

Spis treści

ROZDZIAŁ 1.	Definicja pojęcia „sztuczna inteligencja”	11
ROZDZIAŁ 2.	Silna i słaba sztuczna inteligencja	13
ROZDZIAŁ 3.	Przegląd klasycznych metod sztucznej inteligencji	16
3.1.	Metody heurystyczne i metaheurystyczne	16
3.2.	Sztuczne sieci neuronowe	17
3.3.	Uczenie maszynowe	18
3.4.	Przetwarzanie języka naturalnego	19
3.5.	Algorytmy genetyczne i ewolucyjne	20
3.6.	Algorytmy mrówkowe i inteligencja roju	20
3.7.	Sztuczne życie	22
3.8.	Sztuczna inteligencja w procesach wydobywania wiedzy z danych	23
3.9.	Metody hybrydowe	24
3.10.	Metody na pograniczu sztucznej inteligencji	24
3.11.	Co dalej ze sztuczną inteligencją? Możliwości i zagrożenia	25
ROZDZIAŁ 4.	Algorytmy genetyczne i ewolucyjne	27
4.1.	Idea algorytmów genetycznych i ewolucyjnych	27
4.2.	Klasyczny algorytm genetyczny	29
4.3.	Operatory genetyczne	30
4.4.	Przykłady operacji krzyżowania i mutacji	30
4.5.	Przykłady wykorzystania algorytmu genetycznego	32
4.5.1.	Szukanie ekstremum funkcji jednej zmiennej	32
4.5.2.	Rozwiązanie problemu plecakowego	36
4.6.	Strategie ewolucyjne	39
4.7.	Eksploracja i eksploatacja	40
4.8.	Porównanie metod selekcji	41
4.9.	Metody skalowania funkcji dostosowania	42
4.10.	Specjalne procedury reprodukcji	44

4.11.	Programowanie genetyczne	46
4.12.	Poszukiwanie ekstremum funkcji wielu zmiennych z dużą dokładnością	47
ROZDZIAŁ 5.	Algorytm mrówkowy	50
5.1.	Główne różnice w zachowaniu „sztucznych mrówek” w porównaniu z rzeczywistymi	50
5.2.	Podstawowe parametry wejściowe algorytmu mrówkowego	51
5.3.	Wpływ ilości pozostawionego feromonu w punktach grafu	53
5.4.	Wpływ liczby mrówek biorących udział w eksperymencie	54
5.5.	Wpływ liczby punktów do wyboru przez mrówki	55
5.6.	Wpływ metody wyboru kolejnego punktu grafu przez mrówkę	55
5.7.	Stopień nasycenia feromonem poszczególnych punktów grafu po zakończeniu symulacji	56
	Podsumowanie	56
ROZDZIAŁ 6.	Sztuczne sieci neuronowe	58
6.1.	Sieci neuronowe biologiczne	58
6.2.	Budowa i działanie sztucznego neuronu	59
6.3.	Funkcje aktywacji	61
6.4.	Perceptron	62
6.5.	Model neuronu sigmoidalnego	66
6.6.	Dlaczego sieci neuronowe?	66
6.7.	Topologie sieci neuronowych	68
6.7.1.	Sieci jednokierunkowe	68
6.7.2.	Algorytm wstecznej propagacji błędów	69
6.7.3.	Sieci rekurencyjne	70
6.7.4.	Sieci komórkowe samoorganizujące się	73
6.7.5.	Sieci samoorganizujące z konkurencją	74
6.7.6.	Wykorzystanie sieci samoorganizujących	76

