



**VERBALE DELLA RIUNIONE
DEL COLLEGIO DEI DOCENTI DELLA SCUOLA DI
DOTTORATO DI RICERCA
IN INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE**

del 05/06/2008

ore 15.00, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Presenti (34): Maristella Agosti, Giovanni B. Bartolucci, Nevio Benvenuto, Matteo Bertocco, Alessandra Bertoldo, Gianfranco Bilardi, Simone Buso, Giancarlo Calvagno, Antonio D. Capobianco, Alessandro Chiuso, Andrea Galtarossa, Nicola Laurenti, Massimo Melucci, Emanuele Menegatti, Gaudenzio Meneghesso, Tullio Minelli, Claudio Narduzzi, Nicola Orio, Enoch Peserico, Andrea Pietracaprina, Geppino Pucci, Silvano Pupolin, Alfredo Ruggeri, Mariapia Saccomani, Marco Santagiustina, Alessandro Sona, Giovanni Sparacino, Giorgio Spiazzi, Gianna Toffolo, Stefano Tomasin, Andrea Trevisan, Enrico Zanoni, Giulia Ortolan, Nicola Trivellin

Assenti giustificati (15): Andrea Bagno, Claudio Cobelli, Barbara Di Camillo, Fabrizio Dughiero, Augusto Ferrante, Ruggero Frezza, Maria Carla Gilardi, Concettina Guerra, Massimo Malaguti, Andrea Neviani, Alessandro Paccagnella, Lorenzo Vangelista, Stefano Vassanelli, Andrea Zanella, Michele Zorzi.

Assenti (16): Silvana Badaloni, Alessandro Beghi, Lorenzo Brunetta, Gianfranco Cariolaro, Andrea Cester, Guido Maria Cortelazzo, Chiara Dalla Man, Lorenzo Finesso, Gabriele Manduchi, Enrico Pagello, Giorgio Picci, Gianluigi Pillonetto, Michele Rossi, Stefano Vitturi, Sandro Zampieri, Nicola Zingirian.

ORDINE DEL GIORNO

1. Comunicazioni
2. Approvazione verbale seduta precedente
3. Modifica proposta al Rettore della Commissione supplente per l'esame finale, Scuola di dottorato in ingegneria dell'informazione, per i dottorandi in proroga: Luca Burelli, Maura Pasquotti, Indirizzo in Ingegneria informatica ed elettronica industriali, Ruggero Carli, Indirizzo in Automatica e ricerca operativa
4. Valutazioni annuali dei dottorandi
5. Valutazione dell'attività svolta dai dottorandi in proroga: ammissione all'esame finale
6. Pratiche studenti
7. Varie ed eventuali

Presiede la riunione il Direttore Prof. Matteo Bertocco

Svolge le funzioni di Segretario il Prof. Claudio Narduzzi



1. Comunicazioni

Il Direttore informa il Collegio delle seguenti iniziative in corso:

- Iniziativa di M31 "Intelligenza coraggiosa" rivolta ai dottorandi.
Sito www.m31.com, scadenza domande 31 luglio p.v.
- Tutor Junior
- Borse CNIT
- Bando di ammissione al 24[^] ciclo (aggiornamento)
- Bando Fondo Sociale Europeo
(<http://www.regione.veneto.it/Bandi+Avvisi+Concorsi/Bandi/POR+FSE+capitale+umano.htm>)

Dettagli corrispondenti ai punti precedenti sono disponibili nel verbale del CD del 29/05/2008.

2. Approvazione verbale seduta precedente

Il verbale viene approvato.

3. Modifica Proposta al Rettore della Commissione supplente per l'esame finale, Scuola di dottorato in Ingegneria dell'Informazione, 20 ciclo, per i dottorandi in proroga: Luca Burelli e Maura Pasquotti, Indirizzo in Ingegneria Informatica ed elettronica industriali, Ruggero Carli, Indirizzo in Automatica e ricerca operativa

Il Direttore chiede al Consiglio di ratificare la proposta di modifica della commissione supplente approvata dal C.D. nella riunione del 29 maggio e già inviata al Servizio Formazione alla Ricerca.

La modifica è motivata dal fatto che non possono far parte della commissione i supervisori dei dottorandi o docenti che hanno collaborato alla loro attività di ricerca.

Nuova Commissione supplente proposta

Prof. Luigi Palopoli, Dip. di Elettronica, Informatica e Sistemistica
Università degli studi della Calabria, 87036 Rende (CS)

Prof. Pierpaolo Baglietto
D.I.S.T.
Via all'Opera Pia, 13, 16145 Genova

Prof. Umberto Villano
Dip. di Ingegneria
Palazzo Bosco Lucarelli – Corso Garibaldi, 107
82100 Benevento

Il Collegio ratifica.



4. Valutazioni annuali dei dottorandi

La Dott.ssa Anna Paviotti, XX ciclo, ha presentato la relazione relativa all'attività svolta nell'ultimo anno.

In assenza dell'Ing. Nicola Laurenti, il Collegio approva.

