

Ing. Automazione/S

Disciplina: N721AUS **ANALISI E SUPERVISIONE DI SISTEMI DI PRODUZIONE** ING-INF/04

Corso di Studio: AUS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: TESI ALBERTO P1 ING-INF/04 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

1. Introduzione.

Scopo e linee principali del corso.

2. Regolatori standard.

Regolatori PID: forma ideale, forma reale, forma ISA standard, limitazione dell'azione derivativa. Desaturazione dell'azione integrale, inserimento morbido della regolazione, metodi di taratura automatica, implementazione digitale e funzioni ausiliarie.

3. Controllori a logica programmabile (PLC)

Sistemi di controllo a logica programmabile: linguaggi di programmazione di PLC (linguaggio a contatti virtuale, sequential functional chart, procedure di traduzione); esempi di programmazione.

4. Applicazioni delle tecniche di ottimizzazione nel controllo di processo

Insiemi convessi funzioni convesse; il caso delle Linear Matrix Inequality (LMI). Riformulazione di alcuni problemi di controllo in termini di LMI. Sistemi dissipativi lineari stazionari. Sistemi di controllo lineari stazionari a parametri varianti: stabilità quadratica, sintesi con retroazione dallo stato, calcolo del guadagno L2 e problema di controllo H_{∞} con retroazione dallo stato.

Disciplina: N435AUS ANALISI FUNZIONALE

MAT/05

Corso di Studio: AUS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: JOHNSON RUSSELL ALLAN

P1 MAT/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Richiami all'algebra lineare.

Disuguaglianze di Hoelder e di Minkowski. Spazi metrici completi e il teorema delle contrazioni.

Gli spazi l^p e L^p . Elementi della teoria degli spazi di Banach, gli spazi euclidei, e gli spazi di Hilbert.

Insiemi ortogonali negli spazi euclidei e gli spazi di Hilbert, serie di Fourier.

Operatori lineari negli spazi di Banach, norma, teoria spettrale di tali operatori.

Disciplina: 0000164 ANALISI REALE

MAT/05

Corso di Studio: AUS INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: JOHNSON RUSSELL ALLAN

P1 MAT/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Elementi della teoria della probabilita': eventi, spazi di probabilita', variabili aleatorie, valore atteso, varianza. Variabili gaussiane, variabili di Poisson, variabili binomiali ed altre. Probabilita' condizionata, teorema di Bayes, variabili aleatorie indipendenti, disuguaglianza di Cebicev, legge dei numeri grandi, teorema del limite centrale.

Cenni alla teoria della misura: misura di Lebesgue, integrale di Lebesgue, misure astratte e misure di probabilita'. Elementi della statistica: campionamenti, intervalli di confidenza, ipotesi e statistiche test, livello di significativita', stimatori consistenti, stimatori non distorti, stimatori della media campionaria e della varianza, distribuzione T di Student, distribuzione χ^2 , test d'adattamento, covarianza e correlazione, regressione.

Disciplina: N865AUS **APPRENDIMENTO AUTOMATICO**

ING-INF/04

Corso di Studio: AUS INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: FRASCONI PAOLO

P2 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: 11222333 **AUTOMAZIONE DEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE** ING-INF/04

Corso di Studio: AUS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: MARSILI LIBELLI STEFANO P1 ING-INF/04 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Corso di Studio: AUS

Crediti: 5 **Tipo:** C

Note: CONTIENE MODULO ING-INF/04 PROF. RINCHI

Docente: RINCHI MIRKO

P2 ING-IND/13

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Gli argomenti trattati nel corso sono: Richiami di meccanica, dinamica e di modellazione, Sistemi ABS e ASR per i veicoli su strada, Regolazione rigidità delle sospensioni, Segnalamento, odometria e sistemi antipattinanti e antislittanti per veicoli ferroviari, controllo attivo delle vibrazioni di componenti per trasporto aereo.

Più in particolare:

I parte (Prof. Rinchi)

Equazioni cardinali della dinamica e loro applicazione per la realizzazione di un modello a parametri concentrati di un veicolo. Modelli e software di tipo Multibody. Cenni alla modellazione di un veicolo su strada, con particolare riferimento al contatto strada-pneumatico: aderenza e slip longitudinale e laterale. Logica di funzionamento dei sistemi ABS e ASR, e trasduttori per la misura delle varie grandezze necessarie per il controllo. Regolazione rigidità delle sospensioni degli autoveicoli. Cenni alla modellazione del veicolo ferroviario e del contatto ruota-rotaia. Aderenza e sistemi antipattinanti e antislittanti per la gestione delle frenate e della trazione. Sistemi odometrici: misura della velocità del rotabile. Sistemi di segnalamento ferroviario: gestione del traffico in Italia ed in Europa. Cenni alle tecniche di controllo attivo delle vibrazioni. Una applicazione nel campo del trasporto aereo: vibrazioni delle pale di elicotteri.

II parte (Prof. Angeli)

Disaccoppiamento robusto dinamiche di imbardata e dinamiche longitudinali, Controllo di imbardata, Controllo anti-rovesciamento per veicoli ad alto baricentro, Inseguimento automatico di percorsi predeterminati, Autostrade automatiche e gestione di plotoni di veicoli.

