

Offre de stage de M2 Recherche (2017-2018)

Stratégies de contrôle décentralisées pour la régulation coopérative du trafic routier

Sujet :

Les paradigmes distribués (systèmes multi-agents) et les techniques d'Intelligence artificielle et de science des données (apprentissage) permettent d'élaborer de nouvelles stratégies de contrôle qui s'adaptent à différents horizons et/ou à différents problèmes applicatifs. Ce type d'approche fait référence aux techniques d'apprentissage développemental (Mazac, Armetta, & Hassas, 2014), qui permettent la construction de représentation (perception-action) et son enrichissement (montée en abstraction) au cours du cycle de vie du système (méthodes en ligne). L'objectif de ce stage est de proposer de nouveaux mécanismes permettant d'étendre un modèle constructiviste existant (Guériaux, Armetta, Hassas, Billot, & El Faouzi, 2016). Le modèle développé a pour vocation d'être générique, pouvant être implémenté dans différents contextes applicatifs innovants comme les systèmes coopératifs de transport intelligents (C-ITS) ou la robotique.

Les systèmes coopératifs de transport intelligents (C-ITS) sont en cours de déploiement sur le réseau national et à plus grande échelle (*e.g.* projet SCOOOP@F¹). Ces systèmes offrent la possibilité d'échange d'information et de faire communiquer, grâce à une technologie sans fil et un protocole dédié, des véhicules et avec l'infrastructure. A long terme, il est envisagé d'utiliser l'architecture des C-ITS pour proposer de nouvelles stratégies de régulation décentralisée du trafic. Le thème du contrôle dans les C-ITS se prête au transfert de techniques d'IA distribué de par la nature distribuée des entités du système. La problématique du véhicule autonome fait également directement écho au problème d'autonomie des systèmes intelligents (décision) dans un environnement complexe. Les stratégies émanant du modèle proposé dans le cadre de ce stage pourront être testées dans un simulateur de trafic existant afin d'évaluer leur impact sur les C-ITS dans des phases de déploiement précoces (véhicules connectés, flux mixte) ou plus futuristes (véhicules autonomes). La généralité de l'approche proposée pourra aussi être montrée en visant un second domaine applicatif, comme par exemple la robotique (robots d'interaction, gestion de flotte de robots, exploration, etc.).

Le candidat retenu aura pour mission de mener une démarche de recherche allant de l'analyse bibliographique, à la proposition d'un modèle et jusqu'au développement logiciel d'une preuve de concept de la solution retenue. Ce projet, fortement corrélé à des activités de recherche en cours dans les deux équipes d'accueil, permettra au candidat et proposer et/ou de porter des techniques du domaine de l'Intelligence Artificielle dans un domaine applicatif innovant. Il s'agira en particulier d'étudier la mise en place d'un mécanisme d'abstraction des représentations, permettant le contrôle autonome (ou semi-autonome) du trafic routier. Ce travail s'appuiera sur le mécanisme de contrôle constructiviste développé par Maxime Guériaux dans sa thèse (Guériaux, 2016), dans laquelle différentes pistes ont été proposées pour cette montée en abstraction.

¹ <http://www.scoop.developpement-durable.gouv.fr/>

Par exemple :

- proposer des niveaux d'abstraction discrets, par combinaison des niveaux précédents ;
- proposer un mécanisme de partage de connaissance entre deux représentations ;
- ou encore d'autres méthodes innovantes proposées par le candidat retenu.

Le candidat devra s'approprier le modèle existant et construire un modèle pour l'abstraction des représentations en considérant les différentes pistes déjà émises dans les travaux existants. Suivant avancement, le candidat pourra être associé à une publication.

L'implémentation se fera dans un premier temps sur un cas d'étude dans le domaine de la gestion intelligente du trafic routier en utilisant le simulateur MASCAT développé dans le cadre de la [thèse de Maxime Guériau](#)². Selon l'avancement du candidat et afin de montrer la généralité du modèle, un autre cas d'étude dans le domaine de la robotique sociale (interaction Humain-Robot) pourrait être envisagé dans le cadre du Labcom [Behaviors.ai](#)³ (en partenariat avec l'entreprise [Hoomano](#)⁴).

Profil attendu :

Master 2 Informatique, idéalement avec un cursus orienté Intelligence Artificielle. Un goût pour les approches multidisciplinaires est attendu. Une motivation pour les systèmes multi-agents et l'IA développementale est fortement appréciée. Bonne connaissance et mise en pratique des méthodes de conception (UML) et de la programmation orientée objet. Curiosité, autonomie et force de proposition compléteront très positivement le profil.

Durée du stage :

5 mois de février à juin 2018.

Encadrement :

Salima Hassas (Laboratoire LIRIS, Université Claude Bernard Lyon 1, <http://liris.cnrs.fr>).

Nour-Eddin El Faouzi (Laboratoire LICIT, IFSTTAR, Université de Lyon, <http://licit.ifsttar.fr>).

Maxime Guériau (LIRIS & LICIT).

Organisme d'accueil :

Ce sujet est proposé dans le cadre d'une collaboration entre un laboratoire d'informatique et un laboratoire d'ingénierie du trafic. L'équipe SMA du LIRIS est spécialisée dans les systèmes distribués à base de systèmes multi-agents et les techniques d'Intelligence Artificielle et d'apprentissage développemental. L'équipe MOMI du LICIT est à la pointe des techniques de modélisation et de régulation du trafic routier. Les deux équipes participeront à l'encadrement du stage, qui se déroulera au :

Laboratoire LIRIS
Bâtiment Nautibus
Campus de la Doua
25 avenue Pierre de Coubertin
69622 Villeurbanne Cedex

² <https://liris.cnrs.fr/~mgueriau/wiki/doku.php?id=fr:home>

³ <http://behaviors.ai>

⁴ <http://hoomano.com>

Financement :

Bourse du Labex IMU – Intelligence des Mondes Urbains.

Gratification : 3,60€ par heure, 35h par semaine.

Contacts :

Transmettre votre CV et une lettre de motivation par courriel, dès à présent à : salima.hassas@univ-lyon1.fr et nour-eddin.elfaouzi@ifsttar.fr. Les candidats retenus seront convoqués à un entretien et le stage sera pourvu dès réception d'une candidature répondant aux exigences de l'offre de stage.

Références :

- Guériaux, M. (2016). *Systèmes multi-agents, auto-organisation et contrôle par apprentissage constructiviste pour la modélisation et la régulation dans les systèmes coopératifs de trafic*. Ph.D. thesis, Université de Lyon I Claude Bernard.
- Guériaux, M., Armetta, F., Hassas, S., Billot, R., & El Faouzi, N.-E. (2016). A constructivist approach for a self-adaptive decision-making system: application to road traffic control., *IEEE 28th International Conference on Tools with Artificial Intelligence - ICTAI 2016*, pp. 670-677.
- Mazac, S., Armetta, F., & Hassas, S. (2014). On bootstrapping sensori-motor patterns for a constructivist learning system in continuous environments. *Alife 14: Fourteenth International Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems*.