

Tecniche di preconditionamento per grandi sistemi lineari

Prof. Michele Benzi¹

¹Emory University, Atlanta (USA)
Department of Mathematics and Computer Science
Email: benzi@mathcs.emory.edu

Calendario: 12 ore, Torre Archimede, aula 2BC/30. Da Lunedì 3 ottobre 2011 a Venerdì 7 ottobre. Per l'orario si veda la tabella mensile.

Prerequisiti: I richiami di teoria delle matrici servono per stabilire le notazioni usate, e per coprire rapidamente alcune delle fattorizzazioni più importanti, autovalori e autovettori, le proprietà delle norme di matrici, le classi di matrici “speciali” quali le matrici normali, le simmetriche definite positive, le M-Matrici, il complemento di Schur, ...).

Tipologia di esame: da definire.

SSD: MAT/08 Analisi Numerica

Programma del corso:

1. Preliminari (2 ore)
 - (a) Richiami di Teoria delle Matrici
 - (b) Metodi diretti (fattorizzazione LU e di Cholesky)
 - (c) I metodi iterativi classici (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR, SSOR, Cimmino, Kaczmarz; varianti a blocchi)
2. Metodi di tipo Krylov (2 ore)
 - (a) Sottospazi di Krylov
 - (b) Metodi “ottimali” per matrici simmetriche (CG, MINRES) e nonsimmetriche (GMRES), Teorema di Faber-Manteuffel (cenni)
 - (c) Altri metodi per sistemi nonsimmetrici (QMR, BiCGSTAB)
 - (d) Osservazioni sulle proprietà di convergenza dei metodi
3. Precondizionatori algebrici per matrici sparse generali (6 ore)
 - (a) Generalità sul preconditionamento
 - (b) Fattorizzazione di Cholesky incompleta
 - (c) Fattorizzazione LU incompleta (ILU(0), ILU(k), ILUT)
 - (d) Varianti a blocchi
 - (e) Questioni di esistenza e stabilità
 - (f) Tecniche di riordinamento (Red/Black, RCM, MD, GND...)
 - (g) Precondizionatori polinomiali
 - (h) Inverse approssimate: SPAI e AINV
 - (i) Varianti multilivello
 - (j) Sistemi simmetrici indefiniti
 - (k) Tecniche di preconditionamento per matrici complesse
 - (l) Sistemi lineari rettangolari o a matrice singolare
 - (m) Software
4. Alcuni preconditionatori funzionali per problemi ai limiti (2 ore)
 - (a) Metodi tipo Schwarz e multigrid per problemi ellittici
 - (b) Alcune tecniche di preconditionamento in fluidodinamica