L'obiettivo del corso è di fornire le conoscenze di base su alcuni dei più comuni sistemi automatici di cui sono equipaggiati i principali sistemi di trasporto che sfruttano strada, rotaia ed aria.

Gli argomenti trattati nel corso sono: Richiami di meccanica, dinamica e di modellazione, Sistemi ABS e ASR per i veicoli su strada, Regolazione rigidità delle sospensioni, Segnalamento, odometria e sistemi antipattinanti e antislittanti per veicoli ferroviari, Controllo attivo delle vibrazioni di componenti per trasporto aereo.

Equazioni cardinali della dinamica e loro applicazione per la realizzazione di un modello a parametri concentrati di un veicolo. Modelli e software di tipo Multibody. Cenni alla modellazione di un veicolo su strada, con particolare riferimento al contatto strada-pneumatico: aderenza e slip longitudinale e laterale. Logica di funzionamento dei sistemi ABS e ASR, e trasduttori per la misura delle varie grandezze necessarie per il controllo. Regolazione rigidità delle sospensioni degli autoveicoli. Cenni alla modellazione del veicolo ferroviario e del contatto ruota-rotaia. Aderenza e sistemi antipattinanti e antislittanti per la gestione delle frenate e della trazione. Sistemi odometrici: misura della velocità del rotabile. Sistemi di segnalamento ferroviario: gestione del traffico in Italia ed in Europa. Cenni alle tecniche di controllo attivo delle vibrazioni. Una applicazione nel campo del trasporto aereo: vibrazioni delle pale di elicotteri.

.....

Disaccoppiamento robusto dinamiche di imbardata e dinamiche longitudinali, Controllo di imbardata, Controllo anti-rovesciamento per veicoli ad alto baricentro, Inseguimento automatico di percorsi predeterminati, Autostrade automatiche e gestione di plotoni di veicoli.

.....

Disciplina: 000063 **CIRCUITI ELETTRONICI DI POTENZA** ING-IND/31

Corso di Studio: AUS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: REATTI ALBERTO P2 ING-IND/31 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Tutte le informazioni sui corsi (programmi e
appelli d'esame) sono consultabili al seguente
indirizzo:

http://www.reatti.net

Disciplina: 22233333 **COMPLEMENTI DI MECCANICA DELLE** ING-IND/13
VIBRAZIONI

Corso di Studio: AUS MES ENS **Crediti:** 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: RINCHI MIRKO P2 ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Disciplina: N175AUS **CONTROLLI AUTOMATICI**

ING-INF/04

Corso di Studio: AUS IEL ELS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: TESI ALBERTO

P1 ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

PROGRAMMA DI CONTROLLI AUTOMATICI - ANNO ACCADEMICO 2008/2009

1. Introduzione.

Scopo e linee principali del corso. Richiami sulle proprietà di sistemi lineari stazionari, sull'inseguimento di singoli segnali di riferimento e la reiezione di singoli disturbi (principio del modello interno).

2. Stabilità dei sistemi di controllo a retroazione

Stabilità interna: definizione, condizioni e relazioni con il criterio di Nyquist. Caratterizzazione dei controllori stabilizzanti: impianto stabile e impianto instabile; caso del pendolo inverso (con carrello).

3. Tecniche di sintesi diretta.

Scelta della funzione di trasferimento ad anello chiuso; progetto del controllore sulla base delle specifiche. Cenni alla sintesi diretta a più obiettivi.

4. Problema del regolatore.

Retroazione statica dallo stato e posizionamento degli autovalori (poli). Osservatori asintotici dello stato. Sintesi del regolatore.

5. Limitazioni sulle prestazioni dei sistemi di controllo a retroazione.

Influenza di poli e zeri dell'impianto sulla banda e sulla risposta al gradino del sistema. Teorema di Bode sulla funzione di sensitività S . Stabilità robusta: vincolo sulla norma H -infinito di W .

6. Sistemi a dati campionati.

Campionamento e ricostruzione dei segnali. Discretizzazione di un sistema lineare stazionario a tempo continuo; analisi del comportamento dinamico in trasformata Z . Progetto controllore digitale; tecniche di integrazione.

(ultimo aggiornamento: 16/03/09)

Disciplina: N860AUS **CONTROLLO OTTIMO ROBUSTO**

ING-INF/04

Corso di Studio: AUS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: MOSCA EDOARDO

P1 ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: 000604 **ELETTRONICA DEI SISTEMI DIGITALI I** ING-INF/01

Corso di Studio: AUS IEL INS **Crediti:** 5 **Tipo:** C

Note: .

Docente: TORTOLI PIERO P1 ING-INF/01 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

VEDERE IL PROGRAMMA INDICATO PER IL CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA

VEDERE IL PROGRAMMA INDICATO PER IL CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA (IEL)

Note:

1. Dispositivi e sotto-sistemi dedicati

Digital Signal Processors (DSP), filtri FIR, processatori per FFT, sintetizzatori digitali diretti (DDS), Phase-locked-loop, compact-disk.

