
Testi del Syllabus

Resp. Did. **RUSSO FABRIZIO** **Matricola: 003413**

Docente **RUSSO FABRIZIO, 6 CFU**

Anno offerta: **2017/2018**

Insegnamento: **074MI - STRUMENTAZIONE ELETTRONICA**

Corso di studio: **IN20 - INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA**

Anno regolamento: **2016**

CFU: **6**

Settore: **ING-INF/07**

Tipo Attività: **C - Affine/Integrativa**

Anno corso: **2**

Periodo: **Primo Semestre**



Testi in italiano

Lingua insegnamento Italiano

Contenuti (Dipl.Sup.) Introduzione alla moderna strumentazione elettronica di misura basata su calcolatore: concetti fondamentali, aspetti hardware e software. Misure su segnali variabili nel tempo mediante sistemi di acquisizione dati: vantaggi, limitazioni e tecniche di correzione degli errori. Programmazione in linguaggio C di oscilloscopi digitali multi-funzione. Studio di librerie di funzioni per il controllo diretto dell'hardware strumentale (per il condizionamento dei segnali di ingresso, la selezione della modalità di campionamento e la generazione di segnali elettrici di test con forma d'onda arbitraria). Modelli di rumore. Implementazione in linguaggio C di algoritmi per la cancellazione del rumore Gaussiano (filtri basati su nonlinear weighted means). Implementazione in linguaggio C di algoritmi per la cancellazione del rumore impulsivo (filtri non-lineari basati su rank-ordering) e tecniche avanzate per la validazione dei risultati. Studio e implementazione in linguaggio C di funzioni per la stima del periodo e la stima dello spettro di un segnale periodico mediante FFT (con applicazione di tecniche per la riduzione della dispersione spettrale). Elementi di progettazione di virtual instruments. Tecniche di elaborazione dell'informazione di misura basate sulla computational intelligence. Classificazione dei vari approcci alla rappresentazione ed elaborazione della conoscenza. Modelli in logica sfumata (fuzzy). Fuzzy set e operazioni fondamentali. Struttura di una regola fuzzy. Sistemi fuzzy e procedimento inferenziale. Procedimenti inferenziali avanzati. Rimozione del rumore mediante modelli in logica sfumata. Connettivi di aggregazione fuzzy. Introduzione alle reti neurali artificiali: neuroni, strati, azioni, tipi di reti, note storiche. Rete neurale non-lineare a più strati con apprendimento basato su supervisore (algoritmo di "backpropagation"). Ruolo di neuroni e strati. Confronto con i classificatori fuzzy. Reti neurali artificiali con apprendimento senza supervisore (LVQ). Sistemi neuro-fuzzy. Metodi di ottimizzazione basati sugli algoritmi genetici. Sistemi di misura basati sulle immagini: sensori CMOS e CCD, campionamento 2-D. Implementazione in linguaggio C di algoritmi per la rimozione del rumore Gaussiano e impulsivo. Tecniche avanzate per la misura del rumore residuo e della distorsione dopo il filtraggio. Sensori: considerazioni generali, classificazione e criteri di

selezione, caratteristiche fondamentali dei sensori, smart sensors, sensori in un sistema di acquisizione dati. Sensori capacitivi (accelerometri, sensori di pressione). Sensori induttivi (LVDT). Sensori resistivi: strain gauges, RTD e termistori. Circuiti elettrici ed elettronici di interfaccia. Electronic nose (cenni).

Testi di riferimento

D. Mirri, Strumentazione elettronica di misura, CEDAM, 2004. J. Fraden, "Handbook of Modern Sensors", Springer, 2014. F.Russo, "Fuzzy Model Fundamentals" in Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, (J. G. Webster ed.), John Wiley & Sons, 1999 PicoScope 2000 Series PC Oscilloscopes Programmer's Guide

Obiettivi formativi

L'insegnamento ha lo scopo di fornire gli elementi fondamentali per l'analisi e il progetto della moderna strumentazione programmabile basata sull'elaborazione numerica dei segnali e dell'informazione di misura.

