

Teoría Matemática para Aprendizaje Máquina (Enero – Junio, 2019)

Descripción

Este curso aborda temas clásicos y contemporáneos de la teoría matemática del aprendizaje máquina, haciendo hincapié en las técnicas matemáticas que han sido útiles en el estudio de diversos métodos propios del aprendizaje máquina. En respuesta a las tendencias actuales del área, la selección de temas está orientada hacia el aprendizaje profundo.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Se recomienda haber cursado con anterioridad un primer curso de álgebra lineal, análisis matemático y probabilidad. Nuestro enfoque es primordialmente teórico, la implementación de los diversos métodos se difiere a otros cursos.

Objetivos

Al finalizar el curso los participantes deberán:

- Entender los problemas y retos en el análisis de diversos métodos del aprendizaje máquina
- Aprender las herramientas matemáticas básicas para el análisis de dichos métodos
- Conocer el estado del arte en algún tema contemporáneo del análisis del aprendizaje máquina

Contenido

Módulo 1: Elementos Básicos

1. Marco del Aprendizaje Estadístico
2. Aprendizaje Correcto Probablemente Aproximado
3. Convergencia Uniforme

Módulo 2: Generalización

1. Complejidad de Rademacher
2. Dimensión Vapnik–Chervonenkis (VC)
3. Teorema Fundamental del Aprendizaje Estadístico
4. Métodos basados en Teoría de la Información

Módulo 3: Elementos de Optimización

1. Descenso por Gradiente Estocástico y Garantías de Convergencia
2. Variantes del Descenso por Gradiente Estocástico y Garantías de Convergencia
3. Regularización
4. Paisaje de Optimización

Módulo 4: Aproximación de Funciones y Distribuciones Mediante Redes Neuronales

1. Aproximación Uniforme de Funciones Continuas
2. Aproximación en L^2 de Funciones Medibles
3. Aproximación de Funciones Suaves
4. Modelos Generativos y Redes Antagónicas

Bibliografía

El curso se basa en libros convencionales del área (e.g., Devroye, Györfi & Lugosi '96, Bishop '06, Shalev-Shwartz & Ben-David '14) así como artículos clásicos y contemporáneos.

Acerca del Curso

- Evaluación: tareas (30%), exámenes parciales (30%) y proyecto final (40%)
- Horario: salón DEMAT 7, lunes y miércoles de 11:00 a 12:20
- Instructor: Mario Díaz (diaztorres@cimat.mx), oficina K208