2. Sistemi di acquisizione e sintesi di segnali

Componenti elettronici avanzati impiegati nella conversione analogico-digitale. Parametri dinamici significativi nei circuiti interruptori CMOS, Track & Hold e convertitori A/D integrati. Convertitori Sigma-Delta, flash, subranging e pipeline. Tecniche sperimentali per valutare le prestazioni statiche e dinamiche di un sistema di conversione. Numero effettivo di bit.

3. Problematiche di progetto di sistemi digitali ad alta velocità

Linee di trasmissione digitali: impedenze tipiche, meccanismi di riflessione, diagrammi di Bergeron, terminazioni di tipo serie e parallelo. Rumore di commutazione e forward/reverse cross-talk: cause, effetti, contromisure e influenza del "package". Problemi di "lay-out", criteri di progetto dei circuiti stampati.

4. Analisi temporale di sistemi digitali

Valutazione delle massime frequenze operative nei sistemi digitali. Sistemi sincroni: distribuzione di clock, clock "skew".

Esercitazioni di laboratorio:

Le esercitazioni saranno organizzate dividendo gli studenti in gruppi. A ciascun gruppo sarà affidato un modulo di valutazione DSP da PC e, sulla base delle specifiche assegnate, dovrà essere progettata un' apposita scheda di interfaccia I/O e relativo software di gestione. Gli studenti affronteranno problematiche quali: funzionamento di un emulatore, interfaccia tra PC e DSP, DSP e comuni dispositivi come convertitori A/D e memorie.

Disciplina: N723AUS **FISICA DEI SISTEMI DINAMICI**

FIS/03

Corso di Studio: AUS AMS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: FANELLI DUCCIO

P2 FIS/03

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Flussi unidimensionali: punti fissi e stabilita', risoluzione al computer.

Biforcazioni I: sella-nodo, transcritica, pitchfork, biforcazioni imperfette e catastrofi. Esempi: soglia del laser, moto del pendolo sovrasmorzato, sviluppo incontrollato di popolazioni di insetti.

Flussi sul cerchio: oscillatori uniformi e non uniformi. Esempi: sincronizzazione, giunzione Josephson.

Flussi bidimensionali: ritratto di fase, punti fissi e linearizzazione, sistemi conservativi, sistemi reversibili, accenno alla teoria dell'indice. Esempi: dinamica di popolazioni, pendolo forzato e smorzato.

Cicli limite: criteri per l'esistenza di cicli limite, teorema di Poincare'-Bendixon e sue applicazioni. Oscillatori debolmente nonlineari. Metodo multiscala. Esempi: oscillatori di van der Pol e di Duffing.

Biforcazioni II: biforcazione di Hopf, biforcazioni globali. Esempi: reazioni chimiche oscillanti, isteresi nel pendolo forzato e smorzato e nella giunzione Josephson.

Moto caotico ed instabilita' di Lyapunov:

- Mappe unidimensionali (Bernoulli shift, tenda, logistica);
- Proprieta' della misura (misura invariante, ergodica e naturale, operatore di Perron-Frobenius);
- Linearizzazione intorno a punti fissi in dimensione generica.
- Varieta' stabile ed instabile;
- Mappa di Poincare';
- Reticolo omoclino;
- Ferro di cavallo di Smale ed elementi di dinamica simbolica;
- Sensibilita' alle condizioni iniziali ed esponenti di Lyapunov;
- Entropia di Kolmogorov-Sinai (K-S);
- Teoria di Pesin sulle relazioni tra entropia di K-S ed esponenti di Lyapunov;
- Dimensioni frattali;
- Congettura di Kaplan-Yorke.

Disciplina: 11123233 **FONDAMENTI DI DINAMICA DEI ROTORI** ING-IND/13

Corso di Studio: AUS MES ENS **Crediti:** 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: LISINI GIOVANNI GUALBERTO 25U ING-IND/13 **Copertura:** CRETR

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Disciplina: N167AUS **FONDAMENTI DI INFORMATICA II**

ING-INF/05

Corso di Studio: AUS AUS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: FRASCONI PAOLO

P2 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N177AUS **FONDAMENTI DI RICERCA OPERATIVA** MAT/09

Corso di Studio: AUS IEL INS IIN **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: SCHOEN FABIO P1 MAT/09 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N726AUS **IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO
RICORSIVO**

ING-INF/04

Corso di Studio: AUS INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CHISCI LUIGI

P1 ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

I. Filtraggio ricorsivo

- Richiami sul Filtro di Kalman (FdK).
- Estensioni del FdK al caso di rumore di processo colorato, rumori di processo e di misura correlati, rumore di misura colorato.
- Predizione e interpolazione a punto fisso, ad anticipo/ritardo fisso e ad intervallo fisso.
- Modelli cinematici per applicazioni di stima del moto (inseguimento, navigazione, guida). Modelli WNA (White Noise Acceleration), WPA (Wiener Process Acceleration), di Singer (Exponentially Correlated Acceleration), CT (Coordinated Turn). Campionamento di rumore bianco.
- Filtraggio non lineare. Propagazione della densità di probabilità condizionata. Stimatori ottimi a dimensione finita (FdK, filtri di Benes e di Daum, caso di stato a valori finiti). Stimatori approssimati/sub-ottimi: (1) approssimazioni analitiche (Filtro di Kalman Esteso e suoi derivati); (2) approssimazioni numeriche (metodi a griglia); (3) approssimazioni a somma di gaussiane (filtri a modelli multipli statico e dinamici: IMM, GPB1 e GPB2); (4) approssimazioni della distribuzione di probabilità condizionata (UKF e PF).
- Aspetti computazionali. Filtro di Covarianza e Filtro di Informazione. Algoritmi fattorizzati di covarianza (SRCF) e di informazione (SRIF) con fattorizzazione di Cholesky e UD. Rotazioni elementari di Givens.

