

ANALISI E TRATTAMENTO DEI DATI
Prof. Maria Teresa Muciaccia
(A. A. 2006-07)

Teoria della probabilità

1) Principi fondamentali

- Definizione di probabilità matematica e di probabilità frequentista;
- Probabilità assiomatica (assioma della positività, assioma della certezza, assioma dell'unione);
- Probabilità condizionata;
- Probabilità composta;
- Teorema di Bayes.

2) Fenomeni aleatori:

- Variabili discrete;
- Variabili continue (funzione densità di probabilità - Probability Density Function - ; concetto di normalizzazione di una funzione distribuzione di probabilità);
- Funzione cumulativa (variabili discrete e continue);
- Quantile di ordine α (variabili discrete e continue);
- Eventi dipendenti da due variabili continue (rappresentazione grafica dei dati -Scatter Plot- ; funzione di distribuzione congiunta – Joint Distribution -; funzione di distribuzione marginale; Teorema di Bayes per le funzioni continue).

3) Funzioni di variabili casuali:

- Funzioni di distribuzione per una funzione di una variabile aleatoria;
- Funzioni di n variabili casuali (passaggio da n variabili casuali a n funzioni densità di probabilità);
- Momenti caratteristici di una funzione densità di probabilità (valore atteso, momenti di ordine N , momenti centrali di ordine N)
- Momenti di ordine 2: varianza , covarianza, coefficiente di correlazione
- Rappresentazione in notazione matriciale;
- Diagonalizzazione della matrice di covarianza.

4) Studio delle principali funzioni di distribuzione:

- Distribuzione uniforme;
- Distribuzione esponenziale (con esponente negativo);
- Distribuzione binomiale;
- Distribuzione di Poisson;
- Distribuzione di Gauss o normale;
- Distribuzioni statistiche multidimensionali (distribuzione multinomiale e distribuzione di Gauss in n dimensioni);
- Integrali di convoluzione
- Confronto delle distribuzioni attese con i dati sperimentali (funzione di distribuzione della variabile χ^2).

Elementi di simulazione

1) Il metodo Monte Carlo:

- Generazione di variabili aleatorie discrete;
- Generazione di variabili aleatorie continue;
- Metodo della trasformazione inversa
- Metodo del rigetto;
- Metodo del rigetto ottimizzato;
- Metodo di ricerca lineare.

2) Applicazioni del metodo Monte Carlo

Analisi statistica dei dati

1) Verifica delle ipotesi:

- Funzione test statistico
- Determinazione della funzione test dai dati sperimentali (criterio di Fisher);
- Test di bontà di una ipotesi;

2) Stima dei parametri di una distribuzione:

- Stimatore di un parametro;
- Valore medio dello stimatore;
- Proprietà dello stimatore (correttezza - bias nullo- , consistenza, efficienza);
- Stimatore della media aritmetica e della varianza ad essa associata;

3) Metodo della massima verosimiglianza (Maximum Likelihood)

- Principio della M.L.
- Proprietà degli stimatori della M.L.
- Varianza degli stimatori della M.L.
- Metodo grafico per la stima della varianza
- Applicazioni

4) Metodo dei Minimi Quadrati (Least Squares)

- Principio dei L.S.
- Minimo del Chi-Square
- Il modello lineare (stimatori, varianza)
- Formulazione tramite derivate
- Applicazioni: linea retta, fit polinomiale