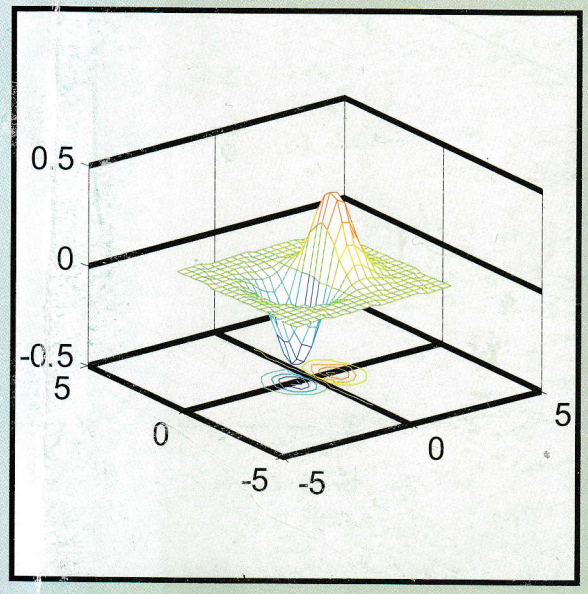
II 19.457

CONSTANTIN I. POPOVICI



ANALIZĂ NUMERICĂ CU MATLAB

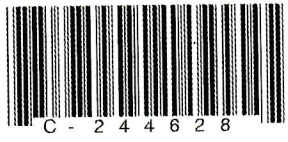
Casa de Editură
Venus

III 19. 457

CONSTANTIN I. POPOVICI

ANALIZĂ NUMERICĂ CU MATLAB

UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS" GALAȚI
S C H I M B
Nr. 24462 8
BIBLIOTECA



Casa de Editură
Venus
Iaşi 2007

Casa de Editură Venus
Str. Cloşca 28, Iaşi 6600
Tel. 0232-211808
e-mail: tipografia@venus.ro

Casa de Editură Venus este recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul superior (CNCSIS).

Tehnoredactare: Emilia Popovici

Popovici, I. Constantin

ANALIZĂ NUMERICĂ CU MATLAB

Casa de Editură Venus, Iaşi, 2007
416 p, 20 mm
ISBN: 978-973-756-043-8

CUPRINS

I. ELEMENTE DE TEORIA ERORILOR ŞI ARITMETICĂ ÎN VIRGULĂ FLOTANTĂ.....1
1. Reprezentarea în virgulă flotantă 1
2. Standardizarea reprezentării în virgulă flotantă..... 5
3. Principiul metodei celor mai mici pătrate.....8

II. NOŢIUNI PRIVIND SPAŢIILE LINIARE NORMATE ŞI SPAŢIILE BANACH, CU APLICAŢII LA REZOLVAREA NUMERICĂ A SISTEMELOR ALGEBRICE LINIARE.....10
1. Spaţii liniare normate şi spaţii Banach.....10
2. Norme uzuale pe spaţii finit dimensionale.....15
3. Spaţii liniare normate de operatori liniari.....16
4. Existenţa şi unicitatea soluţiei ecuaţiei funcţionale x=U(x)+y.....20
5. Câteva proprietăţi ale matricelor în legătură cu valorile proprii şi normele lor.....20
6. Metoda de aproximare prin iteraţii a valorii $||U||_2$ în cazul în care U este autoadjunct.....22
7. Sisteme de ecuaţii liniare.....25
A. Metode directe de rezolvare a sistemelor de ecuaţii liniare.....26
1) Metoda Gauss.....26
2) Factorizarea LU.....30
3) Matrice simetrice pozitiv definite.....35
4) Metoda Cholesky.....39
5) Metoda Householder. Factorizarea QR.....41
6) Norme de matrice.....42
B. Metode iterative de rezolvare a sistemelor de ecuaţii liniare.....45
1) O prezentare a metodelor iterative.....45
2) Iteraţia Arnoldi.....50
3) Iteraţia Lanczos.....54
4) Metoda Jacobi.....56
5) Metoda Gauss-Seidel.....60
6) Metode de relaxare. Principiile de bază.....62
7) Metoda relăxarii simple.....65
8) Metoda deplasărilor succesive.....67
9) Metoda suprarelaxării.....71
10) Gradienţi conjugaţi.....74
11) Aproximare discretă în sensul celor mai mici pătrate.....80

