

Teoria dei Segnali

1. DESCRITTORI

- 1.1 SSD: ING-INF/03
- 1.2 Crediti: 9
- 1.3 Docente: Sergio Barbarossa
- 1.4 Contatti docente: Tel. 06-44585497; e-mail: sergio.barbarossa@uniroma1.it
- 1.5 Offerto ai corsi di studio: BCOR2
- 1.6 Calendarizzazione: secondo semestre
- 1.7 Tipologia di valutazione: esame con votazione in trentesimi/idoneità
- 1.8 Anni accademici di riferimento: a.a. 2014/15

2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

L'obiettivo del corso è di fornire allo studente gli strumenti di base per l'analisi dei segnali, intesi come il supporto fisico (onda elettromagnetica, onda acustica, etc.) mediante il quale si può trasmettere informazione a distanza o si può acquisire informazione da sistemi non noti a priori. Lo scopo del corso è fornire gli strumenti analitici di base per lo studio dei sistemi di comunicazione e di telerilevamento. Il corso comprende una introduzione alla teoria della probabilità, propedeutica all'analisi dei segnali aleatori, e una introduzione alla teoria dell'informazione.

The goal of this course is to teach the fundamentals of signal theory and systems. Both deterministic and random signals are considered. The course provides the basic theory underlying communications and remote sensing. The analysis of random signals includes the study of basic probability theory, random variables and stochastic processes. Finally, the course includes the basic principles of information theory.

3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente è portato ad acquisire strumenti per la rappresentazione e l'elaborazione dei segnali, sia deterministici che aleatori. Tali strumenti metodologici forniscono la base teorica per lo studio dei sistemi di comunicazione e di telerilevamento.

At the end of the course, the students are expected to be able to solve basic problems related to the analysis of deterministic and random signals and to their processing through simple systems. The acquired methodological tools are the basic skills for the analysis of communication systems and remote sensing systems.

4. PROGRAMMA

Italiano

Parte I – Segnali deterministici: proprietà dei segnali, rappresentazioni nel dominio del tempo e della frequenza, serie di Fourier e trasformata di Fourier; transito dei segnali nei sistemi, proprietà dei sistemi, convoluzione e correlazione tra segnali; spettro di densità di energia e di potenza; campionamento dei segnali e ricostruzione di segnali a tempo continuo a partire dai suoi campioni; rappresentazione di segnali in banda traslata.

Parte II – Segnali aleatori: cenni sulla teoria della probabilità, eventi congiunti, prove ripetute, indipendenza statistica, variabili aleatorie, trasformazioni di variabili aleatorie, teorema del limite centrale; processi aleatori e loro proprietà, transito dei processi nei sistemi, stazionarietà ed ergodicità, onda PAM.

Parte III - Cenni di teoria dell'informazione: quantità di informazione, entropia di una variabile aleatoria discreta, informazione mutua, trasferimento di informazione su un canale discreto, capacità di un canale discreto senza memoria, capacità di un canale continuo con rumore additivo Gaussiano.

English

Part I – Deterministic Signals: properties, time and frequency representation, Fourier series, Fourier Transform, linear systems, basic elements of signal processing, convolution, correlation, power and energy

spectral density, sampling of continuous time signals and signal reconstruction from its samples, representation of passband signals, complex envelope, I and Q components, Hilbert Transform.

Parte II – Fundamentals of probability theory: axiomatic approach, conditional probabilities, Bayes theorem, repeated events, Bernoulli and Poisson distributions, random variables and their properties, transformation of random variables, central limit theorem.

Parte III – Random signals: definition and properties, ergodicity, stationarity, Gaussian process, transit random signals through linear and nonlinear systems, Pulse Amplitude Modulation.

Parte IV - Basic elements of information theory: definition of information, entropy, source coding, mutual information, capacity of a binary discrete channel, capacity of additive Gaussian noise channel

5. MATERIALE DIDATTICO

- M. Luise, G. Vitetta, “Teoria dei Segnali”, McGraw Hill
- Materiale integrativo disponibili sul sito web di riferimento

6. SITO WEB DI RIFERIMENTO

http://infocom.uniroma1.it/sergio/http%3A__infocom.uniroma1.it_~sergio/Home.html