Esame di Calcolo Numerico per Ingegneria Meccanica
Canale 2 - Anno Accademico 2019-20
Prof. S. De Marchi, Dott.ssa C. Campi
`Padova, 26 giugno 2019`

- Il candidato dovrà produrre uno script `.m` per **ogni** esercizio.
- Commentare **bene** gli scripts usando il comando %.
- Al termine della prova lasciare tutti i files nella propria cartella `home`.
- **Vietato usare libri, appunti e naturalmente il cellulare.**

ESERCIZI

1. Creare uno script denominato `esercizio1.m` e copiare le seguenti righe di codice:
```
x = linspace(0.1, 4, 600);
y = 0.2*x.^2+log(2*x);
yy = y+(0.1*randn(size(x)));
```
I vettori `x`, `y` ed `yy` definiscono 600 punti del piano. In particolare `yy` consiste di 600 punti perturbati (con un fattore random) che servono a simulare dati reali affetti da errore. Sempre sullo script `esercizio1.m` eseguire le seguenti istruzioni.

   (a) Plottare i punti `(x, yy)` e dire qual è la funzione f sulla quale giacciono i punti (entro un certo errore random). Sulla stessa finestra grafica plottare in blu anche la funzione f.

   (b) Trovare e plottare (in colore rosso) l'approssimante ai minimi quadrati di grado $n = 3$. Usare i comandi `polyfit` e `polyval`. Sugg.: usare il comando `help polyval` per sapere quali parametri usare.

   (c) Valutare l'approssimante nei punti `ep = [0.12345, 1.12345, 3]` e stampare a video i valori ottenuti.

   (d) Trovare e plottare (in colore verde) l'interpolante cubica spline con il comando `interp1` usando solo 1/10 dei punti selezionati
```
x10=x(1:10:end);
y10=y(1:10:end);
```
   come punti di interpolazione e i punti `x` come punti di valutazione. Sugg.: usare il comando `help interp1` per sapere quali parametri/metodi usare.

2. Si consideri la seguente matrice

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 & -1 & 1.5 \\ 2 & -6 & 1 & -3 & 0.5 \\ 0 & 1 & 4 & 0 & 2 \\ -1 & -3 & 0 & 5 & 1 \\ 1 & 0.5 & 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

Scrivere uno script `esercizio2.m` che svolga i seguenti compiti:

   (a) Risolva il sistema lineare $Ax = b$, con b scelto cosicchè la soluzione sia `x = [1 0 0 0 1]'`, mediante il metodo iterativo di Jacobi scegliendo come `x0 = [3 -0.1 1 1 0]'`, come tolleranza `tol=1.e-6`, e come numero massimo di iterazioni `kmax=100`. Si calcoli il raggio spettrale della matrice di iterazione (vi ricordo il comando `eig`) e si stampi a schermo l'errore relativo calcolato in norma 2. Perchè il metodo di Jacobi è convergente?

(b) Si risolva il sistema anche col metodo di Gauss-Seidel e si stampi a schermo l'errore relativo l'errore relativo calcolato in norma 2. Perchè il metodo di Gauss-Seidel è convergente? Perche' converge più rapidamente del metodo di Jacobi?

NB: La matrice d'iterazione del metodo di Jacobi è `P_J=inv(D)*(D-A)`, con `D=diag(diag(A))`.La matrice d'iterazione del metodo di Gauss-Seidel è `P_GS=inv(D-B)*C`, con `D=diag(diag(A)), B=-(tril(A)-D), C=-(triu(A)-D)`

Tempo: **2 ore**.