
Navigation sûre d'un véhicule autonome terrestre dans un environnement partagé et contraint

DIRECTEUR DE THESE : RODOLFO ORJUELA

CO-DIRECTEUR DE THESE : MICHEL BASSET

CO-ENCADRANT DE THESE : STEPHANE BAZEILLE

INSTITUT DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE, MATHÉMATIQUES, AUTOMATIQUE ET SIGNAL (IRIMAS) UR7499

TEL : 03 89 33 69 42 ; E-MAIL : rodolfo.orjuela@uha.fr

Dans un futur proche, les véhicules autonomes (voitures autonomes, etc.) seront de plus en plus présents dans notre quotidien ouvrant de nouvelles perspectives en matière de services de mobilité et de transport. Ces véhicules seront amenés à évoluer dans un environnement contraint et partagé par d'autres usagers (obstacles fixes et/ou mobiles, etc.).

Afin de couvrir un large éventail de **situations hétérogènes de navigation** (indoor, outdoor, présence d'obstacles), les véhicules autonomes sont pourvus de **multiples sources de perception et de localisation** complémentaires (odométrie visuelle, GPS, etc.). La combinaison de ces systèmes peut toutefois être à l'origine des phénomènes indésirables (biais, dérives, incohérences, etc.). Une récente étude montre que ces phénomènes dégradent inévitablement les performances de la stratégie de commande [1], d'où le besoin de **rendre robustes les stratégies de guidage** vis-à-vis de ces phénomènes.

L'objectif de ces travaux de thèse porte essentiellement sur la **conception de nouvelles stratégies de commande robustes** compte tenu des performances intrinsèques des systèmes de perception. Une piste intéressante à explorer consiste à combiner les techniques de guidage dites dynamiques et géométriques afin d'améliorer le guidage en présence de défauts dans la localisation du véhicule à des vitesses relativement élevées [2]. La synthèse de ces lois de commande repose sur des techniques de commande non linéaires dites polytopiques [3]. L'idée est de parvenir à adapter en temps réel les paramètres de la stratégie de commande compte tenu de la situation rencontrée. En effet, **les performances de la navigation doivent être modifiées** selon la situation de navigation, p. ex. les performances ne seront pas les mêmes dans un environnement outdoor ou indoor, en présence d'obstacles, à grande ou à faible vitesse, etc.

Les développements théoriques seront accompagnés de **phases de validation expérimentales** (intégration d'algorithmes de navigation, de perception) à l'aide des moyens d'essais de l'IRIMAS (deux voitures autonomes instrumentées, robots mobiles). Ces travaux de recherche s'intègrent en particulier dans la partie robotique mobile du projet de recherche structurant SMART-UHA en cours de déploiement sur le campus Illberg de l'UHA. Cette plateforme va disposer à terme de 3 robots mobiles électriques connectés capables de transporter des colis sur le campus universitaire et à l'intérieur des bâtiments.

[1] Bazeille, S., Josso-Laurain, T., Ledy, J., Rebert, M., Al Assaad, M., Orjuela, R. *Characterization of the impact of visual odometry drift on the control of an autonomous vehicle*. IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), 2020, Las Vegas, United States.

[2] Boudali, M., Orjuela, R., Basset, M. *Unified dynamic and geometrical vehicle guidance strategy to cope with the discontinuous reference trajectory*. Vehicle System Dynamics, 2019, pp.1-28.

[3] Orjuela, R., Ichalal, D., Marx, B., Maquin, D., Ragot, J. *Polytopic models for observer and fault-tolerant control designs*. New Trends in Observer-based Control: An Introduction to Design Approaches and Engineering Applications, 1, Academic Press, pp.295-335, 2019.