

Programa del curso MC-8843

Aprendizaje Automático

Escuela de Computación
Maestría en Ciencias de la Computación, Plan 468

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso:	Aprendizaje Automático
Código:	MC-8843
Tipo de curso:	Teórico-práctico
Electivo o no:	Sí
Nº de créditos:	4
Nº horas de clase por semana:	3
Nº horas extraclasses por semana:	6
% de las áreas curriculares:	-
Ubicación en el plan de estudios:	Curso Electivo
Requisitos:	Ninguno
Correquisitos:	-
El curso es requisito de:	Ninguno
Asistencia:	Obligatoria.
Suficiencia:	No.
Posibilidad de reconocimiento:	No.
Vigencia del programa:	I Semestre del 2022

2 Descripción general

"By far the greatest danger of Artificial Intelligence is that people conclude too early that they understand it."

– **Eliezer Yudkowsky**

El curso tiene como objetivo desarrollar las habilidades necesarias para la adecuada representación de problemas de aprendizaje automático, así como la implementación de soluciones concretas. El estudiante aprenderá sobre la elección e implementación de diferentes algoritmos de aprendizaje automático.

El curso pretende aportar las bases del aprendizaje automático, para además de generar curiosidad en el estudiantado sobre el tema, sentar las bases para otros cursos que profundicen en temas del área del aprendizaje automático.

3 Objetivos

Objetivo general.

Adquirir las destrezas básicas para construir un sistema de aprendizaje automático. En la siguiente tabla se describen los objetivos específicos del curso:

Objetivos específicos del curso
Analizar los datos de entrada de un sistema de aprendizaje automático
Diseñar las etapas de pre-procesamiento y extracción de características relevantes.
Implementar algoritmos de aprendizaje automático con fines predictivos.
Evaluar la efectividad de un sistema de aprendizaje automático usando una métrica cuantitativa adecuada.

4 Contenidos

Tema
0. Probabilidad y algebra lineal para el aprendizaje automatico
Operaciones en vectores y matrices
Calculo matricial: Funciones multivariable, el vector gradiente, mínimos cuadrados y el algoritmo del descenso del gradiente
Probabilidades: Variables aleatorias y funciones de densidad de probabilidad
1. Conceptos generales
Etapas de un sistema de aprendizaje automático.
Tipos de aprendizaje
Tipos de datos

2. Etapa de preprocesamiento
Normalización
Eliminación de sesgos, redundancia y ruido
3. Etapa de extracción de características
Descriptores, selección de características e invariantes
Análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés)
4. Etapa de clasificación
Regresión: Ajuste polinomial de curvas
Métodos supervisados: Mínimos cuadrados, perceptrón, regresión logística, árboles de decisión y bosques aleatorios, bayes ingenuo
Métodos no supervisados: Algoritmo de Kittler, K-medias, corte de grafos, etc.
5. Validación y evaluación de modelos
Tasa de aciertos
Particiones de datos para entrenamiento y pruebas
Precisión / Exhaustividad

| 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.

El curso contará con una serie de exposiciones teórico-prácticas impartidas por el profesor. Para practicar los conceptos se asignarán tareas cortas así como proyectos grandes (2 o 3 durante el semestre) que engloban todos los contenidos vistos en clase magistral y que además conllevan lectura y escritura de artículos asociados a los temas vistos en clase. Esto permitirá la profundización de temas afines al curso, por parte del estudiante, así como ayuda en su preparación en miras de una tesis científica.

El enfoque del curso enfatizará la resolución de problemas reales acompañados con el análisis de ejercicios conceptuales que permitan entender los temas discutidos en clase. El estudiante desarrollará los atributos de análisis de problemas (AP) y diseño (DI) con respecto a Aprendizaje Profundo.

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

proyectos programados, iniciados y finalizados en las horas extracurriculares. Inicialmente los proyectos serán orientados a implementar a pie las capas de aprendizaje profundo más básicas, y eventualmente se basarán en frameworks conocidos conforme el estudiante ya ha comprendido las bases. Adicionalmente habrán quices. Para la evaluación de los proyectos se comunicará oportunamente la rúbrica respectiva a aplicar.

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	Valor (%)	Tiempo estimado entrega
Quices	30	Se realizarán al menos 4 quices, y se avisará una semana antes para cada uno.
Trabajos Prácticos	70	Se realizarán al menos 3 trabajos prácticos

- La cantidad de evaluaciones por ítem variará 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 fijarán 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 médica y/o fallecimiento de pariente de primer grado durante el periodo del curso.
- El plagio comprobado de una evaluación se penalizará 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

Bibliografía obligatoria:

- Thomas, George B. Cálculo, varias variables/por George B. Thomas. No. Libro 515.64 T4Y..
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. 2016. Deep Learning. The MIT Press.
- Chong K., Stanislaw H. An introduction to optimization, Wiley-Interscience Publication, 2001
- Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, Alexander J. Smola. Dive into Deep Learning. http://d2l.ai/chapter_introduction/intro.html
- Bishop, C., Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
- Duda, R. O., Hart, M. E., & Store, D. G. (2001). Pattern Classification, Second Edition. John Wiley & Sons Inc., Wiley Interscience Publication.
- Nils. J. N. Inteligencia Artificial, Una nueva síntesis (aa). Stanford University, Mc Graw Hill.
- García, Salvador, Julián Luengo, and Francisco Herrera. Data preprocessing in data mining. New York: Springer, 2015.
- Han, J., Pei, J. and Kamber, M., 2011. Data mining: concepts and techniques. Elsevier.

7 Bibliografía

Saúl Calderón Ramírez,

- Candidato doctoral, en 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 fútbol, 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 Spartan Approach, 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).