

Sujet de stage Master SIIA

Apprentissage par démonstration : traitement des données et expérimentations

Mots-clefs : apprentissage par démonstration, robotique collaborative, intelligence artificielle

Contexte scientifique

Le stage s'inscrit dans le projet Prog4Yu dont l'objectif est le développement d'une approche de « programmation par démonstrations » des cobots (robots collaboratifs) à l'intention des opérateurs de production, non-expert en langages de programmation mais ayant l'expertise de la réalisation des tâches [1, 2]. L'ensemble de ce développement doit garantir l'acceptabilité et l'intelligibilité de cette approche par les opérateurs.

Sujet du stage

Dans ce stage, on s'intéresse spécifiquement à l'apprentissage de démonstration [3-5]. Une démonstration kinesthésique signifie qu'une personne bouge physiquement le bras du robot afin de lui montrer le mouvement que l'on souhaite lui faire apprendre. A partir de plusieurs démonstrations, le robot est capable de généraliser le mouvement.

Cependant, cet apprentissage est fortement dépendant de la qualité des données et donc des démonstrations. Pour ce faire, les démonstrations doivent dans un premier temps être alignées temporellement [6]. D'une fois sur l'autre, la personne qui montre le même mouvement au robot peut mettre plus ou moins de temps à le faire. L'apprentissage nécessite une étape d'ajustement temporel. Dans un second temps, il faut pouvoir supprimer les mauvaises démonstrations. L'humain peut parfois faire des démonstrations qui ne montrent pas correctement le mouvement. Le pré-traitement avant l'apprentissage doit donc être capable de supprimer ces démonstrations. Sans cela, l'algorithme d'apprentissage n'apprendra pas correctement le mouvement.

Pour développer ces 2 étapes de pré-traitements, l'étudiant réalisera dans un premier temps une recherche bibliographique pour déterminer les techniques existantes et définir celles qui correspondent le mieux à ce contexte. Dans un second temps, le développement de ces pré-traitements devra être relié au programme d'apprentissage existant. Ensuite, des expérimentations auront lieu afin de valider ou non l'efficacité des techniques proposées. L'étudiant sera également amené à aider la finalisation du programme existant (l'apprentissage par démonstration de cobots, l'interface utilisateur et le système de vision par ordinateur).

Environnement et organisation

Le stage se fera au sein de l'équipe RAMBO du laboratoire Lab-STICC, au CERV à Plouzané. Il se déroulera sur une durée de 6 mois et commencera entre janvier-février 2021 (dates exactes à discuter en fonction des disponibilités). Le stage sera encadré par :

- Amélie Legeleux (Doctorant – UBS) : legeleux@enib.fr
- Dominique Duhaut (Professeur des Universités – UBS) : dominique.duhaut@univ-ubs.fr

Profil recherché

Compétences techniques :

- Informatique/Programmation : de préférence langage C++, la connaissance de Linux, des connaissances en intelligence artificielle
- Mathématiques : de bonnes connaissances en algèbre linéaire, probabilités, statistiques

Langues :

- Français : la majorité du stage se déroulera en français.
- Anglais : les articles scientifiques sont tous en anglais, certaines présentations pourront se dérouler en anglais.

Candidature

Pour candidater, merci d'envoyer votre CV et une lettre de motivation expliquant votre intérêt pour ce sujet à Amélie Legeleux (adresse mail ci-dessus). Vous pouvez également envoyer un mail si vous souhaitez plus d'informations sur le sujet.

Références

- [1] Schaal, S. (1999). Is imitation learning the route to humanoid robots?. *Trends in cognitive sciences*, 3(6), 233-242.
- [2] Peshkin, M., & Colgate, J. E. (1999). Cobots. *Industrial Robot: An International Journal*.
- [3] Argall, B. D., Chernova, S., Veloso, M., & Browning, B. (2009). A survey of robot learning from demonstration. *Robotics and autonomous systems*, 57(5), 469-483.
- [4] Sylvain, C. (2009). Robot programming by demonstration: A probabilistic approach.
- [5] Kyrarini, M. (2019). *Robot Learning from Human Demonstrations for Human-Robot Synergy* (Doctoral dissertation, Universität Bremen).
- [6] Müller, M. (2007). Dynamic time warping. *Information retrieval for music and motion*, 69-84.