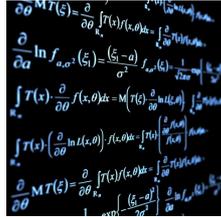




 all words any word

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



SISTEMI e MODELLI

a.a. 2011-2012
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
- Stima a massima verosimiglianza
- Stima Bayesiana e legami con stima ai minimi quadrati e massima verosimiglianza
- Deconvoluzione dei segnali

Lezioni

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

Settimana	MARTEDI (14:25-16:05 aula Ke)	MERCOLEDI (12:25-14:05 aula Ce)	VENERDI (Aula Le 10:25-12:05)
1 (4-7/10)	Introduzione al corso (Slides) Modello sospensione auto [QCM]	Hodgkin-Huxley[NR1994 e p.112 CC2008], 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], sistemi a coda [Sez-2.10 AM2010]
2 (11-14/10)	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]	Discretizzazione Eulero, Crescita prezzi azioni, Inseguimento di veicoli (modello 2o ordine), Modelli di predizione AR, Rappresentazioni di sistemi lineari in tempo continuo e discreto (Spazio di stato, Funzione di trasferimento, Risposta impulsiva, equazioni diff. I/O)	Simulazione SIMULINK dei modelli matematici presentati (Ing. Fabio Maran)
3 (18-21/10)	Modelli di stato lineari e non, soluzione nel caso lineare autonomo (evoluzione libera), esponenziale di matrice e sue proprietà. Esempi di calcolo basati su sviluppo in serie e su Laplace. Caso diagonale e sua semplicità.	Esempio con autovalori complessi (oscillatore armonico), esponenziale via sviluppo in serie, Laplace e diagonalizzazione. Condizioni Nec e Suff per la diagonalizzabilità. Caso generale: molteplicità algebrica e geometrica e catene di autospazi generate dai singoli autovalori.	Trattazione di un esempio numerico per illustrare la tecnica di costruzione delle catene di autovettori generalizzati. Cambio di base conseguente e Forma di Jordan. Alcune considerazioni su Jordan.
4 (25-28/10)	Calcolo di $\exp(FJt)$ e di $\exp(Ft)$: modi elementari, matrici a blocchi e proprietà, proprietà di $\exp(Ft)$, struttura di Jordan, esempi con autovalori complessi e multipli	Comportamento asintotico dei modi elementari. Condizioni NEC e SUFF di convergenza e limitatezza basate su autovalori e su Forma di Jordan. Esempi di analisi dei casi critici, polinomio minimo (cenni)	Calcolo del polinomio minimo senza Jordan e condizioni di limitatezza. Esempi di traiettorie (lineari e non), punti di equilibrio. Definizione (e giustificazione intuitiva) di stabilità semplice ed asintotica.

