Università di Messina - Corso di Laurea in Informatica

CALCOLO NUMERICO

A.A. 2021/2022

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. 2021/2022

*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 2022, o entro e non oltre il 29/07/2022**, concordando la data e l'ora con il docente.*

Gli studenti che, entro la data del 29/07/2022, 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.

VI GRUPPO. Metodi iterativi per la risoluzione di sistemi lineari

1) Considerare almeno 5 sistemi lineari di dimensioni crescenti, con $n>4$ aventi come matrice dei coefficienti la matrice di Hilbert e il vettore termine noto uguale alla somma degli elementi delle righe della matrice. Confrontare le soluzioni ottenuta con i metodo di Gauss, Cholesky, Jacobi e di Gauss-Seidel. Nei metodi iterativi graficare anche l'andamento degli errori nei vari iterati. Costruire una tabella degli errori tra la soluzione vera e quella calcolata numericamente e fare il grafico che confronti gli errori ottenuti nei vari metodi. Commentare i risultati.

2) Confrontare sullo stesso sistema lineare il comportamento dei metodi di Jacobi e Gauss-Seidel. Stampare la soluzione ottenuta e il numero di iterati. Confrontare l'andamento grafico degli errori nei vari iterati. Usare anche i seguenti dati:

n=3, A=[3,0,4,7,4,2,-1,-1,-2], **b**=[7,13,-4]
n=3, A=[-3,3,-6,-4,7,-8,5,7,-9], **b**=[-6,-5,3]
n=3, A=[4,1,1,2,-9,0,0,-8,-6], **b**=[6,-7,-14]
n=3, A=[7,6,9,4,5,-4,-7,-3,8], **b**=[22,5,-2]
n=4, A=[-4,-1,1,1,0,-4,-1,1,-1,-1,4,1,1,-1,0,4], **b**=[-3,-4,3,4]

3) Per lo stesso sistema lineare studiare le *condizioni sufficienti* e le *condizioni necessarie e sufficienti* delle matrici di iterazione di Jacobi e Gauss-Seidel. Per il calcolo del raggio spettrale usare le routine della libreria IMSL o MATLAB. (Usare anche alcuni sistemi del precedente esercizio 2).

VII GRUPPO. Metodi iterativi per la risoluzione di sistemi lineari con matrice con particolare struttura

1) Scrivere il metodo iterativo per la soluzione di un sistema lineare con matrice freccia con ordine n>12, considerando la sparsità e la struttura delle righe dalla seconda in poi. Considerare la matrice che ha sulla diagonale tutti gli elementi uguali a 19, nella prima riga i restanti elementi uguali a -1 i restanti elementi della prima colonna uguali a 1. La soluzione $\boldsymbol{x}$ del sistema deve essere il vettore con tutte le componenti uguali a 1.

2) Scrivere il programma del metodo iterativo di Jacobi per risolvere il sistema lineare A**x**=**b** , dove A è una matrice tridiagonale, pentadiagonale o eptadiagonale, usando la tecnica di memorizzazione di A in vettori.

3) Considerare il sistema lineare con matrice A=[0.96326,0.81321;0.81321,0.68654] e vettore dei termini noti **b**=[0.88824;0.74988].

A) Se A è definita positiva usare il metodo di Cholesky per risolvere il sistema lineare. Calcolare la norma del Residuo, cioè ||A**x**-**b**||.

B) Applicare il metodo iterativo di Gauss-Seidel utilizzando almeno 3 vettori iniziali, tra cui anche il vettore [0.33116;0.7]. Stampare la tabella dei risultati, contenente: il vettore iniziale, la soluzione ottenuta; il numero di iterazioni; la norma del residuo.

C) Calcolare l'indice di condizionamento della matrice A, la norma e il raggio spettrale della matrice di iterazione.

D) Commentare e spiegare i risultati ottenuti ai punti A) e B). Confrontare i risultati di B) rispetto al risultato ottenuto al punto A) con il metodo diretto.