

ANALYSE DE L'INTERACTION HOMME - ROBOT DANS LES SYSTEMES SUPERVISES MULTIMODAUX

Billel BOUCHEMAL

Soutenu en: 2015

Abstract: Le contrôle et la commande des systèmes supervisés locaux ou distants et destinés à la conduite des missions et des tâches complexes requièrent différents niveaux et modes d'interaction avec l'opérateur humain compte tenu des différentes situations rencontrées. Des exemples de tels systèmes se retrouvent dans de nombreux domaines d'applications y compris des domaines critiques comme l'art militaire, le démantèlement de centrales nucléaires, l'exploration spatiale, la télé-chirurgie, etc. Le sujet est donc relatif à un domaine très complexe de la technologie du futur. Il a pour objectif d'effectuer l'analyse, le développement, l'implémentation ainsi que l'évaluation des performances d'une interface multimodale destinée à assurer une interaction Homme-Robot flexible et adaptable. Cette interface multimodale sera le pivot du système global Homme-Robot et s'inspire de l'interaction naturelle Homme-Homme qui exploite et combine des modes de commande de haut-niveau (paroles, gestes, localisation d'objets par la vision, manipulation manuelle). L'objectif principal de ce sujet de thèse consiste à effectuer une analyse de l'interaction homme robot dans les systèmes supervisés multimodaux. Il est question d'étudier l'influence de la nature et du nombre de modes disponibles, des facteurs humains, des performances du système opérationnel à conduire, du degré de complexité de la tâche ou de la mission à accomplir. Bien entendu, de part sa propre complexité du à la multiplicité des modes et aux possibilités de leurs combinaisons; le degré de complexité structurelle du système devrait augmenter et mobiliser les multiples compétences sensorielles de l'opérateur. Mais de part la conception adoptée qui est centrée utilisateur et de niveau d'abstraction élevé, la complexité fonctionnelle et opérationnelle du système global sera masquée permettant une flexibilité et une adaptabilité d'utilisation pour assurer de meilleures performances. Les contributions majeures de cette thèse sont : • Le développement d'une interface multimodale combinant différents modes de commande de haut niveau: la commande vocale, la commande gestuelle, la commande par pointage sur image (click-and-Point) et la commande manuelle par joystick. • La conception et la réalisation d'un nouveau système robotisé qui est le robot parallèle à câbles. Du fait de leurs caractéristiques particulières, ces robots ouvrent des axes de recherche pour des applications originales, en particulier dans le domaine de la réhabilitation. • Le développement d'une application originale qui est l'utilisation d'un robot à 4 câbles dans une classe spéciale pour un centre de réhabilitation et d'apprentissage exploitant la multimodalité. • Proposition d'une méthode d'évaluation des performances pour les systèmes supervisés multimodaux tenant compte de certains facteurs humains par adaptation d'une méthode d'évaluation appelée Analytical Hierarchy Process (AHP) qui permet de fusionner des critères qualitatifs et quantitatifs.

Keywords : Interaction homme-robot, systèmes multimodaux supervisés, contrôle haut niveau