

Proposition de stage 2025

Apprentissage profond pour l'interprétation de représentations 3D implicites

Contact : doriand.petit@cea.fr

Contexte du stage

Le développement de robots autonomes, qu'il s'agisse de robots terrestres comme volants, nécessite la mise en place d'intelligences artificielles (IA) capables d'interpréter l'environnement observé par ce dernier. Pour pouvoir raisonner au-delà du seul environnement observable par ses capteurs à l'instant courant, le robot doit construire une carte 3D l'environnement qu'il a observé au cours de ses déplacements et disposer de moyens pour interpréter cette carte 3D.



Exemple de reconstruction 3D basée sur une représentation neurale

Actuellement, les nuages de points 3D correspondent à la représentation 3D la plus utilisée pour cette tâche, et de nombreuses solutions de Deep Learning ont été proposées pour leur interprétation. Plus récemment, des représentations 3D exploitant des réseaux de neurones ont été introduites [1,2]. Ces représentations, généralement désignées sous le terme de Neural Fields, ont démontré des bonnes performances en terme de reconstruction, mais très peu de travaux ont investigué la manière d'interpréter directement ces représentations à l'aide d'un réseau de neurones.

[1]: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis, Ben Mildenhall and Pratul P. Srinivasan and Matthew Tancik and Jonathan T. Barron and Ravi Ramamoorthi and Ren N, 2020, ECCV

[2] Müller, T., Evans, A., Schied, C., & Keller, A. (2022). Instant neural graphics primitives with a multiresolution hash encoding. ACM Transactions on Graphics (ToG), 41(4), 1-15.

Objectifs du stage

Ce stage a pour objectif de proposer une solution d'interprétation par réseaux de neurones de scènes 3D représentées sous forme de Neural Fields.

Le stage aura pour objectifs de :

- Etudier l'usage des architectures classiques (CNN, Transformers...) dans le cadre de l'interprétation de Neural Fields
- Etudier le co-design d'une représentation Neural Fields et de sa méthode d'interprétation afin d'obtenir le meilleur compromis qualité de reconstruction 3D/qualité d'interprétation possible.
- Evaluer les performances de la méthode proposée

Compétences souhaitées

Le candidat devra disposer d'une bonne maîtrise de python et d'une forte connaissance en réseau de neurones. Une expérience sur Pytorch sera appréciée.

Compétences développées au cours du stage

Ce stage permettra à l'étudiant de découvrir d'une part le domaine extrêmement dynamique des représentations 3D neurales, et d'autre part celui de l'interprétation de scène 3D.



Informations générales

Formation / Niveau d'étude	Ingénieur, Master 2 / Bac+5
Possibilité poursuite	Oui, en thèse ou CDD selon profil.
Durée	6 mois
Lieu	Palaiseau (91) – Centre d'intégration de Nano-INNOV
Indemnités de stage	Entre 700 € et 1400 € suivant formation. Aide au logement / transport / restauration.

Candidatures

- Joindre CV + lettre de motivation à doriand.petit@cea.fr avec le nom du stage auquel vous postulez
- Ne pas hésiter à détailler les projets ou cours auxquels vous avez participé
- Indiquer les dates de début/fin de stage envisagées.
- Ce stage pourra prendre une orientation recherche ou industrie en fonction du profil du candidat

CEA Tech LIST

Les activités de recherche du CEA Tech LIST sont centrées sur les systèmes à logiciel prépondérant. Ces activités s'articulent autour de trois thématiques: les Systèmes Embarqués (architectures et conception de systèmes, méthodes et outils pour la sûreté des logiciels et des systèmes, systèmes de vision intelligents), les Systèmes Interactifs (ingénierie de la connaissance, robotique, réalité virtuelle et interfaces sensorielles) et les Capteurs et le traitement du signal (instrumentation et métrologie des rayonnements ionisants, capteurs à fibre optique, contrôle non destructif).

Le CEA Tech LIST a de nombreux partenariats avec les grands acteurs industriels du nucléaire, de l'automobile, de l'aéronautique, de la défense et du médical pour étudier et développer des solutions innovantes adaptées à leurs besoins. Il réalise une recherche qui va du concept de système jusqu'au démonstrateur, contribuant au transfert de technologies et à l'innovation par l'émergence de nouvelles entreprises.

Laboratoire Vision pour la Modélisation et la Localisation (LVML)

Laboratoire Vision pour la Modélisation et la Localisation (LVML) du CEA Tech LIST mène des recherches en vision par ordinateur et intelligence artificielle. Nous adressons en particulier les problématiques suivantes :

- Géolocalisation et cartographie d'environnement par vision et fusion de capteurs (robotique mobile, drones...)
- Systèmes et de vision pour la robotique : préhension, manipulation, assemblage d'objets...
- Contrôle de conformité, détection de défauts géométriques, colorimétriques, etc...
- Analyses hyperspectrales : détection de matériaux, tri,
- Correction, amélioration d'images et vidéos (superrésolution, upframing, ...)
- Compression de réseaux de neurones
- ...