

Offre de thèse de doctorat Clermont-Ferrand, France

Modélisation et de la simulation du brouillard dans les images en contexte polarimétrique

Contrat doctoral de 3 ans

Début du contrat : entre le 1er octobre 2024 et le 31 décembre 2024

Présentation globale

Le sujet de thèse présenté ici s'inscrit dans le programme scientifique du projet ANR de vision multimodale pour la navigation et le contrôle de véhicules autonomes robustes (INARI). Le projet INARI vise à explorer l'efficacité des différentes modalités généralement utilisées pour la fusion de données multi-capteurs et à exploiter les informations physiques offertes par l'imagerie de polarisation non conventionnelle. L'objectif final est d'améliorer la perception du milieu environnant et d'établir un contrôle robuste pour la navigation du véhicule, en particulier dans des conditions routières variables. Une approche globale, prenant en compte la mesure des données par des capteurs de perception, la prise de décision et le contrôle-commande du véhicule, sera développée dans le contexte de la conduite automatisée.

Description du sujet

L'objectif principal de cette thèse de doctorat est de développer des modèles et des méthodes pour caractériser les conditions de visibilité dégradée dans l'imagerie polarimétrique en s'appuyant sur l'état actuel de la recherche. Cela implique deux approches potentielles :

- explorer et/ou développer de nouveaux modèles basés sur la physique qui prennent en compte la polarimétrie dans des conditions météorologiques défavorables ;
- utilisation de méthodes d'apprentissage automatique pour déduire les conditions météorologiques sur la base d'algorithmes d'entraînement conçus pour les scénarios de mauvais temps.

La thèse se concentrera sur la première approche décrite ci-dessus. Pour atteindre cet objectif, le simulateur SWEET¹ (Simulating WEather for intElligent Transportation systems) développé par le Cerema sera modifié dans le cadre de la thèse pour intégrer des lumières polarisées se propageant dans des milieux diffusants comme le brouillard. Par la suite, SWEET pourra servir à valider des modèles simplifiés sur lesquels des méthodes inverses seront appliquées pour retrouver les caractéristiques de la météorologie (par exemple la visibilité météorologique). Les données collectées sur la plateforme PAVIN (Plateforme pour les Véhicules Autonomes et la Navigation Intelligente) du Cerema seront utilisées pour l'étape de validation.

Encadrement de la thèse

La thèse est proposée au Cerema (agence de Clermont-Ferrand). L'encadrement sera assuré par :

- Dr. Frédéric Bernardin (Chercheur HDR, Cerema, Clermont-Ferrand)
- Dr. Amine Ben Daoued (Chargé de recherche, Cerema, Clermont-Ferrand)
- Dr. Frédéric Szczap (Maître de conférences HDR, LAMP, Université Clermont Auvergne)
- Dr. Jean-Philippe Tarel (Chargé de recherche, COSYS, Université Gustave Eiffel)

¹ Ben-Daoued A, Duthon P, Bernardin F. SWEET: A Realistic Multiwavelength 3D Simulator for Automotive Perceptive Sensors in Foggy Conditions. *Journal of Imaging*. 2023; 9(2):54

Profil recherché

- Diplômé d'un Master 2 (ou équivalent) dans un domaine pertinent tel que la physique, les mathématiques appliquées, l'informatique ou l'ingénierie.
- Connaissance approfondie des phénomènes physiques liés à la propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux diffusants (poussière, brouillard, pluie). Une connaissance de l'imagerie polarimétrique et/ou de la modélisation des capteurs perceptifs serait un atout.
- Solides connaissances en traitement du signal ou dans des domaines connexes.
- Expérience des langages de programmation tels que Python, MATLAB ou C/C++.
- Capacité à travailler de manière indépendante et en collaboration dans un environnement de recherche multidisciplinaire.
- Excellentes aptitudes à la communication écrite et orale en anglais.

Candidature

Les candidats sont invités à transmettre un CV, une lettre de motivation décrivant les intérêts de recherche et l'expérience pertinente, les relevés de notes de la première et de la deuxième année (le cas échéant) du master et les coordonnées d'au moins deux personnes de référence. Les candidatures seront examinées au fur et à mesure jusqu'à ce que le poste soit pourvu.

Pour tout renseignement et communication des éléments demandés, prendre contact aux adresses suivantes :

frederic.bernardin@cerema.fr, amine.ben-daoued@cerema.fr, f.szczap@opgc.univ-bpclermont.fr, jean-philippe.tarel@univ-eiffel.fr