

Espérance conditionnelle itérée pour la restauration d'image par variation totale

Cécile LOUCHET, MAPMO, FDP, CNRS UMR 7349, Université d'Orléans

Lionel MOISAN, MAP5, CNRS UMR 8145, Université Paris Descartes

Mots-clés : restauration d'image, variation totale, modèle bayésien, espérance conditionnelle marginale, itérations de point fixe.

Le modèle de débruitage d'image proposé à l'origine par Rudin, Osher and Fatemi [1] est un modèle variationnel pénalisé par la variation totale (TV). D'un point de vue bayésien, un tel modèle variationnel peut être interprété comme un maximum a posteriori, où la loi a priori serait une loi de Gibbs de potentiel TV. La moyenne a posteriori est souvent un meilleur estimateur que le maximum a posteriori, mais son calcul est très lourd, puisqu'il nécessite des chaînes de Markov Monte-Carlo [2].

Dans cette communication, nous explorons une variante récente [3] de ce modèle, donnant des résultats très semblables au débruitage par moyenne a posteriori (et en particulier évitant les effets de marches d'escalier (*staircasing*) observés avec le maximum a posteriori) mais bien plus rapides à calculer. Cette variante est basée sur un calcul itératif d'espérances conditionnelles convergeant à vitesse linéaire vers une image vérifiant une propriété de point fixe faisant intervenir une espérance conditionnelle marginale. L'implémentation est simple, pourvu que la TV anisotrope soit utilisée et que les problèmes de précision numérique soient gérés avec soin.

Nous proposons plusieurs manières d'étendre ce modèle du simple débruitage à des problèmes inverses plus ambitieux (déconvolution, agrandissement, extrapolation de spectre). Nous aboutissons à plusieurs méthodes de point fixe gardant une convergence linéaire et donnant des résultats visuels très similaires.

Références

- [1] L. I. RUDIN, S. OSHER, AND E. FATEMI, *Nonlinear total variation based noise removal algorithms*, Physica D, vol. 60, no. 1, pp. 259–268, 1992.
- [2] C. LOUCHET AND L. MOISAN, *Posterior expectation of the total variation model: Properties and experiments*, SIAM J. Imaging Sciences, vol. 6, pp. 2640–2684, 2013.
- [3] C. LOUCHET AND L. MOISAN, *Total variation denoising using iterated conditional expectation*, Proc. Eur. Signal Process. Conf., pp. 1592–1596, 2014.

Cécile LOUCHET, Université d'Orléans
Fédération Denis Poisson, CNRS FR 2964
Laboratoire MAPMO, CNRS UMR 7349
Bâtiment de mathématiques, rue de Chartres
B.P. 6759 - 45067 Orléans Cedex 2, France
cecile.louchet@univ-orleans.fr

Lionel MOISAN, Université Paris Descartes
Laboratoire MAP5, CNRS UMR 8145
45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris, France
Lionel.Moisan@parisdescartes.fr