5. Valutazione dell'attività svolta dai dottorandi in proroga: ammissione all'esame finale

Sulla base dell'attività svolta e del parere del supervisore, il Collegio, dopo un'attenta discussione, delibera che gli studenti del XX ciclo Luca Burelli, Ruggero Carli e Maura Pasquotti siano ammessi all'esame finale e predispone la presentazione di ciascuno di essi come di seguito riportato.

Presentazione e giudizio finale sull'attività svolta da **Luca Burelli** nell'ambito del XX ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, Indirizzo Ingegneria Informatica ed elettronica industriali.

Negli anni accademici 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007 il dottor Luca Burelli ha frequentato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova, la Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, XX ciclo, Indirizzo Ingegneria Informatica ed elettronica industriali.

ATTIVITA' DI FORMAZIONE

Corsi specifici per studenti di Dottorato offerti presso l'Università di Padova:

Primo anno

Introduction to coding theory, tenuto dal prof. F. Fagnani;
Applied linear algebra, tenuto dal prof. H. Wimmer;
Applied functional analysis, tenuto dal prof. P. Ciatti;
Elements of computational vision, tenuto dal prof. A. Fusiello.

Secondo anno

Techniques for the effective transmission of multimedia signal, tenuto dal prof. A. Mian;
Data structures, analysis of algorithms and data compression, tenuto dal prof. R. Giancarlo.
Introduction to computer algorithms, tenuto dal prof. A. Fusiello.

Altri seminari seguiti:

- B. Rogers, "Review of complex networks";
- M. Morari, "Control of hybrid systems: from theory to applications";
- A. Acampora, "At the forefront of modern telecommunications";
- J.K. Aggarwal, "Human Action Recognition: Recent Results";
- C. H. Bennett, "Quantum Information and the Forgetfulness of Nature";
- F. Dellaert, "The 4D Cities Project";
- A. Ekert, "Cipher Quanta and Computers";
- C. Fleischer, "Esoscheletri e Robotica per la riabilitazione";
- A. Foeldi e A. Soceanu, "Data Transmission with Hidden Information: Methods and Algorithms for Steganography";

Cher

OK



- P. R. Kumar, "From wireless networks to sensor networks and onward to networked embedded control";
- M. Micheli, "Landmark-based Shape Spaces: Metrics, Geodesic and Curvature";
- K. Pingali, "Optimistic Parallelization using Galois System";
- M. Romano, "Sperimentazione in laboratorio del controllo e navigazione di un veicolo spaziale autonomo per operazioni di docking and servicing";
- A. Vedaldi, "Viewpoint Invariant Features";
- S. Weinberg, "Perspectives on inflation";
- S. Zampieri, "Randomized average consensus algorithms over large scale networks".

Partecipazione a Conferenze Nazionali e Internazionali

IASTED Intelligent Systems and Control Conference 2007, Cambridge, Massachusetts, U.S.A., 19-21 novembre 2007.

Periodi di Attività all'Estero

Luglio 2006 – Settembre 2006: Research Intern presso la *Spence Engineering Services*, Palo Alto, CA, USA. Nell'ambito di questa attività ho collaborato al miglioramento e all'ottimizzazione della libreria sviluppata da questa ditta per il calcolo distribuito, che permette di fornire garanzie di tipo *hard real-time* sui tempi di latenza del sistema. Ho inoltre integrato questa libreria con un programma per la simulazione fisica tridimensionale da noi utilizzato.

Didattica Attiva (lezioni, esercitazioni, laboratori)

- Ciclo di 6 lezioni su Matlab nell'ambito del laboratorio del corso di "Controlli Automatici I", prof. A. Ferrante, tenuto a Vicenza nei mesi di Maggio - Giugno 2005;
- Assistenza al laboratorio del corso di "Controllo dei Processi (V.O.)", prof R. Frezza, Gennaio - Giugno 2005.

ATTIVITA' DI RICERCA

Titolo Tesi: "Software and Control Architectures for Automotive and Racing Systems".

Supervisore: prof. Ruggero Frezza

Durante l'attività di ricerca svolta in collaborazione con il prof. Ruggero Frezza, mi sono occupato di un numero di aspetti legati alle applicazioni real-time del controllo di sistemi. In particolar modo, la mia ricerca ha riguardato tre progetti principali:

- *Il progetto di un sistema di controllo per un veicolo autonomo.* Questo progetto è stato realizzato in parte durante l'ultimo anno in cui è stato tenuto, dal prof. Frezza, il corso di Controllo dei Processi (V.O.), durante il quale mi sono occupato di supervisionare il lavoro dei 20 studenti che partecipavano al corso. L'obiettivo era quello di ottenere un sistema in grado di controllare tramite i comandi di sterzo, acceleratore e freno un veicolo reale, utilizzando le informazioni sull'ambiente provenienti da sensori esterni (telecamere, LIDAR, GPS/INS) per pianificare autonomamente la traiettoria da seguire. Gli studenti sono stati suddivisi in gruppi da 3-4 persone e a ciascun gruppo è stata affidata l'implementazione di una parte del sistema di controllo del veicolo, i cui algoritmi sono stati ottenuti analizzando recenti articoli scientifici. Questo progetto

Ph.D.