II. Identificazione (30 ore)

La procedura di identificazione e le sue fasi (progetto dell'esperimento, scelta della classe di modelli e del criterio di adeguatezza, determinazione del modello, validazione). Classificazione dei modelli: parametrici/non parametrici, a scatola "nera/grigia", lineari/non lineari etc. Segnali quasi-stazionari: definizione di funzione di covarianza, spettro e densità spettrale di potenza.

II.1 Identificazione non parametrica

Stima della risposta impulsiva mediante analisi di correlazione. Stima ETFE della risposta in frequenza mediante analisi di correlazione e analisi di Fourier. Proprietà della stima ETFE. Regolarizzazione della stima ETFE con finestre di Bartlett, Parzen e Hamming. Stima dello spettro del disturbo.

II.2 Identificazione parametrica

II.2.1 Classi di modelli

Parametrizzazione dei modelli lineari tempo-invarianti (LTI). Predittore associato ad un modello LTI. Strutture polinomiali SISO a "scatola nera" (AR/ARX, ARMA/ARMAX, OE, ARARX, ARARMAX, BJ, BB): classificazione fra modelli a errore di equazione/ad errore di uscita, modelli a regressione lineare/pseudo-lineare. Altri modelli ingresso-uscita a "scatola-nera", sia a tempo-discreto che a tempo-continuo (espansioni di Laguerre e similari). Modelli di stato a "scatola-nera". Modelli di stato a "scatola grigia". Predittore alle innovazioni associato ad un modello di stato LTI. Identificabilità strutturale: definizioni e analisi di identificabilità per strutture polinomiali.

II.2.2 Stima parametrica non ricorsiva

Criterio di adeguatezza del minimo errore di predizione (PEM). Stima parametrica PEM dei modelli di regressione lineari mediante il metodo dei minimi quadrati (LS). Metodo della decomposizione QR per il calcolo della stima LS. Proprietà statistiche e asintotiche della stima LS. Metodi numerici per la stima parametrica PEM di modelli non lineari nei parametri. Analisi asintotica della stima PEM: convergenza, consistenza, distribuzione di probabilità asintotica, analisi nel dominio della frequenza. Identificazione "a sottospazi" di modelli di stato LTI "a scatola nera".

II.2.3 Progetto dell'esperimento

Identificabilità sperimentale: esperimenti informativi e segnali persistentemente eccitanti. Esperimenti informativi ad anello aperto e ad anello chiuso. Scelta del segnale di ingresso: rumore bianco filtrato, sequenze binarie pseudo-casuali, multi-sinusoidi, sinusoidi a frequenza linearmente variabile. Scelta del tempo di campionamento. Pre-elaborazione dati.

II.2.4 Scelta della struttura e validazione

Cross-validazione. Criteri per la scelta della struttura (PE, FPE, AIC, MDL). Validazione di un modello per il controllo, per la predizione e per la simulazione. Analisi dei residui.

II.3 Stima parametrica ricorsiva

Applicazioni della stima ricorsiva ai sistemi adattativi di controllo ed elaborazione dei segnali. Stima parametrica ricorsiva per modelli di regressione lineari (RLS): filtro di informazione e filtro di covarianza. Relazione fra RLS e Filtro di Kalman. Algoritmi RLS fattorizzati (SRIF e SRCF). Stima parametrica ricorsiva di parametri tempo-varianti (RLS con finestra esponenziale, Filtro di Kalman, RLS con finestra mobile). Stima parametrica ricorsiva per modelli di regressione pseudo-lineare (RELS, RML) e convergenza. Stima parametrica ricorsiva in presenza di dati poco informativi (algoritmo RLS a traccia costante).

II.4 Identificazione di modelli non lineari

Test di non linearità. Modelli di Wiener e di Hammerstein. Modelli non lineari "a scatola grigia". Modelli non lineari "a scatola nera": scelta del regressore (modelli NARX, NARMAX, NOE) e delle funzioni di base (espansioni di Volterra, reti neurali, wavelet, etc.). Modelli fuzzy.

