

STEFANO BERRONE

SANDRA PIERACCINI

ESERCIZI SVOLTI DI CALCOLO NUMERICO

con introduzione a Matlab[®]

CLUT



Stefano Berrone
Dipartimento di Matematica
Politecnico di Torino

Sandra Pieraccini
Dipartimento di Matematica
Politecnico di Torino

Nomi e marchi citati nel testo sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.
MATLAB è un marchio registrato da *The MathWorks, Inc.*.
Intel e Pentium sono marchi registrati da *Intel Corporation*.

Gli autori e l'editore non forniscono alcuna garanzia che i programmi contenuti nel testo e nei siti collegati siano interamente privi di errori. Gli autori e l'editore non si assumono alcuna responsabilità derivante dall'uso di tali programmi.

Classe L^AT_EX: `clut.cls` – opzioni: `barcode`, `occhiello`

©Luglio 2004 C.L.U.T. Editrice
Proprietà letteraria riservata
Stampato in Italia da STAMPATRE – Torino
Copyright C.L.U.T. - Torino - Luglio 2004

ISBN 88-7992-183-5

Edizioni C.L.U.T. - Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino
Tel. 011 564 79 80 – Fax 011 54 21 92

RIPRODUZIONE TOTALE O PARZIALE VIETATA

Prefazione

Questo libro nasce essenzialmente da una raccolta di esercizi e sessioni di laboratorio proposti agli studenti di un corso di Calcolo Numerico di base del Politecnico di Torino. Abbiamo ritenuto utile presentare le soluzioni di alcuni di essi in forma organica per agevolare gli studenti nello studio della materia. Gli esercizi proposti vertono su alcuni argomenti di base e il loro svolgimento è talvolta spunto per considerazioni di carattere più generale riguardanti l'argomento degli stessi. Per alcuni di essi si sono proposte più soluzioni e in alcuni casi si sono voluti evidenziare alcuni comportamenti ritenuti particolarmente interessanti complicando talvolta un poco la soluzione (non ce ne voglia il lettore).

Nell'esposizione, si presuppone da parte degli studenti la conoscenza degli argomenti classici dei corsi di Analisi, Algebra Lineare e Geometria. È necessario che lo studente faccia riferimento ad un testo di Calcolo Numerico per la presentazione organica degli argomenti su cui vertono gli esercizi e per la descrizione dei metodi e della loro applicabilità. Solo in alcuni casi si sono presentati richiami teorici molto concisi, principalmente al fine di precisare le notazioni usate.

Alcuni degli esercizi prevedono una risoluzione al calcolatore, utilizzando l'ambiente di calcolo MATLAB[®]. Per facilitare gli studenti che si trovano di fronte a MATLAB[®] per la prima volta, nell'appendice A si fornisce una breve introduzione a tale ambiente di calcolo. In questa introduzione si prevede che gli studenti abbiano già frequentato un corso di Informatica o comunque conoscano i rudimenti della programmazione in un qualunque linguaggio. Inoltre, non assumendo una conoscenza pregressa di MATLAB[®], riportiamo a titolo esemplificativo, nell'appendice B, le porzioni di codice ritenute più significative tra i programmi utilizzati per risolvere gli esercizi. Un maggior numero di *script* e *function* MATLAB[®] (tra cui quelli riportati nell'appendice) è reperibile in rete agli indirizzi http://calvino.polito.it/~pieraccini/ES_CALC_NUM o http://calvino.polito.it/~sberrone/ES_CALC_NUM

In alcuni esercizi si sono riportati dei tempi di calcolo per dare una indicazione, anche solo qualitativa, dell'efficienza di certe scelte implementative rispetto ad altre. Naturalmente sono da considerare sempre i valori relativi di tali tempi e non quelli assoluti che dipendono fortemente dall'*hardware*. I valori qui riportati sono stati ottenuti su un calcolatore con processore Intel[®] Pentium IV[®] a 2 GHz con 512 MB di memoria RAM.

Gli autori desiderano ringraziare il Professor Claudio Canuto per l'attenta lettura del manoscritto e per gli utilissimi suggerimenti che hanno permesso di migliorare il testo. Ovviamente, la responsabilità per eventuali errori, sviste e omissioni resta da imputarsi unicamente agli autori che si scusano per questi e che saranno grati a quanti vorranno segnalarli per una rapida correzione. Sulle pagine web indicate precedentemente gli autori terranno aggiornato anche l'*errata corrige*.

Torino, luglio 2004

Stefano Berrone, Sandra Pieraccini

Indice

1	Rappresentazione dei numeri in macchina	1
2	Algebra lineare	11
3	Approssimazione di dati e funzioni	41
4	Formule di quadratura	55
5	Equazioni non lineari	75
6	Equazioni differenziali ordinarie	93
7	Un'applicazione	119
A	MATLAB: una breve introduzione	135
A.1	L'ambiente di lavoro di MATLAB	135
A.2	Variabili	137
A.2.1	Nomi	137
A.2.2	Assegnazioni	137
A.2.3	Tipi	138
A.2.4	Costanti predefinite	138
A.2.5	Errori e <i>warning</i>	139
A.3	Array	139
A.3.1	Costruzione di array	140
A.3.2	Sottomatrici	144
A.4	Operazioni su array	145
A.4.1	Operatori algebrici	145
A.4.2	Funzioni elementari	147
A.4.3	Strumenti per l'algebra lineare	147
A.4.4	Funzioni definite dall'utente	149
A.5	BLAS	150

A.6	Costrutti sintattici	151
A.6.1	Ciclo <code>for</code>	151
A.6.2	La logica in MATLAB	152
A.6.3	Costrutto <code>if</code>	154
A.6.4	Istruzione <code>while</code>	154
A.7	M-files	155
A.7.1	Function	156
A.8	Alcune funzioni per il calcolo numerico	159
A.9	Grafica	160
A.10	Input & Output	161
A.11	Varie	164
A.11.1	Flops e tempi di calcolo	164
A.11.2	Le strutture	164
A.12	Esercizi	165
B	Programmi MATLAB	168
B.1	Listati relativi all'esercizio 2.14	168
B.2	Listati relativi all'esercizio 2.15	169
B.3	Listati relativi all'esercizio 4.10	171
B.4	Listati relativi all'esercizio 6.10	172
B.5	Listati relativi all'esercizio 6.14	173
B.6	Listati relativi all'esercizio 6.15	174
B.7	Listati relativi all'esercizio 7.1	177
	Bibliografia	182