Ph.D.



ha richiesto quindi studi nei campi dell'*image processing*, *SLAM* (*simultaneous localization and mapping*), *sensor fusion* per l'integrazione GPS/INS/SLAM e per le mappe di ostacoli, *trajectory planning*, *optimal vehicle control*.

- *Progetto di un sistema di registrazione ed elaborazione dati real time.* In proseguimento della ricerca iniziata con la mia Tesi di Laurea, è stato sviluppato un *data logger* con ampie potenzialità di calcolo, per la ricostruzione in tempo reale di posizione ed assetto di una moto utilizzando i dati provenienti dai sensori montati su di essa. I test sul prototipo sono stati eseguiti in collaborazione con Ducati Corse presso l'Autodromo del Mugello, integrando assieme
- *Studio di sistemi di modellazione real-time per applicazioni automotive.* A questo riguardo, ho effettuato una visita presso la ditta ETAS (Stoccarda, Germania), specializzata nella produzione di sistemi di testing per centraline di controllo motore per autoveicoli. Nell'ambito della collaborazione intrapresa, è stato integrato il modello real-time della ditta VI-grade con il loro sistema di testing hardware/software, per fornire una migliore simulazione della dinamica del veicolo e poter conseguentemente ottenere test sempre più realistici del comportamento di questi complessi sistemi.

PUBBLICAZIONI

Elenco pubblicazioni su convegno internazionale

L. Burelli, "*An Integrated Control System Architecture for Autonomous Vehicles*".
IASTED 10th International Conference on Intelligent System and Control (ISC 2007).
Cambridge, Massachusetts, U.S.A.



Presentazione e giudizio finale sull'attività svolta da **Ruggero Carli** nell'ambito del XX ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, Indirizzo Automatica e ricerca operativa

Negli anni accademici 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007 il dottor Ruggero Carli ha frequentato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova, la Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, XX ciclo, Indirizzo Automatica e ricerca operativa

ATTIVITA' DI FORMAZIONE

Corsi specifici per studenti di Dottorato offerti presso l'Università di Padova:

Primo anno

Introduction to coding theory, tenuto dal prof. F. Fagnani;

Applied linear algebra, tenuto dal prof. H. Wimmer;

Identification techniques, tenuto dal prof. G. Picci.

Secondo anno

Selected topic in optimization, tenuto dal prof. M. Pavon;

Applied linear algebra, tenuto dal prof. P. Ciatti.

Statistical Methods, tenuto dal prof. L. Finesso.

Terzo anno

Analysis and Design of Nonlinear Control Systems, tenuto dal prof. L. Marconi

Corsi seguiti presso altre istituzioni:

Primo anno

Nonlinear control, tenuto dai proff. A. Isidori e L. Marconi presso l'università di Bologna;

Secondo anno

Robust Control, tenuto dal prof. R. Smith presso l'università di Santa Barbara, California

Adaptive Control, tenuto dal prof. P. Kokotovich presso l'università di Santa Barbara, California

Partecipazione a Scuole:

Scuola Nazionale di Dottorato CIRA "A. Ruberti", su Reti Autoorganizzanti, Controllo e Sincronizzazione in Fenomeni Emergenti da Dinamiche Nonlineari e Controllo Adattativo, Bertinoro, 11-15 luglio 2005;

HYCON PhD School on Hybrid Systems, Siena, 19-22 luglio 2005;

Altri seminari seguiti:

Presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione:

- Review of complex networks, B. Rogers, 19 ottobre 2006;
- Inversione dinamica di veicoli in SE(3), A. Saccon, 4 ottobre 2006;



- Partial difference equations: a framework for coordination analysis in multi-agent systems
G. Ferrari Trecate, 26 ottobre 2006;
- Introduzione ai sistemi ibridi e switching in teoria del controllo, U. Boscarin, 25-27 ottobre 2006;
- Workshop: "Mathematical system theory: where are we?", 27-28 ottobre 2006;
- Seminario sulla meccanica discreta e gli integratori variazionali, A. Saccon, 31 ottobre 2006;
- Statistic on manifolds, T. Taylor, 6,13,20 novembre 2006.
- Control of hybrid systems: from theory to applications, M. Morari, 24 novembre 2006.
- At the forefront of modern telecommunications, A. Acampora;
- Human Action Recognition: Recent Results, J.K. Aggarwal;
- Quantum Information and the Forgetfulness of Nature, C. H. Bennett;
- The 4D Cities Project, F. Dellaert;
- Cipher Quanta and Computers, A. Ekert;
- From wireless networks to sensor networks and onward to networked embedded control, P. R. Kumar;
- Landmark-based Shape Spaces: Metrics, Geodesic and Curvature, M. Micheli;
- Soluzioni di problemi di stima non lineari in spazi di Hilbert a nucleo riproducente: esistenza e determinazione numerica, G. Pillonetto;
- Optimistic Parallelization using Galois System, K. Pingali;
- Sperimentazione in laboratorio del controllo e navigazione di un veicolo spaziale autonomo per operazioni di docking and servicing, M. Romano;
- Some results in optimal estimation and control for lossy networked control system", L. Schenato;
- Viewpoint Invariant Features, A. Vedaldi;
- Perspectives on inflation, S. Weinberg;
- Randomized average consensus algorithms over large scale networks, S. Zampieri;

