

Lista Pubblicazioni

- 1) Data driven, robust output regulation via external models;
- 2) Data-driven deadbeat control with application to output regulation ;
- 3) Consensus of overflowing clocks via repulsive Laplacian laws;
- 4) Data-driven, robust output regulation in finite time for LTI systems;
- 5) Robust Hybrid Output Regulation for Linear Systems with Periodic Jumps: The Non-Semiclassical Case;
- 6) On Linear Quadratic Optimal Control for Time-Varying Multimodal Linear Systems with Time-Triggered Jumps.

Tesi di dottorato

Robustness and optimality in output regulation for hybrid systems.

Data : 19/10/21

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI E DELLA TESI DI DOTTORATO PRESENTATE

PUBBLICAZIONI

- 1) M. Mattioni, A. Moreschini, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. On feedback passivation under sampling. 2021 American Control Conference (ACC). 2021. pp. 3578-3583. <https://doi.org/10.23919/ACC50511.2021.9483116>.
- 2) M. Mattioni, A. Moreschini, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Reduction-based stabilization of nonlinear discrete-time systems through delayed state measurements. 2020. IFAC-PapersOnLine, Volume 53 (2), pp. 5851-5856 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.1632>.
- 3) A. Moreschini, M. Mattioni, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Stabilization of discrete port-Hamiltonian dynamics via interconnection and damping assignment. IEEE Control Systems Letters (L-CSSS). Volume 5 (1), pp. 103-108, 2021. <https://doi.org/10.1109/LCSYS.2020.3000705>.
- 4) A. Moreschini, M. Mattioni, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Interconnection through u-average passivity in discrete time. 58th IEEE Conference on Decision and Control (CDC). 2019. <https://doi.org/10.1109/CDC40024.2019.9029357>.
- 5) A. Moreschini, M. Mattioni, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Discrete port-controlled Hamiltonian dynamics and average passivation. 58th IEEE Conference on Decision and Control (CDC). 2019. <https://doi.org/10.1109/CDC40024.2019.9029809>.
- 6) A. Moreschini, S. Monaco, D. Normand-Cyrot. Gradient and Hamiltonian dynamics under sampling. IFAC-PapersOnLine. Volume 52, Issue 16, pp. 472-477, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.12.006>.

TESI DI DOTTORATO

- 1) A. Moreschini. Modeling and control of discrete-time and sampled-data port-Hamiltonian systems. PhD Thesis. <https://www.theses.fr/2021UPASG035>, <http://hdl.handle.net/11573/1550161>.

Attività di Ricerca

[1] “Data driven, robust output regulation via external models”

[2] “Data-driven deadbeat control with application to output regulation”

[3] “Data-driven, robust output regulation in finite time for LTI systems”

[4] “Robust Hybrid Output Regulation for Linear Systems With Periodic Jumps: The Non-Semiclassical Case”

I documenti [1-3] migliorano i risultati precedenti sull'adozione di un approccio basato su modelli esterni e data-driven per una robusta regolamentazione dell'output come proposto in [D. Carnevale, S. Galeani, M. Sassano e A. Serrani, “*External models for output regulation based on moment estimation from input- output data*,” in *IFAC World Congress, 2017*] sotto diversi aspetti: in primo luogo, eliminiamo la necessità di attendere un tempo sufficientemente lungo (fino a che la risposta transitoria si riduca a sufficienza) nella stima dei momenti, fornendo uno schema di stima a tempo finito; in secondo luogo, il nuovo schema di stima è esatto, e quindi elimina gli errori che incidono precedentemente sui momenti stimati, il che significa che la convergenza asintotica a zero dell'errore di regolazione si ottiene con un solo reset (senza necessità di reset periodici); terzo, risulta necessario conoscere solo la dimensione dello stato dell'impianto e dell'esosistema e un limite superiore sulle frequenze dell'esosistema, vale a dire che anche l'esosistema potrebbe essere sconosciuto. Il regolatore risultante è robusto perché non si basa sulla conoscenza dei parametri perturbati o addirittura nominali dell'impianto. Si ottiene una regolazione a tempo finito, combinando l'uso della tecnica del modello esterno con il design del controller deadbeat.

