

INSTITUT DES SYSTEMÈS INTELLIGENTS ET DE ROBOTIQUE*

OFFRE DE STAGE

Évaluation expérimentale de la négociation d'intentions entre humains et robots dans le cadre de tâches de comanipulation

Contexte : Les humains possèdent la capacité de communiquer naturellement et efficacement des informations par l'haptique, comme l'a récemment prouvé la littérature. Cette communication haptique passe souvent inaperçue, même si elle est utilisée quotidiennement dans de multiples activités. Un exemple simple pour visualiser cette communication serait la situation suivante : imaginez que vous avez besoin de guider une personne aveugle et sourde à travers une pièce, vous seriez capable de le faire en prenant sa main et en corrigeant ses mouvements grâce à ce retour haptique. L'information communiquée par le toucher est donc suffisante pour de nombreuses tâches que les humains doivent réaliser.



À l'avenir, les robots devraient être capables d'interagir aussi facilement avec les humains au quotidien, ce qui nécessite un développement prononcé des capacités d'interaction homme-robot, et en particulier de l'interaction physique homme-robot (pHRI), où les utilisateurs humains sont en contact physique direct avec les machines. L'étude de l'interaction physique homme-homme (pHHI) a été proposée comme base pour le développement de la pHRI. L'idée sous-jacente est que pour concevoir de meilleurs protocoles pHRI, il est nécessaire de comprendre comment les humains interagissent lorsqu'ils sont en contact direct. Le principal problème dans l'étude de l'interaction physique entre les humains est la difficulté d'extraire des informations fiables sur les forces aux points de contact entre les humains. Nous pensons que cette interaction peut être décrite comme un ensemble d'unités kinesthésiques. Une solution à ce problème est d'utiliser des interfaces haptiques couplées pour recréer l'interaction physique. Les contrôleurs de téléopération permettent de recréer le sens du contact physique indirect, tout en gardant les interfaces (et donc les sujets) séparées.

Les travaux antérieurs de l'équipe AGATHE de l'ISIR ont porté sur l'utilisation d'interfaces téléopérées à 1 degré de liberté (dof) pour étudier le pHHI dans diverses tâches comanipulatoires. Les données de ces expériences sont ensuite utilisées pour concevoir des agents virtuels capables de jouer le rôle d'un partenaire dans des scénarios de pHRI. Bien que prometteurs, les résultats obtenus avec l'agent virtuel bénéficieraient d'une validation expérimentale plus poussée, notamment dans le réglage du seuil de force utilisé pour la négociation dans des situations conflictuelles, qui est l'objet du présent stage.

Objectif du stage : L'objectif du stage sera d'étudier comment développer ces unités kinesthésiques. Et plus précisément la manière dont elles influencent la négociation. L'accent sera mis sur les scénarii asymétriques représentatifs de la situation de guidage des aveugles.

*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 chercheurs.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.

Le stagiaire devra tout d'abord se familiariser avec la littérature du sujet et avec le dispositif expérimental utilisé. Cela nécessitera des connaissances de base en programmation C et C++, ainsi que des notions de calcul en temps réel.

La deuxième étape consistera à concevoir le protocole expérimental qui sera utilisé pour l'évaluation de l'agent virtuel (qui mettra en œuvre l'unité kinesthésique), en fonction des différents paramètres qui doivent être testés.

Ce protocole sera ensuite mis en œuvre dans le dispositif actuel, afin de poursuivre les expériences sur des sujets humains.

Une fois les expériences réalisées, l'étape finale sera l'analyse des données obtenues, afin de confirmer ou de rejeter l'hypothèse initiale.

En fonction du temps disponible, la rédaction ou la participation à la rédaction d'un article scientifique pour publication sera envisagée.

Le travail effectué pendant le stage sera une excellente occasion de découvrir et d'expérimenter le travail des chercheurs expérimentaux dans le domaine de la robotique.

Compétences requises :

- Bases de la programmation en C et C++
- Analyse de données expérimentales (Python ou Matlab)

Encadrant : Ludovic Saint-Bauzel

Durée du stage : 5 à 6 mois à partir de Février 2021

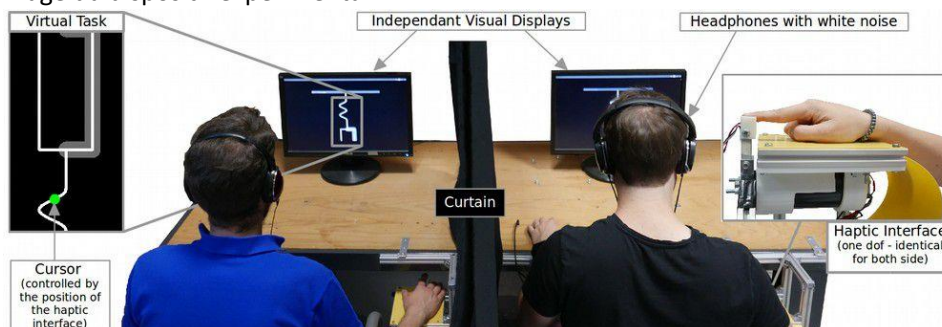
Laboratoire d'accueil : ISIR (Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique), 4 Place Jussieu 75005, Paris

Contact : Ludovic Saint-Bauzel ; saintbauzel@isir.upmc.fr

Envoyer votre candidature par mail, avec [Évaluation expérimentale de la négociation d'intentions entre humains et robots dans le cadre de tâches de comanipulation] en objet, un CV et une lettre de motivation.

Ressources supplémentaires :

Image du dispositif expérimental :



Vidéo du dispositif expérimental dans le cadre des essais sur l'homme : <https://youtu.be/uOC3QhdrINY>

Article sur l'agent virtuel (des articles plus récents sont en cours de publication et seront disponibles pour le stagiaire) <http://ieeexplore.ieee.org/document/7759415/>

Exemples de codes du robot : <https://github.com/LudovicSaintBauzel/teleop-controller-bbb-xeno>

**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.*