Presso Center for Control, Dynamical System and Computation, University of Santa Barbara

- From Consensus and Agreement in Multi-Agents Systems to Coverage Verification in Sensor Networks, Ali Jadbabaie
- Hybrid and Distributed Model Predictive Control Over Wireless Networks, Alberto Bemporad
- Uncertainty Analysis in Dynamical Systems, Igor Mezic
- Noncooperative Cooperation, Jason Marden
- Effect of Topological Dimension on Rigidity of Vehicle Formations: Fundamental Limitations of Local Feedback, Bassam Bamieh
- An Asymptotic Analysis of Random Lyapunov and Riccati Recursions, Babak Hassibi

International Conference on Modeling, Estimation and Control (conferenza in onore di G. Picci nell'occasione del suo 65mo compleanno), Venezia, Oct. 4-5 2007.

Partecipazione a Conferenze Nazionali e Internazionali

*NeSCT "3rd International workshop on Networked Control Systems : Tolerant to faults",
Nancy, France, June 20-21, Nancy, France 2007*



*46th Conference on Decision and Control (CDC),
New Orleans LA, USA, December 12-14, 2007*

*Cooperative multi agent systems: distributed computation, estimation and control
Pisa, December 3-7, 2007*

Periodi di Attività all'Estero

Settembre 2005 - Novembre 2005 presso l'Università di Melbourne, quale ospite del Prof. Girish Nair

Gennaio 2006 – Giugno 2006 presso l'Università di Santa Barbara, California, quale ospite del Prof. Francesco Bullo

Didattica Attiva (lezioni, esercitazioni, laboratori)

Attività svolta nell'ambito del progetto di Tutor Junior dell'Università di Padova; assistenza ai corsi:

- “*Segnali e sistemi*” prof. A. Chiuso, Ottobre- Dicembre 2006,
- “*Laboratorio di Controlli I*” , prof. L. Schenato, Febbraio - Aprile 2007;

ATTIVITA' DI RICERCA

Titolo Tesi: “Topics on the average consensus problem”.

Supervisore: prof. Sandro Zampieri

L'ambito attorno al quale il Dott. Carli Ruggero ha incentrato l'attività di ricerca del suo dottorato e' stato il controllo coordinato, con particolare attenzione al cosiddetto consensus problem e piu' specificatamente all'average consensus problem.

Tale tematica ha attirato negli ultimi anni un crescente interesse all'interno della comunita' scientifica e questo e' principalmente dovuto alla varieta' di applicazioni a cui e' collegata, in particolare: la coordinazione di sistemi multiagenti, le reti di sensori e algoritmi distribuiti per la robotica.

Spiegamo brevemente, qui di seguito, quali siano le peculiarita' e le finalita' del controllo coordinato.

In questo ambito si studiano problemi di controllo per reti di sistemi dinamici che possono comunicare tra loro attraverso una rete di comunicazione fissa o variabile determinata da canali soggetti a possibili fenomeni di quantizzazione e campionamento. Imponendo alle leggi di controllo la struttura decentralizzata individuata dalla rete di comunicazione si esce dall'ambito classico dei controlli e nascono problemi del tutto nuovi. Dipendentemente dalla rete di comunicazione scelta certi problemi di controllo (stabilizzazione, rendez-vous) possono essere o meno risolvibili e comunque le prestazioni vengono a dipendere dalla quantita' di informazione che si riesce a scambiare sulla rete. Molto interessante lo studio del caso limite quando il numero dei sistemi va verso infinito : si entra in questo caso in un ambito che ha molti collegamenti con la meccanica statistica. Nascono anche problemi di controllo interamente nuovi (formation, deployment, flocking) nei quali si cerca di forzare nel sistema comportamenti collettivi complessi del tipo di quelli riscontrati in sistemi biologici; si pensi ai comportamenti coordinati di stormi di uccelli, di mandrie di animali, di sciame di insetti che viaggiano mantenendo tutti la stessa velocita', senza collidere l'un l'altro. La matematica che entra in gioco in questo contesto e' varia : teoria dei controlli, teoria dell'informazione, probabilita', grafi, combinatoria.



Un primo passo intermedio verso una comprensiva analisi del controllo coordinato e' rappresentato dallo studio di qualche semplice problema, in cui si suppone di avere un certo numero di sistemi che vivono nello stesso ambiente e che comunicano fra di loro secondo qualche schema di comunicazione pre-assegnato. Tale schema potrebbe essere fisso o variare dipendentemente dalla posizione dei sistemi, dal loro stato interno e potrebbe essero affetto da rumore. La legge che descrive l'evoluzione dello stato di ogni sistema tipicamente dipende dall' informazione ricevuta dagli altri sistemi ed e' in generale modellata attraverso un'equazione alle differenze o un' equazione differenziale. Per questo tipo di modelli, l'interesse e' in genere quello di studiarne l'evoluzione in tempo, il comportamento asintotico e nel formulare e nel risolvere relativi problemi di controllo. In particolare, un fondamentale problema e' capire l'emergere di comportamenti di gruppo dalle dinamiche individuali e dal grafo di comunicazione. Mentre molti modelli sono stati proposti, il meccanismo di come il comportamento dei vari individui si riflette sul comportamento globale e' in genere difficile da capire e solo negli ultimi anni sono stati trovati risultati interessanti.

