

Spis treści

Przedmowa	iii
1 Wprowadzenie	1
1.1 Sztuczna inteligencja	1
1.2 Niepewność	4
1.3 Podejmowanie decyzji	8
1.4 Szukanie	19
2 Metody probabilistyczne	25
2.1 Wprowadzenie	25
2.2 Model probabilistyczny niepewności	31
2.3 Bayesowski algorytm podejmowania decyzji	38
2.3.1 Przypadek ogólny	38
2.3.2 Zero-jedynkowa funkcja strat	38
2.3.3 Cechy dyskretne	44
2.4 Uczenie podejmowania decyzji	49
2.4.1 Wprowadzenie	49
2.4.2 Przypadek parametryczny	50
2.4.3 Przypadek nieparametryczny — oszacowanie warunkowych funkcji gęstości	52
2.4.4 Przypadek nieparametryczny — algorytmy minimalnoodległościowe	57
3 Systemy rozmyte	61
3.1 Wprowadzenie	61
3.2 Podstawy teorii zbiorów rozmytych	63
3.2.1 Zbiór rozmyty	63
3.2.2 Zmienne lingwistyczne	68
3.2.3 Operacje na zbiorach rozmytych	70
3.2.4 Liczby rozmyte	74
3.3 System wnioskowania Mamdaniego	75

3.3.1	Reguły	76
3.3.2	Mechanizm wnioskowania	79
3.3.3	Uczenie systemu wnioskowania	91
3.4	System wnioskowania Takagi-Sugeno-Kanga	102
3.4.1	Reguły	102
3.4.2	Mechanizm wnioskowania	103
3.4.3	Uczenie systemu wnioskowania	105
4	Sztuczne sieci neuronowe	109
4.1	Wprowadzenie	109
4.2	Modele neuronu	113
4.2.1	Perceptron	114
4.2.2	Adaline	122
4.2.3	Neuron sigmoidalny	124
4.2.4	Neuron Hebba	127
4.2.5	Neuron radialny	128
4.3	Struktury sztucznych sieci neuronowych	130
4.4	Algorytm wstecznej propagacji błędów	133
4.5	Przykładowe sieci neuronowe	140
4.5.1	Sieć Hopfielda	140
4.5.2	Sieć radialna	143
5	Algorytmy ewolucyjne	147
5.1	Wprowadzenie	147
5.2	Algorytm genetyczny	154
5.3	Twierdzenie o schematach	167
5.4	Inne algorytmy ewolucyjne	172
5.4.1	Algorytm z kodowaniem rzeczywistym	172
5.4.2	Strategie ewolucyjne	173
Literatura		177