



Développement d'architectures de commande sûres pour un véhicule terrestre autonome

Development of safe control architectures for an autonomous ground vehicle

Soutenance de thèse – Wissam Sayssouk

7 mai 2025 à 09h30

Bâtiment I, Grand Amphi, ENSISA, Université de Haute-Alsace - Mulhouse

Devant le jury composé de :

Kevin Guelton : Professeur, Université de Reims Champagne-Ardenne, Rapporteur

Didier Theilliol : Professeur, Université de Lorraine, Rapporteur

Olivier Sename : Professeur, Grenoble INP, Examineur

Cristina Stoica Maniu : Professeur, Université de Paris-Saclay, Examinatrice

Michel Basset : Professeur, Université de Haute-Alsace, Directeur de thèse

Rodolfo Orjuela : Professeur, Université de Haute-Alsace, Co-directeur de thèse

Clément Roos : Directeur de recherche, ONERA, Co-directeur de thèse

Résumé

L'automatisation croissante du transport terrestre nécessite le développement d'architectures de contrôle sûres et efficaces pour les véhicules autonomes suractionnés. Cette thèse porte sur la conception et la mise en œuvre d'architectures de contrôle hiérarchiques décentralisées intégrant le contrôle longitudinal, latéral et de stabilité en lacet afin d'assurer des performances optimales du véhicule dans diverses conditions de fonctionnement. Elle traite en particulier les défis liés à l'allocation de commande du véhicule, à la dynamique des actionneurs et à l'intégration des stratégies de contrôle longitudinal, latéral et de stabilité latérale. Une contribution clé de cette thèse est le développement de techniques avancées d'allocation de commande prenant en compte la dynamique des actionneurs, notamment l'allocation de commande avec Filtrage de Kalman et Daisy Chaining (DCKFCA), et une version améliorée de la pseudo-inverse pondérée avec Reference Governors (EWPI-RG). Ces approches améliorent la réponse du véhicule en répartissant efficacement les entrées de commande entre plusieurs actionneurs tout en tenant compte de leurs contraintes et limitations. Les architectures de contrôle proposées sont validées à l'aide de simulations haute-fidélité dans l'environnement IPG CarMaker, démontrant leur efficacité dans divers scénarios de conduite, notamment le maintien de voie, le suivi de trajectoire et le contrôle tolérant aux défauts. Cette thèse contribue au développement de systèmes de véhicules autonomes plus sûrs en réduisant la charge de travail du conducteur et en garantissant des performances robustes dans différentes conditions opérationnelles.

Mots clés

Allocation de Commande, Véhicules Autonomes, Filtrage de Kalman, Stabilité du Véhicule, Contrôle Hiérarchique, Commande Robuste.

Vous êtes invités à rejoindre la web-conférence Webex via le lien ci-dessous :

<https://uha.webex.com/uha/j.php?MTID=mba987b3884198965969eba7b0ee4ad00>