Nel documento [4] viene risolto il problema della regolazione robusta dell'output ibrido per sistemi lineari MIMO ibridi incerti con salti periodici senza assumere alcuna decomposizione strutturale a priori sull'impianto considerato (come nel caso semi-classico). Il contributo principale di tale ricerca consiste nel fornire per la prima volta la soluzione del problema della regolazione robusta dell'uscita ibrida nella sua generalità, sotto forma di un algoritmo data driven che sintonizza un regolatore (basato su una descrizione nominale dell'impianto) al fine di per operare correttamente sull'impianto stesso sotto controllo.

Il problema del consenso, invece, che rappresenta un problema fondamentale nel controllo dei sistemi multi-agente, è stato trattato nell'articolo:

[5] Consensus of overflowing clocks via repulsive Laplacian laws

dove è stata analizzata una rete di clock overflow, modellata come un unico integratore con lo stato confinato in un insieme limitato, con velocità identiche ma offset iniziali potenzialmente differenti per raggiungere il consenso utilizzando una legge di controllo continuo basata solo su informazioni relative. In questo quadro, le tecniche di controllo ispirate alla filosofia classica laplaciana portano a un risultato alquanto inaspettato. Si dimostra infatti che sia una legge laplaciana attrattiva che una repulsiva inducono due orbite periodiche del sistema ad anello chiuso, caratterizzate dalla caratteristica che lungo una sola di queste traiettorie si raggiunge il consenso. Si è dimostrato quindi che l'orbita periodica di azzeramento degli errori è instabile con il Laplaciano attrattivo, quindi non si raggiunge l'accordo dei clocks, mentre con il Laplaciano repulsivo è garantita una convergenza asintotica su di essa, quindi si raggiunge il consenso con una legge di controllo repulsiva tra i clocks.

In aggiunta, una collaborazione con il prof. A. Saccon (dipartimento di ingegneria meccanica della Technische Universiteit Eindhoven [TU/e]), condotta nell'ambito del programma Erasmus+ e focalizzata sullo studio del problema del tracking ottimo per sistemi ibridi i cui salti sono state-triggered e per i quali la dimensione dello stato cambia dopo ogni salto, ha portato alla pubblicazione del seguente documento:

[6] On Linear Quadratic Optimal Control for Time-Varying Multimodal Linear Systems With Time-Triggered Jumps.

Tale pubblicazione estende i precedenti risultati proposti per il caso di impatti (parzialmente) elastici affrontati in:

- *Saccon, N. van de Wouw, and H. Nijmeijer, "Sensitivity analysis of hybrid systems with state jumps with application to trajectory tracking," in Proc. 53rd IEEE Conf. Decis. Control, 2014, pp. 3065–3070,*
- *M. W. L. M. Rijnen, A. Saccon, and H. Nijmeijer, "On optimal trajectory tracking for mechanical systems with unilateral constraints," in Proc. 54th IEEE Conf. Decis. Control, 2015, pp. 2561–2566,*

al fine di generalizzare il problema della traiettoria di un sistema ibrido con salti innescati dallo stato anche al caso di impatti anelastici che sono generalmente caratterizzati da sistemi con dimensione di stato variabile. Mediante una strategia di controllo denominata reference spreading (RS), che permette di studiare il comportamento locale su una data traiettoria di un sistema ibrido state-triggered come se avesse le medesime proprietà di un opportuno sistema lineare tempo-variante con salti time-triggered, il contributo principale della ricerca condotta è stato quello di mostrare che la linearizzazione lungo la traiettoria di riferimento possa essere utilizzata per progettare un feedback-gain ottimo anche per sistemi con dimensione di stato variabile.

