

Spis treści

1	Wprowadzenie	13
1.1	Rys historyczny	13
1.2	Dzisiejsza rzeczywistość	14
1.3	Układ pracy	15
2	Podstawowe pojęcia	17
2.1	Aktor	17
2.2	Aktywny obiekt	17
2.3	Aktywny komponent	18
2.4	Agent	18
2.5	System agentowy	20
2.6	System wieloagentowy	20
2.7	Modele oparte na agentach (ang. <i>agent-based models</i>)	21
2.8	Model Belief-Desire-Intention	21
2.9	Holon	22
2.10	Różnice	22
2.11	Podsumowanie	23
I	Tworzenie systemów wieloagentowych	25
3	Komunikacja	27
3.1	Komunikat	27
3.2	Teoria aktów mowy	28
3.2.1	Akt mowy (lingwistycznie)	28
3.2.2	Performatywa	29
3.3	Struktura wiadomości	30
3.4	Języki komunikacji agentów	31
3.4.1	FIPA	31
3.4.2	Język komunikacji FIPA-ACL	33
3.4.3	Struktura wiadomości wg FIPA	34

3.5	Języki treści	35
3.5.1	Sposoby przekazywania treści	35
3.6	Akty komunikacyjne	39
3.7	Protokoły interakcji	42
3.8	Podsumowanie	44
4	Metody służące do projektowania systemów agentowych	45
4.1	Prometheus	46
4.1.1	Specyfikacja systemu	47
4.1.2	Projektowanie architektoniczne	48
4.1.3	Projektowanie szczegółowe	49
4.1.4	Diagramy	49
4.2	Gaia	51
4.2.1	Faza analizy	53
4.2.2	Faza projektowania	62
4.3	AUML	66
4.3.1	Diagram protokołu	66
4.3.2	Konektory	67
4.3.3	Zagnieżdżona i przeplatana interakcja	67
4.3.4	Rozszerzone znaczenie komunikatów	69
4.4	AML	70
4.4.1	Semi-encje AML	70
4.4.2	Encje AML	71
4.4.3	Modelowanie aspektów społecznych systemu wielo- agentowego	72
4.4.4	Modelowanie interakcji	74
4.4.5	Modelowanie zachowań i zdolności	77
4.5	Tropos	78
4.5.1	Modelowanie aktora	80
4.5.2	Modelowanie zależności	80
4.5.3	Modelowanie celów	80
4.5.4	Modelowanie planów	81
4.5.5	Modelowanie zdolności	81
4.5.6	Graficzna reprezentacja modelu	81
4.6	Podsumowanie	81
5	Platformy i języki agentowe	83
5.1	Platformy agentowe ogólnego zastosowania	83
5.1.1	Java Agent DEvelopment framework	83
5.1.2	SPADE	99
5.1.3	Eve	102
5.2	Platformy i języki w podejściu BDI	104

5.2.1	JACK Intelligent Agents	104
5.2.2	Jadex	106
5.2.3	Jason	107
5.3	Platformy symulacyjne	108
5.3.1	GAMA: agent-based, spatially explicit, modeling and simulation platform	108
5.3.2	NetLogo	110
5.3.3	Repast	111
5.4	Język SARL i platforma holoniczna Janus	111
5.4.1	SARL	111
5.4.2	Janus	115
5.5	Podsumowanie	115
II Zastosowanie systemów wieloagentowych		117
6	Komercyjne aplikacje agentowe	119
6.1	Telecom Italia Group	119
6.2	Agent Oriented Software Pty. Ltd.	120
6.2.1	Rational Information Broker	120
6.2.2	Wsparcie dla handlu ropą naftową i zarządzaniem operacyjnym	121
6.2.3	Surveillance Agent	121
6.3	Magenta Technology	122
6.4	Whitestein Technologies AG	123
6.5	Eurobios	124
7	Aplikacje agentowe w projektach niekomercyjnych	125
7.1	Aplikacje służące do układania planów	125
7.2	Wsparcie transportu	126
7.3	Wieloagentowa platforma handlowa	126
7.3.1	Koncepcja wieloagentowej platformy wymiany towa- rowej	127
7.3.2	Struktura agentów	128
7.3.3	Mechanizm ofertowania	129
7.3.4	Komunikacja międzyagentowa	129
7.3.5	Protokół wymiany komunikatów	129
7.3.6	Język komunikacji agentów	131
7.4	Handel na rynku pozwoleniami na emisję gazów cieplarnianych	132
7.4.1	Role agentów i ich opis	132
7.4.2	Implementacja w JADE	134
7.5	Carpooling w warszawskim Mordorze	136

