

Proposition de Stage 2017

Détection et suivi de trajectoires spectroscopiques en imagerie multispectrale

University de Strasbourg – CNRS

Laboratoire ICube

<http://icube.unistra.fr/>

Equipe MIV (Modèles, Images, Vision - <http://icube-miv.unistra.fr/>)

Strasbourg, FRANCE

Durée : 5 mois, du 1er mars 2017 au 31 juillet 2017

Financement: Gratification mensuelle selon textes en vigueur

Domaine: Traitement d'images astronomiques

Mots-clés: Traitement statistique d'images, analyse de trajectoires spectrale et spatiale

Contexte et sujet du stage :

Les télescopes actuels fournissent des images multispectrales, c'est-à-dire des images 3D dont la troisième dimension correspond à la longueur d'onde. Chaque pixel d'une image multispectrale est un spectre constitué de raies dont les paramètres (longueur d'onde, intensité etc.) fournissent les informations attendues. L'objectif du projet est de développer des outils de traitement d'image pour décomposer ces spectres, c'est-à-dire estimer le nombre de raies et leurs paramètres. Plusieurs problèmes se posent alors. Premièrement, la longueur d'onde des raies entre deux pixels voisins évolue (c'est aussi le cas de l'intensité et de la largeur). L'évolution est graduelle, mais doit être prise en compte. Deuxièmement, chaque nuit d'observation fournit d'énormes quantités de données: certains traitements spécifiques doivent donc être très rapides. Troisièmement, les images astronomiques ont un très faible rapport signal-à-bruit. La prise en compte de la redondance spatiale pourrait d'avérer décisive pour fournir des méthodes efficaces et résoudre ces problèmes.

Certaines approches décomposent les spectres indépendamment des voisins, d'autres approches moyennent des régions spatiales dans l'image. De nouvelles approches permettent la décomposition spectroscopique des images multispectrales avec prise en compte de l'information de voisinage spatial d'un pixel donné, en se basant sur l'hypothèse d'une évolution graduelle du spectre [1]. Cependant le faible rapport signal à bruit, la présence de nouvelles raies (spatialement au voisinage d'un pixel et spectralement pour un même pixel) ou d'artefacts locaux, perturbent l'efficacité du suivi. Aussi une approche plus globale et robuste permettant d'anticiper le déplacement des raies s'avérerait-elle nécessaire. Elle permettrait un gain de temps de calcul. Nous nous appuyons sur des outils de régularisation/anticipation de trajectoire (de type markovien par exemple) couplé à une transformation de type démodulation [2] permettant une localisation fine. En outre, l'un des champs d'application possible ne concerne pas seulement la reconnaissance d'objets astronomiques, mais aussi l'extraction de surfaces complexes en physique des matériaux au moyen de signaux interférométriques.

Innovations et résultats attendus

- Proposition d'une stratégie de suivi de trajectoire (par exemple markovienne) des raies en fonction du voisinage spatial et spectral. Comparaison avec un ou deux modèles existants.
- Mise en œuvre sur données astronomiques et interférométriques.

[1] V. Mazet et al. « Unsupervised joint decomposition of a spectroscopic signal sequence », Signal Processing, pp 193-205, 2015

[2] E.H.S. Diop, A.O. Boudraa, F, Salzenstein, « A joint 2D AM-FM estimation based on higher order Teager-Kaiser energy operators ». Signal, Image and Video Processing, 5(1), 61-68, 2011.

Laboratoire d'accueil : iCube UMR 7357 - Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie, 300 bd Sébastien Brant - BP 10413 - F-67412 Illkirch Cedex - <http://icube.unistra.fr/>

Compétences attendues

Le candidat aura une formation en Master (M2) Recherche et/ou 3ème année de cursus ingénieur dans le domaine du traitement du signal et des images, science des données. Il maîtrisera les outils statistiques de traitement d'images et sera intéressé par les aspects modélisations en traitement d'images. Le candidat saura utiliser et développer sous Matlab ou Python, en se formant si besoin.

Contact : Envoyer Curriculum Vitae et lettre de motivation à Fabien Salzenstein f.salzenstein@unistra.fr.