Informatica industriale - A.A. 2004-2005

- 1) Caratteristiche generali dei sistemi embedded
- 2) Richiami su macchine a stati finiti, automi a stati finiti riconoscitori di linguaggi – classificazione di chomsky
- 3) Implementazione di macchine a stati
- 4) Realizzazione sistemi event-driven con interruzioni
- 5) Tipici cicli di controllo - vincoli real-time – wcet - task periodici
- 6) Real time Scheduling
- 7) Fixed priority scheduling – rate monotonic priority assignment – Earliest deadline first
- 8) Priority inversion - Priority inheritance
- 9) Sistemi operativi real-time
- 10) Introduzione ai processori di utilizzo industriale - classificazione in MPU, MCU, DSP, PLC, PC industriali
- 11) Dependability – concetti e terminologia
- 12) Valutazione dell’Affidabilità – failure rate, MTTF
- 13) Modello MIL-HDBK 217 F per valutazione Affidabilità di componenti Hw
- 14) Modello combinatorio per la valutazione. dell’affidabilità Modelli serie, parallelo, N su M
- 15) Disponibilità, Manutenibilità, MTBF, MTTR
- 16) Safety
- 17) Tecniche di valutazione qualitativa affidabilità: FMEA / HAZOP / FTA
- 18) Meccanismi di rilevazione degli errori - duplicazione e confronto
- 19) Codici rilevatori di errore
- 20) Principi dei codici correttori di errore e loro applicazioni
- 21) Fault masking TMR NMR
- 22) Ridondanza per diversità - Software fault tolerance
- 23) Esempi di sistemi dependable
- 24) Introduzione ai metodi formali per lo sviluppo, la specifica e la verifica del SW
- 25) Introduzione alla verifica formale - Model checking
- 26) La certificazione software e la Normativa CENELEC
- 27) Testing del software

Disciplina: 11123333 **INFORMATICA INDUSTRIALE II**

ING-INF/05

Corso di Studio: AUS INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: FANTECHI ALESSANDRO

P1 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N204AUS INTELLIGENZA ARTIFICIALE

ING-INF/05

Corso di Studio: AUS IIN

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: SODA GIOVANNI

P1 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N725AUS **LABORATORIO DI AUTOMATICA**

ING-INF/04

Corso di Studio: AUS

Crediti: 5 **Tipo:** C

Note: 1 2 PERIODO BASSO; 3 PERIODO ANGELI

Docente: BASSO MICHELE

RC ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

- Introduzione ai principi di funzionamento dei sistemi operativi real-time;
- Controllo remoto mediante interfaccia web;
- Utilizzo software MATLAB e SIMULINK;
- Pendolo inverso di Furuta;
- Pendolo inverso lineare;
- Levitatore magnetico;
- Ball & beam;
- Elicottero vincolato.

L'obiettivo del corso è di sperimentare le tecniche di base per la sintesi di controllori automatici e sistemi di automazione su alcuni dei più comuni processi di cui sono equipaggiati i laboratori didattici di controlli automatici. In particolare: pendolo inverso di Furuta, pendolo inverso lineare, levitatore magnetico, ball & beam, elicottero vincolato. Inoltre il corso prevede l'introduzione ai principi di funzionamento dei sistemi operativi real-time e al controllo remoto mediante web. Utilizzo software MATLAB e SIMULINK.

Disciplina: N724AUS **MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI** ING-IND/32

Corso di Studio: AUS INE **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: REATTI ALBERTO P2 ING-IND/31 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Tutte le informazioni sui corsi (programmi e appelli d'esame) sono consultabili al seguente indirizzo:

http://www.reatti.net

Disciplina: S034AUS **MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE** ING-IND/13

Corso di Studio: AUS IME **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: TONI PAOLO P1 ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Corso di Studio: AUS

Crediti: 6 **Tipo:** A

Note:

Docente: RINDI ANDREA

RC ING-IND/13

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Meccanica del veicolo Stadale

1. Contatto ruota strada

Modello di Coulomb

Modello a spazzola per scorrimenti longitudinali e laterali

Magie formule; azioni longitudinali, laterali e combinate;

Influenza sulle curve di aderenza del carico verticale, angolo di campanatura, velocità, velo idrico...

2. Azioni aerodinamiche

3. Dinamica longitudinale

Frenatura: Trasferimento di carico. Proporzionamento dell'impianto frenante-sistemi di frenatura assistita (ABS,ESP....)

Trazione: curve di potenza, coppia e consumo specifico di un MCI

Modello a 1 Dof con modello ruota-via di Coulomb

Modello a 3 Dof con modello ruota-via di Pacejka.

Prestazioni del veicolo: massima pendenza superabile, massima velocità su strada piana, massima accelerazione su strada piana.

Cenni sulla scelta dei rapporti del cambio

4. Dinamica Laterale

Sterzata cinematica

Sterzata ideale: modello semplificato a 1 Dof;

Sterzata dinamica: modello a 3 Dof; equazioni di moto generali, angoli di deriva, forze agenti sulle ruote

Stabilità direzionale: equazioni di moto linearizzate; derivate di stabilità; risposta allo sterzo; punto neutro; risposta a forze e momenti.

5. Dinamica Verticale

Cenni sui vari tipi di sospensioni

Comfort: modelli a 1 Dof e 2 Dof (quarter-model) per la dinamica verticale;

Influenza delle masse sospese e non sospese

Meccanica del veicolo Ferroviario

6. Contatto ruota-rotaia

Caratteristiche del complesso ruota-rotaia

Comportamento in curva: Sovralzo in curva; Svio.

