ANALISI NUMERICA

ESERCITAZIONE n.4 venerdì 22/4/16

1. Strumenti per grafici di funzioni in MATLAB

--- creare un grafico con `plot(x,y,…)` NB x e y sono vettori con uguale numero di elementi

```
x = (-2*pi:pi/25:2*pi);
y = sin(x);
plot(x,y)
```

`x = (-2*pi:pi/25:2*pi);` Crea il vettore x -- (NB mettere ; alla fine)

`y = sin(x);` Crea il vettore y con uguale numero di elementi.

Si apre la Figura in una finestra. (possibilità di dock nella finestra principale)

→ strumento `ShowPlotTools`

--- allo stesso risultato si può arrivare con il comando **`plottools`** -

→ `New Subplots` - `2D Axes` - `Add Data`

--- aggiungere il grafico di cosx -- direttamente con `Add Data`;
--- aggiungere il grafico di $(\sin x)^2$ -- definendo la funzione nella finestra principale;

`y2 = sin(x).^2.` [NB operatore "elemento per elemento"]

--- aggiungere punti singoli: es. ($\pi/4$, $\sqrt{2}/2$);

--- strumenti di Zoom -- Pan -- Annotations -- Grid -- Box ecc.

2. Esempio: la funzione `f(x) = 1/x`

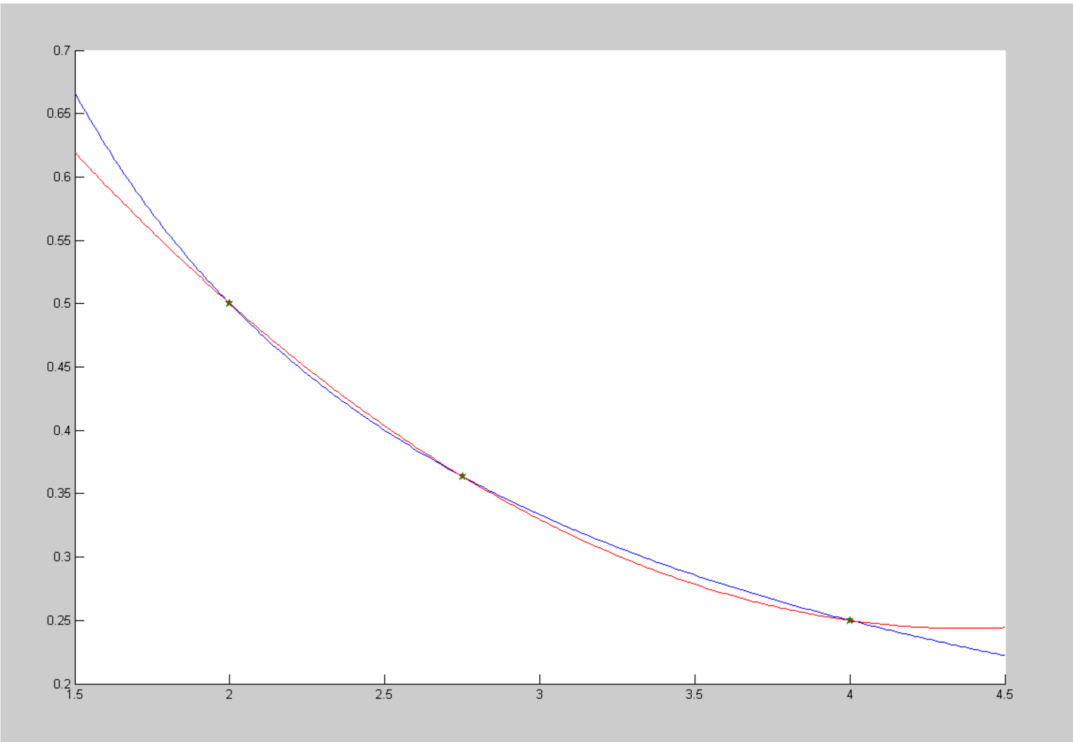
--- grafico della funzione per x in [1.5,4.5]

--- tre punti noti per interpolare la funzione: (nodi x_k: $x_0 = 2.0$, $x_1 = 2.75 = 11/4$, $x_2 = 4$)

→ definire come due vettori: `ptsx =[2. 2.75 4 ] ; ptsy = 1./ptsx`

`Add Data` NB Plot Type: `scatter`

--- polinomio interpolante (2° grado - univoco!): $P_2(x) = \frac{1}{22}\cdot x^2 - \frac{35}{88}\cdot x + \frac{49}{44}$



--- si richiede l'interpolazione della funzione per il valore corrispondente a $x = 3$

1) Costruire il polinomio interpolante attraverso i tre polinomi di Lagrange ($L_{2,0}$ - $L_{2,1}$ - $L_{2,2}$).
   (Disegnare anche il grafico dei singoli polinomi $L_{2,k}$.)

2) Costruire lo stesso polinomio interpolante attraverso la tabella delle differenze divise.
   (Disegnare anche i grafici dei polinomi di grado inferiore.)

3) Aggiungere un quarto nodo per $x_3 = 3.5$. Scrivere il nuovo polinomio $P_3(x)$. Confrontare il valore interpolato per $x = 3$.

3. Pseudocodifica

INPUT: n+1 coppie ($(x_0, f(x_0))$, $(x_1, f(x_1))$, …….. , $(x_n, f(x_n))$)

OUTPUT: n+1 coefficienti a_0, a_1, …. , a_n

```
per  i = 1, 2, … , n
    per j = 1, 2, … , i        % solo fino a diagonale

        a_{i,j} = (a_{i,j-1} - a_{i-1,j-1}) / (x_i-x_{i-j})
```

NB: Ogni coefficiente a_k corrisponde alla differenza divisa di ordine k, costruita su x_0:

$$a_k = f[x_0, x_1, \ldots, x_k]$$

4. Esercizio - Polinomi di Lagrange

Sono dati i seguenti valori di una funzione $f(x)$: $f(0.1) = -0.62049958$, $f(0.2) = -0.28398668$, $f(0.3) = 0.00660095$, $f(0.4) = 0.24842440$. Si chiede una approssimazione del valore della funzione per $x = 0.25$, usando opportuni polinomi di Lagrange del 1°, 2° e 3° grado.

Sapendo che la funzione è $f(x) = x\cos x - 2x^2 + 3x - 1$, fornire una stima teorica del massimo errore di approssimazione e confrontare questo valore con il reale errore commesso nel caso di n = 1 e n = 2.

5. Esercizio - Formula di Newton alle Differenze Divise

Costruire il polinomio interpolante i seguenti punti:

x	0.0	0.1	0.3	0.6	1.0
$f(x)$	-6.00000	-5.89483	-5.65014	-5.17788	-4.28172

Aggiungendo il punto (1.1, -3.99583) come cambia il polinomio? Riportare su uno stesso grafico i due polinomi.