



INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

MAESTRÍA EN CIENCIA DE DATOS

MÉTODOS NUMÉRICOS Y OPTIMIZACIÓN
(MAT-34420)

Objetivo: Proporcionar los fundamentos, las herramientas y conceptos teóricos y prácticos para que los estudiantes desarrollen habilidades en álgebra lineal numérica, cómputo en paralelo, convexidad y optimización para la comprensión y entendimiento del papel y la continua investigación (conocimiento de frontera) del análisis y optimización numérica en big data, gran escala, inteligencia artificial y machine learning.

Descripción: Los modelos o problemas de machine learning involucran problemas de análisis y optimización numérica, en el curso usaremos esta relación para estudiar métodos en esta rama de las matemáticas aplicadas que se han desarrollado y adaptado para resolverlos. La implementación de dichos métodos en la computadora es crítico al ir a la práctica, por lo que se estudiarán aspectos de eficiencia en la implementación del método, tales como, el número de operaciones en punto flotante, acceso y transferencia de los datos en dos tipos de arquitectura computacional: sistemas de memoria compartida y sistemas de memoria distribuida. Se utilizará el lenguaje C para el uso de recursos en estas arquitecturas y se estudiarán las siguientes extensiones a este lenguaje: MPI, OpenMP, Pthreads y CUDA

Prerequisitos: Cálculo, Álgebra lineal, Probabilidad y Estadística, conocimiento de programación por ejemplo en Matlab, R o Python

Horario: Lunes 17:00 – 21:00 (oficial)

* Por propósitos didácticos y aprovechar al máximo el tiempo de la clase, propongo que los lunes, la clase sea de tres horas y un sábado al mes tener una sesión de tres horas, tal clase se discutirá y programará con el grupo.



INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

TEMARIO
MÉTODOS NUMÉRICOS Y OPTIMIZACIÓN
(MAT-34420)

1. Cómputo científico.

Sistema de punto flotante.

2. Cómputo en paralelo.

Sistemas de memoria distribuida y sistemas de memoria compartida.

Extensiones al lenguaje C: MPI, Pthreads, OpenMP, CUDA.

3. Cómputo matricial.

Sistemas de ecuaciones lineales.

Métodos directos y factorizaciones matriciales.

Métodos iterativos.

Álgebra multilineal: tensores

Aplicaciones del álgebra lineal numérica a machine learning.

4. Ecuaciones no lineales.

Método de Newton.

5. Convexidad.

Teoría

6. Optimización sin restricciones.

7. Optimización convexa.

Programación lineal.

Programación cuadrática.

Mínimos cuadrados.

8. Optimización con restricciones.

9 Optimización y machine learning.

Referencias

* La siguiente lista no es exhaustiva y a lo largo del curso se darán referencias de artículos, libros y ligas de internet a cursos y documentación.

R. L. Burden, J. D. Faires, *Numerical Analysis*, Brooks/Cole Cengage Learning, 2005.

M. T. Heath, *Scientific Computing. An Introductory Survey*, McGraw-Hill, 2002.

P. Pacheco, *An Introduction to Parallel Programming*, Morgan Kaufmann, 2011.

D. B. Kirk, W. W. Hwu, *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*, Morgan Kaufmann, 2010.

B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, *The C Programming Language*, Prentice Hall Software Series, 1988.

NVIDIA, *CUDA Programming Guide*. NVIDIA Corporation, 2007

- G. H. Golub, C. F. Van Loan, *Matrix Computations*. John Hopkins University Press, 2013.
- L. Eldén, *Matrix Methods in Data Mining and Pattern recognition*. SIAM, 2007.
- S. P. Boyd, L. Vandenberghe, *Convex Optimization*. Cambridge University Press, 2004.
- J. Nocedal, S. J. Wright, *Numerical Optimization*. Springer, 2006.
- C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer. 2008.