

Sujet de stage: Pré-entraînement de réseaux de neurones sur simulateur pour les situations rares.

Organisme d'accueil: Inria Sophia Antipolis, équipe Maasai

Encadrants: Rémy Sun, Diane Lingrand, Frédéric Precioso

Contact: remy.sun@inria.fr

Mot clés: Conduite autonome; Données simulées; Transfert de connaissance; Estimation de cartes; Prédiction de trajectoire.

Modalités: 4 à 6 mois de stage, 623.70 euros/mois

Candidature: Envoi du CV du candidat à remy.sun@inria.fr

Contexte: Le rêve de la voiture autonome semble aujourd'hui plus proche que jamais: l'automatisation de systèmes de conduite se fait de plus en plus présente, les initiatives industrielles se multiplient et les travaux de recherche se font florissants. S'il est vrai que les performances des réseaux de neurones sur les jeux de données acquis s'améliorent substantiellement chaque année, cette effervescence cache cependant une difficulté persistente à gérer des situations rares peu ou pas représentées dans des circonstances de conduite normales [1].

Le projet ANR MultiTrans vise à étudier ces questions difficiles dans le cadre d'un partenariat entre l'INSA Rouen, Valeo.ai et le Laboratoire d'Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia Antipolis. En particulier, le projet s'intéresse au comportement des véhicules autonomes dans des situations rares peu représentées dans les jeux de données traditionnels.

Problématique: Au vu de la difficulté d'acquérir des données pour ces situations rares, nous proposons de manufacturer ces situations sur simulateur pour ensuite transférer les connaissances acquises aux données réelles [2]. Le travail du candidat sera d'entraîner un modèle sur des situations rares difficiles et de transférer le modèle appris sur des données réelles. Le simulateur et le générateur de situations difficiles seront fournis par l'équipe de recherche.

Une première situation à étudier sera l'estimation de la carte environnante [3] après un changement de carte (travaux, accident, ...) à l'aide de capteurs (caméras, LiDAR) en s'appuyant sur le modèle MapEX [4] développé par l'équipe. Le modèle MapEX prend en entrée une carte (possible inexacte) et des données capteurs pour estimer la carte environnante actuelle. Il est pour l'instant entraîné en perturbant des cartes existantes sur des jeux de données réelles, et gagnerait donc à voir des situations synthétiques où c'est l'environnement (et non la carte donnée en entrée) qui a changé. D'autres applications (prédiction de trajectoire, prédiction end-to-end, planning, ...) pourront ensuite être envisagées en fonction des progrès des travaux.

Compétences attendues: Le candidat idéal sera familier avec l'entraînement de réseaux de neurones en python avec la librairie Pytorch. Un intérêt pour la conduite autonome ainsi que le transfert de

connaissance constituera un fort point positif. Une bonne maîtrise des outils pythons classiques (numpy, shapely, ...) sera valorisée.

[1] Zhang, X., Tao, J., Tan, K., Törngren, M., Sanchez, J. M. G., Ramli, M. R., ... & Felbinger, H. (2022). Finding critical scenarios for automated driving systems: A systematic mapping study. *IEEE Transactions on Software Engineering*.

[2] Sharma, S., Ball, J. E., Tang, B., Carruth, D. W., Doude, M., & Islam, M. A. (2019). Semantic segmentation with transfer learning for off-road autonomous driving. *Sensors*.

[3] Liao, B., Chen, S., Wang, X., Cheng, T., Zhang, Q., Liu, W., & Huang, C. (2023). Maptr: Structured modeling and learning for online vectorized hd map construction. *International Conference on Learning Representations*.

[4] Sun, R., Yang, Li., Lingrand, D., Precioso, F. (2023) Mind the map! Accounting for existing map information when estimating online HDMaps from sensor data. *ArXiv preprint*.