

Programma del corso di  
**COMPLEMENTI di ANALISI NUMERICA 1**  
**(metodi numerici per l'approssimazione 2) 8 CFU**

A.A. 2009/10

Docente: C. Manni

**Introduzione al trattamento numerico di segnali** [1, pag.1-36],[2, pag.1-38],[4]

- generalità e cenni storici
- la base di Haar per le wavelets
- richiami sulle serie di Fourier
- brevi richiami sulla trasformata di Fourier.

**Analisi tempo/frequenza** [1, pag.48-68 ], [2, pag.23-37]

- filtraggio e windowing
- cenni alla trasformata di Gabor
- trasformata wavelet continua e sue proprietà di localizzazione
- trasformata wavelet discreta.

**Analisi in Multirisoluzione** [3, cap.5], (se veda anche [4], [6])

- generalità
- algoritmi di decomposizione e ricostruzione e loro interpretazione matriciale
- caratterizzazione di una funzione wavelet
- condizioni necessarie per una funzione di scala
- condizioni sufficienti per una funzione di scala
- Esempi: ortogonalizzazione e costruzione delle wavelets di Battle-Lemarié
- condizioni di regolarità per wavelets ortonormali

**Wavelets ortonormali a supporto compatto** [3, cap. 6], (si veda anche [4], [6])

- costruzione wavelets ortonormali a supporto compatto di I. Daubechies;
- cenni all'analisi di regolarità per le wavelets ortonormali di I. Daubechies;
- valutazione e rappresentazione grafica delle wavelets ortonormali di I. Daubechies: algoritmi di suddivisione;
- analisi delle proprietà grafiche e geometriche (tramite programmi Matlab) delle funzioni wavelets di I. Daubechies;
- cenni ai wavelet packets [1, paragrafo 7.4].

**Wavelets biortogonali** [1], [2, cap. 5], [4]

- richiami funzioni splines naturali e loro proprietà;
- costruzione di wavelets biortogonali;
- esempi di wavelets biortogonali basate su funzioni splines.

**Applicazioni** [2, cap. 7]

- principi generali dell'utilizzo di funzioni wavelets per la compressione di un segnale;

- principi generali dell'utilizzo di funzioni wavelets per la localizzazione di singolarità;
- esempi (tramite programmi Matlab) di analisi e compressione di un segnale unidimensionale mediante le funzioni wavelets di I. Daubechies;
- costruzione di wavelets bidimensionali basate sul prodotto tensoriale;
- esempi (tramite programmi Matlab) di analisi, compressione e denoising di immagini.

### **B-splines [0]**

- definizione per ricorrenza e prime proprietà
- rappresentazione dei polinomi e teorema di Curry-Schoenberg
- proprietà grafiche: poligono di controllo
- knot insertion
- proprietà di forma e variation diminishing

## **TESTI DI RIFERIMENTO**

- [0] C. de Boor *A Practical Guide to Splines*, Revised edition, Applied Mathematical Sciences, 27. Springer-Verlag, New York, 2001.
- [1] C.K. Chui : *An Introduction to wavelets*, Academic Press, 1992
- [2] C.K. Chui: *Wavelets a mathematical tool for signal analysis*, SIAM 1997
- [3] I. Daubechies: *Ten lectures on wavelets*, SIAM 1992

## **TESTI DI CONSULTAZIONE**

- [4] P. Wojtaszczyk: *A mathematical Introduction to Wavelets*, Cambridge University Press, 1999.
- [5] S. Mallat: *A wavelet tour of signal processing*, Academic Press 1998.
- [6] E. Hernández G. Weiss: S. *A first course on wavelets* , CRC Press 1996.