

# Synthèse de contrôle hybride en présence d'information partielle

## 1 Encadrants

**Name:** Laurent Fribourg  
**Affiliation:** LSV ENS de Cachan & CNRS  
94235 Cachan  
**Mail:** `fribourg@lsv.ens-cachan.fr`

## 2 Projet

Les systèmes hybrides sont des systèmes dynamiques qui combinent des dynamiques modélisées par des systèmes d'équations différentielles et des dynamiques modélisées par des automates finis [2]. Les systèmes hybrides sont très utilisés pour modéliser le comportement complexe de systèmes embarqués variés, comme dans la robotique, le transport et le contrôle de processus. Comme l'état du système est rarement connu dans sa totalité, il est souvent crucial d'intégrer un processus d'estimation de la valeur de l'état dans le processus de contrôle de tels systèmes [3].

L'objectif de l'estimation hybride est de calculer à la fois l'estimation de l'état discret et continu du système au cours du temps. Des techniques d'estimation connues existent à base d'extensions de filtre de Kalman.

La première idée du stage est de voir s'il est possible d'optimiser ces techniques d'estimation dans le cas de *systèmes échantillonnés* qui induisent des changements discrets du système de façon périodique. On cherchera en particulier à établir des conditions suffisantes garantissant la convergence des techniques d'estimation optimisées et du contrôle associé.

Enfin, on étudiera comment intégrer de tels estimateurs dans un outil de synthèse de contrôle, comme MINIMATOR (<https://bitbucket.org/ukuehne/minimator/overview>) afin de lui permettre de fonctionner dans le cas où l'état est imparfaitement connu.

On pourra tester les méthodes d'estimation et de contrôle sur des exemples d'électronique de puissance [1] où les paramètres comme la charge électrique varient avec le temps et nécessitent un réajustement récurrent des paramètres de contrôle.

## References

- [1] L. Fribourg and R. Soulat. *Control of Switching Systems by Invariance Analysis: Application to Power Electronics*. Wiley-ISTE, July 2013. 144 pages.
- [2] Thomas A. Henzinger. The theory of hybrid automata. In *LICS*, pages 278–292. IEEE Computer Society, 1996.
- [3] M. Kamgarpour and C.J. Tomlin. Convergence properties of a decentralized kalman filter. In *Proceedings of the 47th IEEE Conference on Decision and Control, CDC 2008, December 9-11, 2008, Cancún, México*, pages 3205–3210, 2008.