Come accennato all'inizio, il dott. Ruggero Carli si e' principalmente occupato dello studio del consensus problem, ovvero del problema in cui un gruppo di sistemi deve raggiungere l'agreement sul valore del proprio stato o su una decisione comune in modo da poter cooperare in maniera coordinata. E' stato considerato un algoritmo standard presentato in letteratura per risolvere tale problema e i maggiori contributi offerti sono stati:

- Analisi delle performance di algoritmi di average consensus basati su grafi di comunicazione la cui struttura e' fortemente simmetrica.
- Analisi di alcuni algoritmi di consensus randomizzati.
- Analisi degli effetti che la trasmissione di informazione digitale tra gli agenti (quantizzazione) ha negli algoritmi di consensus.
- Applicazione degli algoritmi di consensus ad un problema di stima di stima distribuita noto in letteratura come "Distributed Kalman filtering".
- Applicazione degli algoritmi di consensus al problema della "Clock Synchronization".

PUBBLICAZIONI

Elenco pubblicazioni su rivista internazionale

1. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Alberto Speranzon e Sandro Zampieri,
"Communication constraints in the average consensus problem",
Pubblicato su *Automatica*, Volume 44, March 2008, Issue 3, Pag. 671-683
2. Ruggero Carli, Alessandro Chiuso, Luca Schenato e Sandro Zampieri,
"Distributed Kalman filtering based on consensus strategies",
Pubblicato su *IEEE Journal on Selected Areas in Communications (JSAC)*, Volume 26,
Issue 4, May 2008, Pag. 622-633

Elenco pubblicazioni su convegno internazionale

3. Ruggero Carli e Sandro Zampieri.
"Optimal Control with Finite Feedback Data Rate",



Publicato in *13th Mediterranean Conference on Control and Automation (MED'05)*
Limassol, Cyprus, June 2005

4. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Marco Focoso, Alberto Speranzon e Sandro Zampieri,
"Symmetries in the Coordinated Consensus Problem",
Publicato in *International Workshop on Networked Embedded Sensing and Control*
Notre Dame, USA, October 2005
5. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Alberto Speranzon e Sandro Zampieri,
"Communication constraints in coordinated consensus problem",
Publicato in *American Control Conference, (ACC'06)*
Minneapolis, USA, June 2006
6. Ruggero Carli, Fabio Fagnani e Sandro Zampieri,
"On the state agreement with quantized information",
Publicato in *17th International Symposium on Mathematical Theory of Network and
Systems*
Kyoto, Japan, July 2006
7. Ruggero Carli e Sandro Zampieri,
"Logarithmic quantization in the average consensus problem: a stability analysis",
Publicato in *2nd International Workshop on Networked Control Systems: Tolerant to
Faults*
Calabria, November 2006
8. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Paolo Frasca, Tom Taylor e Sandro Zampieri,
"Average Consensus on Networks with transmission noise or quantization",
Publicato in *European Control Conference, (ECC 07)*
Kos, Greece, 2-5 July 2007
9. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Paolo Frasca e Sandro Zampieri,
"Efficient quantization techniques in consensus algorithms",
Publicato in *NeSCT 3rd International workshop on Networked Control Systems : Tolerant
to faults*
Nancy-University, France June 20-21, 2007
10. Ruggero Carli, Alessandro Chiuso, Luca Schenato e Sandro Zampieri,
"Consensus algorithm design for distributed estimation",
Publicato in *NeSCT 3rd International workshop on Networked Control Systems : Tolerant
to faults*
Nancy-University, France June 20-21, 2007
11. Jean-Charles Delvenne, Ruggero Carli e Sandro Zampieri,
"Fast strategies in the average consensus problem",
Publicato in *NeSCT 3rd International workshop on Networked Control Systems : Tolerant
to faults*
Nancy-University, France June 20-21, 2007



12. Ruggero Carli, Alessandro Chiuso, Luca Schenato e Sandro Zampieri,
"Average Consensus in Distributed Kalman Filter",
Pubblicato in *46th Conference on Decision and Control (CDC 07)*
New Orleans LA, USA, December 12-14, 2007

13. Jean-Charles Delvenne, Ruggero Carli e Sandro Zampieri,
"Optimal strategies in the Average Consensus Problem",
Pubblicato in *46th Conference on Decision and Control (CDC 07)*
New Orleans LA, USA, December 12-14, 2007

Lavori accettati in corso di pubblicazione

14. Ruggero Carli, Alesando Chiuso, Luca Schenato e Sandro Zampieri,
"A PI Consensus Controller for Networked Clocks Synchronization".
Accettato per pubblicazione *IFAC 2008*

15. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Paolo Frasca and Sandro Zampieri
"A probabilistic analysis of the average consensus algorithm with quantized communication.
Accettato per pubblicazione *IFAC 2008*

16. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Paolo Frasca e Sandro Zampieri
"The quantization error in the average consensus problem consensus algorithm with quantized
communication".
Accettato per pubblicazione *MED 2008*.

