



Progettazione di Sistemi di Controllo

a.a. 2009-20010 (I semestre)
Laurea Specialistica


[Docente](#)[Descrizione](#)[Materiale](#)[Laboratori](#)[Comunicazioni varie](#)

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://www.dei.unipd.it/~schenato>

Orari ricevimento: su appuntamento email o telefonico

Descrizione

Scopo ed argomenti del corso:

- 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 CAtena di Markov Nascoste
- Coordinazione e consenso in sistemi di controllo distribuiti
- Analisi, progettazione ed implementazione di sistemi di controllo tramite reti di videocamere intelligenti

Programma ed orari:

- Programma delle lezioni (**da aggiornare**):

Settimana	MARTEDI (10:30-12:15 aula Oe)	MERCOLEDI (10:30-12:15 aula Ke)	VENERDI (12:30-14:15 aula Oe)
1 (2/10)	-----	-----	Introduzione al corso
2 (6-9/10)	Richiami variabili aleatorie e probabilita' (Lezione1 PDF e latex)	(no lezione)	Filtro di Kalman (I) (Lezione2 PDF e latex e classe .sty)
3 (13-16/10)	Filtro di Kalman in forma di informazione	Applicazioni del filtro di Kalman: stima multisensore statica	Applicazioni del filtro di Kalman: stima minimi quadrati, stima minimi quadrati interattiva, e stima ai minimi quadrati adattativa
3 (20-23/10)	Filtro di Kalman a regime: caso scalare (Lezione3 PDF)	Filtro di Kalman a regime: caso multivariabile(Lezione4 PDF)	Presentazione progetto videosorveglianza (Ing. Piero Donaggio, videotec)
4 (27-30/10)	Kalman Smoothing	Kalman smoothing lezione extra giovedì discussione progetti 8:30-	Stima e controllo con perdita di pacchetti

		10:15 Aula Oe	
5 (3-6/11)	Discussione progetti PSC	Algoritmo di Viterbi	Filtro di Kalman Esteso
6 (10-13/11)	Mappe non lineari di variabili aleatorie	Esempio scalare: linearizzazione vs funzioni delta (Aula Oe)	Motion Capture (8:30-10:15) Aula Pe Videosorveglianza (12:30-14:15)
7 (17-20/11)	Extended Kalman Filter	Unscented Kalman Filter	Importance Sampling
8 (24-27/11)	Filtri Particellari	Sequential Sampling (Aula Oe)	Motion Capture (8:30-10:15) Aula Pe Videosorveglianza (12:30-14:15)
9 (1-4/12)	Unscented Particle Filtering	Algoritmi di Consensus: motivazioni ed applicazioni (Lezione16 PDF)(Aula Oe)	Motion Capture (8:30-10:15) Aula Pe Videosorveglianza (12:30-14:15)
10 (8-11/12)	(no lezione)	Teorema di Peron e matrici stocastiche (Lezione17 PDF)	Modellizzazione videocamere (8:30-10:15) Aula Pe Motion Capture (12:30-14:15)
11 (15-18/12)	Matrici stocastiche e grafi di comunicazione (Lezione18 PDF)	Prodotto di matrici stocastiche tempo-varianti (Lezione19 PDF) Giovedì Lezione extra Matrici stocastiche tempo-varianti e grafi (Lezione20 PDF) Aula Ne	Algoritmi di consensus randomizzati (I) (Lezione21a PDF e Lezione21b PDF) Aula Pe Algoritmi di consensus randomizzati (I) (Lezione22 PDF)
12 (7/01)	(no lezione)	(no lezione)	(no lezione)
13 (12-15/01)	(no lezione)	(no lezione)	(no lezione)
14 (19-22/01)	(no lezione)	(no lezione)	(no lezione)

Libri di testo:

- Appunti dalle lezioni
- Articoli e libri indicati dal docente
- Link a manuali, dispense, lucidi, etc... disponibili su Internet (vedi [Manuali](#) per dettagli).

Modalità di svolgimento d'esame:

L'esame consiste in:

- Stesura degli appunti di una lezione in latex (**obbligatorio**)
- 2-3 Esercitazioni MATLAB che riguardano gli argomenti del corso (**obbligatorio**)
- Sviluppo di progetto teorico/sperimentale da svolgere durante il corso in gruppi di 3-4 persone. Alla fine del corso e' richiesta la stesura di una relazione scritta (**formato doppia colonna stile articolo IEEE**) e di una presentazione orale di gruppo (**40%**). Infine ci sarà un breve orale personale nel quale viene discusso il contributo dello studente nel progetto di gruppo (**30%**)

**Materiale****Appunti vecchio corso 2006:**

1. **Lezione 1** (PDF), (file sorgente [.tex](#) e [.bib](#) e classe [.sty](#)).
2. **Lezione 2** (PDF), (file sorgente [.tex](#))

3. **Lezione 3** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
4. **Lezione 4** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
5. **Lezione 5** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
6. **Lezione 6** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
7. **Lezione 7** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
8. **Lezione 8** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
9. **Lezione 9** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
10. **Lezione 10** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
11. **Lezione 11** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
12. **Lezione 12** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
13. **Lezione 13** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
14. **Lezione 14** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
15. **Lezione 15** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
16. **Lezione 16** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
17. **Lezione 17** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))
18. **Lezione 18** ([PDF](#)), (file sorgente [.tex](#))

Esercitazioni:

1. Esercitazione 1 ([PDF](#) e [latex](#)). Alcune funzioni MATLAB utili ([.zip](#)). **Scadenza 10 Novembre 2007.**
2. Esercitazione 2 ([PDF](#) e [latex](#)). Alcune funzioni MATLAB utili ([.zip](#)). **Scadenza 24 Novembre 2007.**
3. Esercitazione 3 ([PDF](#)) (**Aggiornato 10/12/2007**). **Scadenza 07 Gennaio 2007** **NEW**.

