

Sujet de stage au laboratoire Heudiasyc UMR 7253 :

Titre/Title	Navigation autonome des véhicules robotisé sensible au contexte
Encadrant(s) / Supervisor(s)	Marie-Hélène Abel (principal supervisor) Alessandro Correa Victorino
Descriptif du sujet/ Project description	<p>1) Cadre du projet :</p> <p>Nous avons mis en œuvre au laboratoire Heudiasyc un système de navigation autonome appliqué à un véhicule robotisé. Le véhicule-robot, équipé d'une caméra et d'un télémètre laser, est capable de se déplacer dans sa voie en évitant les obstacles, uniquement basé sur la perception de son environnement fournie par les capteurs embarqués [Lima 2016], [Santos 2021]. Les déplacements autonomes sont générés par la régulation des tâches robotiques dans une boucle de commande qui prend en entrée la perception de l'environnement. Cependant, même si le véhicule réalise la tâche robotique qui lui est assignée, il ne peut la réaliser parfaitement et en toute sécurité, car il (le système de commande automatique embarqué) n'a pas la connaissance du contexte de navigation. Qu'il transporte de la paille ou qu'il transporte un service en cristal, ce véhicule robotisé effectuera une tâche de dépassement de la même manière. Ce problème, objet de ce projet de master et récemment considéré dans la communauté scientifique, consiste à rendre un véhicule robotisé, qui peut se déplacer de manière entièrement autonome, sensible au contexte de la navigation. Cela signifie se déplacer en tenant compte d'un modèle sémantique du contexte de la navigation, considérant par exemple des obstacles, piétons, ronds-points, informations sur le véhicule lui-même (chargement, puissance, etc.).</p> <p>Nous avons déjà progressé dans la compréhension du problème lors des précédents projets de master, en définissant une première ébauche d'un modèle du contexte de navigation et en proposant une méthodologie de sa prise en compte dans le processus d'aide à la décision [Victorino & Abel 2020], [Faruffini, Victorino, Abel 2021]. Dans ce projet, nous souhaitons élargir cette méthodologie à un contexte de navigation plus complexe, en intégrant des aspects dynamiques dans la modélisation et de l'embarquer sur les plateformes de simulation et expérimentales du laboratoire.</p> <p>2) Déroulement du stage :</p> <p>Dans ce stage master, nous souhaitons combiner ces méthodes en tenant compte d'un modèle sémantique du contexte de la navigation (obstacles, piétons, ronds-points, croisement, informations sur le véhicule lui-même (chargement, puissance, etc.) [Anjnd 2001], [Li 2019].</p> <p>Il s'agira d'une part de définir le volet dynamique du contexte de navigation et montrer son utilisation dans un processus d'aide à la décision, dans les plateformes de validation expérimentale disponibles au laboratoire. D'abord sur le simulateur SCANer Studio en suite sur le véhicule robotisé. Le système embarqué va ainsi naviguer en prenant en</p>

compte des représentations sémantiques du contexte (lui + environnement) dans lequel il évolue. Premièrement, l'étudiant s'intéressera à la modélisation d'un contexte statique prenant en compte des caractéristiques du véhicule, du conducteur (ses préférences, habitudes, etc.), l'objectif du déplacement (a-t-il une urgence liée, des contraintes, etc.) et la carte routière. Pour cela il s'appuiera sur des développements préliminaires obtenus lors du précédent stage [Moussaoui et al 2022a]. Deuxièmement, il étudiera l'extension du modèle en prenant en compte les aspects dynamiques du contexte de navigation. Il prendra comme point de départ des développements préliminaires obtenus au laboratoire sur ce volet [Moussaoui et al 2022b].

Références :

[Lima 2016] Danilo Alves Lima, Alessandro C Victorino. "A hybrid controller for vision-based navigation of autonomous vehicles in urban environments". IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 17, no. 8, pp. 2310-2323, August 2016.

[Santos 2021] SANTOS, M. F.; VICTORINO, A. C. . Autonomous vehicle navigation based in a hybrid methodology: model based and machine learning based. In: 2021 IEEE International Conference on Mechatronics (ICM), 2021, pp. 1-6, doi:10.1109/ICM46511.2021.9385629.

[Victorino & Abel 2020] A. Victorino, M.-H. Abel. "On the implementation of a semantic model for intelligent vehicle navigation". 2nd International Conference on Deep Learning, Artificial Intelligence and Robotics (ICDLAIR'2020). 07-18 December 2020, University of Salerno, Italy.

[Faruffini, Victorino, Abel 2021] F. Faruffini, A. Correa Victorino, M.-H. Abel. "Vehicle Autonomous Navigation with Context Awareness". IEEE 47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON'2021), On-line conference, 13-16 October 2021.

[Moussaoui et al, 2022a] Sélim Chefchaoui Moussaoui, Alessandro Correa Victorino, Marie-Hélène Abel. "Modeling and Using the Context of Navigation: Towards Context-Aware Navigation of Autonomous Vehicles". In 13th workshop on planning, perception and navigation for intelligent vehicles, IEEE IROS 2022, Prague, 23 Octobre 2022.

[Moussaoui et al, 2022b] Sélim Chefchaoui Moussaoui, Hugo Pousseur, Alessandro Correa Victorino, Marie-Hélène Abel. "Dynamic Context Awareness in Autonomous Navigation". IEEE SMC 2022, Prague, 12 Octobre 2022.

[Anjnd 2001] Anind K. Dey. Understanding and Using Context. Personal and Ubiquitous Computing, 5(1):4-7, 2001.

[Li 2019] Li, S., Abel M.-H., Negre, E. "Towards a Collaboration Context Ontology" Proceedings of the 22th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCW in Design '2019, May 6-8, 2019, Porto, Portugal.

Contacts :

Marie-Hélène Abel: marie-helene.abel@hds.utc.fr

Alessandro Victorino: alessandro.victorino@hds.utc.fr

Pré-requis	Le candidat devra avoir des connaissances en programmation (notamment Matlab et C);
Possibilité de poursuite en thèse/ Possibility of continuing in PhD	Oui