

## Asservissement visuel et commande tolérante d'un robot mobile

**Responsables encadrants :** Jérémy Van Gorp (LAETITIA)  
Kamel Barkaoui (SYS)

**Contacts :** [jeremy.vangorp@lecnam.net](mailto:jeremy.vangorp@lecnam.net) ; [kamel.barkaoui@cnam.fr](mailto:kamel.barkaoui@cnam.fr)

**Durée du stage :** 5 mois

**Mots Clés :** robotique mobile, systèmes linéaires à commutations, systèmes à événements discrets

### Présentation du sujet :

Durant la dernière décennie, les robots mobiles ont reçu une considérable attention et sont largement utilisés dans les secteurs industriels, manufacturiers, des transports et militaire. Ces types de robots sont des systèmes multivariables fortement couplées et à paramètres variants dans le temps. Dans la littérature, de nombreuses approches de commande, d'estimation de l'état et de diagnostic ont été développées. Cependant, un robot peut être soumis à des perturbations exogènes, des paramètres variants inconnus régissant sa dynamique et à des défaillances actionneurs. L'application d'une commande de précision prenant en compte tous ces facteurs reste une problématique intéressante. Des approches hybrides de commande ont été développées afin d'améliorer la précision [1] [2] [3] et de mieux gérer la supervision du système [4]. Ce sujet a pour objectif de combiner l'expertise de l'équipe LAETITIA en systèmes continus et celle de l'équipe SYS en systèmes à événements discrets pour développer et mettre en œuvre des algorithmes de commande robuste pour la robotique mobile.

De récentes recherches en commande tolérante de robot mobile ont montré qu'il est possible d'obtenir un asservissement performant en présence de perturbations [5] [2]. Également, des approches d'analyse des performances de la commande ont été développées à base de systèmes de vision. Ce projet vise à l'étude et la mise en œuvre de différentes théories liées à la commande d'un robot mobile. Des outils Matlab/Simulink pourront être développés afin de valider par simulations et expérimentations les différentes approches proposées. L'identification d'une nouvelle commande hybride combinant commande tolérante et supervision permettra d'envisager l'ouverture de la thématique robotique au sein des équipes LAETITIA et SYS.

### Programme de recherche :

- Etude bibliographique sur les méthodes existantes de commande et d'estimation pour les robots mobiles (approches robustes, estimation de l'état, systèmes de vision) ;
- Développement de commandes tolérantes (perturbations, défaillances actionneurs) pour assurer le suivi d'une trajectoire ;
- Développement d'une commande multimode à base de réseaux de Pétri combinant asservissement de la position et estimation des perturbations ;
- Applications sur une plateforme expérimentale (Robot SUMMIT XL) ;

### Lieu du stage :

Le stage sera effectué au sein du Laboratoire CEDRIC (équipes LAETITIA et SYS) au CNAM Paris.

### Compétences requises :

Notions en modélisation et commande des systèmes linéaires continus et des SED, très bonnes connaissances en simulation Matlab/Simulink.

## Bibliographie

- [1] H. Chen, Z. Bell, R. Licitra et W. Dixon, «A switched systems approach to vision-based tracking control of wheeled mobile robots,» *2017 IEEE 56th Annual Conference on Decision and Control (CDC)*, pp. 4902-4907, 2017.
- [2] J. Jingfu, K. YoonGu, W. SungGil, L. DongHa et N. Gans, «A stable switched system approach to collision-free wheeled mobile robot navigation,» *Journal of intelligent & robotic systems*, vol. 86, pp. 599-616, 2017.
- [3] M. Ji, Z. Zhang, G. Biswas et N. Sarkar, «Hybrid fault adaptive control of a wheeled mobile robot,» *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, vol. 8, n°12, pp. 226-233, 2003.
- [4] Z. MangChu, M. Kevin et A. P. Paresh, «Petri Net Synthesis and Analysis of a flexible Manufacturing System Cell,» *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, vol. 23, n°12, pp. 523-531, 1993.
- [5] X.-Z. Jin, Y.-X. Zhao, H. Wang, Z. Zhao et X.-P. Dong, «Adaptive fault-tolerant control of mobilerobots with actuator faults and unknown parameters,» *IET Control Theory & Applications*, vol. 13, n°11, pp. 1665-1672, 2019.