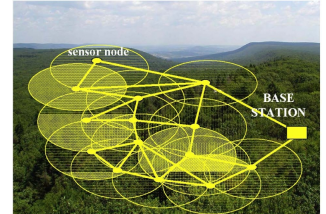


PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI CONTROLLO

a.a. 2010-2011

Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione



Docente

Luca Schenato

Telefono: 049 827 7925

Ufficio: 315 DEI/B

E-mail: schenato@dei.unipd.it (NO luca.schenato@dei.unipd.it !!!!!)

Webpage: <http://automatica.dei.unipd.it/people/schenato.html>

Orari ricevimento: su appuntamento email o telefonico

Descrizione

- Principi di progettazione per moderni sistemi di controlli.
- Analisi dell'interazione fra controllo, sistemi di comunicazione, implementazione embedded, software per applicazioni in tempo reale.
- Problematiche in sistemi di controllo interconnessi (Networked Control Systems) e a tempo reale (Embedded Control Systems).
- Controllo quadratico (LQ) e stima a minima varianza (Kalman) per sistemi con ritardo casuale e perdita di pacchetti di comunicazione.
- Stima distribuita, Filtri di Kalman Estesi, Filtri Particellari
- Catene di Markov, Catene di Markov Nascoste
- Stima, Smoothing e Identificazione per Catene di Markov Nascoste
- Coordinazione e consenso in sistemi di controllo distribuiti
- Analisi, progettazione ed implementazione di sistemi di controllo tramite reti di videocamere intelligenti

Lezioni

Settimana	MARTEDI (10:30-12:15 aula Ne)	MERCOLEDI (10:30-12:15 aula Me)	GIOVEDI (8:45-10:15 aula aula Ee)	VENERDI (8:45-10:15 aula Me)
1 (12-15/10)	Introduzione al corso	Richiami variabili aleatorie e probabilita' (Lezione 1 PDF e latex e bib)	(no lezione)	Filtro di Kalman (Lezione 2 PDF e latex e classe .sty)
2 (19-22/10)	Filtro di Kalman in forma di Informazione (Lezione 3 PDF)	Presentazione dei progetti	Applicazioni del filtro di Kalman: stima multisensore statica (Lezione 4 PDF)	Applicazioni del filtro di Kalman: stima minimi quadrati, stima minimi quadrati iterativa, e stima ai minimi quadrati adattativa (Lezione 5 PDF)
3 (26-29/10)	Assegnazione progetti. Filtro a guadagno costante (Lezione 6 PDF)	(no lezione)	Filtro di Kalman a regime: sistemi scalare. (vedi Lezione 6)	Filtro di Kalman a regime: sistemi multivariabili. (Lezione 7 PDF)
4 (2-5/11)	Filtro di Kalman a regime: sistemi multivariabili (vedi Lezione 7).	Filtro di Kalman: interpretazione Bayesiana (I) (Lezione 8 PDF)	Filtro di Kalman: interpretazione Bayesiana (II) (Lezione 9 PDF)	Interpolatore(smooth) di Kalman: versione parallela (Lezione 10 PDF)
5 (9-12/11)	Interpolatore(smooth) di Kalman: versione forward-backward (Lezione 11 PDF)	Catene di Markov Nascoste (Hidden Markov Models) (Lezione 12 PDF)	Discussione progetti localizzazione	Algoritmo di Viterbi (Lezione 13 PDF)
6 (16-19/11)	Introduzione agli algoritmi di consensus (Lezione 14 PDF)	Applicazioni per algoritmi di consensus (vedi Lezione 14)	Algoritmi di consensus lineari: definizioni (Lezione 15 PDF)	Algoritmi di consensus lineari tempo invarianti e Teorema Perron-Frobenius (vedi Lezione 15)
7 (23-26/11)	Condizioni per la convergenza al consensus per matrici costanti (Lezione 16 PDF)	Condizioni per la convergenza al consensus per matrici tempo varianti (Lezione 17 PDF)	Matrici circolanti e velocita' di convergenza (Lezione 18 PDF)	Algoritmi di consensus randomizzati (Lezione 19 PDF)
8 (30/11-3/12)	Prestazione del consensus randomizzati (Lezione 20 PDF)	Consensus randomizzato in grafi con simmetria (Lezione 21 PDF)	Gossip Asimmetrico in grafi completi (vedi Lezione 21)	Filtro di Kalman Esteso (EKF) (Lezione 22 PDF)
9 (7-10/12)	Filtro di Kalman Unscented (UKF) (Lezione 23 PDF)	(no lezione)	Confronto tra EKF e UKF (Lezione 24 PDF)	Applicazione EKF a modello non-lineare ed Introduzione ai Filtri Particellari (Lezione 25 PDF)
10 (14-17/12)	(no lezione)	(no lezione)	(no lezione)	(no lezione)
11 (11-14/01)	Importance and Sequential sampling	Metodi di ricampionamento (Lezione 27 PDF)	discussione progetti	Filtri Particellari UKF (Lezione 28 PDF)

