

Spis treści

Przedmowa – 9

Część I.

Podstawy numerycznej algebry liniowej – 13

1. Pojęcia podstawowe algebry liniowej – 14
 - 1.1. Wektory, macierze, normy – 14
 - 1.2. Wartości własne, wartości szczególne macierzy – 34
Uwagi do rozdziału 1 – 50
2. Zadania, komputer, algorytmy – 52
 - 2.0. Uwagi wstępne – 52
 - 2.1. Klasy zadań algebry liniowej – 52
 - 2.2. Arytmetyka współczesnych komputerów – 70
 - 2.3. Algorytmy numeryczne i podstawy analizy błędów – 81
Uwagi do rozdziału 2 – 103
3. Przekształcenia elementarne i ich macierze – 105
 - 3.0. Wprowadzenie – 105
 - 3.1. Permutacje – 106
 - 3.2. Elementarne przekształcenia nieortogonalne – 109
 - 3.3. Elementarne przekształcenia ortogonalne – 115
Uwagi do rozdziału 3 – 136

Część II.

Układy nieosobliwe równań liniowych – 137

4. Podstawowe własności układów nieosobliwych równań liniowych – 138
 - 4.1. Teoria zaburzeń i skalowanie – 138

- 4.2. Zasada działania algorytmów bezpośrednich – 153
- 4.3. Proste układy równań liniowych – 156
Uwagi do rozdziału 4 – 162
- 5. Algorytm eliminacji Gaussa – 163**
- 5.0. Uwagi wstępne – 163
- 5.1. Podstawowa postać algorytmu Gaussa – 163
- 5.2. Wybór elementu głównego – 172
- 5.3. Analiza błędów zaokrągleń – 179
- 5.4. Oszacowanie błędu oraz iteracyjne poprawianie obliczonego rozwiązania układu liniowego – 184
Uwagi do rozdziału 5 – 195
- 6. Modyfikacje algorytmu Gaussa – 196**
- 6.0. Uwagi wstępne – 196
- 6.1. Rozkłady trójkątne macierzy symetrycznych – 196
- 6.2. Algorytmy bezpośrednie rozkładu trójkątnego – 212
- 6.3. Aktualizacja rozkładu trójkątnego – 218
- 6.4. Rozkłady trójkątne macierzy rozrzedzonych – 231
- 6.5. Obliczanie i aktualizacja odwrotności macierzy – 240
Uwagi do rozdziału 6 – 247
- 7. Podsumowanie części II – 249**

Część III.

Liniowe zadanie najmniejszych kwadratów – 251

- 8. Układy prostokątne równań i liniowe zadanie najmniejszych kwadratów – 252**
- 8.0. Uwagi wstępne – 252
- 8.1. Rozwiązania klasyczne i rozwiązania w sensie najmniejszych kwadratów. Pseudoodwrotności – 252
- 8.2. Teoria zaburzeń – 264
- 8.3. Klasyfikacja zadań najmniejszych kwadratów i ich interpretacja statystyczna – 277
Uwagi do rozdziału 8 – 282
- 9. Algorytm równań normalnych – 284**
- 9.1. Konstrukcja i rozwiązanie równań normalnych – 284
- 9.2. Poprawianie iteracyjne – 289
Uwagi do rozdziału 9 – 291
- 10. Algorytmy ortogonalizacji – 292**
- 10.0. Uwagi wstępne – 292
- 10.1. Ortogonalizacja Grama-Schmidta – 292
- 10.2. Ortogonalizacja Householdera i Givensa – 301
- 10.3. Aktualizacja rozkładu QR – 316
Uwagi do rozdziału 10 – 329

- 11. Nieregularne liniowe zadanie najmniejszych kwadratów – 331**
 - 11.0. Wprowadzenie – 331
 - 11.1. Numeryczne wyznaczanie rozkładu macierzy względem wartości szczególnych – 332
 - 11.2. Regularyzacja dyskretna – 342
 - 11.3. Regularyzacja ciągła – 355
 - Uwagi do rozdziału 11 – 367
- 12. Podsumowanie części III – 368**

Część IV.

Wyznaczanie wartości własnych – 371

- 13. Symetryczne zadanie własne – 372**
 - 13.0. Wprowadzenie – 372
 - 13.1. Podstawowe własności, teoria zaburzeń, kryteria residualne – 373
 - 13.2. Algorytm Jacobiego – 384
 - 13.3. Iteracja prosta – 393
 - 13.4. Iteracja odwrotna – 409
 - 13.5. Sprawdzanie macierzy podobieństwem ortogonalnym do postaci trójdzielnej – 419
 - 13.6. Przecięcie widma i algorytm połowienia – 427
 - 13.7. Algorytm *QR* – 436
 - Uwagi do rozdziału 13 – 454
- 14. Ogólne symetryczne zadanie własne – 457**
 - 14.1. Definicje. Podstawowe własności – 457
 - 14.2. Jawne sprowadzenie ogólnego symetrycznego zadania własnego do zwykłego zadania własnego – 461
 - 14.3. Iteracja na wektorach i podprzestrzeniach – 464
 - Uwagi do rozdziału 14 – 470
- 15. Podsumowanie części IV – 471**
- 16. Oprogramowanie numeryczne zadań algebry liniowej – 474**
 - Uwagi do rozdziału 16 – 479
 - Bibliografia – 481
 - Skorowidz – 493