

Titre de la fonction	THESE DE DOCTORAT « CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT D'UNE INTELLIGENCE DE CONDUITE POUR LE TRAIN AUTONOME »		
Programme :	Train Autonome	Type de contrat :	CDD 36 mois
Superviseur direct :		Temps de travail :	35 heures (39H +RTT)
Localisation du poste :	Valenciennes (59)	Statut :	Cadre
Début souhaité :	1 ^{er} octobre 2019	Rémunération :	~ 25 k€

Contexte

Centre d'essai et de recherche appliquée de la filière ferroviaire, l'IRT Railenium (<http://railenium.eu/fr/>) a pour mission de développer par l'innovation collaborative la compétitivité des entreprises comme moteur de croissance et d'emplois. Railenium met en œuvre des partenariats d'innovation entre les industriels (au sens large : gestionnaires d'infrastructures, opérateurs, constructeurs et ingénieries) et le milieu académique pour assurer une réponse de haut niveau aux enjeux de la filière ferroviaire. Basé dans les Hauts-de-France, soutenu par l'État et la filière ferroviaire, et agissant en synergie avec le pôle de compétitivité i-Trans sur les transports terrestres, l'IRT est adossé à un réseau d'excellence de centres et laboratoires de recherche.

L'un des trois programmes de R&D et d'innovation de Railenium vise notamment à apporter les outils et briques technologiques nécessaires au développement du Train Autonome. De par une approche système pour l'exploitation de ces trains autonomes, ce programme « Train Autonome » adressera ainsi les nouveaux systèmes de signalisation, de contrôle-commande, de conduite et d'exploitation ferroviaire. Pour mener à bien ses projets, le programme Train Autonome est à la recherche d'un doctorant en intelligence artificielle pour la conduite autonome des trains.

Missions

Ce sujet de thèse traite du développement d'une classe de systèmes autonomes transportant des biens ou des personnes. Ces systèmes cyber-physiques de transport sont immergés dans une flotte et ils devront prendre des décisions basées sur un ensemble de données d'entrée (profil de mission, contexte environnemental, capteurs, état de santé des équipements, etc.) dans un environnement ouvert et non complètement maîtrisable. Ils devront garantir la sécurité des biens et des personnes face à des situations prévues et non-prévues.

Plus précisément, ce sujet de thèse porte sur le développement des algorithmes décisionnels pour la conduite de trains autonomes. Les décisions concernées seront celles actuellement assignées au conducteur. Les actions de bas niveau (contrôle/commande, suivi des états systèmes) et les données de perception (vision, etc.) seront ainsi supposées disponibles.

Dans ce contexte, le doctorant aura pour mission :

- De mener une étude de l'état de l'art dans les domaines de l'intelligence artificielle et des systèmes cyber-physiques pour identifier les approches possibles pour implémenter les algorithmes décisionnels. Cette thèse se trouve à l'intersection de plusieurs disciplines. Effectuer le meilleur choix algorithmique dépendra d'une multitude de facteurs, notamment l'adaptation de l'approche aux caractéristiques et contraintes spécifiques du problème du transport autonome ;
- De spécifier puis de proposer le développement de ces algorithmes et de les tester sur des systèmes preuves de concepts et simulateurs à partir des benchmarks. Plusieurs approches pourront ainsi être comparées et évaluées au travers ces tests ;
- D'appliquer les développements théoriques au système de conduite du train de fret autonome. Une attention particulière sera portée sur l'acquisition des données (données d'exploitation historiques SNCF, expérience des conducteurs, résultats de simulations, etc.) et leur formalisation.

Concernant ce dernier point, le programme train autonome a pour objectif principal le développement de démonstrateurs de train capables de réaliser des missions en autonomie et sans intervention humaine. Le développement d'un tel système décisionnel de conduite, capable de fonctionner en sécurité et en autonomie totale dans un environnement ferroviaire nécessite un effort important en Recherche et Développement. Cette thèse contribuera à ces efforts de R&D en réalisant des études et expérimentations préliminaires concernant les données et les algorithmes nécessaires pour le développement de ce système de conduite autonome. Elle constituera également l'occasion pour offrir

un cadre de réflexion dans un contexte de comportement éthique des concepteurs mais aussi des systèmes autonomes conçus.

Ce travail sera en collaboration avec le laboratoire LAMIH de l'UPHF (www.uphf.fr/LAMIH).

Références:

D. Trentesaux, R. Dahyot, A. Ouedraogo, D. Arenas, S. Lefebvre, W. Schön, B. Lussier, H.Chéritel., "The Autonomous Train," 2018 13th Annual Conference on System of Systems Engineering (SoSE), Paris, 2018, pp. 514-520.doi: 10.1109/SYSOSE.2018.8428771.

R. Jenkins, Autonomous vehicle ethics and laws: toward an overlapping consensus, New america, 2016.

H. Flämig, "Autonomous Vehicles and Autonomous Driving in Freight Transport" in Autonomous Driving, Berlin, Heidelberg:Springer, pp. 365-385, 2016.

M. Matsumoto, S. Shimagaki, D. Watanabe, K. Mori, "Assurance technologies for autonomous train on-board computer system", Proceedings Eighth IEEE Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems. FTDCS 2001, pp. 170-175, 2001.

Compétences

Savoir	Savoir être
<p>Essentiels :</p> <p>Master/ingénieur en informatique (cursus en intelligence artificielle, machine learning, robotique, systèmes autonomes ou autres domaines associés) Bonnes connaissances en algorithmie, Programmation Orientée Objet et UML Très bonnes connaissances et pratiques en développement logiciel (C/C++ ou Java et Python)</p> <p>Souhaitables :</p> <p>Expérience en problématiques machine learning Expérience en modélisation d'agents intelligents (ABM) Connaissance des librairies, outils ou frameworks liés à l'IA, ML et ABM (e.g., Tensorflow, Keras, Prolog, Repast, etc.) Connaissance du milieu ferroviaire</p>	<p>Sens de l'initiative Autonomie/travail d'équipe Excellent relationnel Créativité, rigueur, organisation Capacité d'autoformation Esprit de synthèse, réactivité</p> <p>Excellentes capacités rédactionnelles Français courant Aisance en anglais (oral et écrit)</p>

Les candidatures (lettre + CV) sont à adresser dans les plus brefs délais par courrier électronique, sous la référence VN-2019/17, à : recrutement@railenium.eu