

Wprowadzenie	15
--------------	----

CZĘŚĆ I 27

WYKŁAD 1. W poszukiwaniu optimum	29
1.1. Wstęp	29
1.2. Rodzaje zadań	30
1.2.1. Właściwości funkcji celu	31
1.2.2. Ograniczenia funkcji celu	36
1.2.3. Znaczenie liczby wymiarów	38
1.3. Metody optymalizacji	40
1.4. Jak oceniać algorytmy optymalizacji	43
1.4.1. Dokładność przybliżenia rozwiązania	43
1.4.2. Odporność	44
1.4.3. Koszt symulacji	45
1.5. Metody eliminowania ograniczeń funkcyjnych	46
1.5.1. Metody transformacji zmiennych niezależnych	47
1.5.2. Metody funkcji kary	50
1.6. Zadania wielokryterialne	55
1.6.1. Sformułowanie zadania	55
1.6.2. Skalaryzacja zadania	56
1.7. Środowisko dynamiczne	60

Spis treści

1.7.1. Kryteria oceny algorytmu	61
1.7.2. Rodzaje zmian środowiska	61
1.7.3. Adaptacja do zmian środowiska	62
1.8. Uwagi bibliograficzne	62
1.9. Pytania i ćwiczenia	63
WYKŁAD 2. Podstawowe typy algorytmów ewolucyjnych	65
2.1. Algorytmy genetyczne	65
2.1.1. Prosty algorytm genetyczny	65
2.1.2. Schematy	72
2.1.3. Symulacja działania algorytmu genetycznego	76
2.2. Strategie ewolucyjne	83
2.2.1. Strategia (1 + 1)	83
2.2.2. Strategia $[\lambda + A]$	85
2.2.3. Strategia (μ, λ)	87
2.2.4. Analiza działania strategii	88
2.2.5. Symulacja działania strategii	90
2.3. Programowanie ewolucyjne	92
2.3.1. Schemat programowania	94
2.3.2. Operatory mutacji	95
2.4. Programowanie genetyczne	96
2.4.1. Programy, które powstają samoczynnie	96
2.4.2. Kodowanie drzewiaste	97
2.4.3. Operatory genetyczne	98
2.5. Uwagi bibliograficzne	101
2.6. Pytania i ćwiczenia	102

CZĘŚĆ II 103

WYKŁAD 3. Zarządzanie populacją	105
3.1. Ogólny schemat algorytmu ewolucyjnego	105
3.2. Eksploracja i eksploatacja	107
3.2.1. Nacisk selektywny w prostej metodzie poszukiwań losowych	108
3.3. Jak oceniać algorytmy ewolucyjne	112
3.3.1. Metoda testowania i sposób prezentacji wyników	112
3.4. Metody selekcji	114
3.4.1. Reprodukacja i sukcesja	114
3.4.2. Reprodukacja proporcjonalna (ruletkowa)	114
3.4.3. Zmodyfikowana reprodukacja proporcjonalna	117
3.4.4. Reprodukacja rangowa	120
3.4.5. Reprodukacja turniejowa	123
3.4.6. Reprodukacja progowa	127
3.4.7. Sukcesja z całkowitym zastępowaniem	129
3.4.8. Sukcesja z częściowym zastępowaniem	129
3.4.9. Sukcesja elitarna	130
3.5. Kryteria zatrzymania algorytmu	135
3.5.1. Monitorowanie rozwiązań generowanych przez algorytm	136
3.5.2. Monitorowanie zdolności eksploracyjnych	139

3.6. Uwagi bibliograficzne	142
3.7. Pytania i ćwiczenia	143

WYKŁAD 4. Kodowanie i operatory genetyczne.145

4.1. Rola kodowania i operatorów genetycznych	145
4.2. Jak dobierać kodowanie i operatory genetyczne	146
4.2.1. Pożądane cechy kodowania chromosomów	146
4.2.2. Metryki w przestrzeni genotypu i fenotypu	147
4.2.3. Pożądane cechy operatorów genetycznych	149
4.3. Warianty operatorów krzyżowania	151
4.4. Przegląd metod krzyżowania	153
4.4.1. Operatory krzyżowania wymieniającego	153
4.4.2. Operatory krzyżowania uśredniającego	157
4.4.3. Różnice między operatorami krzyżowania wymieniającego i uśredniającego	159
4.5. Operator inwersji	160
4.6. Operatory mutacji	163
4.6.1. Mutacja dla kodowania binarnego	163
4.6.2. Mutacje przeznaczone do optymalizacji w R^n	163
4.7. Eksploracja i eksploatacja a operatory genetyczne	165
4.7.1. Czy ważniejszym operatorem jest krzyżowanie, czy mutacja?	165
4.7.2. Zasięg operatorów	166
4.8. Metody modyfikacji zasięgu operatorów genetycznych	169
4.8.1. Modyfikacje zasięgu mutacji	169
4.8.2. Modyfikacje zasięgu krzyżowania	174
4.9. Krzyżowanie wieloosobnicze	177
4.10. Zarządzanie wieloma operatorami genetycznymi	181
4.11. Czy warto stosować kodowanie binarne problemów numerycznych?	185
4.12. Uwagi bibliograficzne	190
4.13. Pytania i ćwiczenia	191