A tal fine sono state definite le multimodal jumping differential Riccati equation (MJDRE) ed è stata dimostrata l'equivalenza tra la risolubilità del problema di controllo ottimo e l'esistenza di una soluzione finita per le MJDRE. I risultati sono stati confermati, in simulazione, su un sistema molla-smorzatore a doppia massa 2DOF.


Attività Didattica


[2019] Incarico di natura occasionale per l'attività di tutoraggio svolto nell'interesse del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ingegneria informatica per l'insegnamento Ottimizzazione nei sistemi di controllo.

Data: 19/10/21

Academic CV

Alessio Moreschini

 <https://orcid.org/0000-0003-0860-1073>

 Google Scholar profile

Professional experience

2021–today	Postdoctoral Researcher at the Department of Computer, Control and Management Engineering “Antonio Ruberti”, Sapienza University of Rome, Italy
------------	--

Education

2017–2021	PhD (with Honors) in Automatic Control, Sapienza University of Rome, Italy. PhD Thesis and Committee: http://hdl.handle.net/11573/1550161 Advisor: Salvatore Monaco
2018–2021	PhD (with Honors) in Systems and Control Theory, Paris-Saclay University, France. PhD Thesis and Committee: https://www.theses.fr/2021UPASG035 Advisor: Dorothée Normand-Cyrot
2015–2017	MSc (summa cum laude) in Control Engineering, Sapienza University of Rome, Italy.
2010–2015	BSc in Information Engineering, Università Politecnica delle Marche, Italy.

Awards and honours

2021	Student Travel Award , awarded by 2021 American Control Conference.
2020	Student Travel Award , awarded by IEEE-CSS for 59th IEEE Annual Conference on Decision and Control.
2019	Student Travel Award , awarded by IEEE-CSS for 58th IEEE Annual Conference on Decision and Control.
2018	VINCI Grant 2019 , VINCI 2019 program n° C2-1380 (€5.570) awarded by Università Italo-Francese/Université Franco-Italienne (UIF/UFI). https://www.universite-franco-italienne.org/menu-principal/bandi/programma-vinci/bandi-e-risultati/
2018 – 2019	Erasmus+ Scholarship , awarded by the European Commission.
2017– 2021	PhD Fellowship , awarded by Italian Ministry of Education, University and Research (MIUR).
2017	Certificate of Honors , outstanding graduate student and student honors award awarded by Sapienza University of Rome. https://www.diag.uniroma1.it/automatica/?p=procedure/eccellenza&l=en

Publications

2021	S. Monaco, D. Normand-Cyrot, M. Mattioni, and A. Moreschini . Nonlinear Hamiltonian systems under sampling. Submitted to IEEE Transaction on Automatic Control (TAC). (Under review)
2021	A. Moreschini , S. Monaco, and D. Normand-Cyrot. Dirac structures of discrete-time port-Hamiltonian systems. Submitted to IEEE Transaction on Automatic Control (TAC). (Under review)

- 2021 M. Mattioni, **A. Moreschini**, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Discrete-time energy-balance passivity-based control. Submitted to Automatica. (Under review)
- 2021 M. Mattioni, **A. Moreschini**, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. On feedback passivation under sampling. 2021 American Control Conference (ACC). 2021. pp. 3578-3583. <https://doi.org/10.23919/ACC50511.2021.9483116>.
- 2021 **A. Moreschini**. Modeling and control of discrete-time and sampled-data port-Hamiltonian systems. PhD Thesis. <https://www.theses.fr/2021UPASG035>, <http://hdl.handle.net/11573/1550161>.
- 2020 M. Mattioni, **A. Moreschini**, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Reduction-based stabilization of nonlinear discrete-time systems through delayed state measurements. 2020. IFAC-PapersOnLine, Volume 53 (2), pp. 5851-5856 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.1632>.
- 2020 **A. Moreschini**, M. Mattioni, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Stabilization of discrete port-Hamiltonian dynamics via interconnection and damping assignment. IEEE Control Systems Letters (L-CSSS). Volume 5 (1), pp. 103-108, 2021. <https://doi.org/10.1109/LCSYS.2020.3000705>.
- 2019 **A. Moreschini**, M. Mattioni, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Interconnection through u-average passivity in discrete time. 58th IEEE Conference on Decision and Control (CDC). 2019. <https://doi.org/10.1109/CDC40024.2019.9029357>.
- 2019 **A. Moreschini**, M. Mattioni, S. Monaco and D. Normand-Cyrot. Discrete port-controlled Hamiltonian dynamics and average passivation. 58th IEEE Conference on Decision and Control (CDC). 2019. 10.1109/CDC40024.2019.9029809.
- 2019 **A. Moreschini**, S. Monaco, D. Normand-Cyrot. Gradient and Hamiltonian dynamics under sampling. IFAC-PapersOnLine. Volume 52, Issue 16, pp. 472-477, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.12.006>.

