

**Радни наслов:** Карактеризација величина од значаја за управљање интеракцијом робота са окружењем

ЕНГ: Interaction parameters characterization for the control of industrial robots in contact tasks

**Руководилац рада:** Коста Јовановић (доцент), Бранко Лукић (студент докторских студија)

### Опис Теме:

Роботи у зависности од своје конфигурације и снаге актуатора имају различите перформансе које се огледају кроз максималне брзине, силе или крутости које могу да развију у свим правцима кретања. Да би се омогућила њихова лакша и интуитивнија анализа дефинишу се величине које описују параметре интеракције робота као што су: „*Force polytope*” и „*Force ellipsoid*”. „*Force polytope*” даје прецизна ограничења о понашању робота услед интеракције, док „*Force ellipsoid*” представља прву апроксимацију. Трећа величина за планирање интеракције је тзв. „*Stiffness ellipsoid*”.

Задатак кандидата је да у Matlab/Simulink окружењу развије скрипту или апликацију која реализује графички приказ ових величина од значаја за управљање интеракцијом робота („*Force polytope*”, „*Force ellipsoid*” и „*Stiffness ellipsoid*”) за произвољну структуру робота. Иницијални за задатак је разматрање планарне конфигурације, а затим проширивање и на 3D конфигурацију индустријског робота са 7 степени слободе већ постојећег модела индустријског робота *KUKA IWA*. Развијену скрипту/апликацију могуће је унапредити кроз графичи интерфејс (GUI) у Matlab-у.

Као један од параметара који дефинишу елипсе и политопе, потребно је (нумерички) одредити углове оријентације у Декартовим координатама применом сопствених вредности и сопствених вектора матрице који се добијају применом сингуларне декомпозиције матрице (SVD - Singular Value Decomposition). Такође потребно је размотрити могућност за (делимично) аналитичко решење углова оријентације и поредити аналитичко са нумеричким решењима.

### Примарна литература:

Yoshikawa, Tsuneo. "Manipulability and redundancy control of robotic mechanisms." *Proceedings. 1985 IEEE International Conference on Robotics and Automation*. Vol. 2. IEEE, 1985.

Chiacchio, Pasquale, Yann Bouffard-Vercelli, and François Pierrot. "Force polytope and force ellipsoid for redundant manipulators." *Journal of Robotic Systems* 14.8 (1997): 613-620.

### Ресурси:

Софтвер: *Matlab/Simulink*.