

TITRE DE LA THESE Conception et commande d'un robot industriel en bois

Résumé

Concevoir des robots avec des Matériaux Bio-Sourcés (MBS) dans le but d'écoconception n'a presque jamais été exploré dans le passé. L'objectif de cette thèse est de montrer qu'il est possible de réduire considérablement l'impact environnemental des robots industriels en remplaçant la grande majorité des matériaux métalliques / composites de carbone utilisés dans leur conception par des matériaux bio-sourcés à faible impact écologique. Le bois est l'un des meilleurs candidats en raison de ses propriétés mécaniques intéressantes. Cependant, les performances / dimensions du bois varient en fonction des conditions atmosphériques / sollicitations externes. Ainsi, cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet RobEcolo dont le défi est de concevoir un robot industriel parallèle en bois rigide et précis.

Afin d'assurer une performance optimale de robots en bois (en particulier la précision) et de minimiser l'incertitude des modèles MBS et les erreurs dues aux variations dimensionnelles en fonction des conditions atmosphériques, des capteurs extéroceptifs peuvent être utilisés pour commander le robot. Cependant, toute observation externe a un impact sur les performances du robot. Il est donc nécessaire d'optimiser la conception du robot par rapport aux critères de performance mécanique usuels, mais aussi par rapport aux indices de performance issus de la définition de la commande par capteurs extéroceptifs. Ainsi, l'un des objectifs de ce manuscrit est de décrire une nouvelle approche de conception orientée commande. Cette approche permet de prendre en compte les performances du contrôleur dès la phase de conception du robot ce qui amènera à satisfaire la performance de précision lors de la commande de celui-ci, par la définition des paramètres géométriques primaires optimaux du robot.

En effet, des modèles élastiques sont nécessaires aux étapes de conception et de contrôle et doivent être suffisamment précis pour fournir une estimation correcte des déformations et des fréquences propres du robot. De plus, ils doivent également être efficaces sur le plan de temps de calcul, car ils seront calculés des milliers de fois au cours du processus de la conception optimale, ou en temps réel dans la boucle de commande. Afin de répondre à ces exigences, nous proposons dans ce manuscrit une modification basée sur la théorie poutre d'Euler-Bernoulli qui est utilisée pour développer des modèles élastiques en bois simples et rapides capables de prédire un comportement réaliste des robots en bois en statique et en dynamique.

Enfin, les développements théoriques proposés dans cette thèse ont permis le prototypage d'un mécanisme à cinq barres en bois et les performances du robot en termes de rigidité et de précision ont été validées expérimentalement sur le prototype.

Mots-clés : Mécanisme à cinq barres, Conception optimale, modèles élastiques des robots, bois acétylé, asservissement visuel, écoconception

Visa du Directeur de Recherche