	(Lezione 26 PDF)			
12 (18-21/01)	Ricapitolazione corso	Proposte tesi	(no lezione)	(no lezione)

Materiale

Libri:

1. Giorgio Picci, *Filtraggio Statistico (Wiener, Levinson, Kalman) e Applicazioni*, Libreria Progetto, 2006
2. M. Mesbahi, M. Egerstedt, *Graph Teoretic Methods in Multiagent Networks*, Princeton Series in Applied Mathematics, 2010
3. F. Bullo, J. Cortés, S. Martinez, *Distributed Control of Robotics Networks*, Princeton Series in Applied Mathematics, 2009

Articoli:

Filtro ed Interpolatore(smoothier) di Kalman:

1. B. Yu, K. Shenoy, M. Sahani, *Derivation of Kalman Filtering and Smoothing Equations*, Technical Report, Stanford University, 2004 [PDF]
2. H. Merkus, D. Pollock, A. de Vos, *A Synopsys of the Smoothing Formulae Associated with the Kalman Filter*, Technical Report, University of Amsterdam, 1991 [PDF]
3. C. Wikle, L. Berliner, *A Bayesian Tutorial for Data Assimilation*, Physica D, vol 230, pp. 1-16, 2007 [PDF]

Catene di Markov Nascoste(Hidden Markov Models) e Algoritmo di Viterbi:

1. L. Rabiner, *A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition*, Proceedings of IEEE, vol 77(2), pp. 257-286 [PDF]
2. H. Kaeslin, *A Gentle Introduction to Dynamic Programming and the Viterbi Algorithm*, Slides for teaching material, 2009 [PDF]

Algoritmi di Consensus:

1. F. Garin, L. Schenato, *A Survey on Distributed Estimation and Control Applications using linear consensus algorithms*. chapter in Networked Control Systems (to appear), 2010 [PDF]
2. S. Bolognani, S. Del Favero, L. Schenato, D. Varagnolo. *Consensus-based distributed sensor calibration and least-square parameter identification in WSNs*. International Journal of Robust and Nonlinear Control, 2010 [PDF]
3. F. Fagnani, S. Zampieri. *Randomized consensus algorithms over large scale networks*. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 26, pp. 634--649, 2008 [PDF]

Filtro di Kalman Esteso (EKF), Filtro di Kalman Unscented (UKF) e Filtro di Kalman Iterato (IKF):

1. S. Julier, J. Uhlmann, *A General Method for Approximating Nonlinear Transformations of Probability Distributions*, Technical report, University of Oxford, 1996 [PDF]
2. R. van der Merwe, E. Wan, *Sigma-Point Kalman Filters for Integrated Navigation*. Proceedings of the 60th Annual of the Institute of Navigation, 2004 [PDF]
3. T. Fiorenzani, C. Manes, G. Oriolo, P. Peliti, *Comparative Study of Unscented Kalman Filter and Extended Kalman Filter for position/attitude estimation in Unmanned Aerial Vehicles*, Technical Report, IASI CNR, 2002 [PDF] (in particolare Sezione 2)
4. Toolbox Matlab **ReBEL** di R. van der Merwe. Altri articoli disponibili alla pagina personale di R. van der Merwe.
5. B. Bell, F. Cathey, *The Iterated Kalman Filter Update as a Gauss-Newton Method*, IEEE Transactions on Automatic Control, 38(2), pp. 294-297, 1993. [link]

Filtri Particellari:

1. R. van der Merwe, A. Doucet, N. De Freitas, E. Wan, *The Unscented Kalman Filter*, Technical report, 2000. Articolo [PDF] e slides [PDF]
2. S. Maskel, N. Gordon, *A Tutorial on Particle Filters for On-line Nonlinear/Non-Gaussian Bayesian Tracking*, IEEE Transaction on Signal Processing, 50(2):174--188, 2002, [link]
3. A. Doucet, A.M. Johansen, *A Tutorial on Particle Filtering and Smoothing: Fifteen years Later*, Handbook on Nonlinear Filtering, (eds. D. Crisan et B. Rozovsky), Oxford University Press, 2008, [PDF]

