

Proposition de stage Master 2021

Implémentation temps-réel de réseaux de neurones sur un système embarqué dans un véhicule autonome

Encadrant : Dr. Thomas Josso-Laurain, Dr. Maxime Devanne, Mr. Mihreteab Geletu (UHA/IRIMAS EA 7499, Mulhouse, France)

Durée : 6 mois (début février -> fin juillet 2021)

Rétribution : 573.50 € par mois

Mots-clés : Perception ; véhicule autonome ; systèmes embarqués ; intelligence artificielle ; CNN ; cross-fusion

Contexte de recherche :

Le stage proposé s'inscrit dans le contexte actuel des véhicules autonomes. De nos jours, la perception de l'environnement autour du véhicule représente encore un verrou scientifique. Cette information est primordiale pour la planification de la trajectoire à suivre, et une erreur peut très vite coûter des vies. La perception de l'environnement peut se décomposer en deux tâches hiérarchiques : la détection des zones d'intérêt et l'analyse de la scène perçue. Ce stage se focalise sur l'analyse et l'interprétation de la scène. Une fois les zones d'intérêt détectées, il s'agira de définir le contour des potentiels obstacles (*bounding boxes*) ainsi que de définir la nature de ces obstacles (notamment leur caractère mobile ou non) et les caractériser (taille, vitesse...).

Avec l'augmentation des puissances de calcul, les approches basées données comme les réseaux de neurones et le Deep Learning [1], [2] permettent avec des données d'apprentissage, de concevoir un algorithme robuste et réactif à une grande variété de situations. Cependant, ces solutions sont extrêmement dépendantes des données d'entraînement, ainsi que des capacités de calcul des systèmes embarqués.

L'objectif de ce stage est d'implémenter dans les véhicules autonomes du laboratoire IRIMAS, des systèmes de perception basés sur le Deep Learning, et notamment sur les réseaux de neurones permettant d'intégrer les informations issues de plusieurs capteurs (cross-fusion) [3].

Objectifs :

Le/la stagiaire aura pour objectifs de faire un état de l'art sur les Réseaux de Neurones Convolutifs (CNN), ainsi que leurs applications à la perception des véhicules autonomes. Sachant que l'objectif est l'implémentation des algorithmes, le choix des solutions considérera comme critères la performance de l'analyse de la scène (« faux positifs », classification...) ainsi que le coût de calcul. Des méthodes de réduction de ce coût peuvent être explorées.

La partie pratique s'effectuera suivant la structure suivante : choix de l'algorithme de CNN cross-fusion, implémentation des algorithmes dans les systèmes embarqués des véhicules autonomes (PC embarqué ou GPU, programmation sous ROS/RTMaps/Python). Cette partie pratique s'accompagnera d'essais temps-réel sur les plateformes de recherche. De ces expérimentations techniques, le stagiaire analysera les résultats et fournira des pistes de recherche à la synthèse d'algorithmes de cross-fusion. L'ensemble des travaux de recherche réalisé par le/la stagiaire donnera lieu à des publications scientifiques pour des conférences internationales et/ou des journaux à facteur d'impact.

Conditions d'accueil :

L'intégralité du stage se déroulera à IRIMAS, au sein du Département ASI (Automatique Signal Image) et plus précisément dans l'équipe MIAM (Modélisation Identification Automatique et Mécanique) de l'Université de Haute Alsace, à Mulhouse (France). Ce stage est financé par l'AAP PIR « EviDeep » de l'UHA.



Véhicule autonome ARTEMIPS

Pour toute demande d'information supplémentaire ou pour candidater, merci d'envoyer CV, résultats de Master/ingénieur et lettre de motivation **avant le 15/12/2020**. Compte tenu de la situation d'urgence sanitaire actuelle, nous n'accepterons que des candidatures issues d'étudiant(e)s actuellement en études supérieures sur le sol français.

Contact : thomas.josso-laurain@uha.fr et maxime.devanne@uha.fr

Références :

- [1] L. Deng, M. Yang, Y. Qian, C. Wang, and B. Wang, "CNN based semantic segmentation for urban traffic scenes using fisheye camera," in *2017 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*, Jun. 2017, pp. 231–236, doi: 10.1109/IVS.2017.7995725.
- [2] H. I. Fawaz, G. Forestier, J. Weber, L. Idoumghar, and P.-A. Muller, "Deep learning for time series classification: a review," *arXiv:1809.04356 [cs, stat]*, Sep. 2018.
- [3] L. Caltagirone, M. Bellone, L. Svensson, and M. Wahde, "LIDAR-camera fusion for road detection using fully convolutional neural networks," *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 111, pp. 125–131, Jan. 2019, doi: 10.1016/j.robot.2018.11.002.