ANALISI NUMERICA

ESERCITAZIONE n.1 giovedì 10/3/16

1. Introduzione a MATLAB/OCTAVE

-- avvio - modalità di utilizzo - prompt - comandi e storia dei comandi
-- assegnazioni - calcoli elementari - matrici e vettori
-- comando `format` - cifre significative - visualizzazione del risultato
-- operatori- funzioni principali

2. Errore di arrotondamento nella rappresentazione dei numeri

-- $\left(\sqrt{3}\right)^2 - 3$ = ? calcolare: a) a 5 cifre significative, b) con il calcolatore.

```
r = sqrt(3.)    = ?
r^2            = ?
rq = r^2     = ?
r^2 - 3.     = ?  . . . .  r^2 - 2.     = ?
rq - 3.   = ?   . . . . .  rq - 2.   = ?
```

-- $\frac{((1+x)-1)}{x}$ valutare con il calcolatore questa espressione, per diversi valori di x

```
f = inline ('((1+x)-1)/x','x')   →  f(x)
```

3. Errore di cancellazione cifre significative

Partendo da un segmento di lunghezza finita, eseguire un loop di istruzioni che ad ogni giro dimezzano la lunghezza, finchè non si arriva ad un segmento di lunghezza nulla. E' un loop infinito? Se no, quando termina?

```
a=1;
b=1;
while a+b ~= a ;
b=b/2;
end
```

(~ : Alt-Maiusc tastiera EN, tasto | di IT, oppure ALT-126)

(Dal prompt dei comandi, poi con un file .m (script))

-- finestra di Editor - file *.m - script e function - Attenzione al percorso dove viene memorizzato
-- <u>per eseguire lo script:</u> >> *nomefile* (SENZA estensione .m)

4. Errore nelle operazioni aritmetiche

Valutare l'errore relativo che si produce calcolando la differenza $\pi - \frac{22}{7}$, quando nella rappresentazione dei numeri si conservano 4 cifre significative. (NB valore `pi`)

Confrontare questo errore con l'errore relativo che si compie nella rappresentazione dei singoli operandi (π , 22/7), sempre con 4 cifre significative.

5. Grafici di funzioni

-- grafico di sin(x) e cos(x), per x in (0, 2π)

```
plot(x,y)   /   plot(x,y,'…')
```

Altri comandi: `xlabel-title-legend` (in Guida - Graphics - Basic Plotting Functions).

-- grafico di $f(x) = 5\cos(2x) - 2x\cdot\sin(2x)$

comando
```
fplot(funz,lims)
fplot(funz,lims,tol,n,'r-',...)
```

-- grafico di $f(x) = 5\cos(2x) - 2x + \sin(2x)$

6. Algoritmi alternativi per minimizzare gli errori

6a. Radici di equazione di secondo grado - formule alternative

Equazione $x^2 + 62.10\,x + 1 = 0$

a) Valutare l'errore relativo che si commette calcolando le due radici con la formula classica, utilizzando per tutte le operazioni una rappresentazione dei numeri a 4 cifre significative.
b) Valutare l'errore relativo per la radice x1, calcolata con la formula alternativa.
c) Stesse valutazioni a) e b), per l'equazione: $x^2 - 62.10\,x + 1 = 0$

6b. Esercizio

Utilizzando esclusivamente rappresentazioni a 4 cifre significative, calcolare le radici delle seguenti equazioni quadratiche, scegliendo in ogni caso la formula che fornisce approssimazione migliore. Quantificare gli errori assoluti e relativi commessi per ogni caso.

a. $\frac{1}{3}\cdot x^2 - \frac{123}{4}\cdot x + \frac{1}{6} = 0$ b. $\frac{1}{3}\cdot x^2 + \frac{123}{4}\cdot x - \frac{1}{6} = 0$

c. $1.002\cdot x^2 - 11.01\cdot x + 0.01265 = 0$ d. $1.002\cdot x^2 + 11.01\cdot x + 0.01265 = 0$

6c. Mediante script

Input: coefficienti, Output: radici. Possibilità di scelta fra le varie formule.
(Esercizio libero e facoltativo)

6d. Influenza dell'ordine di esecuzione delle operazioni

Valutare l'espressione $f(x) = x^3 - 6.1\cdot x^2 + 3.2\cdot x + 1.5$ per x = 4.71 utilizzando per tutte le operazioni una rappresentazione dei numeri a 3 cifre significative (troncamento e arrotondamento). Esplicitare i risultati intermedi, come indicato nella tabella. Quantificare in ogni caso l'errore relativo.

	x	x^2	x^3	$6.1\cdot x^2$	$3.2\cdot x$
Esatto					
Troncamento					
Arrotondamento					

Valutare la stessa espressione, sempre per x = 4.71 e utilizzando per tutte le operazioni una rappresentazione dei numeri a 3 cifre significative (troncamento e arrotondamento), attraverso la formulazione alternativa equivalente: $f(x) = ((x - 6.1)\cdot x + 3.2)\cdot x + 1.5$.
Quantificare gli errori e confrontare con il calcolo precedente.