

Cycle de Conférences IRIMAS 2018

6 décembre 2018 à 14h

Amphithéâtre Schutz – ENSISA Werner

FUSION DES APPROCHES AVEC ET SANS MODELE : APPLICATION A LA PERCEPTION DES VEHICULES AUTONOMES

Dr Thomas Laurain

IRIMAS - Université de Haute-Alsace

thomas.laurain@uha.fr



J'ai obtenu mon doctorat en Automatique en Décembre 2017 à l'Université de Valenciennes (laboratoire UMR CNRS LAMIH). Ma thèse portait sur des commandes avancées et non-linéaires basées modèle afin d'améliorer le fonctionnement des moteurs automobiles (modélisés comme un système quasi-LPV) [1]. Suite à mon doctorat, j'ai été recruté à l'ENSISA/IRIMAS en tant que MCF (CNU 61) au 1^{er} Septembre 2018 pour travailler de manière générale sur les véhicules autonomes.

Ceux-ci tendent à passer d'un fantasme de science-fiction à une réalité industrielle. Dans ce contexte, la recherche joue un rôle primordial d'analyse de robustesse et de faisabilité de méthodes rigoureuses et

justifiées. On peut définir un véhicule autonome par trois fonctions (hiérarchiques) : la perception de l'environnement, la planification de trajectoire et la commande. Mon recrutement vient renforcer l'activité « Perception des véhicules autonomes » de l'équipe MIAM du département ASI. Cette perception se décompose en plusieurs étapes : acquisition des signaux des capteurs, traitement du signal, fusion de données multi-capteurs, analyse de scène, définition de l'espace navigable.

Travaillant sur des aspects « fusion de données », mon objectif s'inscrit dans la couche « haute » de la perception : une fois le signal traité, il faut fusionner les informations des différents capteurs (caméras, lidars, etc...), analyser la scène (classifier les objets, détecter leur dynamique, etc...) et définir l'espace navigable [2,3]. Ce problème est traité classiquement de 2 façons : avec des outils basés-modèle (fonctions de croyance, filtrage de Kalman, etc...) [4] ou avec des approches sans-modèle (deep learning) [5].

L'objectif est de tirer profit de ces deux méthodologies. Plusieurs pistes sont envisagées :

- Mixer la théorie des fonctions de croyance [6] avec le deep learning
- Enrichir la perception avec des modèles non-linéaires de classes d'objets
- Combiner une perception « floue » (thèse de Hind Laghmara [7]) avec une commande « floue » type Takagi-Sugeno (ma thèse [8]) afin d'intégrer les non-linéarités.

Références

- [1] T. Laurain, J. Lauber, and R. Palhares, "Implementing advanced Takagi-Sugeno controllers: application to throttle control of a gasoline engine," in IFAC Conference on Embedded Systems, Computational Intelligence and Telematics in Control (CESCIT), Faro, Portugal, 2018.
- [2] Q. Li, L. Chen, M. Li, S. Shaw, and A. Nüchter, "A Sensor-Fusion Drivable-Region and Lane-Detection System for Autonomous Vehicle Navigation in Challenging Road Scenarios," IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 63, no. 2, pp. 540–555, Feb. 2014.
- [3] B. Chen, C. Gong, and J. Yang, "Importance-Aware Semantic Segmentation for Autonomous Vehicles," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, pp. 1–12, 2018.
- [4] N.-E. E. Faouzi and L. A. Klein, "Data Fusion for ITS: Techniques and Research Needs," Transportation Research Procedia, vol. 15, pp. 495–512, 2016.
- [5] Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, "Deep learning," Nature, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, May 2015.
- [6] J. Dezert and F. Smarandache, Advances and Applications of DSMT for Information Fusion, Vol. IV: Collected Works. American Research Press, 2004.
- [7] H. Laghmara, C. Cudel, J. Lauffenburger, and M. Boumediene, "Evidential Object Association Using Heterogeneous Sensor Data," in IEEE International Conference on Information Fusion (FUSION), 2018, pp. 1285–1292.
- [8] T. Laurain, J. Lauber, and R. M. Palhares, "Avoiding the matrix inversion in Takagi-Sugeno-based advanced controllers and observers," IEEE Transactions on Fuzzy Systems, vol. 26, no. 1, pp. 216–225, 2017.