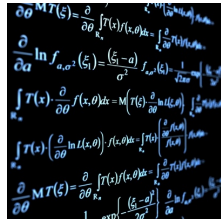


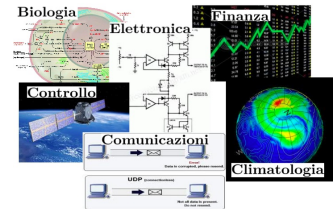


- Home Automatica
- Home Schenato
- Biography
- Research
- Group
- Publications
- Teaching
- Proposte di Tesi
- HYCON2
- ECC13



SISTEMI e MODELLI

a.a. 2012-2013
 Laurea Triennale in Ingegneria dell'Informazione
CANALE 2: Mat. 5-9



Docenti

Prof. Luca Schenato

Telefono: 049 827 7925
 Ufficio: 315 DEI/A

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

Prof. Mauro Bisiacco

Telefono: 049 827 7608
 Ufficio: 323 DEI/A

E-mail: bisiacco@dei.unipd.it

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

Orari ricevimento: su appuntamento email o telefonico

Descrizione

- Modellizzazione matematica di sistemi dinamici
- Definizioni e classi di modelli matematici dinamici
- Analisi modale di sistemi dinamici lineari a tempo continuo e discreto
- Teoria della stabilità, ritratto di fase di sistemi dinamici, linearizzazione
- Modelli compartimentali e loro applicazione ai sistemi biologici
- Modelli matematici per l'identificazione: modelli a scatola trasparente, a scatola grigia e a scatola nera
- Il problema dell'identificabilità a priori
- Stima ai minimi quadrati standard, pesati, e non-lineari
- Elementi di statistica: stimatori, errore quadratico medio, bias, varianza
- Stima a massima verosimiglianza
- Deconvoluzione dei segnali

Lezioni

Ogni lezione contiene il riferimento agli argomenti trattati usando gli acronimi in "MATERIALE"

| Settimana | LUNEDI' (16:20-18:00 aula Ke) | MERCOLEDI' (12:30-14:15 aula De) | GIOVEDI' (Aula Ce 14:20-16:00) |
|----------------|---|--|--|
| 1 (1-4/10) | Introduzione al corso (Slides) Modello sospensione auto [QCM] | cinetica del farmaco[Sez-3.6 AM2010], traffico automobilistico [Sez-1.4.4 BDF2009], Lotka Volterra [Wiki-LV] | dinamica delle popolazioni [Sez-3.7 AM2010], oscillatore a ponte di Wien [Wiki-PW], |
| 2 (8-11/10) | Interessi bancari[Sez-1.6.1 pp.36-38 BDF2009], Serie Fibonacci e popolazione salmoni[Sez-1.6.3 pp.44-47 BDF2009], Risorse Umane[Sez-1.4.3 pp20-26 BDF2009], Bilanciamento di carico[Es. 2.12, pp57-58 AM2008] | Simulazione SIMULINK dei modelli matematici presentati (Ing. Davide Cuccato) | Sistemi dinamici lineari. Soluzione con Laplace (evoluzione libera), def. di exp(Ft) |
| 3 (15-18/10) | Casi semplici: oscillatore armonico (sviluppo in serie), matrice diagonale (equazioni disaccoppiate), caso generale: richiami su autovalori ed autovettori | Catene di autovettori generalizzati, esempi, costruzione della Forma di Jordan, molteplicità algebriche e geometriche | polinomio minimo, calcolo di exp(Ft) nella base di Jordan e calcolo nella base di partenza: modi elementari, limitatezza e convergenza |
| 4 (22-25/10) | NO L causa lauree | concetto intuitivo di stabilità, def. di semplice ed asintotica, esempi. Equivalenza a limitatezza e convergenza | stabilità in termini di autovalori, esempi, comportamento di tutti i p.e.q. (caso lineare e non), stabilità asintotica globale |
| 5 (29/10-1/11) | Introduzione ai metodi energetici per lo studio della stabilità e funzioni di Lyapunov: richiami sulle forme quadratiche | equazione di Lyapunov e sue proprietà: dimostrazione di 1 teorema, cenno all'altro | NO L causa festa |
| 6 (5-8/11) | algoritmo di applicazione del metodo di Lyapunov: esempi. Curve di livello di V e forma delle traiettorie, criterio di Krasowskii (cenno intuitivo di prova) | sistemi non lineari: riconduzione al P.E.Q.=0, metodo di linearizzazione con lo Jacobiano. Criterio di stabilità di Lyapunov | applicazioni di Lyapunov al teorema di linearizzazione: casi critici indecidibili, esempi. Alcune differenze tra LIN e NON-LIN |

