

Spis treści

Przedmowa	7
1. Cyfry, liczby i błędy - podstawy analizy numerycznej	11
1.1. Systemy liczbowe	11
1.2. Binarna reprezentacja zmiennoprzecinkowa	16
1.3. Arytmetyka zmiennopozycyjna	18
1.4. Błędy w obliczeniach numerycznych	21
1.5. Błędy skrótów i zaokrągleń	24
1.6. Cyfry poprawne i znaczące	27
1.7. Przenoszenie się błędów w obliczeniach numerycznych	28
1.8. Uwarunkowanie zadania numerycznego	33
1.9. Stabilność numeryczna algorytmu	37
1.10. Złożoność obliczeniowa algorytmu	40
2. Rozwiązywanie układów równań liniowych i rozkład trójkątny macierzy kwadratowej	45
2.1. Układy równań liniowych	45
2.2. Eliminacja Gaussa	47
2.3. Kontrola poprawności obliczeń w eliminacji Gaussa	57
2.4. Złożoność obliczeniowa eliminacji Gaussa	62
2.5. Zastosowania rozkładu trójkątnego	66
2.6. Błędy rozwiązania układu równań liniowych metodą eliminacji Gaussa	70
2.7. Inne metody rozwiązywania układów równań liniowych	75
3. Aproksymacja i interpolacja	77
3.1. Modelowanie na podstawie danych cyfrowych	77
3.2. Liniowe zadanie aproksymacji średniokwadratowej	79
3.3. Wielomiany Czebyszewa	84
3.4. Aproksymacja jednostajna	86
3.5. Interpolacja wielomianowa	90
3.6. Ocena jakości interpolacji - reszta wzoru interpolacyjnego i zjawisko Rungego	98
3.7. Odcinkowa interpolacja wielomianowa	105
3.8. Interpolacja funkcji wielu zmiennych	108
3.9. Obliczanie wartości wielomianu	112

4. Różniczkowanie numeryczne i ekstrapolacja Richardsona	119
4.1. Podstawowe wzory różniczkowania numerycznego	119
4.2. Numeryczne przybliżenie drugiej pochodnej	121
4.3. Dokładniejsze wzory przybliżające pochodną	122
4.4. Różniczkowanie funkcji wielu zmiennych	123
4.5. Błędy zaokrążeń w różniczkowaniu numerycznym	124
4.6. Iterowana ekstrapolacja Richardsona	126
5. Całkowanie numeryczne	133
5.1. Kwadratury proste i złożone	133
5.2. Kwadratury Newtona-Cotesa	134
5.3. Kwadratury Gaussa	136
5.4. Kwadratury złożone	138
5.5. Kwadratury adaptacyjne	141
6. Iteracyjne metody rozwiązywania równań nieliniowych	143
6.1. Właściwości metod iteracyjnych	143
6.2. Metoda bisekcji	147
6.3. Metoda iteracji prostej	148
6.4. Metoda Newtona-Raphsona	149
6.5. Metoda siecznych	162
6.6. Metoda <i>regula falsi</i>	164
6.7. Odwrotna interpolacja kwadratowa (Inverse Quadratic Interpolation - IQI)	165
6.8. Złożone metody rozwiązywania równań nieliniowych	167
6.9. Uwarunkowanie pierwiastków równań nieliniowych	167
6.10. Układy równań nieliniowych	174
6.11. Metoda Newtona-Raphsona dla układów równań	175
6.12. Metoda Broydena	177
6.13. Rozwiązywanie układów równań nieliniowych drogą minimalizacji	179
6.14. Iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych	180
7. Pierwiastki wielomianów	183
7.1. Operacje na wielomianach	183
7.2. Deflacja	185
7.3. Metoda Newtona-Raphsona i jej warianty	185
7.4. Inne podejścia do wyznaczania pierwiastków wielomianów	191
7.5. Kombinowane algorytmy wyznaczania pierwiastków wielomianu	195
7.6. Uwarunkowanie pierwiastków wielomianów	195
8. Wartości i wektory własne	197
8.1. Definicje	197
8.2. Uwarunkowanie wartości własnych	200
8.3. Wyznaczanie wartości własnych z wielomianu charakterystycznego	202
8.4. Metoda potęgowa	204

8.5. Metoda QR wyznaczania wartości własnych	207
8.6. Wartości szczególne macierzy	211
8.7. Zastosowania wartości własnych i szczególnych	214
9. Równania różniczkowe zwyczajne	225
9.1. Zagadnienie początkowe	225
9.2. Numeryczne rozwiązanie zagadnienia początkowego	229
9.3. Liniowe równania różniczkowe	234
9.4. Schematy różnicowe jednokrokowe niskiego rzędu i ich najważniejsze cechy	236
9.5. Metody Rungego-Kutty	247
9.6. Sterowanie długością kroku w metodach jednokrokowych	250
9.7. Metody wielokrokowe	253
9.8. Metody Adamsa	259
9.9. Metody wstecznego różniczkowania	264
9.10. Jak dopasować metodę numerycznego rozwiązania zagadnienia początkowego do specyfiki zadania?	268
Dodatki	
D1. Liczby i wektory	275
D2. Podstawy rachunku macierzowego	285
D3. Elementy analizy matematycznej	291
Bibliografia	295
Indeks terminów	297
Indeks nazwisk	303