IL COEFFICIENTE DI ADERENZA IN CAMPO FERROVIARIO

Parametri che influiscono sul coefficiente d'aderenza

Problema normale (teoria di Hertz)

Problema tangenziale (teoria lineare di Kalker, teoria di Johnson-Vermeulen, teorie euristiche)

7. Armamento ferroviario

Caratteristiche principali: scartamento, angolo di posa, carico lineare, carico per asse...

Sagome limiti (veicolo linea).

Profili della ruota ferroviaria: profilo conico FS profili isoconsumo, principali caratteristiche.

Interazione ruota-rotaia: conicità equivalente principali effetti sull'inserzione in curva e sulla stabilità di marcia.

8. Dinamica longitudinale

Trasmissione delle forze longitudinali: cabraggio cassa e carrello.

Il freno pneumatico UIC, principali caratteristiche.
Dispositivi antipattinanti ed antislittanti principi di funzionamento ed intervento

9. Dinamica Laterale

Inserzione in curva: introduzione al concetto di accelerazione non compensata, sopra-elevazione della linea, disegno della linea, il fenomeno della soplesse, centro di rollio, pendolamento(attivo) e passivo della cassa.
Moti di serpeggio: trattazione assile isolato (Klingel).

10. Dinamica Verticale

Concetti fondamentali su assetto e sospensioni carrello: masse non sospese, semplicemente e doppiamente sospese
esempi di soluzioni costruttive in ragioni delle diverse tipologie di veicolo e prestazioni richieste.

Disciplina: N728AUS **MECCANICA DELLE VIBRAZIONI**

ING-IND/13

Corso di Studio: AUS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: RINCHI MIRKO

P2 ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

Fondamenti di analisi modale teorica: proprietà dei segnali analogici armonici, periodici, transienti e casuali. Concetto di contenuto in frequenza di un segnale e analisi spettrale. Cenni all'uso della Serie e della Trasformata di Fourier. Significato e problematiche riguardanti la digitalizzazione dei segnali (conversione A/D) e cenni alla Trasformata Discreta di Fourier. Aliasing e Leakage.

Introduzione ai modelli fisici, modelli matematici, modelli modali e modelli FRF. Studio di sistemi lineari ad un grado di libertà tramite modelli semplici a parametri concentrati tempoinvarianti. Equazioni di moto: studio del comportamento libero e forzato dei sistemi SDOF (Single Degree of Freedom). Smorzamento viscoso e strutturale. Decremento logaritmico e metodo di mezza potenza. Funzioni di Risposta in Frequenza (FRF): calcolo e rappresentazione tramite i diagrammi di Bode e nel piano di Nyquist. Frequenza naturale, propria e di risonanza. Modelli dinamici degli accelerometri e dei sismografi come sistemi SDOF. Accelerometro piezoelettrico. Isolamento dalle vibrazioni ed efficacia delle sospensioni elastiche.

Sistemi lineari MDOF (Multi Degrees Of Freedom) con smorzamento viscoso e strutturale di tipo proporzionale e generale. Comportamento libero e forzato. Frequenze e modi propri di vibrare del sistema. Matrice modale e disaccoppiamento modale. Coordinate principali e normali. Risonanze ed antirisonanze. Smorzatore dinamico.

Fondamenti di analisi modale sperimentale: trasduttori e catene di misura, segnali per l'eccitazione strutturale (transienti e random) - metodo di Duhamel - tecniche di preparazione e di sospensione delle strutture da sottoporre a test modali - identificazione parametrica.

Tecniche di discretizzazione strutturale: metodo di Holzer per le vibrazioni torsionali, metodo di Myklestad per le vibrazioni flessionali, metodi di Prhol e di Lund per il calcolo delle velocità critiche dei rotori, il metodo degli elementi finiti, modelli completi, modelli ridotti e tecniche di riduzione.

Vibrazione nei sistemi a parametri distribuiti: vibrazioni longitudinali, vibrazioni torsionali, vibrazioni trasversali di un cavo teso, vibrazioni flessionali.

Disciplina: S507AUS **METODI DI OTTIMIZZAZIONE** MAT/09

Corso di Studio: AUS INS MAS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: SCIANDRONE MARCO P2 MAT/09 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N951AUS **METODI DI VERIFICA E TESTING**

ING-INF/05

Corso di Studio: AUS INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: VICARIO ENRICO

P1 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Il corso mira a introdurre concetti e tecniche della analisi e verifica nello sviluppo di sistemi reattivi e tempo-dipendenti..

Viene introdotto il concetto di sistema reattivo e tempo dipendente e ne viene trattata la modellazione basata su formalismi di Petri con tempificazione, sia nella modellazione non-deterministica (Time Petri Nets), che stocastica (Generalized Stochastic Petri Nets). Per entrambi i modelli sono trattati i metodi di enumerazione dello spazio degli stati e le tecniche di analisi che ne permettono lo sfruttamento nella verifica di correttezza e nella analisi Markoviana di dependability e performance.

Sullo sfondo del concetto di spazio degli stati sono poi introdotti i concetti di testing strutturale e funzionale, e sono introdotti i problemi di copertura e selezione dei casi di test.

