

Sviluppo di una procedura di identificazione orientata al controllo per classi di sistemi non lineari attraverso metodi kernel non parametrici

L'identificazione dei sistemi dinamici e la progettazione del loro controllo sono stati per lungo tempo temi trattati in modo separato. Un interessante filone di ricerca e applicazione riguarda l'identificazione dei modelli tenendo in considerazione che il loro utilizzo sarà quello di coadiuvare la progettazione del controllo del sistema identificato. Le tecniche di **Identification For Control (I4C)** studiano come è possibile stimare un modello che sia "ottimo" non tanto per la sua capacità di predire valori futuri del sistema, quanto piuttosto nel senso di massimizzare le performance di controllo richieste [1].

I **metodi a kernel** sono stati recentemente introdotti nella system identification come una potente tecnica di modellazione nonparametrica, sia per sistemi lineari [2][3] che per sistemi nonlineari [4]. Il CAL lavora da diversi anni su questo tema, contribuendo allo sviluppo di nuove metodologie e algoritmi.

Recentemente, è stato pubblicato un lavoro che investiga l'applicazione dei concetti di I4C per **modelli lineari** stimati attraverso metodi kernel, noto come CoRe (Control Oriented Regularization) [5]. Si dimostra come è possibile tradurre le specifiche di controllo in **informazioni a priori** sulla stima del modello, attraverso un approccio di **stima bayesiana**. I risultati dell'approccio presentato **sono superiori** alla progettazione del controllo tradizionale basata su due stadi distinti: (i) stima del modello massimizzando le performance di predizione; (ii) progettazione del controllo utilizzando il modello stimato.

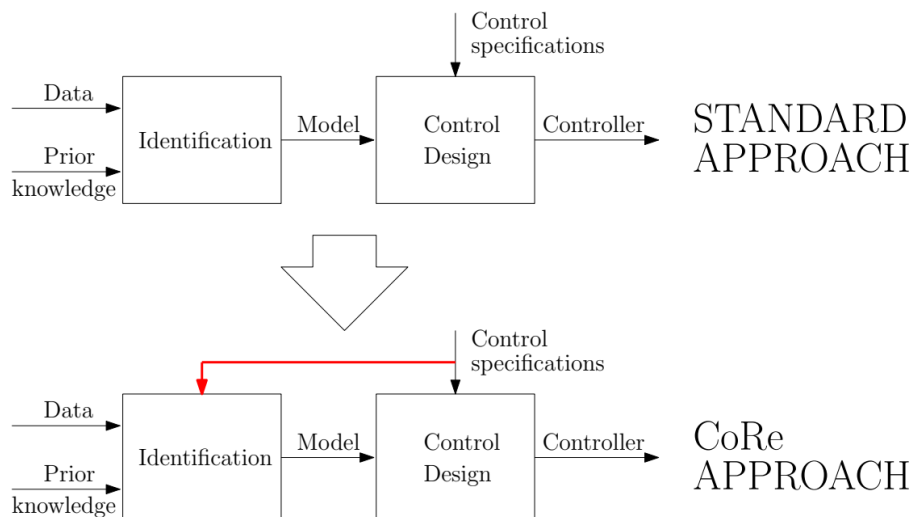


Figura 1: L'approccio CoRe in [5]

L'obiettivo della tesi è l'estensione del lavoro in [5] per classi di modelli nonlineari, come modelli Linear Parameter Varying (LPV), modelli Hammerstein-Wiener (HW).

Le attività previste sono:

- 1) Studio della stima kernel per modelli lineari
- 2) Implementazione del metodo in [5]
- 3) Studio della stima kernel per una classe di modelli non lineari scelta
- 4) Estensione del metodo in [5] per la classe di modelli non lineari scelta
- 5) Confronto con le tecniche di progettazione del controllo basate su due stadi (identificazione massimizzando le performance di predizione e successiva taratura del controllore)

È possibile avere maggiori dettagli contattando i docenti del CAL.

Bibliografia

- [1] M. Gevers. [*Identification for Control: From the Early Achievements to the Revival of Experiment Design*](#). **European journal of control**, 2005, 11, 1-18.
- [2] G Pillonetto, G De Nicolao. [*A new kernel-based approach for linear system identification*](#), 2011, **Automatica** 46 (1), 81-93
- [3] Ljung, Lennart, Tianshi Chen, and Biqiang Mu. [*A shift in paradigm for system identification*](#). **International Journal of Control** (2019): 1-8.
- [4] G. Pillonetto, M. H. Quang and A. Chiuso. *A New Kernel-Based Approach for Nonlinear System Identification*, **IEEE Transactions on Automatic Control**, vol. 56, no. 12, pp. 2825-2840, Dec. 2011. doi: 10.1109/TAC.2011.2131830
- [5] Formentin, Simone, and Alessandro Chiuso. *CoRe: Control-oriented Regularization for System Identification*. **2018 IEEE Conference on Decision and Control (CDC)**. IEEE, 2018.