



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

IMT3850: Fundamentos Matemáticos para Inteligencia Artificial

Presentación curso

Manuel A. Sánchez
2024.03.17

Descripción del curso

En este curso los estudiantes adquirirán las herramientas matemáticas básicas para analizar los modelos y algoritmos detrás del aprendizaje automático e inteligencia artificial. En el curso, los estudiantes abordarán el álgebra lineal, incluyendo ejemplos y aplicaciones en optimización y aprendizaje estadístico para posteriormente distinguir herramientas básicas de probabilidades, y aplicaciones a estadística y ciencia de datos.

Descripción del curso

- 1 Profesores
- 2 Objetivos del curso
- 3 Resultados de aprendizaje
- 4 Contenidos del curso
- 5 Evaluaciones
- 6 Bibliografía

Profesores

Profesores y ayudante del curso



Manuel A. Sánchez

Ph.D. in Applied Mathematics, Brown University, 2016.
M.Sc. in Applied Mathematics, Brown University, 2012.
Ingeniería Civil Matemática, Universidad de Concepción,
2010.
B.Sc. Ingeniería Civil Matemática, Universidad de Concep-
ción, 2010.

Instituto de Ingeniería Matemática y Computacional.
Escuela de Ingeniería y Facultad de Matemáticas.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

`manuel.sanchez@uc.cl`

`https://manuel Sanchezuribe.github.io`

Objetivos del curso

Objetivos del curso

Este curso introduce conceptos matemáticos de álgebra lineal y optimización usados frecuentemente en ciencia de datos, aprendizaje de máquina e inteligencia artificial. El objetivo del curso es dar a los estudiantes de ciencia de datos exposición a las ideas detrás de algoritmos y metodologías transversales del área de tal forma que puedan apreciar y entender sus fundamentos matemáticos. El curso aborda estos fundamentos enfatizando su aplicación e implementación en problemas en ciencia computacional e ingeniería.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje

- 1 Distinguir conceptos básicos de álgebra lineal y su aplicación en inteligencia artificial.
- 2 Analizar los modelos y algoritmos que se encuentran en la base del aprendizaje de máquina.
- 3 Aplicar herramientas básicas de probabilidad, estadística y ciencia de datos para resolver problemas de aprendizaje de máquina.

Contenidos del curso

Contenidos

- 1 Espacios vectoriales: vectores, funciones lineales, normas, independencia lineal.
- 2 Matrices: operaciones con matrices, rango, diagonalización, descomposición en valores singulares y factorizaciones.
- 3 Ejemplos y aplicaciones: clustering, sistemas dinámicos lineales, mínimos cuadrados, LASSO y factorización no-negativa de matrices (topic models).
- 4 Probabilidades: eventos y probabilidades, variables aleatorias y ejemplos de distribuciones clásicas, ley de los grandes números y teorema del límite central.
- 5 Momentos y desvíos: desigualdades de Markov, Chebyshev y Hoeffding.
- 6 Ejemplos y aplicaciones: Estimación de parámetros en altas dimensiones, minimización de riesgo empírico para aprendizaje estadístico.
- 7 Métodos de gradiente para optimización estocástica: funciones convexas suaves, convergencia del método del gradiente, método de gradiente estocástico.
- 8 Dualidad Lagrangeana para minimización con restricciones, condiciones de KKT, y aplicación al problema de minimización de riesgo empírico.

Evaluaciones

Evaluaciones del curso

El curso se evaluará mediante tareas de programación y Controles con preguntas teóricas. En concreto, las evaluaciones son:

- ▣ 2 Tareas de programación, con carga de archivo. El archivo debe tener extensión de jupyter notebook “.ipynb”.
- ▣ 2 Controles teóricos, con preguntas de selección múltiple, a realizar en la plataforma de coursera.

La nota final del curso se calculará ponderando con un 60% la nota promedio de tareas y con un 40% la nota promedio de los Controles.

Bibliografía

Referencias bibliográficas

- Boyd, S., Vanderberghe, L. "Introduction to Applied Linear Algebra: Vectors, Matrices and Least Squares", Cambridge University Press, 2018
- Mitzenmacher, M., Upfal, E. "Probability and Computing. Randomization and Probabilistic Techniques in Algorithms and Data Analysis", Cambridge University Press, 2017
- Boyd, S., Vanderberghe, L. "Convex Optimization", Cambridge University Press, 2004
- Strang, Gilbert. Linear algebra and learning from data. Vol. 4. Cambridge: Wellesley-Cambridge Press, 2019.
- Olver, Peter J., Chehrzad Shakiban, and Chehrzad Shakiban. Applied linear algebra. Vol. 1. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2006.
- Brunton, Steven L., and J. Nathan Kutz. Data-driven science and engineering: Machine learning, dynamical systems, and control. Cambridge University Press, 2022.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE