

Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

Laboratorio di Algebra Lineare Numerica

A.A. 2018/2019 – I Ciclo

Esercitazione 4

- 1) Realizzare una m-function che presa in input una matrice H di dimensione $m \times n$ ($m > n$) e termine noto y di dimensione m , calcoli l'approssimazione secondo i minimi quadrati del sistema lineare sovraderminato, $Ha=y$, facendo uso delle equazioni normali ($H^T H a = H^T y$) e del solutore con fattorizzazione di Cholesky

function [a]=Risolvi_EQN(H,y)

- 2) Realizzare una m-function che presa in input una matrice H di dimensione $m \times n$ ($m > n$) e termine noto y di dimensione m , calcoli l'approssimazione secondo i minimi quadrati del sistema lineare sovraderminato, $Ha=y$, facendo uso della fattorizzazione QR di H .

function [a]=Risolvi_QR(H,y)

- 3) Realizzare una m-function che presa in input una matrice H di dimensione $m \times n$ ($m > n$) e termine noto y di dimensione m , calcoli l'approssimazione secondo i minimi quadrati del sistema lineare sovraderminato, $Ha=y$, facendo uso della fattorizzazione SVD di H .

function [a]=Risolvi_SVD(H,y)

4) SOLUZIONE SISTEMI LINEARI SOVRADETERMINATI

Costruire uno script *ex1.m* che:

- permetta all'utente di scegliere tra uno dei sistemi lineari sovraderminati con matrice memorizzata nei file *matricea.mat*, *matriceb.mat*, *matricec.mat*, *matriced.mat*, *matricee.mat*, *matricef.mat* e termine noto $y=\text{sum}(H')$;
- Calcoli l'indice di condizionamento della matrice H ed il suo rango k .
- L'utente, in base alle caratteristiche della matrice H scelga il metodo più adatto, tra i tre implementati.
- Calcoli la norma 2 del residuo.

5) APPROSSIMAZIONE DI DATI

Realizzare uno script *ex2.m* che

che presi in input : il numero di dati sperimentali da approssimare $(x(i),y(i))$, $i=1,\dots,M$) e il grado del polinomio che approssima i dati nel senso dei minimi quadrati (N),

NOTA: Le coppie $(x(i),y(i))$ $i=1,\dots,M$ siano generate nel seguente modo:

$x(i)$ equidistanti nell'intervallo $[-5,5]$,

$y(i) = f(x(i))+0.01*\text{randn}(1,1)$ valori affetti da rumore casuale avente distribuzione normale standard con media 0 e varianza 0.01, dove $f(x)=1/(1+x^2)$,

restituisca in output: il polinomio di approssimazione nel senso dei minimi quadrati determinato con il metodo $[a]=\text{Risolvi_EQN}(H,y)$. Sfruttare per la valutazione del polinomio la built-in function `polyval()` di MATLAB che realizza il metodo di Horner.

Si visualizzi in uno stesso grafico i punti di approssimazione e il polinomio approssimante determinato.