

L. Formaggia

F. Saleri

A. Veneziani

Applicazioni ed esercizi di modellistica numerica per problemi differenziali



Springer

Indice

Prefazione	V
1 Fondamenti degli elementi finiti	1
1.1 Fondamenti della approssimazione agli elementi finiti	1
1.2 Il caso monodimensionale: approssimazione polinomiale composta	1
1.3 Interpolazione in più dimensioni tramite elementi finiti	5
1.4 L'elemento finito	11
1.5 Elementi finiti parametrici	16
1.6 Approssimazione di funzioni tramite elementi finiti	25
I Problemi stazionari	
2 Il metodo di Galerkin-elementi finiti per problemi di tipo ellittico	29
2.1 Approssimazione di problemi ellittici monodimensionali	32
2.2 Problemi ellittici in dimensione 2	55
3 Problemi di diffusione, trasporto e reazione	73
3.1 Considerazioni preliminari	73
3.2 Problemi a trasporto dominante	82
3.3 Problemi a reazione dominante	112
4 Il metodo delle differenze finite	127
4.1 Rapporti incrementali in una dimensione	127
4.2 Approssimazione di problemi ai limiti	140
4.3 Problemi in dimensione maggiore di 1	153

II Problemi tempo-dipendenti

5	Equazioni di tipo parabolico	165
5.1	Discretizzazione in tempo mediante differenze finite	167
5.2	Discretizzazione in tempo mediante elementi finiti	218
6	Equazioni di tipo iperbolico	233
6.1	Problemi scalari di trasporto e reazione	233
6.2	Sistemi di equazioni iperboliche lineari del prim'ordine	266
7	Equazioni di Navier-Stokes per fluidi a densità costante	285
7.1	Problemi stazionari	286
7.2	Problemi tempo-dipendenti	319

III Appendici

A	Richiami di analisi funzionale	345
A.1	Classificazione delle equazioni alle derivate parziali	345
A.2	Misura di Lebesgue	346
A.3	Spazi di Hilbert	348
A.4	Le distribuzioni	349
A.5	Spazi L^p e H^s	350
A.6	Successioni di L^p	353
A.7	Un'importante disuguaglianza	354
B	Trattamento di matrici sparse	355
B.1	Breve richiamo di algebra matriciale	355
B.2	Tecniche di memorizzazione di matrici sparse	357
B.2.1	Il formato COO	362
B.2.2	Il formato <i>skyscraper</i>	363
B.2.3	Il formato CSR	367
B.2.4	Il formato MSR	369
B.3	L'imposizione delle condizioni essenziali	372
B.3.1	Eliminazione dei gradi di libertà essenziali	373
B.3.2	Tecnica di penalizzazione	374
B.3.3	Tecnica di "Diagonalizzazione"	375
B.3.4	Condizioni essenziali in un problema vettoriale	376
C	Chi e quando	379
	Riferimenti bibliografici	387
	Indice analitico	391