

Università di Messina - Corso di Laurea in Informatica

CALCOLO NUMERICO

A.A. 2022/2023

Professore: **Luigia Puccio**

Dipartimento MIFT - mail gina@unime.it

Attualmente Studio 511, quinto piano, Blocco A del Dipartimento di Ingegneria

AVVISO PER GLI STUDENTI A.A. 2022/2023

*Al fine di ottenere il **giudizio sull'attività di laboratorio**, importante per accedere all'esame orale, gli esercizi svolti, le prove di laboratorio e la relativa analisi dei risultati dovranno essere discussi prima degli appelli d'esame del 2023, o entro e non oltre il 28/07/2023, concordando la data e l'ora con il docente.*

Gli studenti che, entro la data del 28/07/2023, non avranno ottenuto il giudizio sull'attività di laboratorio dovranno superare una prova di laboratorio per poter accedere all'orale nei vari appelli d'esame.

*La prova, della durata di 3 ore, si svolgerà
alle ore 9,30 del primo giorno di apertura dell'appello di esame.*

Gli esercizi sono raccolti in gruppi. La prova di laboratorio risulterà sufficiente se sarà svolto almeno un esercizio per ciascun gruppo, completo di prove sperimentali e relativa analisi dei risultati. Nelle prove numeriche si dovranno considerare almeno due casi diversi di dati.

II GRUPPO. Norme Vettoriali

- 1) Verificare il Corollario del Teorema di equivalenza tra le norme vettoriali per le tre norme vettoriali studiate.
- 2) Considerare vettori con un numero n di componenti da 2 a 20, le cui componenti sono punti equidistanti dell'intervallo $[-1,1]$, oppure un intervallo $[a,b]$ con a e b numeri reali. Calcolare le tre norme vettoriali al crescere di n e farne il confronto analizzando il grafico dei risultati.

III GRUPPO. Norme Matriciali

Nelle prove usare almeno due tipi delle seguenti matrici di cui dovete fare il sottoprogramma per la loro generazione in base all'ordine.

C'è una gara tra i vari gruppi per vedere chi riesce a costruire un algoritmo con il minor costo computazionale per la generazione della matrice di Wilkinson.

1. Matrici di Vandermonde con elementi nell'intervallo $[-1,1]$
2. Matrici di Vandermonde con elementi nell'intervallo $[a,b]$, dove $|a|>1$ e $|b|>1$
3. Matrici di Hilbert
4. Matrici di Wilkinson
5. Matrici diagonali dominanti

6. Matrici di Toeplitz diagonali dominanti
 7. Matrici di Toeplitz non diagonali dominanti
 8. Matrici di Hankel
 9. Matrici tridiagonali
- 1) Confrontare su alcune matrici, con ordine $n > 10$, il valore delle quattro norme matriciali studiate. Usare la routine della libreria IMSL, oppure le funzioni di MATLAB, per il calcolo del raggio spettrale.
 - 2) Considerare almeno 2 delle precedenti 9 famiglie di matrici. Stampare la tabella dei valori delle 4 norme matriciali studiate al variare dell'ordine n da 2 a 15 e fare il grafico dell'andamento. Analizzare e commentare i risultati.
 - 3) Verificare le seguenti principali relazioni tra le varie norme matriciali studiate:

$$\begin{aligned}
\frac{1}{\sqrt{n}} \|A\|_{\infty} &\leq \|A\|_2 \leq \sqrt{n} \|A\|_{\infty}, \\
\frac{1}{\sqrt{n}} \|A\|_1 &\leq \|A\|_2 \leq \sqrt{n} \|A\|_1, \\
\max_{i,j} |a_{ij}| &\leq \|A\|_2 \leq n \max_{i,j} |a_{ij}|, \\
\|A\|_2 &\leq \sqrt{\|A\|_1 \|A\|_{\infty}}
\end{aligned}$$

(ESERCIZIO IMPORTANTISSIMO)

IV GRUPPO. Condizionamento Matrici

Studiare, analizzando i risultati, l'**indice di condizionamento** di alcune famiglie di matrici al crescere dell'ordine n da 2 a 10 rispetto a 2 delle norme studiate.

Nella tabella dei risultati per ogni valore di n dire se la matrice è “*bencondizionata*” o “*malcondizionata*”.

Fare il grafico dell'andamento dell'indice di condizionamento.

Confrontare, analizzare e commentare i risultati.

(Per avere dei grafici migliori si consiglia di usare anche *la scala logaritmica sull'asse delle ordinate*).