Lavori sottoposti

17. RuggeroCarli and Francesco Bullo.
"Quantized coordination algorithms for rendezvous and deployment".
Sottomesso alla rivista internazionale *SIAM*.

18. Paolo Frasca, Ruggero Carli, Fabio Fagnani and Sandro Zampieri.
"Average consensus on networks with quantized communication".
Sottomesso alla rivista internazionale *International Journal of Robust and Nonlinear
Control*

19. Ruggero Carli, Francesco Bullo e Sandro Zampieri
"Quantized average consensus vua dynamic coding/decoding schemes".
Sottomesso alla rivista internazionale *International Journal of Robust and Nonlinear
Control*

20. Ruggero Carli, Francesco Bullo e Sandro Zampieri
"Quantized average consensus via dynamic coding/decoding schemes".
Sottomesso *Conference on Decision and Control (CDC 2008)*.

21. Ruggero Carli, Fabio Fagnani, Paolo Frasca e Sandro Zampieri



“Average consensus by gossip algorithms with quantized communication”.
Sottomesso *Conference on Decision and Control (CDC 2008)*.



Presentazione e giudizio finale sull'attività svolta da **Maura Pasquotti** nell'ambito del XX ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, Indirizzo Ingegneria Informatica ed elettronica industriali.

Negli anni accademici 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007 la dott.ssa Maura Pasquotti ha frequentato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova, la Scuola di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, XX ciclo, Indirizzo Ingegneria Informatica ed elettronica industriali.

ATTIVITA' DI FORMAZIONE

Corsi specifici per studenti di Dottorato offerti presso l'Università di Padova:

Primo anno

Introduction to coding theory, tenuto dal prof. F. Fagnani;

Applied linear algebra, tenuto dal prof. H. Wimmer;

Identification techniques, tenuto dal prof. G. Picci.

Secondo anno

Selected topic in optimization, tenuto dal prof. M. Pavon;

Applied linear algebra, tenuto dal prof. P. Ciatti.

Terzo anno

Analysis and Design of Nonlinear Control Systems, tenuto dal prof. L. Marconi

Corsi seguiti presso altre istituzioni:

Primo anno

Nonlinear control, tenuto dai proff. A. Isidori e L. Marconi presso l'universita' di Bologna;

Astrodynamic Optimization, tenuto dal prof. M. Ross presso la Naval Postgraduate School di Monterey, CA

Secondo anno

MA4620 : Theory of ordinary differential equations, tenuto dal prof. W. Kang presso la Naval Postgraduate School di Monterey, CA.

Terzo anno

Teoria del controllo e meccanica classica, tenuto dal prof. F. Ramazzo presso il dipartimento di matematica dell'Università degli studi di Padova.

Partecipazione a Scuole:

Scuola Nazionale di Dottorato CIRA "A. Ruberti", su Reti Autoorganizzanti, Controllo e Sincronizzazione in Fenomeni Emergenti da Dinamiche Nonlineari e Controllo Adattativo, Bertinoro, 11-15 luglio 2005;

HYCON PhD School on Hybrid Systems, Siena, 19-22 luglio 2005;



Scuola avanzata "Giovanni Zappa", su "tecniche robuste e di ottimizzazione per sistemi di controllo ad alte prestazioni", Parma, Centro Santa Elisabetta, 17-18 novembre 2006.

Altri seminari seguiti:

Presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione:

- Review of complex networks, B. Rogers, 19 ottobre 2006;
- Inversione dinamica di veicoli in SE(3), A. Saccon, 4 ottobre 2006;
- Partial difference equations: a framework for coordination analysis in multi-agent systems G. Ferrari Trecate, 26 ottobre 2006;
- Introduzione ai sistemi ibridi e switching in teoria del controllo, U. Boscarin, 25-27 ottobre 2006;
- Workshop: "Mathematical system theory: where are we?", 27-28 ottobre 2006;
- Seminario sulla meccanica discreta e gli integratori variazionali, A. Saccon, 31 ottobre 2006;
- Statistic on manifolds, T. Taylor, 6,13,20 novembre 2006.
- Control of hybrid systems: from theory to applications, M. Morari, 24 novembre 2006.
- At the forefront of modern telecommunications, A. Acampora;
- Human Action Recognition: Recent Results, J.K. Aggarwal;
- Quantum Information and the Forgetfulness of Nature, C. H. Bennett;
- The 4D Cities Project, F. Dellaert;
- Cipher Quanta and Computers, A. Ekert;
- Esoscheletri e Robotica per la riabilitazione, C. Fleischer;
- Data Transmission with Hidden Information: Methods and Algorithms for Steganography, A. Foeldi e A. Soceanu;
- From wireless networks to sensor networks and onward to networked embedded control, P. R. Kumar;
- Landmark-based Shape Spaces: Metrics, Geodesic and Curvature, M. Micheli;
- Soluzioni di problemi di stima non lineari in spazi di Hilbert a nucleo riprodotto: esistenza e determinazione numerica, G. Pillonetto;
- Optimistic Parallelization using Galois System, K. Pingali;
- Sperimentazione in laboratorio del controllo e navigazione di un veicolo spaziale autonomo per operazioni di docking and servicing, M. Romano;
- Some results in optimal estimation and control for lossy networked control system", L. Schenato;
- Viewpoint Invariant Features, A. Vedaldi;
- Perspectives on inflation, S. Weinberg;
- Randomized average consensus algorithms over large scale networks, S. Zampieri;