Prerequisiti

elaborazione numerica dei segnali.

Metodi didattici

lezioni ed esercitazioni

Altre informazioni

Obbligo di frequenza. (Poiché l'insegnamento di Strumentazione Elettronica condivide alcuni contenuti con quello di Automazione delle Misure Elettriche, non può essere inserito come esame a scelta se lo studente ha già nel piano degli studi l'insegnamento di Automazione delle Misure Elettriche e viceversa).

Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale

Programma esteso

Introduzione alla moderna strumentazione elettronica di misura basata su calcolatore: concetti fondamentali, aspetti hardware e software. Misure su segnali variabili nel tempo mediante sistemi di acquisizione dati: vantaggi, limitazioni e tecniche di correzione degli errori. Programmazione in linguaggio C di oscilloscopi digitali multi-funzione. Studio di librerie di funzioni per il controllo diretto dell'hardware strumentale (per il condizionamento dei segnali di ingresso, la selezione della modalità di campionamento e la generazione di segnali elettrici di test con forma d'onda arbitraria). Modelli di rumore. Implementazione in linguaggio C di algoritmi per la cancellazione del rumore Gaussiano (filtri basati su nonlinear weighted means). Implementazione in linguaggio C di algoritmi per la cancellazione del rumore impulsivo (filtri non-lineari basati su rank-ordering) e tecniche avanzate per la validazione dei risultati. Studio e implementazione in linguaggio C di funzioni per la stima del periodo e la stima dello spettro di un segnale periodico mediante FFT (con applicazione di tecniche per la riduzione della dispersione spettrale). Elementi di progettazione di virtual instruments. Tecniche di elaborazione dell'informazione di misura basate sulla computational intelligence. Classificazione dei vari approcci alla rappresentazione ed elaborazione della conoscenza. Modelli in logica sfumata (fuzzy). Fuzzy set e operazioni fondamentali. Struttura di una regola fuzzy. Sistemi fuzzy e procedimento inferenziale. Procedimenti inferenziali avanzati. Rimozione del rumore mediante modelli in logica sfumata. Connettivi di aggregazione fuzzy. Introduzione alle reti neurali artificiali: neuroni, strati, azioni, tipi di reti, note storiche. Rete neurale non-lineare a più strati con apprendimento basato su supervisore (algoritmo di "backpropagation"). Ruolo di neuroni e strati. Confronto con i classificatori fuzzy. Reti neurali artificiali con apprendimento senza supervisore (LVQ). Sistemi neuro-fuzzy. Metodi di ottimizzazione basati sugli algoritmi genetici. Sistemi di misura basati sulle immagini: sensori CMOS e CCD, campionamento 2-D. Implementazione in linguaggio C di algoritmi per la rimozione del rumore Gaussiano e impulsivo. Tecniche avanzate per la misura del rumore residuo e della distorsione dopo il filtraggio. Sensori: considerazioni generali, classificazione e criteri di selezione, caratteristiche fondamentali dei sensori, smart sensors,

sensori in un sistema di acquisizione dati. Sensori capacitivi (accelerometri, sensori di pressione). Sensori induttivi (LVDT). Sensori resistivi: strain gauges, RTD e termistori. Circuiti elettrici ed elettronici di interfaccia. Electronic nose (cenni)



