

Proposition de thèse de doctorat

Début : 2017-2018

Titre de la thèse : Méthodologie de conception et de gestion de systèmes robotisés à fort degré de redondance (supérieur à 10ddl) et grands espaces

Laboratoire : LS2N

Equipe : ROMAS

Localisation de la thèse : IUT de Nantes (Carquefou)

Directeur de thèse

Caro Stéphane

Tél : 02 40 37 69 68

Mail : stephane.caro@ls2n.fr

Co-Encadrants

Subrin Kévin & Sébastien Garnier

Tél : 0228092037 / 0228092034

Mail : kevin.subrin@ls2n.fr ; sebastien.garnier@ls2n.fr

Description du sujet

De nos jours, l'industrie aéronautique et navale est à la recherche de moyens techniques permettant la réalisation de tâches sur des pièces de très grandes dimensions (Plusieurs dizaines de mètres de long et de large sur plusieurs dizaines de mètres de haut). De nouvelles architectures robotiques ont vu le jour : robot à câble [Gagliardini et al. 2016], robots industriels sur déplaceurs linéaires horizontaux et/ou verticaux [Guerin et al. 2014], robot(s) sur AGV ou plateforme mobile [Sprunk et al. 2016]. Dans le cadre de l'usinage, une structure basée sur un robot industriel avec un système robotisé incluant déplaceur linéaire et table rotative (9ddl) a vu le jour [Subrin et al. 2013]. Aussi, dans le cadre du contrôle non destructif de pièces, de nouvelles architectures apparaissent à forte degré de redondances dont la tâche demande la synchronisation de deux robots industriels positionnés tous les deux sur déplaceurs linéaires avec axe rotatif (15ddl) [Publication à venir]. Ces architectures à forts degrés de redondances cinématiques permettent une accessibilité importante à la pièce et d'élargir fortement l'espace de travail du robot seul. Ainsi, suivant les performances des systèmes robotiques, différentes stratégies peuvent être mise en œuvre pour positionner les mobilités autour du/des robot(s) pour une tâche donnée.

Les dernières avancées en terme d'identifications des cellules robotiques mettent en avant un ensemble de phénomènes cinématiques et dynamiques qui impactent fortement la précision de la tâche à réaliser (Forte non linéarité liée à l'anisotropie du comportement des robots, phénomènes vibratoires des structures,...). Aussi, les méthodes employées [Subrin 2013] pour gérer les redondances montrent une expertise importante pour définir les critères de gestion de la cellule robotique. A ce jour, à notre connaissance, dans le cadre de cellules redondantes, aucun travail sur les méthodes d'apprentissage pour améliorer le comportement de cellules robotiques redondantes n'existe.

L'objectif du sujet de thèse est de développer une méthodologie de conception et de gestion de systèmes robotisés à fort degré de redondances et de grands espaces. Dès lors les verrous scientifiques qui seront abordés dans l'optique de ce travail seront :

- A partir d'un ensemble de données constructeurs (performances des robots et des autres

- mobilités) associés à des données d'identification des systèmes en regard d'une tâche à réaliser, définir une méthodologie pour un placement pertinent des différentes mobilités
- Définir et développer de nouvelles méthodes de gestions des redondances avec l'utilisation de méthodes d'apprentissage pour faciliter la définition des trajectoires. En ce sens, l'architecture visant le Contrôle Non Destructif de pièces aéronautiques à 15ddl pourra être un exemple d'application de ces travaux de thèse.

Cette thèse représente une première étape pour la définition d'une approche globale de la gestion des redondances cinématiques

Gagliardini, L., Caro, S., Gouttefarde, M., & Girin, A. (2016). Discrete reconfiguration planning for cable-driven parallel robots. *Mechanism and Machine Theory*, 100, 313-337.

Guerin, D., Caro, S., Garnier, S., & Girin, A. (2014, July). Optimal measurement pose selection for joint stiffness identification of an industrial robot mounted on a rail. In *Advanced Intelligent Mechatronics (AIM)*, 2014 IEEE/ASME International Conference on (pp. 1722-1727). IEEE.

Sprunk, C., Lau, B., Pfaff, P., & Burgard, W. (2016). An accurate and efficient navigation system for omnidirectional robots in industrial environments. *Autonomous Robots*, 1-21.

Subrin, K., Sabourin, L., Cousturier, R., Gogu, G., & Mezouar, Y. (2013). New redundant architectures in machining: serial and parallel robots. *Procedia Engineering*, 63, 158-166.

Subrin, K.. Optimisation du comportement de cellules robotiques par gestion des redondances : application à la découpe de viande et à l'Usinage Grande Vitesse. Thèse de doctorat, Clermont-Ferrand, 2013.

Compétences requises

Mécanique, Robotique, calcul matriciel, matlab

Commentaires Supplémentaires

Etude en relation : master ARIA/EMARO

Financement prévu : Indemnité : Oui (pour les étudiants non déjà boursiers)

Montant net mensuel envisagé :