

Statistica ed Analisi dei dati, Dottorato in Scienze dell'ingegneria civile, ambientale e dell'architettura

1) STATISTICA e PROBABILITA'

- Variabili aleatorie continue e discrete
- Pdf di variabili aleatorie continue e discrete, e stima da campioni
- Probabilità cumulate, stima da campioni, relazioni cumulate vs pdf
- Momenti di una distribuzione: media, varianza, CV, skewness
- Funzione generatrice dei momenti (MGF)
- Stimatori di momenti da campioni e distorsione
- Modelli analitici per pdf monovariate (esponenziale, gamma, gaussiana, poisson, gumbel)
- Distribuzioni di probabilità congiunta
- Marginalizzazione di pdf congiunte
- Pdf condizionali
- Regola di Bayes ed indipendenza statistica
- Momenti delle pdf congiunte e joint MGF
- Covarianza e correlazioni
- Modelli analitici per pdf multivariate: la distribuzione Gaussiana multivariata

2) PROCESSI STOCASTICI

- Definizioni ed esempi
- Momenti di un processo stocastico (definizione attraverso $p(X)$)
- Gerarchia delle funzioni di distribuzione
- Processi di Markov
- Equazioni di consistenza
- Equazione di Chapman Kolmogorov
- Esempi: Wiener-Levy e processi ad incrementi indipendenti
- Processi stazionari
- Processi markoviani stazionari: Ornstein-Uhlenbeck
- Catene di Markov
- Processi Autoregressivi AR(1)

3) STIMA DEI PARAMETRI

- Campione di una variabile aleatoria
- Stima dei parametri di una pdf da un campione
- Metodo dei momenti (definizione ed esempi)
- Metodo della Massima verosimiglianza (definizione ed esempi)
- Teoria asintotica della massima verosimiglianza
- Stima dei parametri di un modello fisico input/output
- Metodi grafici
- Indici di performance informali
- Massima verosimiglianza
- Errori correlati di tipo AR(1)
- Eteroscedasticità

4) INFERENZA BAYESIANA

- Distribuzioni a posteriori dei parametri e paradigma dell'inferenza Bayesiana
- Esempio di updating dell'informazione
- Specificazione della pdf a priori
- Modelli analitici per il calcolo delle pdf a posteriori
- Momenti a posteriori dei parametri
- Metodi Bayesiani Monte-Carlo (BMC)
- Importance Sampling
- Metodi Markov-Chain Monte Carlo (MCMC)
- Algoritmo di Metropolis Hastings