

Proposition de stage Master/Ingénieur 2021

Implémentation temps-réel de grilles d'occupation évidentielles pour la perception d'un véhicule autonome

Encadrant : Dr. Hind Laghmara, Dr. Thomas Josso-Laurain, Pr. Jean-Philippe Lauffenburger
(UHA/IRIMAS EA 7499, Mulhouse, France)

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

Rétribution : 573.50 € par mois

Mots-clefs : Perception ; véhicule autonome ; systèmes embarqués ; grilles d'occupation ; fusion de données ; théorie évidentielle

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 étape 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 la détection de l'environnement, et notamment des obstacles entourant le véhicule.

A partir des données lidar, il est possible de construire une représentation discrète de l'environnement sous forme de grille. Les cellules de cette grille contiennent différentes informations comme l'occupation ou la hauteur des objets. La fusion temporelle de ces grilles permet de différencier les obstacles statiques et dynamiques grâce au conflit généré [1], [2]. Cependant, la construction, le traitement et la fusion de grilles aux dimensions importantes peut représenter un coût computationnel trop grand. La problématique se pose alors du compromis à choisir entre une grille précise (de taille très importante) et une grille légère pour un système embarqué (peu de traitement et de calcul).

Objectifs :

Le/la stagiaire aura pour objectifs de faire un état de l'art sur les différentes avancées en terme de grilles d'occupation évidentielles. Le choix de la dimension sera fixé à 2.5D et celui de la taille de la grille (résolution et nombre de cases) sera notamment discuté et argumenté. Sachant que l'objectif est l'implémentation des algorithmes, le choix des solutions considérera comme critères la performance de la détection (par rapport à la vérité-terrain) 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 : à partir des données issues des capteurs lidars sur la voiture autonome ARTEMIPS, construire la grille d'occupation évidentielle. Implémenter cette solution dans les systèmes embarqués des véhicules autonomes (PC embarqué avec le logiciel RTMaps, programmation sous Python ou C++). 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 grilles d'occupation 2.5D évidentielles. 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).



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 : hind.laghmara@uha.fr, thomas.josso-laurain@uha.fr et jean-philippe.lauffenburger@uha.fr

Références :

- [1] H. Laghmara, T. Laurain, C. Cudel, and J.-P. Lauffenburger, "2.5D Evidential Grids for Dynamic Object Detection," presented at the IEEE International Conference on Information Fusion (FUSION), Ottawa, Canada, 2019.
- [2] H. Laghmara, "Association et suivi d'objets par les fonctions de croyance. Application à la perception multisensorielle," These, Mulhouse, 2020.