

**Sztuczna inteligencja : nowe spojrzenie. T. 1 / Stuart Russell and Peter Norvig. – Gliwice, 2023**

Spis treści

<b>Zanim przemówią autorzy</b>	<b>11</b>
<b>Przedmowa</b>	<b>13</b>
<b>O autorach</b>	<b>16</b>
<b>I Sztuczna inteligencja</b>	
<b>1 Wstęp</b>	<b>17</b>
1.1. Czym jest sztuczna inteligencja?	17
1.2. Podstawy sztucznej inteligencji	22
1.3. Historia sztucznej inteligencji	35
1.4. Stan obecny	46
1.5. Spodziewane korzyści i ryzyko	50
Podsumowanie	53
Bibliografia i uwagi historyczne	54
<b>2 Inteligentni agenci</b>	<b>55</b>
2.1. Agenci i ich środowiska	55
2.2. Właściwe zachowanie — koncepcja racjonalności	58
2.3. Natura środowiska	61
2.4. Struktura agenta	67
Podsumowanie	80
Bibliografia i uwagi historyczne	81
<b>II Rozwiązywanie problemów</b>	
<b>3 Rozwiązywanie problemów za pomocą wyszukiwania</b>	<b>83</b>
3.1. Agent rozwiązujący problem	83
3.2. Przykładowe problemy	87
3.3. Algorytmy wyszukiwania	92
3.4. Strategie wyszukiwania niedoinformowanego	98
3.5. Strategie wyszukiwania poinformowanego (heurystycznego)	108
3.6. Funkcje heurystyczne	123
Podsumowanie	132
Bibliografia i uwagi historyczne	133
<b>4 Wyszukiwanie w złożonych środowiskach</b>	<b>137</b>
4.1. Wyszukiwanie lokalne i problemy optymalizacyjne	137
4.2. Wyszukiwanie lokalne w przestrzeniach ciągłych	147

4.3. Wyszukiwanie z niedeterministycznymi akcjami	150
4.4. Wyszukiwanie w środowiskach częściowo obserwowalnych	155
4.5. Wyszukiwanie online i nieznane środowiska	164
Podsumowanie	171
Bibliografia i uwagi historyczne	172
<b>5 Wyszukiwanie antagonistyczne i gry</b>	<b>176</b>
5.1. Teoria gier	176
5.2. Optymalne decyzje w grach	179
5.3. Heurystyczne wyszukiwanie alfa-beta	187
5.4. Wyszukiwanie Monte Carlo	192
5.5. Gry stochastyczne	196
5.6. Gry z częściową obserwowalnością	200
5.7. Ograniczenia algorytmów wyszukiwania w grach	204
Podsumowanie	206
Bibliografia i uwagi historyczne	207
<b>6 Problemy spełniania ograniczeń</b>	<b>212</b>
6.1. Definiowanie problemów spełniania ograniczeń	212
6.2. Propagacja ograniczeń — wnioskowanie w CPS	218
6.3. Wyszukiwanie z nawrotami w CPS	224
6.4. Wyszukiwanie lokalne na usługach CSP	230
6.5. Struktura problemów CSP	232
Podsumowanie	238
Bibliografia i uwagi historyczne	238
<b>III Wiedza, wnioskowanie i planowanie</b>	
<b>7 Logiczni agenci</b>	<b>242</b>
7.1. Agent bazujący na wiedzy	243
7.2. Świat Wumpusa	244
7.3. Podstawy logiki	248
7.4. Rachunek zdań — bardzo prosta logika	251
7.5. Dowodzenie twierdzeń w rachunku zdań	256
7.6. Efektywne sprawdzanie modeli w rachunku zdań	268
7.7. Agent na gruncie rachunku zdań	273
Podsumowanie	283
Bibliografia i uwagi historyczne	284
<b>8 Logika pierwszego rzędu</b>	<b>287</b>
8.1. Ponownie o reprezentacji	287
8.2. Składnia i semantyka logiki pierwszego rzędu	292
8.3. Wykorzystywanie logiki pierwszego rzędu	302
8.4. Inżynieria wiedzy w logice pierwszego rzędu	309
Podsumowanie	315
Bibliografia i uwagi historyczne	316

