



Centrale
Nantes

Stage de fin d'études master 2 ou Ingénieur en traitement du signal et des images ou mathématiques appliquées

Estimation de paramètres pour le *destriping* d'images satellitaires

Les satellites d'observation de la terre de type *pushbroom* font l'acquisition d'images par l'intermédiaire de barrettes de détecteurs CCD, formant une ligne de l'image; l'avancement du satellite dans une direction orthogonale à ces barrettes permettant à chaque détecteur de former une colonne de l'image. En pratique, les détecteurs possèdent certains défauts ce qui peut produire sur l'image un effet de rayures (*stripes*). Lors de la recette en vol du satellite, les défauts des détecteurs sont identifiés et partiellement corrigés. Néanmoins l'évolution des détecteurs au cours du temps nécessite une adaptation de ces corrections. L'objectif visé par le CNES est d'estimer les paramètres des détecteurs directement à partir des images.

Lors de précédents travaux [1], nous avons proposé pour corriger les images (*destriping*) une méthode d'estimation des gains des détecteurs dans le cadre d'un défaut purement multiplicatif : la luminance $L'_{m,n}$ indiquée par le n ème détecteur pour le pixel de la m ème colonne de l'image, diffère de la luminance observée $L_{m,n}$ par la relation $L'_{m,n} = g_n \cdot L_{m,n}$ où g_n est le gain du n ème détecteur. La difficulté essentielle de ce problème est que l'on cherche à estimer les gains g_n des détecteurs à partir des images acquises $L'_{m,n}$ sans connaître l'image observée $L_{m,n}$. Cette méthode, à la frontière entre le traitement d'images et le traitement du signal s'appuie sur des modèles probabilistes de l'image et des gains des détecteurs ainsi que sur un algorithme d'optimisation adapté. Plus récemment, nous avons généralisé la méthode au cas d'un modèle affine de réponse des détecteurs, soit le modèle $L'_{m,n} = g_n \cdot L_{m,n} + c_n$, avec c_n le courant d'obscurité du n ème détecteur.

Le but de ce stage est de poursuivre l'étude et le développement de cette méthode, en particulier en ce qui concerne le réglage des paramètres des modèles d'images considérés. En effet, un modèle probabiliste markovien de l'image est pris en compte dans cette méthode, permettant de modéliser la corrélation entre pixels voisins tout en préservant les contours de l'image. De tels modèles dépendent d'un faible nombre d'hyper-paramètres que l'on souhaite estimer directement à partir des données par une estimation de type maximum de vraisemblance.

En plus du travail d'ordre méthodologique, ce stage comportera une part de développement informatique et de simulation. Le stagiaire doit avoir de bonnes connaissances en estimation, en traitement du signal et des images et en optimisation. Il devra connaître les langages informatiques Matlab et si possible C.

Ce stage se place dans le cadre d'une étude de l'équipe ADTSI (Algorithmes et Décision en Traitement du Signal et des Images) de l'IRCCyN (Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes) pour le CNES (Centre National d'Études Spatiales) en collaboration avec l'IRAP de Toulouse. Le stagiaire travaillera à l'IRCCyN à Nantes et aura de fortes interactions avec le CNES et l'IRAP.

Contact : Jérôme Idier, Jerome.Idier@irccyn.ec-nantes.fr
<http://www.irccyn.ec-nantes.fr/~idier/>
Hervé Carfantan, Herve.Carfantan@irap.omp.eu
<http://userpages.irap.omp.eu/~hcarfantan/>

[1] H. Carfantan and J. Idier, Statistical linear destriping of satellite-based pushbroom-type images *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 48(4) :1860-1871, apr. 2010.