Non-Research Activities

2018–today	Peer Reviewer I am used to serving several international journals and conferences as Peer-Reviewer in the field of Systems and Control Theory.
2017–2021	Teaching Assistant Systems Theory (held by Professor Salvatore Monaco at Sapienza University of Rome) Nonlinear Systems and Control (held by Prof. Salvatore Monaco at Sapienza University of Rome)

Additional PhD Schools

5–9 Feb 2018	Time-Delay and Sampled-Data Systems , Emilia Fridman and Pierdomenico Pepe, University of L'Aquila, EECI Internatioanl Graduate School on Control 2018.
Spring 2018	Geometry 2 (Topology and Complex Analysis), Marco Manetti, Sapienza University of Rome.
9–11 May 2018	3rd SYSBIO.IT School on Systems Biology , Pasquale Palumbo, Valerio Cusimano, Giovanni Palombo, Federico Papa, IASI-CNR Rome.
9–11 Jul 2018	Adaptive Control Systems: Methodologies for Analysis and Sinthesis , Andrea Serrani, Summer School SIDRA 2018.
12–14 Jul 2018	Optimization Methods for Decision Making over Networks , Sergio Grammatico, Kostas Margellos, Giuseppe Notarstefano, Maria Prandini, Summer School SIDRA 2018.
Fall 2018	Stability of Dynamical Systems , Elena Panteley and Giorgio Valmorbida, CentraleSupélec.
Spring 2019	Passivity-Based Control , Antonio Loria, CentraleSupélec.
29 Apr–3 May 2019	Model Reduction for Linear and Nonlinear Systems , Alessandro Astolfi and Giordano Scarciootti, Imperial College London, EECI Internatioanl Graduate School on Control 2019.

Talks

2021	Interconnection and damping assignment for discrete-time port-Hamiltonian systems. AUTOMATICA.IT 2021 - Catania, Italy.
2021	On feedback passivation under sampling. 2021 American Control Conference (ACC), New Orleans, LA, USA.
2020	Stabilization of discrete port-Hamiltonian dynamics via interconnection and damping assignment. 59th IEEE Annual Conference on Decision and Control (CDC), Jeju Island, Republic of Korea.
2019	Interconnection through u-average passivity in discrete time. 58th IEEE Annual Conference on Decision and Control (CDC), Nice, France.
2019	Structure preserving for gradient and Hamiltonian dynamics under sampling. AUTOMATICA.IT 2019 - Ancona, Italy.
2019	Gradient and Hamiltonian dynamics under sampling. Joint conference 8th IFAC Symposium on Mechatronic Systems (MECHATRONICS 2019) and 11th IFAC Symposium on Nonlinear Control Systems (NOLCOS 2019), Vienna, Austria.

Programming Languages and Software

C/C++	V-Rep
Matlab	Simulink
ROS	LabView (Certified LabVIEW Associate Developer (CLAD))

Languages

Italian	Mother tongue
English	Proficient
French	Intermediate