

Open Position: Ingénieur ou Post-doc (12 mois renouvelable)

Laboratoire d'Informatique de Grenoble¹
(Equipes Marvin et MeTAH/M-PSI)

Eyes-of-Cobots : Inférence en temps-réel des intentions d'un opérateur à partir d'informations perceptivo-gestuelles dans le contexte d'une activité coopérative en cobotique

Contexte et Problématique

Un enjeu important de l'usine du futur est de **préserver la santé et le confort des opérateurs industriels** tout en améliorant leur productivité. La **robotique collaborative** est une solution bien identifiée qui permet, par une assistance appropriée, de **focaliser l'opérateur sur les tâches dont il a l'expertise, tout en déléguant les charges et contraintes à un outil intelligent**. La détection des objets sur lesquels portent l'attention de l'opérateur dans la réalisation d'une tâche est un élément important pour anticiper les actions de cet opérateur et ainsi développer des systèmes *cobotiques* capables de produire des comportements et une assistance adaptée au plus près aux opérateurs.

Objectifs et Démarche

Dans ce contexte, l'objectif est concevoir un système d'assistance cobotique capable d'inférer en temps temps-réel les intentions d'un opérateur à partir d'informations perceptivo-gestuelles [1] afin de mieux choisir, synchroniser, et coordonner les tâches réparties entre l'humain et le robot en **s'adaptant à différents types de variabilités des gestes professionnels, tout en anticipant des situations dangereuses** [2]. Le système développé sera testé dans le cadre d'une tâche d'assemblage simulé avec des Legos avec le cobot Yumi présent dans l'équipe Marvin du LIG² et ³ (cf. figure 1). Une première expérimentation consistera à recueillir en temps-réel l'attention des opérateurs pendant la réalisation de la tâche sur les objets impliqués dans cette tâche. Les informations récoltées seront ensuite utilisées pour apprendre un modèle prédictif de l'intention de l'opérateur. Une seconde expérimentation sera réalisée cette fois en exploitant le modèle précédemment appris pour adapter le comportement du robot en utilisant une technique de planification automatique [3]. Les critères d'évaluation pour les deux expérimentations seront (liste non exhaustive) : le temps de réalisation de la tâche, le nombre d'erreurs, le nombre de gestes, la charge cognitive de l'opérateur, etc.

¹ <https://www.liglab.fr/>

² <https://marvin.imag.fr/doku.php>

³ <https://youtu.be/5FdKunk1bxc>

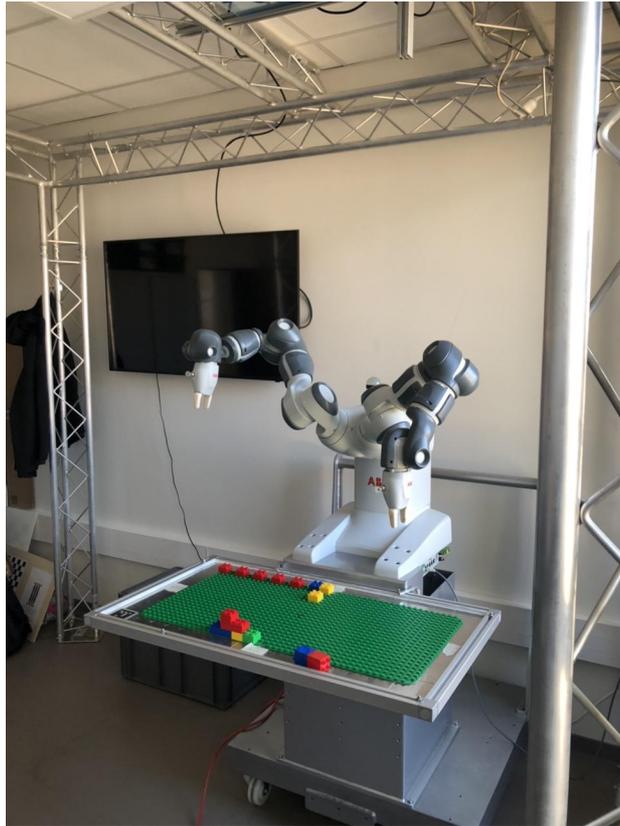


Figure 1 : cobot Yumi.

