

Spis treści

Przedmowa	XI
Literatura	XVII
1. Elementy składowe zadania rozpoznawania	1
1.1. Metody reprezentacji obiektów	1
1.2. Zadania klasyfikacji nadzorowanej	4
1.2.1. Sformułowanie problemu	4
1.2.2. Przykład: klasyfikator minimalno-odległościowy	9
1.3. Zadanie klasyfikacji nienadzorowanej	14
1.3.1. Sformułowanie problemu	14
1.3.2. Miary podobieństwa	18
1.3.3. Przykład: grupowanie sekwencyjne	21
Literatura	24
2. Empiryczne klasyfikatory Bayesa	25
2.1. Optymalny klasyfikator Bayesa	25
2.2. Klasyfikatory empiryczne	29
2.3. Klasyfikatory parametryczne oparte na rozkładzie normalnym	31
2.4. Klasyfikatory nieparametryczne	38
2.4.1. Estymacja funkcji gęstości	38
2.4.2. Estymacja jądrowa	39
2.4.3. Estymacja metodą najbliższego sąsiada	41
2.4.4. Klasyfikator z estymatorem jądrowym	41
2.4.5. Klasyfikator z estymatorem najbliższego sąsiada	45
Literatura	48
3. Klasyfikatory definiowane w sposób bezpośredni	49
3.1. Klasyfikatory liniowe	49
3.1.1. Perceptronowa reguła uczenia	51
3.1.2. Liniowa dyskryminacja Fishera	53
3.1.3. Reguła maksymalizacji marginesu	55
3.2. Klasyfikatory nieliniowe	61
3.2.1. Klasyfikator wielomianowy	63
3.2.2. Nieliniowy klasyfikator SVM	65
3.2.3. Perceptron wielowarstwowy	70
3.3. Klasyfikator drzewiasty	78
3.4. Stabilizowanie klasyfikatorów słabych	81
Literatura	83

4. Klasyfikatory definiowane przez struktury symboliczne	85
4.1. Wprowadzenie	85
4.2. Podstawowe struktury symboliczne	86
4.2.1. Ciąg	86
4.2.2. Graf	87
4.2.3. Opis relacyjny	90
4.3. Strukturalne dopasowanie ciągów	91
4.3.1. Odległość strukturalna	91
4.3.2. Algorytm dopasowania	92
4.3.3. Konstrukcja modelu klasy	93
4.4. Strukturalne dopasowanie grafów oparte na izomorfizmie	95
4.4.1. Odległość strukturalna	95
4.4.2. Algorytm dopasowania	97
4.5. Strukturalne dopasowanie grafów oparte na homeomorfizmie	99
4.5.1. Odległość strukturalna	100
4.5.2. Algorytm dopasowania	102
4.6. Strukturalne dopasowanie oparte na metodach reprezentacji wiedzy	106
4.6.1. Hybrydowa sieć semantyczna	108
4.6.2. Algorytm strukturalnego dopasowania	112
Literatura	116
5. Klasyfikatory definiowane przez gramatykę	117
5.1. Wprowadzenie	117
5.2. Gramatyki ciągowe	118
5.3. Rozszerzenia gramatyki ciągowej	121
5.4. Algorytm analizy syntaktycznej Earleya	124
5.5. Analiza syntaktyczna z korekcją błędów	128
5.6. Syntaktyczny klasyfikator rysunków liniowych	129
5.6.1. Symbole terminalne	130
5.6.2. Korekcja błędów	132
5.6.3. Produkcje	133
5.6.4. Analiza syntaktyczna	134
Literatura	137
6. Podziałowe algorytmy grupowania	139
6.1. Algorytmy iteracyjnej optymalizacji	139
6.1.1. Algorytmy grupowania twardego	140
6.1.2. Algorytmy grupowania rozmytego	143
6.1.3. Algorytmy grupowania posybilistycznego	146
6.2. Algorytmy gęstościowe	151
6.3. Algorytmy grafowe	156
6.4. Algorytmy wykorzystujące sieci neuronowe	161
6.5. Walidacja grupowania	163
Literatura	165
7. Hierarchiczne algorytmy grupowania	167
7.1. Wprowadzenie	167
7.2. Algorytmy macierzowe	168
7.3. Grupowanie dużych zbiorów danych	177
Literatura	179

8. Ocena błędu i wybór klasyfikatora	180
8.1. Przedstawienie problemu	180
8.2. Metody wykorzystujące statystyczną teorię uczenia	181
8.3. Metody eksperymentalne	183
8.4. Uogólnianie, niedouczenie i przeuczenie klasyfikatora	185
Literatura	188
9. Ekstrakcja i selekcja cech	189
9.1. Przedstawienie problemu	189
9.2. Wstępne przetwarzanie danych	190
9.3. Ekstrakcja cech	192
9.4. Selekcja cech	195
Literatura	198
10. Komputerowy system wizyjny do rozpoznawania jaskry	199
10.1. Badanie dna oka	199
10.2. Podstawy przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych	201
10.2.1. Obraz cyfrowy	201
10.2.2. Polepszanie jakości obrazu	203
10.2.3. Segmentacja obrazu	206
10.2.4. Reprezentacja i opis	207
10.3. Moduł przetwarzania wstępnego	208
10.4. Moduł selekcji cech	211
10.5. Moduł uczenia i testowania klasyfikatora	214
Literatura	214
Skorowidz	216

Podręcznik przedstawia uniwersalne metody klasyfikacji obiektów stosowane w wizyjnych komputerowych systemach rozpoznawania na różnych etapach przetwarzania obrazu.

W książce omówiono metody klasyfikacji nadzorowanej i nienadzorowanej, problem wyboru zmiennych oraz metody oceny błędu klasyfikatora. Istotnym walorem dydaktycznym książki jest przedstawione krok po kroku konstruowanie komputerowego systemu wizyjnego dla celów rozpoznawania pacjentów chorych na jaskrę.

Komputerowe systemy wizyjne znajdują liczne zastosowania w zakresie:

- rozpoznawania zdjęć lotniczych i satelitarnych terenu dla celów rejestracji zmian w kartografii i meteorologii,
- badań przesiewowych zdjęć rentgenowskich i innych w medycynie, analizy obrazów mikroskopowych dla wykrycia obecności pewnych faz,
- systemów bioidentyfikacji na podstawie obrazu odcisków palców, tęczówki oka i innych cech biometrycznych,
- kontroli jakości produktów w przemyśle na podstawie obrazu taśmy technologicznej,
- bezpieczeństwa, na przykład w prześwietleniach bagażu, sterowania ruchem miejskim.