

# Programma proposto di “Analisi dei Segnali”

Sergio Frasca – Marzo 2005

## Introduzione

*Scopo del corso, segnali e rumori, piano del corso*

## Prerequisiti

### Sistemi lineari continui

*Sistemi di equazioni differenziali lineari, trasformata di Laplace, trasformata di Fourier. Risposta impulsiva e funzione di trasferimento. Diagrammi di Bode.*

### Teoria delle probabilità e Statistica

*Variabili casuali e funzioni di distribuzione; momenti.*

## Sistemi discreti

### Equazioni alle differenze

### Trasformata z

### Funzione di trasferimento discreta

### Trasformata di Fourier discreta ed FFT

*Teoremi sulle trasformate di Fourier, teorema d'indeterminazione di Fourier.*

## Processi stocastici

*Modelli probabilistici per rumori e segnali*

### Introduzione

### Stazionarietà, ergodicità

### Processi ARMA

### Processi di Poisson

## Analisi statistica dei segnali

*Stima di parametri e funzioni dei modelli. Valutazione dell'incertezza.*

**Stimatori statistici**

**Caratteristiche statiche – Istogramma, momenti campionari**

**Autocorrelazione**

**Spettro di potenza**

**Stimatori spettrali non parametrici**

*Periodogrammi, medie di periodogrammi, finestrazione*

**Stimatori spettrali parametrici**

*Stima di parametri ARMA, stima alla massima entropia*

**Cross-correlazione e cross-spettro**

**Coerenza**

## **Filtraggio e trasformazione dei dati**

*Elaborazione lineare dei dati per rivelare o stimare segnali con rumore*

**Segnali e rumori, rapporto segnale/rumore**

**Filtri IIR e FIR**

**Filtro adattato**

*Teoria della rivelazione di segnali di forma nota*

**Filtro di Wiener**

*Stima dell'ampiezza di un segnale stocastico*

**Trasformata di Hilbert e segnale analitico**

**Cenno alla trasformata wavelet**

## **Cenni al caso di dati non stazionari**

**Analisi tempo-frequenza**

**Filtri adattivi**

## **Cenni ai modelli non lineari**

**Filtri non lineari**

**Il bispettro**

**Cenno all' image processing**

**Alcune applicazioni avanzate**

**Rivelazione di segnali di segnali gravitazionali periodici con la trasformata di Hough**

**Esercitazioni tramite l'uso di Matlab**

### **Bibliografia**

- A. Papoulis, S. Unnikrishna Pillai "*Probability, Random Variables and Stochastic Processes*", McGraw-Hill, 2002
- A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck "*Discrete-Time Signal Processing*", Prentice-Hall 1999
- Hwei P. Hsu, "*Theory and Problems of Probability, Random Variables, and Random Processes*", McGraw-Hill, 1997
- Manuali di Matlab