



UNIVERSITÀ DI PISA

SISTEMI SENSORIALI PER L'AUTOMAZIONE, L'AMBIENTE E LA SALUTE

GIUSEPPE BARILLARO

Anno accademico 2023/24
CdS INGEGNERIA ELETTRONICA
Codice 10611
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SISTEMI SENSORIALI PER ING-INF/01 L'AUTOMAZIONE, L'AMBIENTE E LA SALUTE		LEZIONI	60	GIUSEPPE BARILLARO PAOLO BRUSCHI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Lo studente avrà un quadro sintetico ma esauritivo riguardo alle applicazioni dei sistemi sensoristici all'interno di una vasta gamma di sistemi elettronici, con particolare enfasi a sistemi innovativi quali robot, reti di sensori, veicoli autonomi e dispositivi indossabili. Verranno inoltre fornite conoscenze approfondite sulle architetture più diffuse di sistemi sensoriali, sui parametri prestazionali che li caratterizzano e sugli strumenti di modellazione e simulazione. Lo studente approfondirà la conoscenza di alcune tipologie di sensori la cui diffusione è attualmente in forte crescita, quali i biosensori, i sensori magnetici e i sensori ottici. Infine, lo studente acquisirà conoscenze di base su alcuni importanti metodologie di analisi di dati prodotti da matrici di sensori, quali le reti neurali.

Modalità di verifica delle conoscenze

Esame Orale

Capacità

Capacità di modellare e progettare complessi sistemi sensoriali lineari e non lineari in ambiente simulink. Capacità di selezionare la tipologia più idonea di sensore sulla base della grandezza da rilevare e le condizioni al contorno dettate dalle specifiche. Capacità di scrivere semplici programmi di analisi dei dati sensoriali mediante tecniche di classificazione basate su metodi statistici e reti neurali.

Modalità di verifica delle capacità

Discussione di un progetto di modellazione di un sistema sensoriale

Comportamenti

Lo studente saprà operare la scelta delle tipologie di sensori, sei componenti elettronici di interfaccia e degli strumenti di analisi più opportuni per la realizzazione di un sistema sensoriale.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante l'esame allo studente verrà richiesto di confrontarsi con casi reali di implementazione di sistemi sensoriali.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Sono consigliate: conoscenze di base riguardo a sistemi elettronici analogici e digitali generici; conoscenze di base riguardanti le principali tipologie di sensori.

Indicazioni metodologiche

lezioni frontali, alternando proiezione di lucidi e lavagna (fisica o tablet). Sono previste esercitazioni al computer che gli studenti sono invitati ad eseguire sul proprio computer sotto la guida del docente.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso è organizzato in diverse sezioni, ciascuna dedicata ad aspetti specifici dei sistemi sensoriali. Gli argomenti, organizzati per sezioni sono esposti nell'elenco seguente.

1) Applicazione dei sistemi sensoriali in alcuni sistemi innovativi: veicoli autonomi, sistemi domotici, robots, sistemi diagnostici portatili e indossabili. Classificazione dei sensori sulla base della grandezza da rilevare e del tipo di grandezza di uscita. Cenni alle più diffuse interfacce



UNIVERSITÀ DI PISA

per sensori, con particolare riferimento a dispositivi commerciali monolitici.

- 2) Architettura di un sistema sensoriale. Parametri prestazionali. Cause di errore nel processo di acquisizione e parametri relativi. Elementi di propagazione degli errori applicati al calcolo dell'accuratezza e risoluzione di un sistema sensoriale complesso.
- 3) Approfondimento su alcune classi di sensori di importanza strategica: biosensori per marcatori clinici, sensori magnetici in veicoli elettrici, sensori ottici per la visione artificiale e per la termografia.
- 4) Breve introduzione all'ambiente Matlab. Metodi di modellazione e simulazione di sistemi sensoriali basati sull'ambiente Simulink/Simscape. Breve introduzione al linguaggio Python. Utilizzo di librerie Python e Matlab per l'analisi di dati da sensori in tempo reale con tecniche di classificazione statistica e reti neurali convoluzionali.

Bibliografia e materiale didattico

Materiale fornito dai docenti.

Indicazioni per non frequentanti

I docenti forniranno materiale didattico sotto forma di dispense e raccolte di slides in modo da rendere possibile il raggiungimento di una adeguata preparazione anche a studenti non frequentanti.

Modalità d'esame

Esame orale

Altri riferimenti web

Il corso è di nuova attivazione e la pagina web è in fase di allestimento.

Ultimo aggiornamento 28/08/2023 21:02