Disciplina: 44455569 **MODELLAZIONE E SIMULAZIONE DI
SISTEMI MECCANICI**

ING-IND/13

Corso di Studio: AUS MES ENS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: MALVEZZI MONICA

RCS

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Servizi Generali

Disciplina: 000069 **MODELLISTICA DEI SISTEMI AMBIENTALI** ING-INF/04

Corso di Studio: AUS AMS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: MARSILI LIBELLI STEFANO P1 ING-INF/04 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Ecologia: Concetti fondamentali di ecologia quantitativa. Principi di modellistica applicati ai sistemi ecologici. Dinamica degli ecosistemi con particolare riguardo agli ecosistemi acquatici. Dinamica delle popolazioni: produttori primari, consumatori primari, consumatori secondari, catene alimentari. Principi di ecotossicologia: propagazione e destino delle sostanze tossiche in un ecosistema.

Fondamenti di Energetica Microbiologica: Cinetica chimica, enzimatica, batterica. Caratterizzazione di substrati e biomasse. Reazioni anaboliche e cataboliche. Metabolismo cellulare. Calcolo pratico del fattore di resa. Respirometria: determinazione dell'Oxygen Uptake Rate e suo uso per la calibrazione di di modelli cinetici.

Calibrazione Parametrica: Determinazione dei parametri di modelli dinamici usati in ecologia (Monod, Haldane, etc.); metodi di ottimizzazione basati su ricerca diretta (simplexso flessibile ottimizzato). Relazioni fra sensitività e precisione di stima. Confidenza dei parametri stimati.

Modellistica della Qualità Fluviale: Meccanismi di autodepurazione fluviale. Cinetiche di degradazione naturale degli inquinanti. Modello stazionario di Streeter & Phelps e Dobbins. Cinetiche complesse di composti carboniosi ed azotati. Il modello QUAL2K. Esempi pratici di calibrazione di modelli fluviali.

Processi di Depurazione Biologica: Interazioni fondamentali fra substrati biodegradabili e biomasse (aerobica, anossica, anaerobica). I Modelli ASM per la dinamica della depurazione.

Disciplina: N719AUS **MODELLISTICA E CONTROLLO DI SISTEMI** ING-IND/13
MECCANICI

Corso di Studio: AUS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: ALLOTTA BENEDETTO P1 ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. di Energetica "S.Stecco"

1. Cenni alla modellistica ed al Controllo di sistemi anolonomi
2. Computer vision e visual servoing
3. Controllo robusto di sistemi multivariabile

Disciplina: N722AUS **SISTEMI AD APPRENDIMENTO ED ADATTIVI** ING-INF/04

Corso di Studio: AUS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: MOSCA EDOARDO P1 ING-INF/04 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Adaptive control of minimum-phase plants:

Analytical tools for convergence analysis of adaptive control algorithms; properties of the RLS identifier; self-tuning cheap control; minimum-variance control; robustification by means of dead-zone identification, data prefiltering and dynamic weights; MRAC of unknown plants; adaptive control of industrial robots.

Adaptive control of non minimum-phase plants:

Closed-loop identification and dynamic weights for LQG control of unknown plants; indirect adaptive predictive control; adaptive predictive control based on multistep-ahead predictive models; the ODE convergence analysis of stochastic recursive algorithms;

Adaptive switching supervisory control:

Reference models and prediction errors; need of data filtering; virtual reference (VR) and normalized VR filtering; performance indices and switching logic; examples of applications.

Course material:

E. Mosca, "Optimal, Predictive, and Adaptive Control", Prentice Hall, 1995. To download it, go to <http://www.dsi.unifi.it/~mosca/>

Disciplina: N861AUS **SISTEMI AD EVENTI DISCRETI**

ING-INF/04

Corso di Studio: AUS INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: ANGELI DAVID

P2 ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N720AUS **SISTEMI DINAMICI NON LINEARI**

ING-INF/04

Corso di Studio: AUS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: GENESIO ROBERTO

P1 ING-INF/04

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N202AUS **SISTEMI OPERATIVI**

ING-INF/05

Corso di Studio: AUS IEL IDT IIN

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: .

Docente: BERRETTI STEFANO

RC ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

per il programma, così come per tutte le altre informazioni inerenti il corso, si veda la pagina
<http://viplab.dsi.unifi.it/~assfalg/operating-systems.html>

Disciplina: 56888980 **SISTEMI TELEMATICI**

ING-INF/03

Corso di Studio: AUS TES INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: GIULI DINO

P1 ING-INF/03

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

- Modelli concettuali di base dei sistemi telematici, comprendenti: contesto strumentale (infrastrutture fisiche, infrastrutture logico-immateriali, applicazioni telematiche, strumenti per l'accesso periferico) e funzionalità essenziali a livello applicativo.

- Attori e soggetti della rete telematica (ad es. provider, intermediari e utenti finali): loro ruolo e relazioni nella produzione e fruizione di servizi finali dei sistemi telematici.

- Analisi dell'impatto delle innovazioni tecnologiche relative ai sistemi telematici su aspetti di carattere sociale, economico e giuridico-politico: esigenze ed opportunità applicative per l'utenza finale; istanze e requisiti individuali e sociali dell'utenza; istanze e requisiti di business ed organizzativi; fattori di globalizzazione e internazionalizzazione; azioni di regolazione; fattori di innovazione tecnologica.

