

PROGRAMMA DI METODI PROBABILISTICI, STATISTICI E NUMERICI

Laurea Magistrale in Ing. Civile Strutturale e Geotecnica
a.a. 2015/2016

Prof. Vittorio Romano

Sistemi di numerazione. Rappresentazione dei numerici in una base. Rappresentazione binaria. Numeri macchina e rappresentazione in virgola mobile. Fenomeno della cancellazione numerica. Problemi ben condizionati e stabilità numerica.

Sistemi lineari. Norme di matrici e vettori. Numero di condizionamento di una matrice. Metodi diretti per la risoluzione di un sistema lineare: metodo di Gauss e del pivoting parziale; fattorizzazione LU, metodo di Choleski, metodo di Doolittle. Metodi iterativi per la risoluzione di sistemi lineari: generalità, metodi di Jacobi e metodo di Gauss-Sidel, metodi di rilassamento.

Zeri di equazioni non lineari. Metodo di bisezione, metodo delle secanti, metodo delle tangenti e di Newton. Metodo di Newton-Raphson per i sistemi.

Metodi di interpolazione e di approssimazione. Interpolazione polinomiale, polinomi fondamentali di Lagrange, differenze divise, espressione del polinomio interpolante tramite le differenze divise. Funzioni spline. Metodo dei minimi quadrati.

Formule di quadratura. Formule di Newton-Cotes: formula dei trapezi e di Simpson. Cenni sulle formule di quadratura gaussiane.

Derivazione numerica. Formule alle differenze finite per l'approssimazione di derivate.

Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie. Metodo di Eulero: schema e studio del comportamento dell'errore. Metodi Runge-Kutta espliciti: formulazione, errore locale di troncamento e analisi della assoluta stabilità. Cenni sui metodi impliciti. Risoluzione di problemi ai limiti tramite differenze finite. Cenni sugli elementi finiti.

Cenni di programmazione in Matlab.

Elementi di calcolo delle probabilità. Richiami di calcolo combinatorio: disposizioni semplici, permutazioni, combinazioni semplici. Spazi di probabilità: definizione, proprietà elementari, probabilità condizionale, indipendenza, teorema delle probabilità totali e teorema di Bayes. Variabili aleatorie discrete e continue: densità, funzione di ripartizione, densità congiunte e marginali, densità condizionali, indipendenza. Speranza matematica, momenti, varianza, covarianza, coefficiente di correlazione lineare. Disuguaglianza di Chebyshev. Legge della somma di due variabili aleatorie. Funzione di sopravvivenza. Calcolo di leggi e rispettive proprietà: distribuzione ipergeometrica, geometrica, binomiale, multinomiale, di Poisson, normale, leggi gamma, leggi esponenziali, leggi chi-quadro. Convergenza in probabilità e legge dei grandi numeri. Convergenza in legge, teorema limite centrale e approssimazione normale.

Statistica. Rappresentazione di dati, distribuzioni di frequenze, indici statistici, quantili empirici. Stimatori. Stimatori non distorti per media, varianza e proporzioni. Intervalli di confidenza per la media, sia nel caso in cui la varianza è nota che nel caso in cui la varianza è incognita, per la varianza e per le proporzioni. Distribuzione t di Student e chi-quadro. Analisi di regressione: generalità. Regressione lineare: equazioni normali dei minimi quadrati per la determinazione della retta di regressione. Proprietà degli stimatori di pendenza e ordinata all'origine della retta di regressione.

Testi consigliati

- 1) G. Monegato, *Cento pagine di ... Elementi di Calcolo Numerico*, Libreria Universitaria Levrotto e Bella, Torino
- 2) A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, *Matematica Numerica*, Springer
- 3) V. Comincioli, *Analisi Numerica: metodi, modelli, applicazioni*, McGraw-Hill
- 4) P. Baldi *Calcolo delle probabilità e statistica*, McGraw-Hill
- 5) D. C. Montgomery, G. C. Runger *Applied statistics and probability for engineers*, J. Wiley
- 6) R. Scozzafava *Incertezza e probabilità*, Zanichelli
- 7) A. Rotondi, P. Pedroni, A. Pievatolo *Probabilità Statistica e Simulazione*, Springer