

# Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

## Laboratorio di Analisi Numerica

### A.A. 2010/2011 – I Ciclo

## Esercitazione 1

Creare una cartella <cognome> in C: dove verranno salvati i file creati nella sessione di lavoro. Appena entrati in MATLAB posizionarsi in <cognome>. Risolvere in ambiente MATLAB i seguenti esercizi.

1. CANCELLAZIONE NUMERICA. Nello script **ex1.m** dati i due numeri  $x, y$ :

$$x = 5$$

$$y = 5 - a \Rightarrow (x - y) = a$$

calcolare l'errore relativo sulla loro differenza  $\varepsilon_{x-y} = \frac{fl(x-y) - (x-y)}{(x-y)}$  e stamparlo in una

tabella insieme all'errore relativo percentuale, al diminuire di  $a$  nel range  $[1e-1:1e-18]$ .

NB: con  $fl(x-y)$  si considera il numero finito con cui il computer approssima il risultato di  $x-y$ .

2. Dopo aver esplorato mediante l'*help* di Matlab, le potenzialità del comando **plot** e in particolare come utilizzare i parametri **color**, **style** e **marker**, scrivere uno script **ex2.m** che disegna in quattro sottofinestre i grafici delle funzioni

$$f_1(x) = 5x^2$$

$$f_2(x) = 5\sin^2(x) + x\cos^2(x)$$

$$f_3(x) = xe^x$$

$$f_4(x) = \ln(x) + \sin(x)$$

Si utilizzi una discretizzazione dell'intervallo di definizione in 100 punti per opportuni intervalli. Si aggiungano titolo e label  $x$  ed  $y$ .

3. Disegnare nello script **ex3.m** il percorso definito dalla curva di equazione parametrica:

$$F(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 0 \end{pmatrix} t + \begin{pmatrix} -9 \\ -3 \end{pmatrix} t^2 + \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix} t^3$$

per  $t \in [0,1]$ . Disegnare poi una particella (simbolo 'o') che si muove lungo la curva per  $t \in [0,1]$  (usare comando `drawnow`) e osservare la velocità ( $F'(t)$ ) del punto al variare di  $t$ .

4. Sia definita nella function **funz.m** la funzione:

$$Z = \sin(\sqrt{X^2 + Y^2});$$

Nello script **plot\_superficie.m** visualizzare i seguenti grafici:

- (a) In figura 1 visualizzare la superficie descritta da **funz.m** in un dominio  $X, Y$  in  $[-5,5]$  con step 0.5. (Utilizzare `meshgrid()` e `mesh`)
- (b) In figura 2 visualizzare la superficie descritta da **funz.m** in un dominio  $X, Y$  in  $[-5,5]$ . (Utilizzare `meshgrid()` e `surf(Z)` o `surf(X,Y,Z)`)

- (c) Modificare il grafico di figura 2 con shading interpolato e altra colormap (Utilizzare shading e colormap) escludere gli assi.
- (d) Generare in figura 3 un contour plot di Z
- (e) Generare in figura 4 una combinazione della superficie Z e suo contour plot

5. Scrivere ed eseguire un programma che implementi la seguente ricorrenza:

$$x_0 = 1/2$$

$$x_{k+1} = x_k / 2 \quad \text{se } x_k + 1 > 1$$

altrimenti STOP

Giustificare l'output prodotto dal programma.

6. Creare la funzione

**function j=ex6(xhat, x)**

che, definita in x la seguente decomposizione dell'intervallo  $[a, b]$

$$a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$$

e un punto  $\hat{x} \in [a, b]$ , calcolare l'indice  $j$  tale che  $x_j \leq \hat{x} \leq x_{j+1}$ .

7. Creare una function **[ris]=converter(tipo,valore)** che permetta la conversione tra unità di misura diverse, distinte dalla variabile tipo:

- tipo=1            converte da gradi Celsius a gradi Fahrenheit ( $T_f = 9/5 T_c + 32$ )
- tipo=2            converte da metri a miglia ( $miles = mt / 1000 * .6214$ )
- tipo=3            converte da gradi centigradi a radianti ( $radianti = gradi * pi / 180$ )
- tipo=4            converte da litri a galloni (1 lt= 0.264 gallon)

8. Provare nella command window a digitare **intmax** e **intmin** per ottenere il massimo e minimo intero rappresentabile in MATLAB. Scrivere poi due function che chiamerete **min\_float.m**, **max\_float.m** che calcolino il più piccolo e il più grande numero floating point della forma  $xmin = 2^{-p}$  e  $xmax = 2^r$ , rispettivamente. Fornire in uscita i valori  $[xmin, p]$  e  $[xmax, r]$ . (Suggerimento: il risultato di un *overflow* è il "valore" Inf; il risultato di un *underflow* è il valore 0, impostare il formato di visualizzazione long di Matlab (help format)). Provare un esempio ( $z = x * y$ ) che abbia come risultato overflow.