

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2024-04**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DOTA/IODI

Tél. : 05 62 25 25 25

Responsable(s) du stage : Paul-Édouard Dupouy
Erwan Viala

Email : erwan.viala@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Laser fibré, lidars, imageurs 3D, statistique bayésienne, traitement du signal

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Reconstruction LiDAR 3D par inférence bayésienne augmentant la résolution par Compressive Sensing

Sujet :

Les systèmes LiDAR 3D sont de plus en plus utilisés dans différents domaines, tels que la cartographie tactique ou encore l'aide à la navigation. L'ONERA a développé un système utilisant des caméras 3D à comptage de photons permettant d'imager à longue portée (> 10 km). Les caméras à comptage de photons sont extrêmement sensibles et résolues en temps, mais leur résolution latérale est faible (32x32 pixels). Le Compressive Sensing (CS) peut alors être utilisé pour augmenter la résolution de ces systèmes [1] en limitant l'impact de l'augmentation de résolution sur la fréquence d'acquisition. Cependant, il est parfois nécessaire de considérer des a priori sur la scène ou le système pour reconstruire efficacement une scène 3D. L'estimation bayésienne permet la prise en compte d'a priori nativement lors de la modélisation du problème et sa résolution. De plus, des approches bayésiennes récentes [2] pour la reconstruction de scènes sans augmentation de la résolution ont montré des reconstructions plus précises que l'état-de-l'art, notamment en profondeur. Des algorithmes de CS ont aussi été développés grâce à des inférences bayésiennes [3].

L'objectif du stage est donc de développer un algorithme de reconstruction de scènes 3D acquises par un système LiDAR 3D, tout en augmentant la résolution latérale de la caméra par CS dans un cadre bayésien. Le candidat effectuera une bibliographie autour de ces deux concepts dans le cadre bayésien. Afin de développer cet algorithme, il devra combiner les deux types de méthodes pour former un unique modèle. Il définira ensuite, dans le cadre Bayésien, un estimateur de la scène 3D avec des algorithmes tels que Markov-Chain Monte-Carlo. Enfin, l'algorithme sera validé sur une vérité terrain simulée avec MATLIS software, un logiciel interne ONERA de simulation d'acquisition LiDAR 3D.

[1] E. Viala "Augmentation de la résolution latérale d'imageurs laser 3D par Compressive Sensing", Thèse ONERA, 2023.

[2] J. Tachella et al. "Bayesian 3D reconstruction of Complex Scenes from Single-Photon Lidar Data", [arXiv:1810.11633], 2018.

[3] H. Lihan et al. "Exploiting Structure in Wavelet-Based Bayesian Compressive Sensing", IEEE Signal Processing Letters, 2009.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

Durée du stage : Minimum : 5 mois Maximum : 5 mois (6 mois sur dérogation uniquement)

Période souhaitée : Janvier-Août 2024

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
Statistique Bayésienne, Python et C++

Ecoles ou établissements souhaités :
Université ou école d'ingénieur, cursus Mathématiques