



UNIVERSITÀ DI PISA

CONTROLLO DEI PROCESSI

ALBERTO LANDI

Anno accademico

2018/19

CdS

INGEGNERIA ROBOTICA E
DELL'AUTOMAZIONE

Codice

713II

CFU

12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CIBERNETICA FISIOLOGICA	ING-INF/04	LEZIONI	60	MATTEO BIANCHI ALBERTO LANDI
CONTROLLO DEI PROCESSI TECNOLOGICI	ING-INF/04	LEZIONI	60	ALBERTO LANDI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso si suddivide in due moduli tra loro complementari.

Nel primo modulo (Cibernetica fisiologica, ovvero Controllo dei processi fisiologici) l'insegnamento è volto a fornire le conoscenze di base per

- modellare, attraverso gli strumenti matematici propri della teoria dei sistemi e del controllo, i processi fisici e chimici degli organismi viventi, al fine di interpretarne e prevederne il comportamento
- colloquiare con i medici sviluppando un linguaggio e un metodo comprensibile e interdisciplinare
- imparare a dimensionare il controllo per applicazioni cliniche in termini di dosaggio dei farmaci e/o della definizione di nuovi protocolli terapeutici

Nel secondo modulo (Controllo dei processi tecnologici) l'insegnamento è volto a fornire le conoscenze di base per

- poter comprendere il funzionamento dei processi in presenza di nonlinearietà
- poter dimensionare controllori avanzati di processo
- poter affrontare l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo per processi complessi con più ingressi e più uscite (MIMO)
- poter applicare la teoria studiata ad esempi di interesse ingegneristico, quali il controllo applicato agli azionamenti di motori elettrici

Modalità di verifica delle conoscenze

Lo studente deve mostrare di aver assimilato e capito i principali concetti presentati durante il corso, in un colloquio orale su entrambi i moduli e/o con lo sviluppo di un progetto specifico non obbligatorio

Capacità

Lo studente al termine dell'insegnamento dovrà conoscere e saper applicare:

nel modulo di Cibernetica Fisiologica

- la modellazione matematica e la capacità di simulare processi fisiologici
- l'estrazione dai dati clinici dei parametri per una corretta simulazione del modello
- il dimensionamento del controllo per applicazioni cliniche in termini di dosaggio dei farmaci

nel modulo di Controllo dei processi tecnologici

- essere capace di scegliere e dimensionare un controllore di processo per sistemi MIMO che comprendano anche nonlinearietà statiche
- essere capace di scegliere gli ingressi di controllo più opportuni per processi MIMO
- poter scegliere i motori elettrici più opportuni per applicazioni specifiche nel controllo del moto

Modalità di verifica delle capacità

Sono proposti allo studente, in occasione della prova orale finale, esercizi che richiedono soluzione analitica su tutte le capacità oggetto del corso.



UNIVERSITÀ DI PISA

Comportamenti

L'allievo al termine del corso dovrà essere in grado di analizzare criticamente le specifiche richieste a un sistema complesso di modellazione e controllo per applicazioni biomediche e per applicazioni di automazione industriale

Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica dei comportamenti avviene attraverso discussione durante l'esame orale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di controlli automatici

Indicazioni metodologiche

Lezioni ed esercitazioni frontali in aula con uso di presentazioni in Power Point. Le attività di apprendimento avvengono seguendo le lezioni, partecipando alle discussioni in aula e studiando.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Cibernetica Fisiologica:

- Controllori embedded fisiologici
- Regolazione zucchero-insulina
- Modello cardiaco e circolatorio
- Modello respiratorio
- Modellistica dell'epatite
- Modelli del sistema immunitario
- Modellistica e controllo di HIV
- Modelli di popolazione per vaccini
- Controllo predittivo: applicazione al caso di HIV
- Controllori Fuzzy
- Controllori PID e autosintonia
- Teoria della funzione descrittiva

Industrial Process Control:

- Criteri del cerchio e di Popov
- Teoria IMC
- Teoria dello Sliding mode
- Controllori per sistemi MIMO
- Controllori BLT
- Controllo scalare e vettoriale di motori elettrici

Bibliografia e materiale didattico

Appunti dettagliati delle lezioni (scaricabili da:

<http://www.dsea.unipi.it/Members/landiw/dispense/> (PW: cibfis)

<http://www.dsea.unipi.it/Members/landiw/controllo-digitale-e-dei-processi/> (PW: conpro)

Testi suggeriti per consultazione:

J.M. Khoo, Physiological Control Systems, 1999, Wiley-IEEE Press

J.M. Maciejowski Multivariable Feedback Design, Addison Wesley, 1989

Indicazioni per non frequentanti

In caso di difficoltà nell'apprendimento contattare il docente

Modalità d'esame

Esercizi da svolgere all'orale. Eventuale progetto di approfondimento

Altri riferimenti web

<http://www.dsea.unipi.it/Members/landiw/controllo-digitale-e-dei-processi/>

<http://www.dsea.unipi.it/Members/landiw/dispense/>

<http://unimap.unipi.it/registri/registri.php?ri=007749&tmpl=principale.tpl&aa=2017>



UNIVERSITÀ DI PISA

Note

L'intero corso è tenuto per gli studenti della Laurea Magistrale in Ingegneria Robotica e dell'Automazione. Il modulo di Cibernetica Fisiologica è fruibile a scelta dagli studenti della laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica, con codice esame autonomo

Ultimo aggiornamento 24/07/2018 12:34