

Stage Master 1/2 : Modules de contrôle d'un fauteuil roulant manuel électriquement assisté.

Mots-clés : Handicap, Open-Source, contrôle-commande

Niveau Requis : BAC + 4/5

Contexte

Inria est un institut de recherche en informatique et mathématiques. L'action exploratoire Humanlab-Inria [1] a pour ambition de répondre à des besoins exprimés par des individus porteurs de handicap dans le cadre du réseau des Humanlabs [2] ou via nos partenaires cliniques. Dans ce cadre, et en collaboration avec le humanlab Saint-Pierre de Palavas [3], l'action contribue au projet Froll'N'Roll [4] d'adaptation de motorisation de fauteuils roulants manuels assistés électriquement [5]. Ce dispositif est très pratique pour les personnes atteintes de tétraplégie "légère" (i.e. ayant une mobilité suffisante des bras) en procurant une assistance à la propulsion et au freinage, mais pourrait faire l'objet d'améliorations notables, que le projet Froll'N'Roll vise à explorer. Le développement du matériel et du logiciel est réalisé en Open-Source pour que d'autres personnes puissent fabriquer et adapter ces dispositifs à leur besoin.

Le stage se déroulera à l'INRIA, sur le site de Montbonnot (38) au sein du Service Expérimentation et Développement logiciel (SED) [6] ou de Montpellier (34) avec l'équipe de recherche CAMIN [7] en étroite collaboration avec le porteur de projet utilisateur de ce type de fauteuil.

Objectif du stage

L'objectif principal de ce stage est d'améliorer le premier module déjà développé dans le cadre du projet et de concevoir des nouveaux modules de sécurité pour le fauteuil.

Le dispositif e-motion [5] délivre une assistance électrique en fonction des efforts exercés par l'utilisateur sur les mains courantes. Dans certaines situations, l'application de telles forces peut ne pas être souhaitable (fatigue) ou impossible (mains courantes glissantes pour cause de pluie). Le module développé dans le cadre du projet Froll'n'Roll permet le contrôle sans contact du fauteuil en éloignant ou rapprochant les mains vis à vis du fauteuil. Il est important d'améliorer le logiciel pour contrôler plus finement le cap du fauteuil et gérer les phases d'arrêt et reprise du déplacement.

Une nouvelle fonctionnalité à concevoir et fabriquer serait le déclenchement automatique de sécurités :

- en cas de détection d'un obstacle, générer en réponse un couple relativement à l'axe des roues permettant d'alléger / élever les roues avant ou de freiner en fonction de l'obstacle (branche ou trottoir).
- en cas de détection d'un déséquilibre arrière générer en réponse un couple relativement à l'axe des roues permettant de replaquer les roues avant au sol

Le stage se déroulera ainsi en plusieurs étapes :

- Reprise en main du système existant [5] côté logiciel et matériel
- Refonte du logiciel embarqué (modularité, tests)
- Amélioration des fonctionnalités du pilotage existant
- Implémenter la fonction de gestion de l'équilibre du fauteuil (nouveau module matériel et code embarqué)
- Réaliser et tester par itérations successives les différents prototypes en étroite collaboration avec le

porteur du projet.

- Documentation du dispositif sur un wikilab/gitlab

Compétences

- Langages de programmation : C, python
- Connaissances de l'environnement FreeRTOS, Arduino.
- Maîtrise de la conception de dispositifs Do It Yourself (DIY): capteurs et interface électronique, programmation embarquée, impression 3D.
- Autonomie et esprit d'initiative, rigueur et méthodologie, organisation.
- Goût pour le travail en équipe et les expérimentations.
- Bon niveau d'anglais technique et scientifique à l'oral et à l'écrit.

Lien utiles

[1] project.inria.fr/humanlabinria/fr/

[2] <https://myhumankit.org/le-humanlab/>

[3] <https://www.humanlabsaintpierre.org/>

[4] https://wikilab.myhumankit.org/index.php?title=Projets:Froll_%27n%27_Roll

[5] <https://www.invacare.fr/fr/fauteuils-electriques-scooters-alber/motorisations-de-frm/alber-e-motion-m25>

[6] <https://iwww.inria.fr/sedgra/>

[7] <https://team.inria.fr/camin/>

Informations

- Période : à partir de Mars 2023, 3 à 6 mois.
- Lieu : Inria site de Montbonnot ou site de Montpellier
- Rémunération : gratification de 540 euros/mois.
- Contacts : roger.pissard@inria.fr, ronan.le-guillou@inria.fr, etienne.moulet@inria.fr