Stima e Controllo soggetta a perdita di pacchetto e ritardi aleatori:

1. L. Schenato, *Some results on optimal estimation and control for lossy NCSs*, Presentazione, 2006, slides [PDF]
2. J. Hespanha, P. Naghshtabrizi, Y. Xu, *A Survey of Recent Results in Networked Control Systems*. Proceedings of IEEE, Special Issue on Technology of Networked Control Systems, 95(1):138--162, Jan. 2007. [PDF]

Esercitazioni

1. Esercitazione 1 (PDF). Alcune funzioni MATLAB utili (.zip).
2. Esercitazione 2 (PDF). Alcuni esempi MATLAB di algoritmi di consensus (.zip)

Progetti

I laboratori di Navigazione Autonoma (NavLab) e di Multi-Agent Intelligent Control (MAGIC) dove svolgere la parte sperimentale del progetto si trovano rispettivamente al piano terra del DE/D e DE/A.

I progetti dei **precedenti anni accademici** si possono trovare al seguente [link](#).

1. Analisi di algoritmi per la sincronizzazione temporale

Corfini Camilla, Milesi Emiliano
Relazione (PDF) e presentazione (PDF)

2. Analisi di algoritmi di autolocalizzazione per reti di sensori wireless

Davide Cuccato, Igor De Franceschi, Davide Fauri, Giorgio Sartor
Relazione (PDF) e presentazione (PDF)

3. Controllo del comfort termoigrometrico in ambienti lavorativi moderati

Baro Fabio, Favero Alessandro, Christian Spitaler
Relazione (PDF) e presentazione (PDF)

4. Identificazione termodinamica di un edificio

Andrea Barazzuol, Markus Ausserer, Riccardo Alberton
Relazione (PDF) e presentazione (PDF)

5. Real-time pricing of Electricity Market

Silvia Minucelli, Riccardo Sterbizzi, Caterina Tomaseth
Relazione (PDF) e presentazione (PDF)

6. Applicazione di tecniche di Machine Learning per problemi di real-time tracking in reti di videosorveglianza

Gottardo Giuseppe, Lanzini Andrea, Zanin Cluadia
Relazione (PDF) e presentazione (PDF)

7. Patrolling 2D

Giorgio Pattarello, Dario Volpato
Relazione (PDF) e presentazione (PDF)

Progettazione di Sistemi di Controllo - a.a. 2009-2010

PROGETTI DEL CORSO:

Distributed Multi-camera Marker-based Motion Capture

Gruppo 1: Tonello Alberto, Fardin Luca, Corso Lorenzo

Modellizzazione e ricostruzione distribuita dei markerRelazione ([PDF](#)) e presentazione ([PDF](#))

Gruppo 2: Edoardo D'Elia, Carlo Tavian e Alberto Zugno

Simulation and Multi-Target TrackingRelazione ([PDF](#)) e presentazione ([PDF](#))

Gruppo 3: Tommaso Andreaus, Guido Cavarro, Andrea Vezzano

Algoritmi di associazione gerarchica delle videocamereRelazione ([PDF](#)) e presentazione ([PDF](#))**Distributed multi-camera networks for surveillance**

Gruppo 4: Riccardo Ghirardello, Roberto Guiotto, Fabio Paggiaro

Autoconfigurazione di una rete di videocamere intelligenti tramite catene di Markov nascosteRelazione ([PDF](#)) e presentazione ([PDF](#))

Gruppo 5: Bristot Francesca, Pattarello Marco, Schmiedhofer Klaus

Autocalibrazione distribuita di videocamere fisse con vincoli di comunicazioneRelazione ([PDF](#)) e presentazione ([PDF](#))

Gruppo 6: Federico Cerruti, Mirko Fabbro, Chiara Masiero

Task Assignment Problem in Camera NetworksRelazione ([PDF](#)) e presentazione ([PDF](#))

Gruppo 7: asaggio Mauro, Merlo Pierangelo, Pozzi Mauro

Coordinazione distribuita di telecamere per patrolling e tracking perimetraleRelazione ([PDF](#)) e presentazione ([PDF](#))

Restricted Area -- Copyright 2009 Automatica.