Verrous

Le projet soulève plusieurs verrous scientifiques et applicatifs :

- **Verrou 1** : capturer les actions et perceptions de l'opérateur dans l'espace de travail. Pour ce verrou de niveau ingénierie, il s'agit de positionner un système de suivi des mouvements oculaires, soit dans l'espace de travail (eye-tracker fixe) soit porté par l'opérateur (eye-tracker mobile), les deux options seront étudiées et comparées.
- **Verrou 2** : associer les actions et perceptions de l'opérateur à des objets de la tâche commune, et les représenter sous forme de tâches élémentaires paramétrées par les objets du monde, en effectuant ainsi une montée en niveau d'abstraction des informations par rapport aux données perceptivo-gestuelles capturées.
- **Verrou 3** : déterminer l'activité de l'opérateur à partir des tâches élémentaires paramétrées, puis inférer ses intentions à court terme via modèle prédictif à déterminer.
- **Verrou 4** : modifier à court terme le plan d'actions du robot en fonction des inférences des intentions de l'opérateur.

Remarque : toutes ces étapes doivent pouvoir être réalisées "en-ligne", c'est à dire dans un contexte temps-réel souple de l'ordre de la seconde, de façon à pouvoir modifier dynamiquement le plan d'actions du robot au cours de l'activité conjointe.

Profil recherché

- Diplôme de master, ingénieur ou docteur en informatique, spécialités Intelligence Artificielle, Vision, et/ou Robotique

- Outils et langages souhaités: Java, Python, ROS
- Capacité de travail dans une équipe pluri-disciplinaire
- Un intérêt pour les domaines de la robotique et/ou de l'analyse du comportement humain
- Compétences souhaitées: autonomie, bonne maîtrise de l'anglais écrit et oral

Encadrement

- Francis Jambon (MeTAH/M-PSI) Francis.Janmbon@imag.fr
- Damien Pellier (Marvin) Damien.Pellier@imag.fr
- Humbert Fiorin (Marvin) Humber.Fiorino@imag.fr

Modalités de candidature

Les candidatures sont à envoyer par courrier électronique à francis.jambon@imag.fr et damien.pellier@imag.fr. Elles doivent inclure les documents suivants :

- un CV détaillé précisant votre parcours
- une lettre de motivation
- si possible des références ou lettres de recommandation

Les candidatures sont gérées au fil de l'eau.

Le poste

- La durée initial du contrat est de 12 mois possiblement renouvelable
- La rémunération dépend de l'expérience et du niveau de qualification du candidat retenu (entre 1800€ et 2400€ net mensuel)
- La date de prise de fonction est comprise entre septembre et décembre 2022
- Le candidat retenu s'intégrera au sein du Laboratoire d'Informatique de Grenoble au bâtiment IMAG sur le campus universitaire de Saint Martin d'Hères

Références bibliographiques

- [1] Jambon, Francis ; Vanderdonckt, Jean. UsyBus: A Communication Framework among Reusable Agents integrating Eye-Tracking in Interactive Applications. In: Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, Vol. 6, no.157, p. 1-36 (2022). <https://doi.org/10.1145/3532207>
- [2] Belal Hmedan, Dorilys Kilgus, Humbert Fiorino, Aurelie Landry, Damien Pellier: Adapting Cobot Behavior to Human Task Ordering Variability for Assembly Tasks. FLAIRS Conference 2022. <https://journals.flvc.org/FLAIRS/article/view/130645>
- [3] Damien Pellier, Humbert Fiorino: PDDL4J: a planning domain description library for java. J. Exp. Theor. Artif. Intell. 30(1): 143-176 (2018). <https://doi.org/10.1080/0952813X.2017.1409278>