

PROVA DI LABORATORIO DI CALCOLO NUMERICO
INGEGNERIA MECCANICA - MATRICOLE PARI - AA 2017/18
Proff. Stefano De Marchi, Emma Perracchione
Padova, 11 giugno 2018

- Come indicato, il candidato dovrà produrre uno script `.m` per **ogni** esercizio.
- commentare **bene** gli scripts usando il comando `%`.
- **Scrivere su ogni SCRIPT il Nome, Cognome e la Matricola**
- **vietato usare libri, appunti e naturalmente il cellulare**
- al termine della prova lasciare tutti i files nella propria cartella **home**.

ESERCIZI

1. Si consideri il seguente integrale definito:

$$I = \int_{-1}^1 x^4 + x + 1 \, dx.$$

Si scriva uno script `Esercizio1.m` che esegua le seguenti richieste.

- (a) Calcolare il valore approssimato `ITrap` dell'integrale `I` con la formula del trapezio. Usare la function `Trapezio.m`, con chiamata

`ITrap = Trapezio(a,b,f);`

dove `f` denota la funzione integranda e `a,b` sono gli estremi di integrazione.

- (b) Calcolare il valore approssimato `ITrapComp` dell'integrale `I` con la formula del trapezio composta implementata in `TrapezioComposta.m`. A tale fine, usare un numero di nodi di quadratura `Nnodi` pari a 500. La chiamata alla function sarà

`ITrapComp = TrapezioComposta(N,a,b,f);`

dove `N` denota il numero di sottointervalli, `f` la funzione integranda e `a,b` sono gli estremi di integrazione.

- (c) Calcolare gli errori relativi (veri) `ETrap` e `ETrapComp` che si commettono nell'approssimare `I` con `ITrap` e `ITrapComp`, rispettivamente.
- (d) Stampare a video `ETrap` e `ETrapComp` in formato esponenziale con 1 cifra prima del punto decimale e 4 cifre dopo il punto decimale.
- (e) Ripetere i punti (a), (b), (c), (d) per approssimare

$$I = \int_0^1 4x + 1 \, dx.$$

In questo caso quanto valgono `ETrap` e `ETrapComp`? Commentare adeguatamente i risultati.

2. Sia dato il sistema lineare $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$ con

$$A = \begin{pmatrix} 13 & 13 & 0 \\ 2 & 2 - \varepsilon & 4 \\ 1 & 3 & 17 \end{pmatrix},$$

ed $\varepsilon \in \mathbb{R}$. Scrivere uno script `Esercizio2.m` che esegua le seguenti istruzioni.

- (a) Fissato $\varepsilon = 10^{-15}$, definire la matrice **A** nello script. Sia **b** tale che la soluzione esatta sia $\mathbf{x}=[2;5;7]$. Tale soluzione la chiameremo **xVera**.
- (b) Usare la function `LUgauss.m` che si trova nella cartella di lavoro per trovare la fattorizzazione LU della matrice A . La chiamata alla function sarà

`[L, U] = LUgauss(A);`

- (c) Usando quindi la fattorizzazione trovata al punto (b), trovare la soluzione del $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$. Denotare tale soluzione con **xLUgauss**. N.B.: la function `LUgauss.m` calcola la fattorizzazione LU della matrice A senza matrice di permutazione.
- (d) Ripetere il punto (b) usando la funzione Matlab `lu.m` chiamandola come segue

`[L, U, P] = lu(A);`

Usando tale fattorizzazione $([L, U, P])$, trovare la soluzione per il sistema definito al punto (a). Denotare tale soluzione con **xLUpermut**.

N.B.: una volta calcolata la matrice di permutazione, il sistema da risolvere diventa $LU\mathbf{x} = P\mathbf{b}$.

- (e) Calcolare gli errori relativi in norma 2

$$\text{ELUgauss} = \frac{\|\mathbf{xVera} - \mathbf{xLUgauss}\|_2}{\|\mathbf{xVera}\|_2}, \quad \text{ELUpermut} = \frac{\|\mathbf{xVera} - \mathbf{xLUpermut}\|_2}{\|\mathbf{xVera}\|_2}.$$

Stampare quindi a video i valori `ELUgauss` e `ELUpermut`. Commentare adeguatamente i risultati ottenuti.

◇◇

Tempo: **1h 45m** .