5 (1-4/11)	no lezione	Traiettorie a spirale, stabilità nel caso lineare, riduzione al caso dell'origine, stabilità asintotica globale e comportamento uguale di tutti i P.E.Q., teoremi di stabilità basati sugli autovalori, esempio non lineare per mostrare P.E.Q. che si comportano diversamente e stab asint che NON è globale. Cenno ai metodi energetici per studiare la stabilità di sistemi fisici, esempi, cenni sulle forma quadratiche	Tutto sull'equazione di Lyapunov, teoremi relativi e costruzione di funzioni di Lyapunov. Test di stabilità asintotica (algoritmo completo). Esempi.
6 (8-11/11)	curve di livello di V e traiettorie, metodo di Lyapunov per non-lineari, differenze ed analogie. Criterio di stabilità di Lyapunov. Esempi. Cenno di prova.	Criterio di Krasowskii: cenno di prova ed esempi. Cenno ai criteri di instabilità, esempio con cicli limite (ponte di Wien), cenni al metodo di linearizzazione.	Teorema di stabilità per linearizzazione e casi critici. Esempi e consigli per semplificare i conti. Soluzione completa per lineari con ingresso, convoluzione ed evoluzione forzata.
7 (15-18/11)	risposta impulsiva, convoluzione, Laplace e FDT, cancellazioni zero-polo, cenni alla stabilità BIBO ed ai legami con asintotica. Esempi e trucchi per il calcolo dell'inversa	inversa di triangolari a blocchi, sistemi algebricamente equivalenti, conseguenze su FDT e pol car, legami FDT - modelli I/O, risp impulsiva - mod stato e problema realizzazione. Punti EQ. con ingressi costanti. Introduzione ai discreti	analisi modale discreta e riduzione al caso continuo, modi impulsivi, punti EQ, criteri di stabilità e Delta V, eq di Lyapunov discreta, esempi. Formula risolutiva generale, convoluzione discreta, reversibilità, cenni alla trasf ZETA
8 (22-25/12)	conclusioni sulla ZT e sue applicazioni ai modelli di stato: FDT e risposta impulsiva, cenni sull'antitransformazione. Introduzione ai sistemi compartimentali: sistemi positivi, compartimentali, proprietà fondamentali	Legami tra matrice K e flussi. Stabilità semplice ed autovalore nullo. Sistemi e sottosistemi chiusi. Esempio esplicativo per individuare (se esiste) il chiuso massimale. Comportamento asintotico e punti di equilibrio non nulli raggiunti	Legame tra chiusi ed autovalore nullo. Componenti connesse, molteplicità 1 nei chiusi minimali, analisi di Jordan ed asintotica. Esempi. Irriducibilità e decomposizione del sistema in parti connesse
9 (29/11-2/12)	ESERCITAZIONI	ESERCITAZIONI	autovettore/autovalore dominante: Dinamica Conigli e Salmoni. Modelli del traffico automobilistico come modelli compartimentali. Introduzione Lotka-Volterra
10 (6-9/12)	Lotka-Volterra: punti equilibrio, energia delle popolazioni, cicli limite Introduzione all'identificazione (Slide) Richiami di analisi multivariabile: gradiente, hessiano, jacobiano, espansione di Taylor al II ordine per MISO e al I ordine per MIMO, interpretazione grafica	Richiami di analisi multivariabile: funzioni quadratiche, funzioni convesse, matrici semidefinite e definite positive, interpretazione geometrica con ellissi Richiami di Teoria Probabilità: definizione v.a., v.a. continue funzione ripartizione e densità, aspettazione, media, varianza, potenza se scalare, indipendenza, condizionamento, regola di Bayes. v.a. gaussiana normale e generale, sua densità, funzione Q, intervalli di confidenza, v.a. gaussiana multivariabile, interpretazione geometrica con ellissi, trasformazioni affini, come ottenere campioni da una gaussiana multivariabile a partire da una normale scalare.	no lezione
11 (13-16/12)	no lezione	Richiami di Teoria Probabilità: v.a. chi-quadrata di grado k, sua densità, relazione come somma di a.a. i.i.d. normali, media, varianza, convergenza in distribuzione, relazione con v.a. gaussiana multivariabile scalata e traslata. Definizioni di convergenza di v.a.: in distribuzione, in probabilità, quasi certamente, in media quadratica, loro relazione. Disuguaglianza di Markov e Chebyshev. Legge dei grandi numeri debole, Teorema del limite centrale. Stima ai minimi quadrati (MQ): definizione di modello, variabili indipendenti e dipendenti, modello lineare nei parametri e non lineare negli ingressi, definizione di residuo	Stima ai minimi quadrati: somma dei residui quadrati come funzionale di prestazione, stima ai minimi quadrati ordinaria, ai minimi quadrati pesati, ai minimi quadrati non lineari tramite Gauss-Newton, Enunciato sulla convergenza del Gauss-Newton.
12 (20-23/12)	Fondamenti di statistica: approccio parametrico e non-parametrico, famiglie di densità, definizione di campione casuale, statistica ed esempi, statistica sufficiente, statistica sufficiente e minimale, Enunciato Teorema di Fisher-Neyman, esempio con variabili gaussiane, definizione di stimatore, errore quadratico medio=varianza+bias ² , stimatore corretto, asintoticamente normale, asintoticamente consistente,	Fondamenti di statistica: stimatore uniformemente corretto a minima varianza. Definizione di matrice di informazione di Fisher, Disuguaglianza di Cramer-Rao, Definizione di stimatore efficiente, Definizione di verosimiglianza, Definizione di stimatore massima verosimiglianza, esempio. Accenno a differenze/analogie tra approccio fisheriano e bayesiano.	no lezione
13 (10-13/01)	Proprietà stimatori MV. Stimatori MV per v.a. gaussiane e relazione con stima MQ.	Proprietà residui per stimatore MV. Analisi bianchezza e correlogramma. Identificabilità a priori: definizione. Tecnica della funzione di trasferimento per sistemi lineari ed esempi.	Identificabilità tramite espansione di Taylor con esempio. Introduzione alla Deconvoluzione
14 (17-20/01)	Deconvoluzione		

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>

2. [BDF2009] L. Benvenuti, A. De Santis, L. Farina, *Sistemi dinamici*, Mc Graw Hill, 2009
3. [FM] E. Fornasini, G. Marchesini. *Teoria dei sistemi*, Libreria Progetto, Padova
4. [P2011] Giorgio Picci, *Metodi Statistici per l'Identificazione di Sistemi Lineari*, Dispense, 2011. **Disponibile online:** <http://www.dei.unipd.it/~picci/IdentAnalisiDati.html>
5. [QCM] <http://www.mathworks.it/help/toolbox/robust/gs/f6-44171.html>
6. [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
7. [Wiki-LV] Wikipedia, *Equazioni di Lotka-Volterra*, http://it.wikipedia.org/wiki/Equazioni_di_Lotka-Volterra
8. [Wiki-PW] Wikipedia, *Oscillatore a ponte di Wien*, http://it.wikipedia.org/wiki/Oscillatore_a_ponte_di_Wien



Esercizioni

1. TBD

Restricted Area -- Copyright 2009 Automatica.