

Conception d'un système intelligent destiné à améliorer les systèmes de stabilité des véhicules

Des chercheuses de l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) ont développé un système intelligent visant à estimer le comportement dynamique des véhicules et à améliorer leur stabilité. Cela permettra d'optimiser le fonctionnement des systèmes de contrôle de la stabilité anti-dérapage et anti-retournement des automobiles, ainsi que de prévenir d'éventuels accidents de la circulation.

Dans le but de prévenir la perte de contrôle des véhicules sur la route, la plupart des véhicules actuels sont équipés de systèmes de stabilité latérale ou ESP (Electronic Stability Program) et de systèmes anti-retournement ou RSC (Roll Stability Control). L'objectif de cette technologie est de s'assurer que la trajectoire du mouvement correspond à l'intention du conducteur, ce qui permet d'éviter les embardées et les glissements indésirables. Pour remplir leur fonction, ces systèmes doivent connaître en permanence la position et la dynamique de l'automobile, en particulier les angles de glissement et de roulis.

D'une part, l'angle de dérive ou de glissement est l'angle formé entre l'orientation du véhicule et le sens de sa marche par rapport à son centre de gravité. D'autre part, l'angle de roulis est la rotation subie par le véhicule par rapport à son mouvement longitudinal. « La nouveauté de ce travail de recherche est la conception d'un « observateur » qui permet d'estimer simultanément les angles de dérive et de roulis du véhicule pour un système de contrôle en réseau avec délai de transmission, basé sur un schéma de communication activé par des événements et combiné à des réseaux neuronaux », explique l'une de ses auteures, Beatriz López Boada, professeure d'université au département d'ingénierie mécanique de l'UC3M, qui a récemment publié l'étude dans le magazine *Nonlinear dynamics* avec des collègues de l'École de science et de l'ingénierie du transport de l'université Beihang (Chine).

Pour estimer ces états, cet observateur se sert des mesures des capteurs qui sont déjà disponibles dans la majorité des véhicules de série, ce qui réduirait le coût de leur mise en place. Ces capteurs fournissent des informations sur la rotation du volant, la vitesse de roulis ou celle de déplacement, ce qui permet d'estimer les angles mentionnés précédemment. En parallèle, ce dispositif fait également appel à des outils d'intelligence artificielle, en utilisant ce qu'on appelle des réseaux neuronaux qui évaluent le comportement non linéaire du véhicule et font une première estimation des résultats.

La conception présentée par ces chercheuses est également capable de s'adapter aux phénomènes externes, c'est-à-dire aux perturbations qui ne dépendent pas du véhicule mais qui affectent son comportement dynamique, comme les mauvaises conditions météorologiques ou les irrégularités du terrain. De plus, ces données sont transmises par un réseau de communication qui retarde la transmission du signal. Lors de la conception de l'estimateur, ce retard et une condition de déclenchement d'événement (event-triggering condition) ont été pris en compte, ce qui limite la quantité de données transmises au réseau, empêchant ainsi sa surcharge.

Cette recherche a été menée au sein du cadre politique en matière de sécurité routière de l'Union européenne 2021-2030, promu par la Commission européenne. L'objectif de cette initiative est de réduire de moitié, en l'espace d'une décennie, le nombre de morts et de blessés graves sur les routes européennes et, d'ici 2050, de le ramener à zéro. À cette fin, le développement de divers projets est promu, allant de l'amélioration des infrastructures et des technologies de sécurité des véhicules à des actions axées sur le comportement des conducteurs et des services d'urgence.

Ce travail fait partie du projet national Intelligent Driving Safety System under an IoT platform with low-cost devices (IoT4SafeDriving) [RTI2018-095143-B-C2], financé par l'Agence espagnole de l'État d'innovation du ministère de la Science, de l'Innovation et des Universités. Des chercheurs du département d'informatique de l'UC3M et du département de théorie du signal et des communications et d'ingénierie télématique de l'Universidad de Valladolid ont également collaboré.

Référence bibliographique : López Boada, María Jesús; López Boada, Beatriz; Zhang, Hui (2021). Event-triggering H-infinity-based observer combined with NN for simultaneous estimation of vehicle sideslip and roll angles with network-induced delays. *Nonlinear dynamics*, vol. 103, Feb. 2021, Pp. 2733-2752 ISSN: 0924-090X <https://doi.org/10.1007/s11071-021-06269-7> e-fichier UC3M: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/32207>

MEDIOS DE COMUNICACIÓN



Légende : Véhicule d'essai instrumenté de l'Institut de la sécurité des véhicules automobiles « Duque de Santomauro » de l'UC3M.