

Spis treści

Przedmowa	IX
Stosowana notacja oraz najważniejsze oznaczenia	XI
1. Wprowadzenie	1
2. Podstawy optymalizacji	4
2.1. Analityczne metody wyznaczania ekstremów	4
2.2. Ekstrema globalne	10
2.3. Podstawowe pojęcia optymalizacji	15
2.3.1. Zbiór rozwiązań dopuszczalnych	15
2.3.2. Funkcja celu	16
2.3.3. Rozwiązanie optymalne	17
2.4. Ogólna strategia szukania rozwiązań optymalnych	18
2.5. Warunki stopu	19
2.6. Klasyfikacja metod optymalizacji	20
3. Metody bezgradientowe (bezpośredniego szukania)	22
3.1. Wstępne oszacowanie przedziału poszukiwań	22
3.1.1. Metoda ekspansji	23
3.1.2. Zmodyfikowana metoda ekspansji Boxa–Davies–Swanna (BDS)	27
3.2. Poszukiwanie minimum w przedziale	31
3.2.1. Metoda złotego podziału	33
3.2.2. Metoda Fibonacciego	37
3.2.3. Metoda oparta na interpolacji Lagrange'a	44
3.3. Metody optymalizacji wielowymiarowej	49
3.3.1. Metoda Hooke'a–Jeevesa	49
3.3.2. Metoda Rosenbrocka	57
3.3.3. Metoda sympleks Nelder–Mead	66
3.3.4. Metoda Powella	77
4. Metody gradientowe	84
4.1. Wspólne cechy metod gradientowych	85
4.2. Metoda największego spadku	88
4.3. Metoda gradientów sprzężonych	96

4.3.1. Schemat metody Fletchera-Reevesa	96
4.3.2. Teoretyczne podstawy metody gradientów sprzężonych	101
4.4. Metoda Newtona	106
4.5. Metody quasi-newtonowskie	110
4.5.1. Metoda Davidona-Fletchera-Powella (DFP)	111
4.5.2. Metoda Broydena-Fletchera-Goldfarba-Shanno (BFGS)	114
5. Optymalizacja z ograniczeniami	118
5.1. Metoda Lagrange'a	121
5.2. Metody funkcji kary	125
5.2.1. Metoda funkcji kary zewnętrznej	125
5.2.2. Metoda funkcji kary wewnętrznej (metoda barier)	130
5.2.3. Metoda Schmita-Foxa	136
6. Programowanie liniowe	140
6.1. Metoda graficzna	141
6.2. Wprowadzenie do metody sympleks	145
6.2.1. Postać standardowa	145
6.2.2. Rozwiązanie optymalne i jego położenie	148
6.3. Najprostszy przypadek metody sympleks	149
6.3.1. Konstrukcja tabeli w metodzie sympleks	152
6.3.2. Dwufazowa metoda sympleks	163
6.3.3. Problem dualny	166
7. Optymalizacja wielokryterialna	170
7.1. Podejście Pareto	173
7.2. Przykładowa metoda redukcji problemów wielokryterialnych	177
8. Metody niedeterministyczne	180
8.1. Metoda Monte Carlo	182
8.2. Algorytmy genetyczne	190
8.3. Algorytmy ewolucyjne	206
8.3.1. Strategia ewolucyjna $(1 + 1)$	207
8.3.2. Strategia ewolucyjna $(\mu + \lambda)$	212
9. Wybrane strategie optymalizacji złożonych procesów przemysłowych	217
9.1. Optymalizacja oparta na metamodelu procesu	218
9.2. Optymalizacja aproksymacyjna	222
10. Przykłady zastosowań optymalizacji w inżynierii metali	227
10.1. Optymalizacja kształtu narzędzi w procesach plastycznej przeróbki metali	228
10.1.1. Optymalizacja procesów wyciskania	230
10.1.2. Optymalizacja procesu ciągnięcia prętów okrągłych	236
10.1.3. Optymalizacja procesu kucia osiowosymetrycznego	238
10.2. Analiza odwrotna (<i>inverse</i>)	242
10.2.1. Interpretacja krzywych umocnienia metali	244
10.2.2. Zastosowanie metamodelu w metodzie analizy odwrotnej	247
10.3. Optymalizacja procesu wytopu miedzi	250

11. Wybrane zagadnienia i algorytmy	253
11.1. Podstawowe pojęcia z zakresu algebry liniowej	253
11.1.1. Przestrzeń wektorowa	253
11.1.2. Liniowa zależność wektorów	255
11.1.3. Macierze	257
11.1.4. Iloczyn skalarny i ortogonalność	261
11.1.5. Norma wektora	263
11.1.6. Ortogonalizacja Gramma–Schmidta	264
11.1.7. Kierunki sprzężone	266
11.2. Rozwiązywanie układów równań liniowych	266
11.2.1. Rząd macierzy a rozwiązywanie układów równań	267
11.2.2. Postać schodkowa macierzy	269
11.2.3. Eliminacja Gaussa	270
11.2.4. Kolumny bazowe i rozwiązywanie równań	271
11.3. Inne zagadnienia związane z macierzami	274
11.3.1. Odwracanie macierzy metodą Gaussa–Jordana	274
11.3.2. Obliczanie wyznaczników macierzy	275
11.3.3. Weryfikacja określoności macierzy	276
11.3.4. Określoność macierzy a wyznaczniki	278
11.4. Aproksymacja i interpolacja funkcji	280
11.4.1. Aproksymacja funkcji	280
11.4.2. Interpolacja	285
11.5. Sztuczne sieci neuronowe	293
Bibliografia	298
Indeks	302