- Architetture fisiche e logiche di sistemi e requisiti di sistema a livello tecnico e operativo.

- Approfondimenti su sottosistemi, funzionalità di base ed esempi di soluzioni strumentali ed operative, inerenti:
piattaforme integrate per la connettività in rete;
protocolli e linguaggi per la comunicazione di dati;
profilazione degli utenti;
privacy e sicurezza;
identity management;
sottosistemi periferici basati su soluzioni di ambient intelligence;
embedded systems;
interoperabilità e cooperazione di applicazioni telematiche;
gestione della qualità e degli accordi di servizio per la fruizione e la interoperabilità delle applicazioni telematiche.

Note:

INTRODUZIONE. I metodi computazionali nell'imaging biomedico e loro evoluzione.

METODI RICOSTRUTTIVI. Limiti della radiografia convenzionale ed approccio computazionale. Generazione di proiezioni con raggi X ed imaging radionuclidico (con fotone singolo ed emettitori di positroni). Aspetti matematici: Trasformata di Radon, operatore di retroproiezione, teorema della sezione centrale. L'algoritmo di retroproiezione filtrata. Problemi fisici nella ricostruzione. Altre geometrie di scansione. Metodi iterativi. Ricostruzione di immagini in tomografia RM. Generazione di proiezioni in RM. Metodo di Fourier.

RETI NEURALI ARTIFICIALI. Introduzione e cenni storici. Il neurone artificiale. Modelli di reti neurali. Computabilità ed addestramento. Legge di Hebb. Perceptroni. Reti eteroassociative: regola delta e regola delta generalizzata. Sistemi autoorganizzanti. Standard Competitive Learning. Topology preserving map. La mappa computazionale di Kohonen.

SISTEMI FUZZY. Logica crisp e logica fuzzy. Introduzione alla teoria dei fuzzy set. Sistemi a regole fuzzy. Criteri di sviluppo e valutazione di sistemi fuzzy.

ALGORITMI GENETICI. Ottimizzazione evolutiva: popolazioni, individui, cromosomi e geni. Operatori genetici. Esempi di applicazione: il problema del commesso viaggiatore. Il teorema degli schemi. Ottimizzazione di classificatori a regole. Sistemi ibridi di soft-computing.

VISIONE ARTIFICIALE E IMMAGINI IN MEDICINA. Cenni alla visione biologica. Il sistema visivo umano. Visione artificiale. Il problema del trattamento delle immagini biomediche. I sistemi di ausilio alla diagnostica per immagini.

SEGMENTAZIONE DI IMMAGINI. Segmentazione su base contorni. Edge detection mediante operatori elementari. Il filtraggio gaussiano. Il laplaciano di gaussiana. Dagli edge point ai contorni. Segmentazione su base regioni. Criteri di soglia. Strategie di accrescimento delle regioni.

ANALISI DEL MOVIMENTO. Formulazione del problema. Il calcolo del flusso ottico. Il metodo di Lucas e Kanade. Il metodo di Horn e Schunk. Studio della contrazione cardiaca. Metodi convenzionali. Corrispondenza di forma.

ANALISI DELLA TESSITURA. Istogramma, autocorrelazione e spettro di potenza. Densità di probabilità di ordine superiore e matrici di cooccorrenza. Uso delle matrici di cooccorrenza. Filtri spaziali orientati.

RAPPRESENTAZIONI MULTISCALA. Lo spazio lineare della scala. Selezione automatica della scala mediante operatori gaussiani. Il caso delle blob per la rivelazione di lesioni localizzate. Rappresentazione multiscala mediante filtri di Gabor.

SISTEMI CAD. Generalità su Computer Aided Diagnosis Systems. Esempi: Rivelazioni e caratterizzazione di noduli polmonari da radiogrammi del torace e scansioni TC; Descrizione della funzione del ventricolo sinistro da immagini ecocardiografiche; Valutazione della maturità scheletrica da radiogrammi della mano.

Disciplina: 000608 **TELEMATICA**

ING-INF/03

Corso di Studio: AUS IDT IIN

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: PIRRI FRANCO

P2 ING-INF/03

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Introduzione al corso. Riepilogo nozioni di base dal corso di Laboratorio. Dettagli del modello OSI.

Datagramma IP: analisi dettagliata, indirizzamento, Routing IP, ARP, Datagramma UDP, Segmento TCP, handshake a tre vie, finestra di trasmissione, congestione, controllo di flusso, urgent pointer & QoS. I protocolli applicativi TELNET, SSH, HTTP, HTTPS.

Architetture di rete. NAT, PAT e Proxy. Sicurezza: DMZ, packet filter, firewall. Un esempio di firewall utilizzando Iptables. Uso di PHP e MySQL per una soluzione di livello applicativo per il controllo di accessi wireless.

Protocollo ICMP. Indirizzamento multicast e IGMP.

Architettura "WEB application".

Disciplina: N867AUS **VISIONE COMPUTAZIONALE**

ING-INF/05

Corso di Studio: AUS INS

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: COLOMBO CARLO

P2 ING-INF/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica
