



INSTITUT DES SYSTEMÈS INTELLIGENTS ET DE ROBOTIQUE*

OFFRE DE STAGE

L'apprentissage machine pour la conduite de comportements sociaux

Contexte : Une partie du succès des interactions homme-agent repose sur la capacité des agents sociaux à adopter des comportements facilement compréhensibles par les humains. Cela signifie que l'humain est capable de déduire la signification et/ou l'intention de ces comportements qui peuvent prendre plusieurs formes : pointer, regarder, bouger la tête, etc. Afin d'améliorer la compréhension des intentions des agents par les humains, la notion de lisibilité est souvent considérée en robotique. La lisibilité est définie comme la capacité à anticiper le but d'une action. Cette notion a été différenciée de la prévisibilité, qui est définie comme la capacité à prévoir la trajectoire pour un but donné. Pour aborder la modélisation de ces notions, les approches mathématiques montrent la nécessité d'intégrer explicitement les observateurs humains. Les modèles capables de générer de telles actions / comportements prennent en compte la façon dont un observateur humain les percevra [Wallkötter et al. 2020].

Objectif du stage : Notre objectif est de développer des algorithmes d'apprentissage machine capables de générer des comportements, principalement des mouvements qui prennent explicitement en compte les observateurs humains. Des travaux récents sur la génération de mouvements pour des agents artificiels ont montré la pertinence de modèles générateurs tels que les Variational Auto-Encoder (VAE). L'intuition principale est que la représentation et la régularisation latentes permettent de contrôler la génération de données. Dans (Marmpena et al., 2019), une approche basée sur les VAE a été proposée pour générer diverses animations du langage corporel. Il est intéressant de noter que la modulation du mouvement est rendue possible grâce à des espaces affectifs connexes.

Ici, nous proposons d'aborder un problème similaire de génération de comportement tout en nous concentrant sur les démonstrations communicatives, qui sont naturellement utilisées par les humains lors de l'enseignement (Ho et al. 2018). Les démonstrations communicatives sont des modifications intelligentes des actions et/ou des comportements du démonstrateur dans le but d'influencer la représentation mentale qu'un observateur attribue à la démonstration.

Nous ciblons les situations dans lesquelles un agent fait la démonstration d'une série d'actions telles qu'écrire ou atteindre des objets. L'idée sera de contrôler la génération dans un espace communicatif, des intentions instrumentales aux intentions pédagogiques. Nous allons tout d'abord développer un modèle VAE capable d'apprendre une représentation des actions communicatives et d'analyser l'espace latent. Nous développerons ensuite des techniques de régularisation spécifiques pour contrôler l'intention communicative.

Les principales étapes sont les suivantes :

- Développement d'un premier modèle génératif
- Analyse de l'espace latent
- Développement d'une technique de régularisation capable de contrôler l'intention communicative.
- Si possible, évaluation avec de vrais humains.

*L'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (Isir) est une Unité Mixte de Recherche (UMR7222) sous tutelle de [Sorbonne Université](#), du [CNRS](#) et de l'[Inserm](#) (ERL-U1150). Ce laboratoire de recherche pluridisciplinaire rassemble des chercheur.euse.s et enseignant.e.s-chercheur.euse.s relevant de différentes disciplines des Sciences de l'Ingénieur et de l'Information ainsi que des Sciences du Vivant.



Compétences : Python, apprentissage machine

Encadrant : Mohamed CHETOUANI

Durée du stage : 5/6 mois de stage

Laboratoire d'accueil : ISIR (Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique), 4 Place Jussieu 75005, Paris

Contact : Mohamed CHETOUANI ; Mohamed.Chetouani@sorbonne-universite.fr

Envoyer votre candidature par mail, avec [L'apprentissage machine pour la conduite de comportements sociaux] en objet, un CV et une lettre de motivation.

Références :

Ho, M., Littman, M., Cushman, F., & Austerweil, J.L. (2018). Effectively Learning from Pedagogical Demonstrations. Cognitive Science.

Marmpena, M., Lim, A., Dahl, T. S. and Hemion, N. "Generating robotic emotional body language with variational autoencoders," 2019 8th International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), Cambridge, United Kingdom, 2019, pp. 545-551, doi: 10.1109/ACII.2019.8925459.

Wallkotter, S., Tulli, S., Castellano, G., Paiva, A., and Chetouani, M., "Explainable Agents Through Social Cues: A Review", 2020, arXiv:2003.05251

**L'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (Isir) est une Unité Mixte de Recherche (UMR7222) sous tutelle de [Sorbonne Université](#), du [CNRS](#) et de [l'Inserm](#) (ERL-U1150). Ce laboratoire de recherche pluridisciplinaire rassemble des chercheur.euse.s et enseignant.e.s-chercheur.euse.s relevant de différentes disciplines des Sciences de l'Ingénieur et de l'Information ainsi que des Sciences du Vivant.*