

OFFRE DE STAGE

Intégration des outils de prévention de l'hypovigilance aux systèmes de véhicules autonomes

Informations sur l'offre de stage

Encadrement	Nawal Guermouche
Contact	Nawal.Guermouche@laas.fr
Partenaire	WavBrain
Sujet de l'offre de stage	Intégration des outils de prévention de l'hypovigilance aux systèmes de véhicules autonomes
Dates du stage	Du 01/02/2024 au 31/07/2024
Lieu du stage	LAAS-CNRS, Toulouse
Modalités de candidature	Les candidatures sont à adresser par mail à nawal.guermouche@laas.fr avec votre CV à jour et vos relevés de notes universitaires

La mission du stage

Contexte :

Le développement technologique auquel on a assisté ces dernières années, marqué par l'avènement de l'Internet des objets (IoT), du Cloud, du Fog Computing, et de l'intelligence artificielle, a contribué à l'émergence du concept de mobilité intelligente au travers du véhicule connecté et autonome [1]. Ces avancées ouvrent de nouvelles perspectives pour la concrétisation de scénarios innovants visant à offrir une mobilité routière optimale. Cela se traduit non seulement par une amélioration de la sécurité routière, mais aussi de la qualité de vie des usagers. Dans ce contexte, la détection et la prévention de l'hypovigilance, induite notamment par la fatigue du conducteur, émerge comme l'un des principaux enjeux pour garantir une conduite responsable et vigilante [2,3,4], y compris lors de la reprise de contrôle d'un véhicule autonome par le conducteur.

Pour répondre à la problématique de la détection de l'hypovigilance, WavBrain, une startup toulousaine récemment créée et ayant bénéficié de l'appui de Toulouse Tech Transfer, développe et commercialise un système de détection d'hypovigilance, appelé HypoEEG. En utilisant des algorithmes d'intelligence artificielle, ce système analyse les données d'électroencéphalographie en temps réel afin d'alerter l'utilisateur (ou le système environnant) dès l'apparition des premiers signaux d'hypovigilance.

Cependant, avertir les conducteurs de leur état d'hypovigilance ne garantit pas nécessairement leur retour à un niveau de vigilance optimal. Par exemple, le conducteur peut ne pas suivre les recommandations de repos. Il est donc essentiel de compléter les alertes par des mécanismes intelligents visant à rétablir la vigilance du conducteur. C'est dans ce contexte que s'inscrit le stage proposé.

Objectifs :

L'objectif du stage est d'explorer les mécanismes d'intelligence artificielle, notamment l'apprentissage automatique et profond pour le développement d'une approche d'aide à la prévention de l'hypovigilance. En s'appuyant sur le système HypoEEG, le but est de mettre en place des mécanismes intelligents pour d'une part, sensibiliser le conducteur à son état d'hypovigilance selon sa sévérité, et d'autre part, d'entreprendre des actions adaptées pour accompagner voire sortir le conducteur de l'état d'hypovigilance. Par exemple, une fois que l'état d'hypovigilance est détecté et qu'une alerte a été émise, si le conducteur ne réagit pas en s'arrêtant, le système doit identifier des alternatives pour soit réveiller le conducteur avec des signaux sonores, visuels, et tactiles spécifiques plus puissants, d'activer le mode de conduite autonome, ou en cas de refus de la part du conducteur, de l'assister pour qu'il porte son attention sur des informations ou événements critiques de l'environnement routiers.

Pour atteindre cet objectif, les étapes principales de ce stage sont comme suit :

- État de l'art : une revue de littérature sur l'IoT, la mobilité intelligente, et la gestion de l'hypovigilance basée sur l'apprentissage automatique dans les voitures connectées et autonomes sera réalisée
- Proposition d'une approche pour l'identification et la mise en place des actions d'éveil et d'accompagnement automatique pour ramener le conducteur d'un état d'hypovigilance vers un état de vigilance.
- Implémentation et évaluation de la solution proposée

Profil recherché et candidature :

Étudiant(e) en dernière année en Master 2 ou d'école d'ingénieur en Informatique. Ce stage s'adresse également à des profils en Automatique-Électronique avec des compétences en Informatique et l'IoT.

Références bibliographiques :

- [1] C. Bıyık, A. Abareishi, A. Paz, R. A. Ruiz, R. Battarra, C. D.F. Rogers, C. Lizarraga. Smart Mobility Adoption: A Review of the Literature. *Journal of Open Innovation. Technology, Market, and Complexity*, 2021
- [2] F. Favaro, K. Hutchings, P. Nemeč, L. Cavalcante, T. Victor. Waymo's Fatigue Risk Management Framework. Prevention, Monitoring, and Mitigation of Fatigue-Induced Risks while Testing Automated Driving Systems, arXiv, 2022
- [3] S. Chaabene, A. Boudaya, B. Bouaziz, A. Hokelmann, A. Ammar, L. Chaari. Convolutional neural network for drowsiness detection using EEG signals, *Sensors*, vol. 21, no. 5, 2021.
- [4] S. Ananthi, R. Sathya, K. Vaidehi and G. Vijaya. Drivers Drowsiness Detection using Image Processing and I-Ear Techniques. *2023 7th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, 2023
- [5] G. Garzone, N. Guermouche, T. Monteil. Autonomic Management Approach for Dynamic Service-Based IoT Systems. In *International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC)*, 2018
- [6] K. Khadir, N. Guermouche, A. Guittoum, T. Monteil. A Genetic Algorithm-Based Approach for Fluctuating QoS Aware Selection of IoT Services. *International IEEE Access Journal* 10, 2022

Financement du stage – la fédération MIDOC

Le stage est financé par le défi clé MIDOC sur la mobilité Intelligente et Durable en OCCitanie, porté par l'Université de Toulouse et financé par la Région Occitanie. Le défi clé associe 21 laboratoires et centres de recherche partenaires au sein d'une fédération qui vise à associer plusieurs champs de recherche sur la mobilité intelligente et durable. Une convention sera établie entre la fédération MIDOC et le stagiaire précisant notamment que le rapport de stage et le support de présentation seront remis à la fin du stage à la fédération.