

## Esempi domande sul Condizionamento di problemi numerici A.A. 2008-2009

1. Illustrare il concetto di condizionamento di un problema numerico. Fornire degli esempi di problemi mal-condizionati.
2. E' dato un sistema di equazioni con matrice di coefficienti eguale alla matrice di Hilbert di ordine n ( $H=\text{hilb}(n)$  in Matlab) per  $n=5,8,12,15$ . Eseguire le seguenti operazioni.
  - a. Assegnare un vettore di termini noti a piacere e risolvere il sistema di equazioni così formato con il comando `\` di Matlab.
  - b. Calcolare la matrice inversa di H (con Matlab).
 Commentare i messaggi di output di Matlab.

3. Dati i seguenti sistemi lineari:

$$A1 = \begin{pmatrix} 2.23 & 0.216 & -3.903 \\ 5.12 & 7.739 & 3.1 \\ -3.55 & -14.83 & -17.9091 \end{pmatrix}, \quad A2 = \begin{pmatrix} 1 & 1E15 & 3E6 \\ 0 & 5 & -2 \\ 4E-5 & 7 & 2E3 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 3 \end{pmatrix}$$

- a. Studiarne il condizionamento.
  - b. Risolvere i sistemi di equazione  $A1*x=b$  e  $A2*x=b$ . Successivamente perturbare i dati e risolvere nuovamente i sistemi. Commentare i risultati ottenuti.
  - c. Eseguire l'equilibratura per riga della matrice A2 e studiarne nuovamente il condizionamento.
4. Utilizzare il comando **roots** di Matlab per trovare le radici del seguente polinomio (visualizzare con `format long`):
 
$$(x-2)^3 = x^3 - 6x^2 + 12x - 8$$
 Commentare il risultato.
  5. Spiegare il significato dell'output del comando Matlab **cond**.
  6. Sono dati i sistemi di equazioni  $Ax=b1$  e  $Ay=b2$  di coefficienti:

$$A = \begin{pmatrix} -3.002 & 6.2492 & 3.65 & 0 \\ 8.46 & -4.322 & 9.33 & 3.587 \\ 1 & 4 & -2 & 1 \\ 6.4581 & 5.927 & 10.98 & 4.587 \end{pmatrix}, \quad b1 = \begin{pmatrix} 2.21 \\ -3.02 \\ 1 \\ 3.62 \end{pmatrix}, \quad b2 = \begin{pmatrix} 2.21 \\ -3.02 \\ 1.03 \\ 3.62 \end{pmatrix}$$

- a. Calcolare l'indice di condizionamento di A.
- b. Ricavare x e y e determinare l'errore relativo  $\|x-y\| / \|y\|$  con una norma a scelta e commentare il risultato collegandolo alla perturbazione sui dati e all'indice di condizionamento.