

Spis treści

Wstęp	9
Literatura	.11
1 Podstawowe pojęcia z teorii zbiorów rozmytych	13
1.1 Wstęp	.13
1.2 Podstawowe pojęcia podzbiorów rozmytych	.13
1.3 Operacje na zbiorach rozmytych	.18
1.4 Relacje rozmyte	.24
1.5 Zasada rozszerzania i arytmetyka rozmyta	.26
1.6 Miary rozmytości	.32
1.7 Wartości lingwistyczne i rozkłady możliwości	.35
1.8 Miary specyficzności	.37
1.9 Literatura	.39
2 Agregacja operacji na zbiorach rozmytych	41
2.1 Wstęp	.41
2.2 Iloczyn i suma zbiorów rozmytych	.42
2.3 Sumy i iloczyny ważone	.48
2.4 Niemonotoniczne operacje rozmyte	.51
2.5 Operatory agregacji średniej	.55
2.6 Uporządkowane operatory średniej ważonej	.58
2.7 Otrzymywanie funkcji agregacji OWA	.66
2.8 Kwantyfikatory lingwistyczne i operatory OWA	.71
2.9 Miary i całki rozmyte	.78
2.10 Literatura	.84
3 Teoria wnioskowania przybliżonego	88
3.1 Wstęp	.88
3.2 Elementy pierwotne systemu WP	.88
3.3 Semantyka systemu WP	.95
3.4 Dedukcja w systemie WP	.97
3.5 Rozwiązania minimalne i projekcje	.101
3.6 Logika dwuwartościowa w systemie WP	.107
3.7 Reprezentacje funkcyjne	.111
3.8 Literatura	.121

4	Wstęp do sterowania rozmytego	122
4.1	Wstęp	122
4.2	Regulator rozmyty FLC: pojęcia podstawowe	124
4.3	Wnioskowanie z FLC	129
4.4	Ilustracja podstawowego algorytmu wnioskowania	135
4.5	O relacji względem sterowania PI, PD i PID	140
4.6	Projektowanie regulatora FLC: wyznaczanie zmiennych lingwistycznych	143
4.7	Projektowanie regulatora FLC: konstruowanie bazy wiedzy	147
4.8	Projektowanie regulatora FLC: strojenie	152
4.9	Uogólnienie regulatora FLC typu Mamdaniego	158
4.10	Literatura	161
5	Modele systemu rozmytego	163
5.1	Wstęp	163
5.2	Modele lingwistyczne jako narzędzie reprezentacji systemów złożonych	164
5.3	Ogólne ramy wnioskowania z modelu rozmytego	167
5.4	Modele lingwistyczne typu Mamdaniego (konstruktywne)	169
5.5	Modele lingwistyczne typu logicznego (destrukcyjne)	173
5.6	Modele lingwistyczne i problem identyfikacji	179
5.7	Modele lingwistyczne wielu zmiennych	182
5.8	Modele lingwistyczne układów dynamicznych: metoda przestrzeni stanu	189
5.9	Modele rozmyte układów dynamicznych typu wejście-wyjście	199
5.10	Modele rozmyte Takagi-Sugeno-Kanga (TSK)	201
5.11	Modele rozmyte quasi-liniowe i quasi-nieliniowe	203
5.12	Literatura	209
6	Postępy modelowania rozmytego	211
6.1	Wstęp	211
6.2	Bezpośrednie podejście do konstruowania modeli lingwistycznych	214
6.3	Uczenie LM na podstawie równań	222
6.4	Szablonowe modelowanie systemów rozmytych	225
6.5	Szablonowe modelowanie rozmyte przez wiarygodne struktury	229
6.6	Uczenie parametrów modelu rozmytego metodą propagacji wstecznej	239
6.7	Uczenie następników metodą najmniejszych kwadratów i według reguły Widrowa-Hoffa	245
6.8	Uczenie następników metodą filtru Kalmana	249
6.9	Metoda górską grupowania danych	253
6.10	Udoskonalanie rozmytych baz wiedzy metodą grupowania	257
6.11	Literatura	267
7	Teoretyczna analiza regulatora FLC	270
7.1	Wstęp	270
7.2	Projektowanie regulatora FLC na podstawie wiedzy	272
7.3	FLC jako wirtualny regulator PI (PD)	273
7.4	Strojenie FLC jako regulatora PID	284
7.5	FLC jako układ o zmiennej strukturze	286
7.6	Zależność między sterowaniem o logice rozmytej i sterowaniem ślizgowym	296

7.7	Sterowanie ślizgowe za pomocą FLC	308
7.8	Literatura	313
8	Zagadnienie defuzyfikacji	315
8.1	Wstęp	315
8.2	Probabilistyczna natura procesu wyboru na podstawie zbioru rozmytego	317
8.3	Ogólne spojrzenie na proces defuzyfikacji	322
8.4	Przekształcenia BADD i metoda defuzyfikacji BADD	324
8.5	Metoda defuzyfikacji semiliniowej SLIDE	327
8.6	Metoda defuzyfikacji M-SLIDE	332
8.7	Metoda defuzyfikacji za pomocą losowej generacji (RAGE)	343
8.8	Defuzyfikacja z ograniczeniami: metoda RAGE	345
8.9	Defuzyfikacja przez optymalizację z ograniczeniami	351
8.10	Literatura	356
9	Elastyczna struktura systemów rozmytych	357
9.1	Wstęp	357
9.2	Główne paradygmaty wnioskowania rozmytego	358
9.3	Miękkie implikacje rozmyte	361
9.4	Miękka agregacja reguł	363
9.5	Miękki zapłon reguły	365
9.6	Sparametryzowane metody wnioskowania rozmytego	366
9.7	Metoda kompromisowa wnioskowania rozmytego (CFR)	369
9.8	Ufność podziału przestrzeni wejściowej i wyjściowej	374
9.9	Zastosowanie struktury elastycznej	377
9.10	Literatura	382
	Skorowidz	383