

Insegnamento di Metodi Numerici

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria e Scienze Informatiche

Docenti: Lucia Romani e Damiana Lazzaro

8 Settembre 2020 - 9:00
ESAME ONLINE

2. Sia assegnata la funzione

$$f(x) = \frac{1}{1 + 900x^2}, \quad x \in [-1, 1].$$

Scrivere lo script Matlab `es2_parte1.m` in cui

- a) si determinano i due polinomi di interpolazione di grado $n = 5 : 5 : 30$ della funzione f (rispettivamente detti $p_n^{(e)}(x)$ e $p_n^{(c)}(x)$) che si ottengono dalla formula di Newton sui nodi equispaziati $x_i^{(e)} = -1 + \frac{2(i-1)}{n}$, $i = 1, \dots, n+1$ e sui nodi di Chebyshev $x_i^{(c)} = \cos\left(\frac{(2i-1)\pi}{2(n+1)}\right)$, $i = n+1, \dots, 1$;

Punti: 4

- b) dopo aver creato la Figura 1 e suddiviso la finestra grafica in 2×3 sottofinestre, si disegnano nelle 6 sottofinestre i grafici di $r^{(e)}(x) = |f(x) - p_n^{(e)}(x)|$, $x \in [-1, 1]$ al variare di n ;

Punti: 2

- c) dopo aver creato la Figura 2 e suddiviso la finestra grafica in 2×3 sottofinestre, si disegnano nelle 6 sottofinestre i grafici di $r^{(c)}(x) = |f(x) - p_n^{(c)}(x)|$, $x \in [-1, 1]$ al variare di n ;

Punti: 2

- d) si calcolano le approssimazioni della costante di Lebesgue sia nel caso di nodi equispaziati che di Chebyshev, e si rappresentano in un grafico in scala semilogaritmica su y (comando `semilogy` eventualmente preceduto da `set(gca,'yscale','log')`) al variare di n (Figura 3).

Punti: 4

Scrivere lo script Matlab `es2_parte2.m` in cui

- e) Si generi un segnale $\mathbf{x}(\mathbf{t})$, box di durata \mathbf{s} sec ed ampiezza $A=1$. Si campioni nel dominio temporale con un passo $\mathbf{dt}=100$ ms. L'asse temporale su cui è definito il segnale è $\mathbf{t}=[0:\mathbf{dt}:\mathbf{Lt}]$. Si calcoli in MATLAB la trasformata di Fourier del segnale $\mathbf{x}(\mathbf{t})$, e si verifichi la proprietà di scalatura nel dominio reale, facendo variare la durata \mathbf{s} del segnale box tra 0.3s e 0.9s con passo 0.2, e la lunghezza dell'asse temporale \mathbf{Lt} tra 4 e 10 con passo 2. Cosa succede variando \mathbf{s} ? Cosa succede al variare di \mathbf{Lt} ? Commentare i risultati alla luce della proprietà.

(N.B. Per generare il segnale box di di ampiezza 1, di durata \mathbf{s} secondi sull'asse temporale definito dal vettore \mathbf{t} , usare le seguenti istruzioni matlab,

– `>> R=rectangularPulse(0.0,s,t);`

- `>> R=ceil(R);`
(`rectangularPulse(0.0,s,t)` funzione built-in di Matlab che genera un segnale box di durata `s` secondi, sull'asse temporale `t`)

Punti: 4

Totale: 16