| | | | |
|---------------|--|--|--|
| 7 (12-15/11) | cenno a Krasowskii e cicli limite. Sistemi a tempo discreto: formula risolutiva, convoluzione, differenze ed analogie con il caso continuo, reversibilità | calcolo di F^M con Jordan e modi elementari. Logaritmo complesso e riduzione al caso continuo, condizioni di equilibrio e di stabilità | modi impulsivi, equazione di Lyapunov discreta, metodo di Lyapunov per non-lineari discreti, analogie e differenze |
| 8 (19-22/11) | trasformata Zeta, sue applicazioni ai modelli di stato, antitrasmformata, esempi | sistemi compartimentali: proprietà della matrice K, grafi equivalenti, stabilità almeno semplice, autovalori possibili, esempi | sistemi compartimentali: autovalore nullo e legame con sottosistemi chiusi, algoritmo per determinare il chiuso massimale, punto di equilibrio raggiunto asintoticamente, esempi |
| 9 (26-29/11) | Chiusi minimali e molteplicità dell'autovalore nullo, cambi di base (permutazioni), esempi ed esercizi | Introduzione a Identificazione, identificabilità a priori: definizione, sistemi dinamici lineari | identificabilità a priori: ulteriori esempi, sistemi dinamici non-lineari, esempi |
| 10 (3-6/12) | identificabilità a priori: ulteriori esempi. Richiami di analisi e teoria probabilità | Modelli deterministici, stima ai minimi quadrati lineari | Stima ai minimi quadrati pesati, con uscite multivariabili. Stima MQ nonlineare: metodo di discesa del gradiente |
| 11 (10-13/12) | Stima ai minimi quadrati non-lineari: metodo di Gauss-Newton con esempi | introduzione all'identificazione statistica. Richiami di teoria probabilità, disuguaglianza Chebychev, intervalli di confidenza | legge grandi numeri, teorema limite centrale, densità gaussiane multivariabili, fondamenti statistica: campioni, statistiche sufficienti e minimali, teorema fisher-Neyman, esempi con gaussiane |
| 12 (17-20/12) | stimatori: consistenti, asint. normali, corretti e asint. corretti, unif. corretti minima varianza, $MSE=bias^2+var$, esempi, verosimiglianza, matrice fisher, stim. efficienti | stimatore massima verosim, esempi, caso gaussiano | NO Lezione |
| 13 (7-10/01) | proprietà stimatore MV per modelli gaussiani ed esempi | intervalli di confidenza con esempi | deconvoluzione con esempi |

Materiale

Testi di Riferimento:

- [BB2010] Mauro Bisiacco, Simonetta Braghetto, *Teoria dei Sistemi Dinamici*, Progetto Leonardo, Esculapio, Bologna 2010
- [CC2008] Claudio Cobelli, C Carson, *Introduction to modelling in physiology and medicine*, Academic Press, London, 2008

Testi per consultazione:

- [AM2008] Karl Astrom, Richard Murray, *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*, Princeton University Press, 2008, **Disponibile online:** <http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki>
- [BDF2009] L. Benvenuti, A. De Santis, L. Farina, *Sistemi dinamici*, Mc Graw Hill, 2009
- [FM] E. Fornasini, G. Marchesini. *Teoria dei sistemi*, Libreria Progetto, Padova
- [P2011] Giorgio Picci, *Metodi Statistici per l'Identificazione di Sistemi Lineari*, Dispense, 2011. **Disponibile online:** <http://www.dei.unipd.it/~picci/IdentAnalisiDati.html>
- [QCM] <http://www.mathworks.it/help/toolbox/robust/gs/f6-44171.html>
- [NR1994] Mark Nelson, John Rinzel, *The Hodgkin-Huxley Model*, In Bower J, Beeman D. *The Book of GENESIS: Exploring Realistic Neural Models with the GEneral NEural Simulation System*. New York: Springer Verlag. pp. 29-49
- [Wiki-LV] Wikipedia, *Equazioni di Lotka-Volterra*, http://it.wikipedia.org/wiki/Equazioni_di_Lotka-Volterra
- [Wiki-PW] Wikipedia, *Oscillatore a ponte di Wien*, http://it.wikipedia.org/wiki/Oscillatore_a_ponte_di_Wien

Esercitazioni

- TBD

Restricted Area -- Copyright 2009 Automatica.