Cooperative control and mobile sensor networks in the ocean, tenuto dalla prof.ssa N.E. Leonard, presso la Naval Postgraduate School di Monterey, CA il 31 luglio 2006;

International Conference on Modeling, Estimation and Control (conferenza in onore di G. Picci nell'occasione del suo 65mo compleanno), Venezia, Oct. 4-5 2007.

Partecipazione a Conferenze Nazionali e Internazionali

NAFEMS World Congress 2005 Engineering Simulation - Best Practices and Visions of the Future, St Julians, Malta, 17-20 maggio 2005;

MED'05 - 13th Mediterranean Conference on Control and Automation, Lymassol, Cipro



27-29 giugno 2005;

Convegno Nazionale CIRA, Tropea, 8-10 settembre 2005.

Periodi di Attività all'Estero

Ottobre 2005 - Agosto 2006 ospite presso la Naval Postgraduate School (NPS) di Monterey, California, come visiting scholar sotto la supervisione del professor Wei Kang per lo studio degli "pseudospectral methods" per la soluzione numerica delle equazioni differenziali e la loro applicazione alla soluzione dei problemi di controllo ottimo, in particolare in campo meccanico.

Didattica Attiva (lezioni, esercitazioni, laboratori)

Attività svolta nell'ambito del progetto di Tutor Junior dell'Università di Padova; assistenza ai corsi:

- "Laboratorio di Controlli I", prof. L. Schenato, Febbraio - Aprile 2007;
- "Visione Computazionale", prof R. Frezza, Aprile - Giugno 2007.

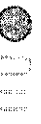
ATTIVITA' DI RICERCA

Titolo Tesi: "Topics on Optimization Strategies for Constrained Mechanical Systems".

Supervisore: prof. Ruggero Frezza

L'attività di ricerca svolta sotto la supervisione del prof. Ruggero Frezza riguarda lo sviluppo di algoritmi per il controllo di sistemi meccanici. Mi sono occupata in particolare dello studio del problema del controllo ottimo di un veicolo lungo una traiettoria preassegnata. A tale proposito il sistema in questione è stato analizzato e modellizzato in maniera da renderlo computazionalmente trattabile pur garantendo la buona approssimazione del sistema reale; mi sono occupata pertanto dello sviluppo di vari modelli matematici per rappresentare, in maniera più o meno dettagliata, il comportamento dinamico del sistema meccanico da controllare, e dell'analisi quasi statica di tali modelli, per caratterizzarne il comportamento. Tale analisi consiste nello studio del comportamento del modello al variare dell'accelerazione laterale imposta. Questo mi ha portato a caratterizzare gli equilibri del sistema e ad analizzare come questi cambino arricchendo il modello dinamico, ottenendo poi un diagramma di biforcazione per il modello più complesso, che meglio rappresenta il comportamento del sistema reale. Successivamente è stato sviluppato l'algoritmo di controllo ottimo, basato su tecniche di model predictive control, e ne è stata dimostrata l'efficacia attraverso prove sperimentali. Tale lavoro è stato sviluppato nell'ambito di un progetto di collaborazione con MSC.Software.

Parte della mia ricerca si è svolta presso la Naval Postgraduate School (NPS) di Monterey, CA, sotto la supervisione del professor Wei Kang; qui mi sono occupata dello studio degli "pseudospectral methods" per la soluzione numerica delle equazioni differenziali e la loro applicazione alla soluzione dei problemi di controllo ottimo. In particolare ho utilizzato tali metodi per risolvere il problema dell'attraversamento a tempo minimo di un circuito, o parte di esso, dato il modello dinamico di un'auto, e per valutare come le modifiche alle caratteristiche di tale veicolo si ripercuotono sulla soluzione. Per tale progetto ho utilizzato come supporto di calcolo il programma DIDO, sviluppato dai proff. M. Ross e F. Farhoo, in



organico all'NPS, che mi ha permesso nei mesi della mia permanenza lì di ottenere alcuni risultati preliminari molto incoraggianti.