<b>9 Wnioskowanie w logice pierwszego rzędu</b>	<b>318</b>
9.1. Wnioskowanie w rachunku zdań a wnioskowanie w logice pierwszego rzędu	318
9.2. Unifikacja a wnioskowanie w logice pierwszego rzędu	321
9.3. Łącuchowanie progresywne	325
9.4. Łącuchowanie regresywne	332
9.5. Rezolucja	339
Podsumowanie	351
Bibliografia i uwagi historyczne	352
<b>10 Reprezentacja wiedzy</b>	<b>356</b>
10.1. Inżynieria ontologii	356
10.2. Kategorie i obiekty	359
10.3. Zdarzenia	366
10.4. Obiekty mentalne i logika modalna	370
10.5. Systemy wnioskowania dla kategorii	373
10.6. Wnioskowanie na podstawie domniemań	378
Podsumowanie	382
Bibliografia i uwagi historyczne	383
<b>11 Automatyczne planowanie</b>	<b>388</b>
11.1. Klasyczne planowanie — co to jest?	388
11.2. Algorytmy klasycznego planowania	393
11.3. Heurystyki w planowaniu	398
11.4. Planowanie hierarchiczne	402
11.5. Planowanie i działanie w domenach niedeterministycznych	411
11.6. Czas, harmonogramy i zasoby	421
11.7. Analiza podejść planistycznych	425
Podsumowanie	426
Bibliografia i uwagi historyczne	427
<b>IV Wnioskowanie w warunkach niepewności</b>	
<b>12 Kwantyfikowanie niepewności</b>	<b>432</b>
12.1. Działając w warunkach niepewności	432
12.2. Notacja probabilistyczna	436
12.3. Wnioskowanie z pełnych wspólnych rozkładów	444
12.4. Niezależność	446
12.5. Reguła Bayesa i jej wykorzystywanie	448
12.6. Naiwne modele bayesowskie	451
12.7. Odwiedzamy świat Wumpusa	453
Podsumowanie	457
Bibliografia i uwagi historyczne	458
<b>13 Wnioskowanie probabilistyczne</b>	<b>461</b>
13.1. Reprezentowanie wiedzy w niepewnej domenie	461
13.2. Semantyka sieci bayesowskich	464

13.3. Ścisłe wnioskowanie w sieciach bayesowskich	477
13.4. Aproksymowane wnioskowanie w sieciach bayesowskich	486
13.5. Sieci przyczynowe	501
Podsumowanie	506
Bibliografia i uwagi historyczne	507
<b>14 Probabilistyczne wnioskowanie w czasie</b>	<b>513</b>
14.1. Czas a niepewność	514
14.2. Wnioskowanie w modelach temporalnych	518
14.3. Ukryte modele Markowa	526
14.4. Filtrowanie Kalmana	532
14.5. Dynamiczne sieci bayesowskie (DBN)	540
Podsumowanie	552
Bibliografia i uwagi historyczne	552
<b>15 Programowanie probabilistyczne</b>	<b>555</b>
15.1. Relacyjne modele probabilistyczne	556
15.2. Modele probabilistyczne otwartego wszechświata	562
15.3. Śledzenie skomplikowanego świata	570
15.4. Programy jako modele probabilistyczne	575
Podsumowanie	580
Bibliografia i uwagi historyczne	580
<b>16 Podejmowanie prostych decyzji</b>	<b>585</b>
16.1. Przekonania i pragnienia w warunkach niepewności	586
16.2. Podstawy teorii użyteczności	587
16.3. Funkcje użyteczności	590
16.4. Wieloatrybutowe funkcje użyteczności	598
16.5. Sieci decyzyjne	603
16.6. Wartość informacji	606
16.7. Nieznane preferencje	613
Podsumowanie	616
Bibliografia i uwagi historyczne	617
<b>17 Podejmowanie złożonych decyzji</b>	<b>621</b>
17.1. Sekwencyjne problemy decyzyjne	621
17.2. Algorytmy dla problemów MDP	633
17.3. Problem bandyty i jego warianty	641
17.4. Częściowo obserwowalne problemy MDP (POMDP)	649
17.5. Algorytmy rozwiązywania problemów POMDP	651
Podsumowanie	657
Bibliografia i uwagi historyczne	657
<b>18 Podejmowanie decyzji w środowisku wieloagentowym</b>	<b>661</b>
18.1. Właściwości środowisk wieloagentowych	661
18.2. Teoria gier niekooperatywnych	667
18.3. Teoria gier kooperatywnych	689

18.4. Kolektywne podejmowanie decyzji	696
Podsumowanie	708
Bibliografia i uwagi historyczne	709

## **Dodatki**

<b>A Kompendium matematyczne</b>	<b>715</b>
A.1. Analiza złożoności i notacja „dużego O”	715
A.2. Wektory, macierze i algebra liniowa	718
A.3. Rozkłady prawdopodobieństwa	720
A.4. Wybrane operacje na zbiorach	723
Bibliografia i uwagi historyczne	725
<b>B Konwencje notacyjne i pseudokod</b>	<b>726</b>
B.1. Definiowanie składni za pomocą notacji BNF	726
B.2. Algorytmy w formie pseudokodu	727
B.3. Uzupełniające materiały online	728
<b>Skorowidz</b>	<b>729</b>

oprac. BPK