

## Enrichissement mutuel de données multi-modales

Direction : Aurélie Bugeau, Jean-François Aujol

L'équipe MATIS de l'IGN a développé un système de cartographie mobile (Stereopolis), équipé de capteurs laser (lidar) et optiques (cameras). Les acquisitions lidar fournissent des informations de profondeur et de position extrêmement précises. L'enjeu de cette thèse est d'être capable de fusionner ces données avec celles des capteurs optiques. Il s'agit donc de traiter des données multi-modales. Plus précisément l'objectif final est d'assigner à chaque pixel correspondant à un bâtiment dans les images optiques une information de profondeur.

L'acquisition lidar, bien que précise, n'est pas homogène spatialement, avec une densité d'échantillonnage variant avec la distance. De même, en cas de présence d'un objet masquant un objet plus éloigné, tel une voiture devant un trottoir ou un bâtiment, les informations de cet objet partiellement caché deviennent incomplètes ("ombres" lidar).

Dans un premier temps, le futur doctorant devra comprendre l'acquisition lidar et ses spécificités (modalité, bruit d'acquisition, nature des objets observés, géométrie de l'acquisition,...) et le recalage avec les données optiques.

La thèse s'intéressera aux trois problèmes liés suivants : détection des régions de données manquantes dans les données lidar et si nécessaire image optique, reconstruction de ces régions (inpainting), interpolation des données lidar sur les coordonnées des pixels de l'image.

On pourra considérer des approches non locales ou basées exemples [1,2]. Une étape de recalage multi-modal (comme par exemple dans [3]) sera nécessaire avant de pouvoir envisager la fusion des données et leur enrichissement mutuel.

Les méthodes proposées seront testées sur des bases de données de grande taille, afin de permettre une validation. Il est attendu une étude du compromis précision du modèle / temps de calcul.

Les compétences attendues du candidat sont :

- des connaissances en mathématiques appliquées (modélisation, optimisation,...).
- La capacité à développer des algorithmes en Matlab, C, ou C++.
- la volonté d'interagir avec les mathématiques et l'informatique.

Références :

[1] M. Hidane, J-F Aujol, Y. Berthoumieu and C-A. Deledalle, Super-resolution from a Low- and Partial High-Resolution Image Pair, ICIP 2014.

[2] Luminance-Chrominance Model for Image Colorization, HAL Preprint 01051308, F. Pierre, J-F. Aujol, and A. Bugeau, N. Papadakis, and V. Ta, to appear in SIAM Journal on Imaging Sciences

[3] Edge-based multi-modal registration and application for night vision devices, HAL Preprint 01068431, C. Sutour, J-F. Aujol, C-A. Deledalle, and B. Denis de Senneville, to appear in Journal of Mathematical Imaging and Vision