# PROGRAMMA del Corso di ANALISI NUMERICA

Prof.ssa Costanza Conti anno accademico 2017-2018

1 Approssimazione ed interpolazione:

  1.1 Posizione del problema: classi di funzioni e forma delle possibili approssimanti;

  1.2 Il polinomio interpolante nella forma di Lagrange; Espressione dell'errore;

  1.3 L'errore nel caso dei nodi uniformi ed il suo comportamento asintotico;

  1.4 Stabilita' nelle formule di interpolazione e la costante di Lebesgue;

  1.5 I polinomi di Chebyshev; Interpolazione con nodi gli zeri di Chebyshev;

  1.6 Il Teorema di Weierstrass ed in polinomi di Berstein;

  1.7 Polinomi interpolanti di tipo osculatorio ed interpolazione di Hermite; Espressione dell'errore;

  1.8 Le funzioni Splines: definizione, prorieta', base delle potenze troncate;

  1.9 Spline interpolanti ed approssimanti; Le spline cubiche interpolanti nei nodi (naturali e complete)

  1.10 Le B-spline come base dello spazio delle spline e l'algoritmo di De Boor (con particolare attenzione al caso cubico);

  1.1 Il caso parametrico: interpolazione paramatrica con parametrizzazione uniforme e della lunghezza dell'arco;

2 Sistemi lineari rettangolari: il problema lineare dei minimi quadrati

$$\min_{x\in\mathbb{R}^n} \|Ax-b\|_2,\ A\in\mathbb{R}^{m\times n},\ b\in\mathbb{R}^n,\ m\geq n$$

  2.1 Posizione del problema; Esistenza ed unicita' della soluzione;

  2.2 Risoluzione mediante il sistema delle equazioni normali $A^TAx = A^Tb$;

  2.3 Matrici ortogonali e loro proprieta'; le matrici di Hauseholder;

2.4 Fattorizzazione $QR$ di una matrice utilizzando le matrici di Hauseholder;

2.5 Risoluzione del problema lineare dei minimi quadrati utilizzando la fattorizzazione $QR$;

2.6 Risoluzione del problema lineare dei minimi quadrati utilizzando la fattorizzazione $QR$;: cenni;

2.7 La migliore approssimazione ai minimi quadrati trigonometrica ed il caso particolare dell'interpolazione; sviluppo di Fourier;

3 Derivazione numerica: idee di base ed alcune semplici formule. Il metodo dei coefficienti indeterminati;

4 Formule di quadratura (FdQ)

4.1 Posizione del problema; caso lineare sui nodi $x_0, \cdots, x_n$: formule del tipo $\sum_{i=0}^{n} \omega_i f(x_i)$

4.2 Grado di precisione $\nu$ per le FdQ; limitazione superiore del grado di precisione (GdP) $\nu \leq 2n + 1$

4.3 Caso pesi equilimitati: dimostrazione di convergenze delle FdQ all'integrale per $n \to \infty$ e studio della stabilita' della formula;

4.4 Metodo dei coefficienti indeterminati;

4.5 FdQ interpolatorie: generalita' e limite inferiore del grado di precisione ($n \leq \nu \leq 2n + 1$);

4.5.1 Formule di Newton-Cotes di tipo aperto; grado di precisione ed esempi;

4.5.2 Formule di Newton-Cotes di tipo chiso; grado di precisione ed esempi;

4.5.3 Formule di Newton-Cotes generalizzate; Trapezi e Simpson;

4.5.4 Valutazione pratica dell'errore e metodo di estrapolazione di Richardson;

4.5.5 Formule di quadratura adattative;

# References

[1] A.A.V.V., Appunti di analisi numerica per le lezioni rivisti per l'anno 2017-2018.

[2] D. Bini, M. Capovani, O. Menchi. Metodi Numerici per l'algebra lineare, Zanichelli 1988.

[3] L. Gori. Calcolo Numerico, Edizioni Kappa, 1999.

[4] M.L. Lo Cascio, Fondamenti di analisi numerica, McGraw-Hill, 2008.

[5] F. Fontanella, A. Pasquali, Calcolo numerico. Metodi e algoritmi. Vol. 2, Pitagora, 1982

[6] M.G. Gasparo, R. Morandi, Elementi di calcolo numerico, McGraw-Hill, 2008.