



Ecole Doctorale 631 MADIS

Sujet de thèse en Mathématique proposé en 2022

Titre : Les algorithmes d'optimisation en machine learning avec application à la prévision

Directeur de thèse : A. Dermoune

E-mail : azzouz.dermoune@univ-lille.fr

Co-directeur de thèse :

E-mail :

Laboratoire : Paul Painlevé

Equipe : Probabilités et Statistique

Descriptif : Pour faire des prévisions à partir des observations, les scientifiques ont recourt à la modélisation des données à l'aide d'une classe de fonctions ou bien à l'aide d'une classe de probabilités.

Pour choisir la meilleure fonction ou bien la meilleure probabilité qui modélise

les données on doit minimiser la distance entre les données et l'espace de fonction ou bien l'espace de probabilités (appelée fonction objective). Souvent la minimisation de la fonction objective n'est pas explicite et on doit utiliser des algorithmes et des ordinateurs (machine learning).

Les algorithmes d'optimisation sont groupés en ceux qui utilisent les dérivées de la fonction objective et ceux qui n'utilisent pas les dérivées. Les algorithmes classiques utilisent les dérivées premières et secondes (la descente du gradient, Newton, ...).

Ces algorithmes sont mal adaptés aux grandes dimensions.

Les algorithmes d'optimisation directs(e.g. algorithme du simplexe), algorithmes stochastiques (recuit simulé), les stratégies d'évolution n'utilisent pas les dérivées et sont adaptés aux grandes dimensions.

Le choix de la distance entre les données et l'espace de fonctions ou bien l'espace de probabilités, et le choix d'un algorithme dépend de la structure des données.

Le but de cette thèse est d'abord la maîtrise des algorithmes d'optimisation en machine learning, puis d'apprendre l'art de les appliquer sur des jeux de données réelles et d'inventer de nouvelles techniques de construction d'intervalles de confiance à partir de chaque algorithme.

Références

1) Azzouz Dermoune, Cristian Preda: Parametrizations, fixed and random effects. Journal of Multivariate Analysis, 154 (2017) 162-176.

2) Azzouz Dermoune, Daoud Ounaissi, Nadji Rahmania: Oscillation of Metropolis-Hastings and simulated annealing algorithms around Lasso estimator, Mathematics and Computers in Simulation 135(2017) 39-50.



- 3) Azzouz Dermoune, Tianwen Wei: Fastica algorithm, Five criteria for optimal choice of the nonlinearity function, IEEE Transaction on Signal Processing, 61 (8) 2013, 2078-2087.
- 4) Azzouz Dermoune, Nadji Rahmania, Tianwen Wei: General linear mixed model and signal extraction problem with constraint. Journal of multivariate analysis 105, 2012, 311-321.
- 5) Stefan Ankirchner, Azzouz Dermoune" Multiperiod mean-variance portfolio optimization via market cloning." Appl Math Optim (2011) 64: 135-154.
- 6) Azzouz Dermoune, Boualem Djehiche, and Nadji Rahmania (2009)" Multivariate Extension of the Hodrick-Prescott Filter-Optimality and Characterization", Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics: Vol. 13: No. 3.
- 7) A. Dermoune, B. Djehiche, N. Rahmania"A consistent estimator of the smoothing parameter in the Hodrick-Prescott filter", J. Japan Statist. Soc. 38 (2008), no. 2, 225–241.
- 8) **Development of QSAR Models Using Singular Value Decomposition Method: A Case Study for Predicting Anti-HIV-1 and Anti-HCV Biological Activities, Biointerface Research in Applied Chemistry 12(03):3090-3105, 2021, I. Hdoufane, D. Ounaissi, A. Dermoune, D. Cherqaoui.**
- 9) N. Hansen and A. Ostermeier, Completely derandomized self-adaptation in evolution strategies, Evolutionary Computation, vol. 9, no. 2, pp. 159195, 2001.