ROZDZIAŁ 7. Uczenie maszynowe	77
7.1. Modele uczenia maszynowego	77
7.1.1. Uczenie nadzorowane (z nauczycielem)	77
7.1.2. Uczenie nienadzorowane (bez nauczyciela)	78
7.1.3. Uczenie ze wzmocnieniem	78
7.2. Głębokie uczenie się	79
7.3. Zautomatyzowane uczenie maszynowe (AutoML)	80
ROZDZIAŁ 8. Sztuczne życie	82
8.1. Definicja sztucznego życia	82
8.2. Model Lotki-Volterra	83
8.3. Autorski model pęłaczce i bakterie	85
8.4. Symulacja choroby i leczenia organizmu	93
ROZDZIAŁ 9. Metody wykorzystujące zbiory rozmyte typu 1.	96
9.1. Podstawowe pojęcia teorii zbiorów rozmytych typu 1.	96
9.2. Operacje na zbiorach rozmytych	100
9.3. Relacje rozmyte	101
9.4. Przykłady zastosowań teorii zbiorów rozmytych	103
9.4.1. Rozmyta metoda Delphi	103
9.4.2. Rozmyta metoda PERT	103
9.5. Podejmowanie decyzji w otoczeniu rozmytym	104
9.5.1. Przydział dywidendy	105
9.5.2. Polityka zatrudnienia	105
9.6. Przybliżone wnioskowanie	105
9.6.1. Wnioskowanie w logice dwuwartościowej	105
9.6.2. Wnioskowanie w logice rozmytej	106
9.7. Sterowanie rozmyte	108
ROZDZIAŁ 10. Systemy ekspertowe. Metody wnioskowania	111
10.1. Definicja systemu ekspertowego	111
10.2. Ogólna budowa systemu ekspertowego	112

10.3.	Drzewa decyzyjne	117
10.4.	Metodologia wnioskowania	122
10.4.1.	Wnioskowanie dedukcyjne a indukcyjne	122
10.4.2.	Wnioskowanie dedukcyjne (udowodnienie celu)	125
10.4.3.	Wnioskowanie indukcyjne (od danych do celu)	132
10.4.4.	Wnioskowanie mieszane	137
ROZDZIAŁ 11. Inteligentna analiza danych		138
11.1.	Eksploracja danych	138
11.2.	Analityczne przetwarzanie danych	139
11.3.	Klasyczne metody eksploracji danych	140
11.4.	Inteligentne metody eksploracji danych	141
11.5.	Podstawowe własności analizy skupień	144
11.6.	Metoda k-średnich (k-means)	145
11.7.	Przykładowa aplikacja analizy danych metodą k-means	149
ROZDZIAŁ 12. Metody hybrydowe i koewolucyjne		151
12.1.	Metody hybrydowe	151
12.1.1.	Algorytmy ewolucyjne w projektowaniu sieci neuronowych	151
12.1.2.	Algorytmy ewolucyjne w uczeniu wag sieci neuronowych	152
12.1.3.	Algorytmy ewolucyjne do uczenia wag i określania architektury sieci neuronowych jednocześnie	153
12.1.4.	Adaptacyjne rozmyte algorytmy ewolucyjne	154
12.1.5.	Algorytmy ewolucyjne w projektowaniu systemów rozmytych	156
12.1.6.	Dopasowanie funkcji przynależności za pomocą algorytmu genetycznego	157
12.2.	Algorytmy koewolucyjne	157
12.3.	Algorytmy koewolucyjne — podsumowanie	160
12.4.	Podsumowanie rozdziału 12.	161

ROZDZIAŁ 13. Przetwarzanie języka naturalnego 162

13.1. Języki naturalne i formalne	162
13.2. Historia rozwoju NLP	163
13.3. Poziomy analizy języka naturalnego	164
13.4. Analiza składniowa (syntaktyczna)	165
13.4.1. Gramatyki generatywne Chomsky'ego	165
13.5. Analiza semantyczna (znaczeniowa)	169
13.5.1. Podejście strukturalne do opisu semantyki	169
13.5.2. Symetryczna macierz współwystępowania słów	171
13.5.3. Reprezentacja wektorowa słowa (metody Word2vec i Doc2vec)	172
13.5.4. Podobieństwo cosinusowe wektorów słów	174
13.5.5. Modelowanie językowe BERT	175
13.6. Model GPT-3	177
13.7. Analiza sentymentu	182

Podsumowanie 185**Bibliografia 189**