Mi sono anche occupata, in collaborazione col dott. Giuseppe Notarstefano, ricercatore presso il Dipartimento dell'Innovazione dell'Università del Salento, del problema del controllo dei sistemi sottoattuati, ovvero di sistemi meccanici che presentano un numero di controlli inferiore al numero di gradi di libertà. Come esempio di tale categoria di sistemi è stato considerato il caso del rolling disk, ben noto in letteratura; si tratta di un sistema sottoattuato di ordine due soggetto a vincoli anolonomi (puro rotolamento ed assenza di scivolamento laterale) che presenta simmetrie planari e una dinamica interna instabile. A differenza di quanto considerato classicamente in letteratura, dove viene assunta la presenza di due ingressi indipendenti (coppia motrice alla ruota e angolo di sterzo), è stato affrontato lo studio del sistema in presenza di un unico ingresso (la coppia applicata alla ruota), ovviamente, ciò rende il grado di sottoattuazione del sistema maggiore. Il sistema è stato modellizzato secondo l'approccio lagrangiano e ne è stata fatta l'analisi di stabilità. Successivamente è stato sviluppato l'algoritmo di controllo, basato su backstepping and receding horizon techniques. Tale ricerca è volta a sviluppare un algoritmo di controllo per una classe più generale di sistemi meccanici che presentano caratteristiche analoghe a questo.

PUBBLICAZIONI

Elenco pubblicazioni su convegno internazionale

Giuseppe Notarstefano, Maura Pasquotti e Ruggero Frezza,
"Path Following of a Rolling Disk Using Throttle Only",
Pubblicato in "13th Mediterranean Conference on Control and Automation" (MED'05).

Elenco pubblicazioni su convegno nazionali

Maura Pasquotti,
"Use of instability for control: path following with a falling disk acting only on throttle",
CIRA Poster Session, Tropea, 2005.

6. Pratiche studenti

Il dott. **Cristian Bertocco**, XX ciclo, chiede una ulteriore proroga di sei mesi (31/01/2009) per la relazione della tesi di dottorato.

Valutata la situazione del dottorando, e considerate le motivazioni addotte, dopo discussione il Collegio approva.

Il Collegio ricorda inoltre al dott. Cristian Bertocco che dovrà produrre una versione "draft" della tesi di dottorato con le stesse tempistiche dei dottorandi del XXI ciclo, e quindi entro metà ottobre 2008.

Il dott. **Paolo Bertasi**, XXII ciclo, chiede autorizzazione a svolgere attività lavorativa dal 15/06 al 14/09/2008 presso il DEI, per un impegno settimanale di ore 30, per svolgere l'attività "Integrazione di microbenchmark in running support per p2p computing.

Il Collegio approva.

Collegio docenti del 05/06/08

p. 16 di 17



7. Varie ed eventuali

A. Procedura telematica per lo svolgimento del Collegio dei Docenti.

Il Direttore propone al Collegio una modalità di svolgimento del Collegio stesso in forma telematica.

Tale modalità dovrebbe essere di norma riservata all'adempimento di pratiche urgenti e per le quali si possa prevedere una discussione corrispondente estremamente contenuta, come ad esempio nel caso dell'approvazione di pratiche studenti per le quali via sia una consolidata esperienza pregressa dovuta a casi simili.

La procedura che si propone di seguire in questi casi è la seguente:

- La direzione della scuola predispone una bozza di verbale corredata di tutti i documenti utili alla definizione delle pratiche.
- Il verbale viene inviato contestualmente alla convocazione del Collegio telematico tramite posta elettronica invitando gli aventi diritto a esprimere il proprio voto in corrispondenza ai vari punti del verbale stesso mediante la compilazione di un form-web o messaggio di risposta di posta elettronica.
- La direzione raccoglie le espressioni di voto, le contabilizza e redige il verbale nella sua forma finale. Quindi invia il verbale ai membri del collegio pregandoli di sollevare eventuali obiezioni entro un termine definito di volta in volta.
- La direzione raccoglie le osservazioni e nel caso in cui si tratti di variazioni minime apporta le modifiche e pubblica il verbale. Nel caso in cui siano mossi rilievi importanti, la direzione convoca un nuovo collegio per la discussione corrispondente. In assenza di osservazioni si considera il verbale proposto approvato (in accordo ad un principio di "silenzio assenso").

Il Collegio approva la proposta.

B. Approvazione telematica dei verbali del Collegio dei Docenti.

Il Direttore propone al Collegio una modalità di approvazione del verbale del Collegio stesso in forma telematica.

Tale modalità consentirebbe una più rapida approvazione del verbale stesso rispetto ai tempi correnti.

La procedura che si propone è la seguente:

- La direzione invia la bozza del verbale ai membri del collegio pregandoli di sollevare eventuali obiezioni entro un termine definito di volta in volta.
- La direzione raccoglie le osservazioni e nel caso in cui si tratti di variazioni minime apporta le modifiche e pubblica il verbale. Nel caso in cui, invece, siano mossi rilievi importanti, la direzione convoca un nuovo collegio per la discussione corrispondente. In assenza di osservazioni si considera il verbale proposto approvato (in accordo ad un principio di "silenzio assenso").

Il Collegio approva la proposta.

La seduta è tolta alle ore 17.00.

Il Direttore
Prof. Matteo Bertocco

Il Segretario
Prof. Claudio Narduzzi