

Fiche de stage

Sujet du stage : Conception d'une Interface Haptique de Téléopération pour Main Robotique Dextre (ENGLISH BELOW)

Encadrant·e·s : Elie Chelly, Mahdi Khoramshahi, Faïz Ben Amar

Date de début du stage : mai / juin 2025

Durée du stage : 6 mois

Niveau d'études souhaité : Master 2

Laboratoire d'accueil : ISIR (*Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique*), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

Personne à contacter

Prénom Nom : Elie Chelly

Email : chelly@isir.upmc.fr

Envoyer votre candidature par mail, avec [Stage] en objet, un CV et une lettre de motivation.

Description du stage (en français)

Résumé :

La saisie robuste et la manipulation à l'aide de mains dites « dextres » demeurent des défis majeurs en robotique moderne. Les approches récentes basées sur l'apprentissage automatique montrent un potentiel considérable pour l'acquisition de telles compétences par les systèmes robotiques. Cette acquisition repose sur l'utilisation de démonstrations humaines de qualité pour entraîner des modèles d'action robotique. Pour générer ces démonstrations, des interfaces de téléopération performantes sont indispensables, permettant à un opérateur expert de contrôler précisément le robot apprenant. Si plusieurs solutions existantes s'appuient uniquement sur la vision, de nombreuses études démontrent l'importance cruciale du retour haptique pour produire des démonstrations de haute qualité, essentielles à l'apprentissage robotique efficace.

Objectifs du stage :

Concevoir une interface mécanique de téléopération pour la main robotique Allegro, fonctionnant comme un exosquelette à interaction bidirectionnelle. Le dispositif permettra à l'opérateur de contrôler précisément le robot tout en recevant un retour d'effort haptique. Le travail comprendra d'abord le développement mécanique (conception et prototypage), puis la validation et l'implémentation du contrôleur sous ROS (C++/Python), afin d'améliorer l'apprentissage par démonstration pour la manipulation dextre. Le main robotique que nous souhaitons téléopérer est intégralement recouverte de capteurs tactiles, capables [d'estimer les forces d'interactions](#) entre la main et l'objet manipulé. Nous espérons que la mise en place de cette interface de téléopération avec retour d'effort pour une main dextre équipée de capteurs tactiles et la collecte d'un premier jeu de données visio-tactiles résulteront en une potentielle publication scientifique.

Sous la co-tutelle de :

Profil recherché :

Master 2 profil ingénieur, orientation mécanique/ mécatronique/ robotique.

Compétences requises :

Conception mécanique, logiciels courants de CAO (SolidWorks/Fusion 360/OnShape etc.), Prototypage rapide (Impression 3D, découpe laser...), programmation de robots (Python, c++, ROS)

Description du stage (en anglais)

Subject: Design of a Haptic Teleoperation Interface for Dexterous Robotic Hand

Abstract:

Robust grasping and manipulation with dexterous robotic hands remains a significant challenge in modern robotics. Recent approaches leveraging data-driven methods demonstrate considerable potential for enabling robots to acquire such complex skills. These data-driven approaches depend critically on the availability of high-quality human demonstrations to train effective action models. While multiple teleoperation interfaces have been proposed, most rely solely on vision, neglecting the importance of haptic feedback to the human expert demonstrator. Studies increasingly show that haptic feedback is essential for generating high-quality demonstrations, which are crucial for effective robot learning in manipulation tasks.

Internship Objectives:

Design a mechanical teleoperation interface for the Allegro robotic hand, functioning as an exoskeleton with bidirectional interaction. The device will allow the operator to precisely control the robot while receiving haptic force feedback. The work will first involve mechanical development (design and prototyping), followed by validation and implementation of the controller under ROS (C++/Python), to enhance learning from demonstration for dexterous manipulation. The robotic hand we wish to teleoperate is entirely covered with tactile sensors, able to [estimate the interaction forces](#) between the robot and the manipulated object. We hope that the development of this teleoperation interface with haptic feedback for a tactile equipped dexterous hand and the collection of a first visio-tactile dataset will result in a potential scientific publication.

Required Profile:

Master's degree in engineering

Required skills :

Mechanical Design, CAD software (SolidWorks/Fusion 360/OnShape etc.), Rapid prototyping (3D printing, laser cutting...), robot programming (Python, C++, ROS)

Sous la co-tutelle de :