7.5.1	Warszawski Mordor	136
7.5.2	Agent ork	138
7.5.3	Model przejść agenta	139
7.5.4	Wyniki testów	141
7.6	Bilansowanie niedoborów i nadmiarów energii w mikrosieci . .	145
7.6.1	Podział urządzeń w systemie	145
7.6.2	Role agentów	147
7.6.3	Diagram konwersacji systemu	148
7.6.4	Diagram choreografii dla systemu	149
7.6.5	Diagram kolaboracji	150
7.6.6	Implementacja i przykładowe wyniki testów	151

III Algorytmy wspomaganie decyzji w systemach wieloagentowych 153

8 Algorytmy stosowane w systemach wieloagentowych 155

8.1	Rozproszone spełnianie ograniczeń	156
8.1.1	Problem spełniania ograniczeń	156
8.1.2	Algorytm z nawrotami	158
8.1.3	Rozproszony problem spełniania ograniczeń	160
8.1.4	Asynchroniczny algorytm z nawrotami (ang. <i>asynchronous backtracking</i>)	161
8.1.5	Zastosowania	165
8.2	Algorytmy aukcyjne	166
8.2.1	Problem przydziału – problem liniowy	166
8.2.2	Zadanie szeregowania – problem całkowitoliczbowo-liniowy mieszany	171
8.3	Protokół tworzenia sieci kontraktów (ang. <i>Contract Net Protocol</i>)	175
8.3.1	Etapy protokołu	175
8.3.2	Tworzenie sieci wykonawców	176
8.3.3	Wykorzystanie w procesach handlowych	177
8.3.4	Zastosowania	178
8.4	Algorytmy inteligencji stadnej	178
8.4.1	Samoorganizacja społeczności	180
8.4.2	Algorytm kolonii mrówek (ang. <i>ant colony optimization</i>)	180
8.4.3	Algorytm pszczelej kolonii (ang. <i>artificial bee colony</i>) .	181
8.4.4	Algorytm szarego wilka (ang. <i>gray wolf optimizer</i>) . .	183
8.4.5	Model boida	184
8.4.6	Metoda roju cząstek (ang. <i>particle swarm optimization</i>)	185
8.4.7	Zastosowania	187

8.5	Podsumowanie	187
9	Wspomaganie decyzji przy wykorzystaniu agentów	189
9.1	Preferencje i użyteczność	189
9.1.1	Teoria preferencji	189
9.1.2	Funkcja użyteczności	192
9.2	Negocjacje	193
9.2.1	Wybrane protokoły prowadzenia negocjacji	194
9.2.2	Rodzaje ustępstw w negocjacjach wielostronnych	195
9.2.3	Strategie negocjacyjne	196
9.2.4	Zastosowanie negocjacji	198
9.3	Głosowanie	198
9.3.1	Głosowanie większościowe	199
9.3.2	Kryterium Condorceta	199
9.3.3	Głosowanie kumulatywne	200
9.3.4	Głosowanie aprobujące	200
9.3.5	Głosowanie większościowe z eliminacją	200
9.3.6	Głosowanie Bordy	200
9.3.7	Głosowanie Nansona	200
9.3.8	Kryterium Smitha	201
9.3.9	Głosowanie metodą Shulzego	201
9.3.10	Zastosowania	202
9.4	Gry niekooperacyjne	202
9.4.1	Postacie gier	203
9.4.2	Gry przeciwko naturze	205
9.4.3	Gry dwuosobowe	208
9.4.4	Gra o sumie niezerowej	210
9.4.5	Rozwiązanie gry	213
9.4.6	Zastosowania	215
9.5	Gry kooperacyjne	215
9.5.1	Formowanie koalicji	217
9.5.2	Przeszukiwanie grafu struktur koalicji	218
9.5.3	Wybrane własności gier koalicyjnych	219
9.5.4	Rozdział wartości wewnątrz wielkiej koalicji	220
9.5.5	Rdzeń	221
9.5.6	Zastosowania	224
9.6	Programowanie zorientowane rynkowo	224
9.6.1	Model danych rynkowych M^3	225
9.6.2	Złożoność towarów wyrażanych w ofertach handlu wielotowarowego	227
9.6.3	Programowanie zorientowane rynkowo z dodatkowymi ograniczeniami	229

9.6.4	Zastosowania	230
9.7	Mechanizmy rynkowe	230
9.7.1	Teoria mechanizmów rynkowych	231
9.7.2	Wybrane własności mechanizmu	233
9.7.3	Zastosowania	235
9.8	Podsumowanie	236
10	Podsumowanie	237
	Skorowidz	238
	Spis rysunków	242
	Spis tabel	246
	Bibliografia	248