

Proposition de stage de master 2 en traitement d'images

Déconvolution d'images en présence de saturation : application en observation de la terre et en Astrophysique

L'objectif de la déconvolution d'images est de retrouver une image originale à partir de mesures bruitées de cette image convoluée par la réponse impulsionnelle de l'instrument (appelée PSF pour *Point Spread Function*). Cette dernière étant généralement de type passe-bas, l'objectif est donc d'améliorer la résolution de l'image mesurée en retrouvant des hautes fréquences présentes dans l'image originale. C'est un problème très délicat puisque le problème est dit mal posé à savoir la solution n'est pas unique et est très instable. Pour résoudre ce type de problème, il est nécessaire d'apporter des informations *a priori* sur l'image originale. De nombreux travaux ont été effectués sur ce problème depuis plus de 30 ans [1, 2], et différentes approches peuvent être envisagées.

L'objectif de ce stage est d'aborder ce problème de déconvolution dans la cas particulièrement délicat de présence de saturation des détecteurs, correspondant à la présence de points fortement brillants par rapport à la dynamique de la scène observée. De telles situations existent en observation de la terre, typiquement à cause de reflets directs du soleil dans la scène, mais également en Astrophysique, par exemple en présence d'une étoile fortement brillante. La présence d'objets saturés perturbe fortement l'analyse des données aux alentours de la zone saturée et en particulier le processus de déconvolution, quelle que soit l'approche et la méthode utilisée.

Nous avons proposé, dans une première étude, une méthodologie pour estimer les pixels saturés de l'image, en tirant parti de la connaissance de la PSF, qui peut être vue comme une étape préalable à une déconvolution ultérieure. L'objectif de ce stage est dans un premier temps d'améliorer la méthodologie existante en prenant en compte des informations *a priori* sur l'objet à l'origine de la saturation. Dans un second temps, nous souhaitons effectuer en une seule étape l'estimation des pixels saturés et la déconvolution de l'image.

Ce stage, d'une durée de 6 mois, aura lieu au sein du groupe Signal Images en Sciences de l'Univers (SISU) de l'Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) à Toulouse, en interaction avec des collaborateurs du CNES. Le travail de stage comportera une part méthodologique, une part d'algorithmique et nécessitera des développements informatiques. Le stagiaire doit avoir des bonnes connaissances en traitement du signal, des images et en estimation. Il devra connaître le langage informatique Matlab (et éventuellement Python).

Encadrant : Hervé CARFANTAN, Herve.Carfantan@irap.omp.eu
<http://userpages.irap.omp.eu/~hcarfantan/>

Références

- [1] Guy Demoment. Image reconstruction and restoration : Overview of common estimation structure and problems. *IEEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing*, ASSP-37(12) :2024–2036, December 1989.
- [2] Jérôme Idier, editor. *Approche bayésienne pour les problèmes inverses*. Traité IC2, Série traitement du signal et de l'image, Hermès, Paris, nov. 2001.