

Titre : Sélection des paramètres pour la régularisation de problèmes inverses : de la théorie aux applications en imagerie médicale

Résumé : Dans cet exposé je passerai en revue les aspects théoriques et numériques de la sélection de paramètres pour la régularisation de problèmes inverses. Je détaillerai en particulier un ensemble de méthodes fondées sur le Generalized Stein Unbiased Risk Estimator (GSURE) [1]. Le GSURE permet d'estimer sans biais le risque commis par une méthode d'inversion dans l'orthogonal du noyau de l'opérateur. On peut régler automatiquement certains paramètres de la méthode en minimisant le GSURE. Le calcul du GSURE nécessite l'estimation du nombre de degrés de liberté généralisés de la méthode. Nous avons démontré dans [2] une formule donnant un estimateur sans biais de ce nombre de degrés de liberté pour les régularisations parcimonieuses L1 de type analyse, ce qui inclut les régularisations en ondelettes et la variation totale. Cet outil théorique, bien qu'important pour comprendre le comportement des méthodes, reste difficile à calculer numériquement sur des problèmes de grande taille.

En effet, les algorithmes d'optimisation numériques ne fournissent qu'une solution approchée, qui ne permet pas une estimation stable du nombre de degrés de liberté. Nous avons éliminé ces problèmes en proposant dans [3] un algorithme qui calcule un estimateur sans biais et stable du risque associé à chaque itération d'une large classe de méthodes d'optimisation convexe. Les algorithmes présentés dans cet exposé peuvent être implémentés et testés en suivant certains des "Numerical Tours" disponibles à l'adresse [www.numerical-tours.com](http://www.numerical-tours.com). Il s'agit d'un travail en commun avec S. Vaïter, C. Deledalle, J. Fadili et C. Dossal.

Bibliographie :

[1] Y. C. Eldar, Generalized SURE for exponential families: Applications to regularization, IEEE Transactions on Signal Processing 57 (2009) 471-481.

[2] S. Vaïter, C. Deledalle, G. Peyré, J. Fadili, C. Dossal, Local Behavior of Sparse Analysis Regularization: Applications to Risk Estimation, Technical report, Preprint Hal-00687751, 2012.

[3] C. Deledalle, S. Vaïter, G. Peyré, J. Fadili, C. Dossal, Proximal Splitting Derivatives for Risk Estimation, Proc. NCMIP'12, 2012.