LIS

Laboratoire d’ingén
des systèmes de Vers

SOUTENANCE DE THÈSE DE NADA SALMAN

Mme Nada SALMAN soutiendra sa thèse intitulée " Design of an Adaptive Assistive Robotic Interface for the Upper Limb: Application to Subjects with Duchenne Muscular Dystrophy ". Réalisée sous la direction de M. Abderraouf BENALI et de M. Vincent CHALVET. La soutenance se tiendra le mercredi 6 mai à 14 h, CASIMIR au laboratoire LISV, Bâtiment Boucher située à l'IUT de Vélizy , 10–12 avenue de l’ Europe, 78140 Vélizy-Villacoublay.

Lieu : Salle CASIMIR au laboratoire LISV
Bâtiment Boucher Pôle scientifique et
technologique de Vélizy
10 - 12 avenue de l'Europe 78140 Vélizy

Titre: Conception d'une interface robotique adaptative pour l'assistance du membre supérieur : Application aux patients atteints de la dystrophie musculaire de Duchenne

Résumé : Cette thèse s'intéresse à l'assistance du membre supérieur chez les personnes atteintes de maladies neuromusculaires, en particulier la dystrophie musculaire de Duchenne (DMD).
Dans ce type de pathologie, la faiblesse musculaire progressive rend les activités de la vie quotidienne de plus en plus difficiles. L'objectif de ce travail est de proposer une solution d'assistance continue, sûre et adaptative, qui aide le mouvement tout en laissant à l'utilisateur un contrôle volontaire. Pour répondre à cet objectif, ce travail propose une approche globale combinant de la conception mécanique, des capteurs adaptés et de la commande. Un premier apport de ce travail concerne la conception et la réalisation d'un exosquelette semi-passif du membre supérieur. Le système comprend une articulation de coude motorisée, tandis que l'épaule et le poignet sont passifs. Ce choix permet de limiter la complexité du système tout en conservant une bonne liberté de mouvement. Le dispositif est également de taille réglable, ce qui le rend adapté à différents utilisateurs, y compris des enfants, et compatible avec des activités réalisées en position assise. Un deuxième apport porte sur le développement d'une architecture de commande basée sur une loi d'admittance positionnelle. Les forces mesurées au niveau du poignet sont utilisées pour générer un mouvement du coude fluide et réactif. La compensation de la gravité est intégrée à l'aide d'un modèle, en exprimant l'assistance sous forme d'une masse équivalente. Cette approche permet de séparer clairement la commande bas niveau de la logique d'assistance, ce qui améliore la stabilité et la compréhension du système.
Enfin, une méthode d'assistance adaptative basée sur l'EMG est proposée pour estimer la charge portée et ajuster l'assistance. L'électromyographie de surface (EMG) permet de mesurer l'activité des muscles. Les signaux sont traités à l'aide de caractéristiques simples et combinés pour obtenir des indicateurs d'activation. Un modèle flou personnalisé est utilisé pour estimer la charge, tandis que d'autres signaux permettent de détecter le relâchement. Cette approche reste simple à mettre en œuvre et adaptée à une utilisation en temps réel. Le système est évalué expérimentalement avec des participants sains lors de tâches fonctionnelles. Les résultats montrent qu'il est possible de fournir une assistance adaptative et de réduire l'effort musculaire. Dans l'ensemble, ce travail propose une approche cohérente pour l'assistance du membre supérieur, en

combinant simplicité, interprétabilité et adaptation à l’utilisateur.
Il constitue une base pour de futurs travaux vers des systèmes en boucle fermée ainsi que pour des validations cliniques.