

---

**Étude du comportement du robot KUKA KR150L110, évaluation et simplification objective de son modèle dynamique**

Université: ENS de Cachan

Laboratoire: LURPA

Encadrants: Olivier BRUNEAU [olivier.bruneau@ens-cachan.fr](mailto:olivier.bruneau@ens-cachan.fr),

Sylvain LAVERNHE [sylvain.lavernhe@ens-cachan.fr](mailto:sylvain.lavernhe@ens-cachan.fr)

Dans le cadre de l'amélioration de la maîtrise de mouvements de robots industriels tant au niveau de la qualité que de la productivité des tâches effectuées, l'objectif du stage est d'étudier le comportement du robot KUKA KR150L110 afin d'établir un modèle dynamique réaliste et simplifié permettant de mieux analyser les effets dynamiques prépondérants durant ses mouvements. Le travail sera articulé autour de deux parties.

Une première partie consistera à développer le modèle dynamique du robot KUKA KR150L110 à partir du formalisme proposé dans [rev1] permettant une écriture analytique directe du modèle dynamique tout en séparant structurellement les termes en fonction de leur nature : effets inertiels dus aux accélérations, forces centrifuges, forces de Coriolis, forces de gravité, frottements secs et visqueux, forces de contact avec l'environnement, efforts actionneurs.

Une deuxième partie consistera, sur la base précédente, et pour deux types de mouvement (tâche au contact impliquant des efforts d'interaction et tâche de transfert nécessitant des mouvements de grandes amplitudes avec des effets dynamiques importants), à effectuer une simplification objective du modèle dynamique. Celle-ci sera fondée sur un critère de réalisme du modèle relativement au modèle dynamique canonique complet du robot KUKA et sur une méthodologie systématique visant à simplifier graduellement, et pour plusieurs niveaux de détails, le modèle dynamique du robot jusqu'à la limite du maintien du critère de réalisme dans certaines bornes [s1]. A titre d'exemple, le nombre d'opérations élémentaires pour le calcul du modèle dynamique pourra être divisé par un facteur 10 ou 20 tout en maintenant un niveau de réalisme par rapport à un modèle de référence supérieur à 95%.

En conclusion, devront être dégagés pour chacun des mouvements types cités précédemment, un modèle dynamique simplifié, pertinent (i.e. réaliste) mais peu consommateur de temps CPU (i.e. minimisant le nombre d'opérations élémentaires).

[rev1] S. Bertrand, O. Bruneau, «A Clear Description of System Dynamics through the Physical Parameters and Generalized Coordinates», Journal of Multibody System Dynamics, Springer, DOI:10.1007/s11044-012-9330-y, Volume 29, Issue 2, pp 213-233, February 2013.

[s1] O. Bruneau, "What is a relevant dynamic modeling for the anthropomorphic robots?", Invited Workshop "Dynamic modeling and optimal control of humanoid robots", 11<sup>th</sup>, IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, Humanoids11, October 26<sup>th</sup>-28<sup>th</sup>, 2011, Bled, Slovenija.