Libri:

1. Giorgio Picci, "Fitraggio Statistico (Wiener, Levinson, Kalman) e Applicazioni", Libreria Progetto, 2006

Articoli:

1. Bruno Sinopoli, Luca Schenato, Massimo Franceschetti, Kameshwar Poolla, Michael I. Jordan, Shankar S. Sastry. "**Kalman Filtering with Intermittent Observations**", *IEEE Transactions on Automatic Control*, September 2004. [[PDF](#)] [Sinopoli:04]
2. L.Schenato "**Optimal estimation in networked control systems subject to random delay and packet drop**". [[PDF](#)] [Schenato:06] (vedi anche articolo [Sinopoli:04])
3. L.Schenato "**Optimal sensor fusion for distributed sensors subject to random delay and packet loss**". [[PDF](#)] [Schenato:07a] submitted to CDC'07
4. João Hespanha, Payam Naghshtabrizi, Yonggang Xu. "**A survey of recent results in Networked Control Systems**". *Proceedings of IEEE*, January 2007, 95(1), pp. 138-162. [[PDF](#)] [Hespanha:05]
5. Luca Schenato, Bruno Sinopoli, Massimo Franceschetti, Kameshwar Poolla, Shankar S. Sastry, "**Foundations of Control and Estimation over Lossy Networks**", *Proceedings of IEEE*, January 2007, 95(1), pp. 163-187. [[PDF](#)] [Schenato:07b]

Facoltativi:

1. D. Estrin, D. Culler, K. Pister, G. Sukhatme. "**Connecting the Physical World with Pervasive Networks**". *IEEE Pervasive Computing*, pp. 59-69, January-March 2002. [[PDF](#)] [Estrin:02]
2. James R. Moyne, Dawn M. Tilbury, "**The Emergence of Industrial Control Networks for Manufacturing Control, Diagnostics, and Safety Data**," *Proceedings of IEEE*, January 2007, 95(1), pp. 29-47. [[PDF](#)] [Moyne:07].
3. L.Schenato, "**To zero or to hold control inputs in lossy networked control systems?**", *Proceedings of ECC'07*, July 2007, [[PDF](#)] [Schenato:07c].
4. V. Gupta, S. Adlakha, B. Sinopoli and A. Goldsmith, "**Towards Receding Horizon Networked Control**", submitted to *Automatica*, 2007 [[PDF](#)]. [Gupta:07]
5. N Elia, JN Eisenbeis "**Limitations of linear remote control over packet drop networks**", *Proceedings CDC'04*, [[PDF](#)] [Elia:04]
6. E. Song, Y. Zhu, J. Zhou, Z. You "**Optimal Kalman filtering fusion with cross-correlated sensor noises**", to appear in *Automatica*, [[PDF](#)] [Song:07]

Manuali ed esempi Matlab/Simulink:

- Link a esempi di controlli automatici MATLAB e Simulink on-line [Control Tutorials for MATLAB and Simulink](#) sviluppati a CMU
- Link alle [Esercitazioni Matlab](#) per il corso di "Fondamenti di Automatica" per Informatici a.a. 04-05 (Prof. Zampieri) con esempi, esercizi svolti e proposte di esercizi per progettazione di controllori.

Toolbox per Matlab:

- [TrueTime](#): toolbox per simulazione di sistemi interconnessi ed embedded a tempo reale

Latex:

- Text Editor per latex: [TeXnicCenter](#) (freeware) e [WinEdt](#) (a pagamento)
- E' necessario installare [Miktex](#) per poter compilare file latex
- [Texpoint](#): Add-in software per scrivere equazioni Latex in presentazioni PowerPoint, utilissimo !!
- Per fare grafici e figure da inserire su documenti io trovo comodo utilizzare PowerPoint, stampo la slide su PDF, e poi utilizzo Tools-->Advance Editing-->Crop per selezionare la parte della slide che mi interessa, ed infine la salvo come .eps .

Siti utili:

- Link alla pagina dell' [addetto informatico del DEI](#) con molte informazioni e guide on-line sia Matlab che Latex.



Laboratori

Il laboratorio di Navigazione Autonoma (NavLab) dove svolgere la parte sperimentale del progetto si trova al piano terra DEI/A



(Alcuni) Progetti Finali 2006

Pianificazione di Percorso e controllo di un unicycle (relazione [PDF](#))

Controllo di una traiettoria di un WMR mediante retroazione da WEB-CAM (relazione [PDF](#))

Coordinazione di veicoli multipli per problemi di rendezvous, flocking e deployment (relazione [PDF](#))

Controllo di confort per edifici (relazione [PDF](#))


Pianificazione del moto e controllo di un unicycle (relazione [PDF](#))

Configurazioni a minima energia per reti di sensori wireless (relazione [PDF](#))

Metodi per il visual tracking (relazione [PDF](#))



Annunci e comunicazioni varie

Proposta progetti per il corso a.a. 2007-2008 (relazione [PDF](#)) (Aggiornato 25/10/2007) 

Ultimo aggiornamento di questo sito: 25/10/07