CZĘŚĆ III 193

WYKŁAD 5. Zapobieganie przedwczesnej zbieżności.195

5.1. Algorytm ewolucyjny i metoda przeszukiwań lokalnych	195
5.1.1. Efekt Baldwina i ewolucja lamarckowska	197
5.2. Czas życia osobników w populacji bazowej	200
5.2.1. Limitowanie maksymalnego czasu życia	200
5.2.2. Selekcja sterowana czasem życia	202
5.3. Optymalizacja wielomodalna	208
5.4. Techniki ewolucyjnej optymalizacji wielomodalnej	209
5.4.1. Wprowadzanie dodatkowego czynnika losowego	210
5.4.2. Osłabianie konkurencyjności w ramach selekcji	211
5.4.3. Ograniczanie zasięgu selekcji	213
5.4.4. Preselekcja	216
5.4.5. Deformacje funkcji przystosowania w otoczeniu maksimum lokalnego	218
5.5. Inicjacja populacji bazowej	220

5.5.1. Posiew nierównomierny	224
5.5.2. Znaczenie generatora liczb pseudolosowych	225
5.6. Znaczenie liczebności populacji bazowej	227
5.7. Równoległość w algorytmach ewolucyjnych	231
5.7.1. Implementacje równoległe	232
5.7.2. Algorytmy koewolucyjne	236
5.8. Uwagi bibliograficzne	239
5.9. Pytania i ćwiczenia	241
WYKŁAD 6. Uwzględnianie specyfiki problemu	243
6.1. Wykorzystanie skomplikowanych struktur danych	243
6.1.1. Zadania o ustalonej liczbie parametrów	243
6.1.2. Zadania o nieustalonej liczbie parametrów	250
6.2. Modyfikacje algorytmu ewolucyjnego związane z uwzględnianiem ograniczeń	255
6.2.1. Kodowanie specjalizowane i operatory genetyczne	255
6.2.2. Algorytmy naprawy	257
6.3. Modyfikacje algorytmu ewolucyjnego uwzględniające zadania wielokryterialne	258
6.3.1. Reprodukacja oparta na dominacji	259
6.3.2. Podejście koewolucyjne	260
6.4. Algorytm ewolucyjny w środowisku dynamicznym	261
6.4.1. Informacja o zajściu zmiany	262
6.4.2. Metody adaptacji	262
6.4.3. Pamięć na poziomie populacji	263
6.4.4. Pamięć na poziomie osobnika	263
6.5. Uwagi bibliograficzne	265
6.6. Pytania i ćwiczenia	266
Uwagi końcowe	267
DODATEK A. Oznaczenia i symbole	269
A.1. Symbole łacińskie	269
A.2. Symbole greckie	270
A.3. Oznaczenia inne	270
A.4. Zasady indeksowania i doboru czcionek	271
DODATEK B. Niektóre funkcje testowe	273
B.1. Zadania ciągłe	273
B.2. Zadania dyskretne	274
DODATEK C. Wartości parametrów uznawane za optymalne	277
DODATEK D. Elementy matematyki	279
D.1. Miary różnorodności	279
D.2. Rozkłady zmiennych losowych	281

DODATEK E. Oprogramowanie gabi 283

E.1.	Założenia ogólne	283
E.2.	Opis funkcjonalny oprogramowania	284
E.3.	Sposób implementacji	285
E.4.	Pliki konfiguracyjne	286
E.5.	Sposób działania oprogramowania	287
E.5.1.	Funkcja main	287
E.5.2.	Funkcja petlaGłowna	287
E.5.3.	Funkcja genetyka	288
E.5.4.	Funkcja reprodukcja	289
E.6.	Rozbudowa oprogramowania	289
E.6.1.	Plik algorytm.c	289
E.6.2.	Plik genetyka.c	290
E.6.3.	Plikglowny.c	291
E.6.4.	Plik losowe.c	291
E.6.5.	Plik monitor.c	291
E.6.6.	Plik ogranicz.c	292
E.6.7.	Plik osobnik.c	292
E.6.8.	Plik pop.c	292
E.6.9.	Plik raporty.c	292
E.6.10.	Plik selekcja.c	293
E.6.11.	Plik stop.c	293
E.6.12.	Plik weuy.c	293
E.6.13.	Plik zadanie.c	293

Literatura	295
----------------------	-----

Skorowidz	301
---------------------	-----