III. SISTEME DE ECUAȚII NELINIARE 87
1. Metoda aproximațiilor succesive 88
2. Metoda Newton-Raphson 93

IV. VECTORI ŞI VALORI PROPRII 101
1. Trecere în revistă a algoritmilor pentru vectori şi valori proprii 101
2. Condiționarea problemelor de valori proprii 104
3. Reducerea la forma Hessenberg sau tridiagonală 106
4. Câtul Rayleigh şi iterația inversă 109
5. Algoritmul QR fără deplasări 116
6. Algoritmul QR cu deplasări 122
7. Metoda rotațiilor a lui Jacobi 126
8. Metoda înjumătățirii 134
9. Divide-and-Conquer 142

V. INTRPOLAREA FUNCȚIILOR 145
1. Generalități 145
2. Formularea problemei 146
3. Procese interpolative de tip Lagrange 147
4. Elemente de calcul cu diferențe. Polinom Newton 153
5. Diferențe divizate. Polinom Lagrange 159
6. Evaluarea erorii absolute 161
7. Aplicații 166
8. Aproximări în medie 172
9. Introducere în teoria funcțiilor spline 178
10. Funcții spline parabolice 183
11. Funcții spline cubice de interpolare 185

VI. CEA MAI BUNĂ APROXIMARE 195
1. Cea mai bună aproximare în spații normate 196
2. Cea mai bună aproximare în C([a,b]) 213

VII. INTEGRAREA ŞI DERIVAREA NUMERICĂ 223
1. Construcția formulelor de aproximare 223
2. Evaluarea erorii în formulele de aproximare 233
3. Formule de cuadratură optimale 240
4. Formule Newton-Cotes 249
5. Formule Gauss 255
6. Integrarea numerică a integralelor duble 262
7. Convergența formulelor de cuadratură 268
8. Formule de cubatură 272
9. Formule de cubatură pentru integrale duble 281

10. Derivarea numerică....292

VIII. CALCULUL CU DIFERENȚE FINITE. APLICAȚII NUMERICE....299

1. Diferențe finite regresive şi progresive pentru funcții de o variabilă....299
2. Reguli de calcul cu diferențe finite....301
3. Diferențele unor funcții elementare....303
4. Diferențe centrale....306
5. Formule de interpolare pentru polinoame....307
6. Sumarea funcțiilor....309
7. Proprietăți ale primitivelor şi calculul lor....311
8. Ecuații cu diferențe finite....318
   A. Ecuații liniare de ordinul întâi....321
   B. Teoria generală a ecuațiilor liniare de ordinul n....323
   C. Ecuații liniare cu coeficienți constanți....331
   D. Câteva tipuri de ecuații cu coeficienți variabili....337
   E. Determinarea unei soluții particulare prin condiții inițiale sau prin condiții mai generale....340
9. Sisteme particulare de ecuații cu diferențe finite....342
10. Integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale ordinare....343
   A. Integrarea numerică a ecuației diferențiale ordinare de ordinul n prin dezvoltări în serie....344
   B. Metoda lui Euler pentru integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale de ordinul întâi....345
   C. Metoda lui Milne pentru integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale de ordinul întâi....348
   D. Metoda lui Adams a diferențelor regresive....350
   E. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații diferențiale de ordinul întâi prin metoda Adams....353
   F. Metoda lui Milne pentru integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale de ordinul al doilea....354
   G. Metoda Runge-Kutta pentru ecuații diferențiale de ordinul n....355
   H. Soluționarea numerică a problemelor la limită pentru ecuații diferențiale de ordinul doi şi patru....365

IX. INTRODUCERE ÎN TEORIA METODEI ELEMENTULUI FINIT....377

1. Generalități....377
2. Noțiuni privind aproximarea problemelor variaționale eliptice....378

3. Noțiunea de element finit. Metoda elementului finit.....382
4. Metoda elementului finit pentru ecuații cu derivate
parțiale de tip eliptic.....389

Bibliografie.....407