

SLAM COLLABORATIF BASÉ SUR LE « 3D GAUSSIAN SPLATTING » POUR DES ROBOTS HETEROGENES

ENTREPRISE

L'ESTACA, école d'ingénieurs faisant partie du groupe ISAE, forme en 5 ans des ingénieurs passionnés par les technologies qui répondent aux besoins de nouvelles mobilités et mène une recherche appliquée au service de tous les acteurs des transports (aéronautique, automobile, spatial, naval et transports guidés et ferroviaires).

L'ESTACA c'est une formation d'ingénieur et des mastères spécialisés habilités par la Commission des Titres d'Ingénieurs, ainsi que des équipes d'enseignants et de chercheurs qui accueillent plus de 2 500 étudiants repartis sur 3 campus (Montigny-le-Bretonneux (78), Laval (53) et Bordeaux (33)).

ESTACA'Lab, le laboratoire de recherche de l'ESTACA, regroupe aujourd'hui une trentaine d'enseignants-chercheurs et une quarantaine de doctorants. Il développe une recherche appliquée dans un contexte fortement collaboratif pour une mobilité durable, intelligente et sûre.

EXPLEO est un groupe international d'ingénierie, de technologie et de conseil, reconnu pour son expertise dans la conception, le développement et la validation de systèmes complexes. Présent dans plus de 30 pays avec un site à Saint Quentin en Yvelines.

CONTEXTE ET OBJECTIF

Les systèmes multi-robots jouent aujourd'hui un rôle majeur dans de nombreuses applications telles que la maintenance, la surveillance environnementale, la réponse aux catastrophes, la sécurité. Dans ce contexte, la chaire ESTACA–Expleo « SWARM AI » a été créée afin de développer des solutions innovantes reposant sur un essaim de robots collaboratifs et hétérogènes.

Un des défis clés de ces applications réside dans la localisation et la cartographie autonomes des drones, problématique connue sous le nom de SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Le SLAM a progressivement évolué vers un cadre collaboratif, où plusieurs robots coopèrent pour construire une carte commune et améliorer la précision et la robustesse de leur propre localisation.

Différents types de représentations 3D ont été intégrés dans les approches SLAM afin de produire des cartes toujours plus fidèles à la réalité. Parmi elles, la technique émergente du 3D Gaussian Splattting (3DGS) permet de générer rapidement des cartes photoréalistes et continues à partir de différents types de capteurs. Toutefois, la robustesse de cette méthode ainsi que son extension au cadre multi-robots reste à étudier.

L'objectif de ce stage est donc d'étudier une approche de SLAM collaboratif s'appuyant sur le 3DGS, en vue d'une cartographie partagée, précise et robuste pour un système multi-robots.

POSTE ET MISSIONS

Début du stage : Février 2026 **Durée du stage :** 5-6 mois

Principales missions :

1. Analyser l'état de l'art sur le 3DGS et les solutions existantes
2. Implémenter et tester en temps réel une méthode de SLAM basée sur le 3DGS en utilisant la vision comme modalité.

ESTACA Paris-Saclay
12 avenue Paul Delouvrier - RD 10
78180 Montigny-le-Bretonneux
Tél. : 01 75 64 50 41

ESTACA Laval
Parc Universitaire Laval-Changé
Rue Georges Charpak - BP 76121
53061 Laval Cedex 9
Tél. : 02 43 59 47 00

ESTACA Bordeaux
8 rue des Bateliers
33100 Bordeaux
Tél. : 05 35 31 49 70

3. Etendre la méthode développée en utilisant deux capteurs différents sur un même robot
4. Étudier et intégrer les techniques de SLAM collaboratif avec le 3DGS, en prenant en compte une architecture centralisée capable de collecter et fusionner les données afin de construire une représentation globale cohérente de la scène.

Références :

- [1] Lajoie, P. Y., & Beltrame, G. (2023). Swarm-slam: Sparse decentralized collaborative simultaneous localization and mapping framework for multi-robot systems. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 9(1), 475-482.
- [2] Fei, B., Xu, J., Zhang, R., Zhou, Q., Yang, W., & He, Y. (2024). 3d gaussian splatting as new era: A survey. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*.
- [3] Tang, J., Gao, Y., Yang, D., Yan, L., Yue, Y., & Yang, Y. (2025). DroneSplat: 3D Gaussian Splatting for Robust 3D Reconstruction from In-the-Wild Drone Imagery. *arXiv preprint arXiv:2503.16964*.
- [4] Yu, J., Chen, T., & Schwager, M. (2025). Hammer: Heterogeneous, Multi-Robot Semantic Gaussian Splatting. *IEEE Robotics and Automation Letters*.

PROFIL

Diplôme(s) requis :

Dernière année d'école d'ingénieur ou Master II

Compétences attendues :

Avoir un intérêt prononcé pour la recherche appliquée et les technologies émergentes en perception et intelligence artificielle.

Compétences recherchées : SLAM, robotique, vision par ordinateur, modélisation 3D, programmation (Python/C++/ROS2)

Des connaissances en apprentissage profond, fusion de capteurs et optimisation (ex. GTSAM, PyTorch) seront appréciées.

PÔLE DE RECHERCHE ET LIEU DU POSTE

ESTACA Paris-Saclay à Montigny-le-Bretonneux (78)

ESTACA Laval (53)

ESTACA Bordeaux (33)

PÔLE MÉCANIQUE DES STRUCTURES COMPOSITES ET ENVIRONNEMENT (MSCE)

Qualité de l'air

Allègement

ESTACA Paris-Saclay
12 avenue Paul Delouvrier - RD 10
78180 Montigny-le-Bretonneux
Tél. : 01 75 64 50 41

ESTACA Laval
Parc Universitaire Laval-Changé
Rue Georges Charpak - BP 76121
53061 Laval Cedex 9
Tél. : 02 43 59 47 00

ESTACA Bordeaux
8 rue des Bateliers
33100 Bordeaux
Tél. : 05 35 31 49 70

PÔLE SYSTÈMES ET ENERGIE EMBARQUÉS POUR LE TRANSPORT (S2ET)

Energie et contrôle Systèmes embarqués

CONTACTS

Contacts :

Dr. Mehdi MCHAREK – Enseignant Chercheur - mehdi.mcharek@estaca.fr

Dr. Safa OUERGHI – Enseignant Chercheur - safa.ouerghi@estaca.fr

Dr. Fernando Israel IRETA MUÑOZ – Ingénieur Chercheur - fernando-israel.ireta-munoz@expleogroup.com

REMARQUE :

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES :

Prise en charge de 50 % des frais du transport.