

Ementa e outros detalhes MT853 A

Ementa

Estudo de algoritmos modernos de otimização com aplicações em Ciências de Dados e Aprendizagem de Máquina. Revisão teórica, métodos de gradiente e subgradiente, algoritmo do ponto proximal, aceleração e métodos ótimos, métodos incrementais, métodos estocásticos. Introdução a dualidade e algoritmos relacionados, como o método das direções alternadas para multiplicadores e variantes. Técnicas de diferenciação automática.

Conteúdo programático

O curso visa apresentar uma panorâmica sobre os métodos de otimização que são mais adequados para lidar com problemas de Ciência de Dados, caracterizados por dimensões muito altas, enormes massas de dados e incertezas. Nesse contexto vamos focar em métodos de primeira ordem em otimização convexa e variantes aceleradas, bem como em algoritmos de decomposição e em técnicas de diferenciação automática.

Tópicos

1. Revisão teórica de álgebra linear, análise real, cálculo e análise convexa.
2. Métodos de gradiente e descida com passos curtos.
3. Métodos de subgradientes para o caso convexo e fortemente convexo.
4. Método proximal.
5. Aceleração de métodos de primeira ordem: momento e algoritmos ótimos.
6. Métodos incrementais: gradiente proximal incremental e descenso coordenado.
7. Método do gradiente estocástico.
8. Dualidade.
9. Métodos de decomposição: algoritmos das direções alternadas para multiplicadores e variantes.
10. Regras de Diferenciação Automática e Adjuntas

Bibliografia

* Wright, S. J. e Recht B. "Optimization for Data Analysis", Cambridge

University Press, 2022.

- * Beck, A. First-Order Methods in Optimization. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2017.
- * Dimitri Bertsekas. "Convex Optimization Algorithms", Athena Scientific, 2015.
- * Dmitriy Drusvyatskiy, "Convex Analysis and Nonsmooth Optimization", University of Washington, USA, 2020.
- * S Boyd, N Parikh, E Chu, B Peleato, J Eckstein. "Distributed optimization and statistical learning via the alternating direction method of multipliers", Foundations and Trends® in Machine Learning. N Parikh, S Boyd. "Proximal algorithms", Foundations and Trends in Optimization, 2014.