3. Maximización de la esperanza

II parte: Aspectos operativos

5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

En este curso se plantean estrategias de aprendizaje activo, individual, social, crítico y significativo, por medio de resolución y análisis de problemas, desarrollo de proyectos de diseño y optimización, trabajo de investigación, entre otras técnicas.

Los contenidos del curso serán desarrollados por medio de clases magistrales teórico-prácticas, realizadas por el profesor. Durante las clases, el profesor presentará material teórico y demostraciones, en la primera mitad de la lección, y en la segunda parte, los estudiantes realizarán ejercicios individuales

El curso contará con una serie de exposiciones teóricas impartidas por el profesor, de los conceptos y sus prácticas de laboratorio correspondientes, además de asignaciones de investigación bibliográfica y tareas, lo cual permitirá la profundización de temas afines al curso, por parte del estudiante. En horas extra-clase el estudiante deberá finalizar las prácticas de laboratorio iniciadas en clase, además de desarrollar el proyecto de investigación final de manera grupal.

Al estudiante se le solicitará del proyecto de investigación, un informe que detalle el análisis, diseño (incluyendo alternativas no utilizadas) e implementación, con la respectiva presentación oral de sus resultados. Para el desarrollo de tal proyecto, se estimulará en el estudiante el uso de herramientas para planificar y coordinar el desarrollo de proyectos usando la metodología Scrum (zoho projects, <https://www.zoho.com/projects/>, por ejemplo). A través de la experiencia del desarrollo del proyecto final, facilitado por la metodología scrum, el estudiante desarrollará las habilidades de trabajo en equipo (TE).

Como recursos a utilizar por el curso, será necesario la disponibilidad para el estudiante de un computador, así como la instalación en el mismo de los lenguajes de C++, Octave, Python, o MATLAB.

Los requerimientos de los laboratorios y proyectos, así como materiales adicionales serán ubicados en el TEC Digital.

6 Evaluación

La evaluación del curso se basará en la resolución y análisis de laboratorios, iniciados en horas de clase, y finalizados en las horas extraclasses. Se desarrollarán además al menos 5 comprobaciones (quices) teóricos o prácticos.

Los puntos se distribuirán equitativamente dependiendo del número de trabajos por ítem. Dada la naturaleza práctica del curso, no se podrá optar por un examen de reposición.

En resumen, la evaluación se desglosa según el siguiente cuadro:

Rubro	Porcentaje
Quices	20%
Investigación	10%
Trabajos Prácticos	70%
Total	100%

- En caso de clase remota, la cámara deberá permanecer encendida durante toda la clase, a menos de que medie una justificación de fuerza mayor.
- La cantidad de evaluaciones por ítem variara según el ritmo del grupo, por lo que no se define a priori.
- Dada la naturaleza práctica del curso, no se podrá optar por un examen de reposición.
- Las fechas de entrega se fijaran a través del TEC digital.
- Las entregas se harán digitalmente a través del TEC digital, la fecha estipulada, a las 23 45 horas.
- Se permiten entregas tardías hasta 3 días máximo luego de la fecha. Por el primer día de entrega tardía se rebajan 10 puntos, por el segundo 30 y por el tercero 60 puntos.
- Las reposiciones de las evaluaciones se pueden realizar únicamente con justificación por enfermedad con parte medico y/o fallecimiento de pariente de primer grado durante el periodo del curso.

El plagio comprobado de una evaluación se penará automáticamente con un 0 en la evaluación la primera vez que se realice. Si se incurre de nuevo en la misma falta, se asignará la nota de 0 en el curso.

7 Bibliografía Obligatoria

Nils. J. N. *Inteligencia Artificial, Una nueva síntesis* (aa). Stanford University, McGraw Hill.

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. 2016. Deep Learning. The MIT Press.

D., W. P. (1993). *Advanced Methods in Neural Computing*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Duda, R. O., Hart, M. E., & Store, D. G. (2001). *Pattern Classification, Second Edition*. John Wiley & Sons Inc., Wiley Interscience Publication.

Bishop, C., Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

Chong K., Stanislaw H. An introduction to optimization, Wiley-Interscience Publication, 2001

Opcional

Freeman, J. A., & Skapura, D. M. (1993). *Redes Neuronales: Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación*. Delaware, EE.UU.: Addison-Wesley/Díaz de Santos.

Riesbeck, C. K., & Schank, R. C. (1989). *Inside Case-Based Reasoning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2002). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd Edition ed.). NJ: Prentice Hall.

Wasserman, P. D. (1989). *Neural Computing Theory and Practice*. New York: Van Nostrand Reinhold.

8 Profesor

Saúl Calderón Ramírez,

- Ph. D. en Ciencias de la Computación, Universidad De Montfort, Reino Unido.

- Magister Scientae en Ingeniería Eléctrica con énfasis en sistemas digitales, Universidad de Costa Rica (UCR).
- Bachiller en Computación e Informática, Universidad de Costa Rica.
- Coordinador departamento ciencias de los datos, Spartan Approach.
- Especialidades: Procesamiento digital de señales (sonido, imágenes, video), reconocimiento de patrones, aprendizaje automático y computación paralela.
- Miembro del PAttern Recognition and Machine Learning Group (PARMA-Group) y participante en iniciativas de análisis automático de imágenes biomédicas.
- Publicaciones: Alrededor de 40 artículos en conferencias internacionales y revistas, en el área de procesamiento digital de señales, reconocimiento de patrones y aprendizaje profundo.
- Cursos impartidos: Laboratorio de introducción al reconocimiento de patrones, escuela de Ingeniería Eléctrica, UCR. Introducción al análisis automático de videos de futbol, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Programación paralela con OpenCL, Conferencia Latinoamericana en Computación de Alto Rendimiento 2013 (CLCAR-2013), Introducción a la programación, Introducción al reconocimiento de patrones, Aprendizaje Automático, Redes Neuronales, Taller de diseño analógico, Investigación de operaciones, Aseguramiento de la calidad del software, y Lenguajes de programación en la escuela de computación del TEC.
- Experiencia profesional: Intel: investigación y desarrollo, Search Technologies: consultor en Big Data, Investigador en el Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y comunicación (CITIC), grupo de Procesamiento de Imágenes y Visión Computacional (UBA, Argentina) y el Laboratorio de Reconocimiento de Patrones y Sistemas Inteligentes (PRIS-Lab), entre otros.
- Usuario telegram: saul1917
- Oficina: 1er piso del Centro de Investigacion en Computacion
- Horario de Consulta: a definirse (virtual por motivos de pandemia).