Testi in inglese

Lingua insegnamento	Italian
Contenuti (Dipl.Sup.)	<p>Introduction to computer-based instrumentation: hardware and software aspects. AC signal parameters measurement using data acquisition systems: limitations, sources of errors, their correction and estimation. Programming multifunction PC oscilloscopes using the C language. Software libraries for the control of the instrument hardware(AC/DC coupling, voltage ranges, triggering, sampling modes, signal generation). Noise models. C language implementation of algorithms for the reduction of Gaussian noise (nonlinear weighted mean-based filters). C language implementation of algorithms for impulse noise removal (nonlinear filters based on rank-ordering). Advanced techniques for performance evaluation of denoising filters. Development of software for FFT-based spectral analysis and the correction of the spectral leakage. Design of virtual instruments. Introduction to Computational Intelligence (CI): classification of CI paradigms. Fuzzy models fundamentals: fuzzy sets, fuzzy rules, fuzzy systems, fuzzy inference mechanism, fuzzy aggregators. A simple fuzzy filter for impulse noise removal. Classical examples of fuzzy controllers. Artificial neural networks fundamentals: processing elements, threshold functions, topology characteristics, recall, learning. Supervised learning and feedforward recall artificial neural networks, backpropagation algorithm. Unsupervised learning: learning vector quantizer (LVQ). Genetic algorithms: basic operators, the simple genetic algorithm (SGA). Neurofuzzy systems. Image-based measurement systems: image sensors, 2-D sampling theory. C language implementation of nonlinear algorithms for image denoising (C functions for the removal of impulse and Gaussian noise). Advances techniques for the evaluation of the residual noise and the collateral distortion. Introduction to sensors: classification of sensors, sensor characteristics (transfer function, full scale input, full scale output, accuracy, hysteresis, nonlinearity, saturation, output impedance, environmental factors), smart sensors, sensors in a data acquisition system. Capacitive sensors (accelerometers, pressure sensors). Inductive sensors (LVDT). Resistive sensors: strain gauges, RTDs, thermistors. Interface electronic circuits. Electronic nose.</p>
Testi di riferimento	<p>D. Mirri, Strumentazione elettronica di misura, CEDAM, 2004. J. Fraden, "Handbook of Modern Sensors", Springer, 2014. F.Russo, "Fuzzy Model Fundamentals" in Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, (J. G. Webster ed.), John Wiley & Sons, 1999 PicoScope 2000 Series PC Oscilloscopes Programmer's Guide</p>
Obiettivi formativi	<p>Analysis and design of programmable instrumentation based on digital processing of signal and measurement information.</p>
Prerequisiti	<p>digital signal processing.</p>
Metodi didattici	<p>lessons and practice.</p>
Altre informazioni	<p>Attending lessons is mandatory.</p>

Modalità di verifica dell'apprendimento

Oral examination

Programma esteso

Introduction to computer-based instrumentation: hardware and software aspects. AC signal parameters measurement using data acquisition systems: limitations, sources of errors, their correction and estimation. Programming multifunction PC oscilloscopes using the C language. Software libraries for the control of the instrument hardware (AC/DC coupling, voltage ranges, triggering, sampling modes, signal generation). Noise models. C language implementation of algorithms for the reduction of Gaussian noise (nonlinear weighted mean-based filters). C language implementation of algorithms for impulse noise removal (nonlinear filters based on rank-ordering). Advanced techniques for performance evaluation of denoising filters. Development of software for FFT-based spectral analysis and the correction of the spectral leakage. Design of virtual instruments. Introduction to Computational Intelligence (CI): classification of CI paradigms. Fuzzy models fundamentals: fuzzy sets, fuzzy rules, fuzzy systems, fuzzy inference mechanism, fuzzy aggregators. A simple fuzzy filter for impulse noise removal. Classical examples of fuzzy controllers. Artificial neural networks fundamentals: processing elements, threshold functions, topology characteristics, recall, learning. Supervised learning and feedforward recall artificial neural networks, backpropagation algorithm. Unsupervised learning: learning vector quantizer (LVQ). Genetic algorithms: basic operators, the simple genetic algorithm (SGA). Neurofuzzy systems. Image-based measurement systems: image sensors, 2-D sampling theory. C language implementation of nonlinear algorithms for image denoising (C functions for the removal of impulse and Gaussian noise). Advances techniques for the evaluation of the residual noise and the collateral distortion. Introduction to sensors: classification of sensors, sensor characteristics (transfer function, full scale input, full scale output, accuracy, hysteresis, nonlinearity, saturation, output impedance, environmental factors), smart sensors, sensors in a data acquisition system. Capacitive sensors (accelerometers, pressure sensors). Inductive sensors (LVDT). Resistive sensors: strain gauges, RTDs, thermistors. Interface electronic circuits. Electronic nose.