

Travaux Pratiques - Traitement des images

Pan-sharpening

L'ensemble du TP se déroule sous python.

1 Pan-sharpening

L'objectif du pan-sharpening est de combiner une image multi-spectrale *MS* et une image panchromatique *PAN* afin d'obtenir une nouvelle image avec la résolution spectrale de l'image *MS* et la résolution spatiale de l'image *PAN*.

Les méthodes de pan-sharpening se divisent en deux grandes familles :

- des méthodes par substitution, où l'image *PAN* est substituée à l'information d'intensité de l'image *MS*,
- des méthodes multi-résolutions, où les détails de l'image *PAN* sont isolés à chaque niveau de résolution séparant les deux images, puis ajoutés à l'image *MS*.

2 Méthodes par substitution

Ces méthodes suivent en général le schéma suivant :

1. sur-échantillonnage de l'image *MS* à la résolution de l'image *PAN*,
2. transformation de cette image dans un nouvel espace de représentation qui permet d'isoler l'information d'intensité (vous pouvez tester les transformations suivantes : HSV, Fourier, ACP...),
3. remplacement de cette information d'intensité par l'image *PAN*, après une éventuelle normalisation des données (histogramme, centrage, filtre passe haut...),
4. transformation inverse des données afin de revenir dans l'espace de représentation initial.

3 Méthodes multi-résolutions

De façon similaire, ces méthodes peuvent se décomposer de la façon suivante :

1. sur-échantillonnage de l'image *MS* à la résolution de l'image *PAN*,
2. ajustement de la radiométrie de l'image *PAN* à la radiométrie de chaque canal de l'image *MS* (centrage, normalisation, histogramme, ...),

3. pour chaque résolution séparant les deux images, détection des détails présents dans l'image *PAN* par soustraction d'une image filtrée (filtre passe-bas, filtre médian, filtres morphologiques),
4. ajout des détails à chaque canal de la nouvelle image multi-spectrale.

4 Votre travail

4.1 Image couleur

Vous pouvez tester ces différentes méthodes sur des images couleurs dont on a isolé l'information d'intensité et sous-échantillonné les 3 canaux R, G et B.

4.2 Image satellitaire

Ces méthodes doivent généralement être adaptées pour traiter les images satellitaires pour lesquelles les images multi-spectrales comportent plus que 3 canaux.

4.3 Evaluation du résultat

A vous de proposer une mesure qui permette d'évaluer la qualité du résultat obtenu.

4.4 Questions

1. Quels défauts voit-on apparaître avec la méthode par substitution dans l'espace HSV ? Comment les traiter ?
2. Comment adapter cette méthode à des images multi-spectrales ayant un plus grand nombre de canaux ?
3. Adapter la méthode des coordonnées sphériques à des images ayant quatre canaux.
4. Décrire et justifier la méthode de Brovey
5. Quel défaut voit-on apparaître avec la méthode par substitution dans Fourier ? Comment le traiter ?
6. Commentez les résultats obtenus avec la méthode de substitution avec l'ACP.
7. Dans la méthode multi-résolution, quel filtrage est utilisé pour détecter les détails de l'image panchromatique ? Le résultat est-il meilleur avec un filtre non-linéaire (médian, filtre bilatéral, filtre morphologique) ?

8. Adaptez cette méthode pour traiter des images satellitaires ayant 2 niveaux de résolution (i.e., un facteur 4) entre l'image multi-spectrale et l'image panchromatique.