

STRATEGISCHE INTERAKTION
REALER AGENTEN
Ganzheitliche Konzeptualisierung und
Softwarekomponenten einer interdisziplinären
Forschungsinfrastruktur

Von der Fakultät für Informatik
der Technischen Universität Bergakademie Freiberg

genehmigte

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor rerum naturalium

Dr. rer. nat.

vorgelegt

von Dipl.-Inform. Rustam Tagiew

geboren am 27.10.1982 in Baku

Gutachter:

Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinrich Jasper, Freiberg

Prof. Dr.-Ing. Ingo J. Timm, Trier

Tag der Verleihung: 11.02.2011

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Strategische Interaktion Realer Agenten	1
1.2	Zielsetzung	6
1.3	Überblick	9
2	Grundlagen	11
2.1	Multiagentensysteme	11
2.1.1	Agent	11
2.1.2	Softwareagenten	13
2.2	Spieltheorie	15
2.2.1	Spiel	15
2.2.2	Normalform	19
2.2.3	Extensive Form	22
2.2.4	Algorithmen für Spiele	26
2.3	Verhalten in Spielen	29
2.3.1	Logik des Strategischen Denkens	29
2.3.2	Suboptimale Heuristiken	32
2.3.3	Menschliches Strategisches Verhalten	33
3	Verwandte Arbeiten	40
3.1	Spielbeschreibungssprachen	40
3.1.1	Spieltheoretische Formalismen	40
3.1.2	MAID	43
3.1.3	Gala	45
3.1.4	GDL	48
3.2	Spielinfrastrukturen	53
3.2.1	Klassische Implementationen	53
3.2.2	ACE-Modell	56
3.3	Modelle Menschlicher Spieler	57
3.3.1	Kognitive Architekturen	57
3.3.2	Bayesnetze	61

4	Sprachen für Spielbeschreibung	65
4.1	Eingliederung	65
4.1.1	Motivation	65
4.1.2	Kritik	68
4.2	Zeitliche Extensive Form	70
4.2.1	Zeit in Spielen	70
4.2.2	Formale Definition	72
4.3	PNSI	79
4.3.1	Formale Definition	79
4.3.2	Spielverwaltung	87
4.3.3	Spielbaumgenerierung	89
4.3.4	Eigenschaften von PNSI	95
4.4	SIDL	98
4.4.1	Formale Definition	98
4.4.2	Spielverwaltung	105
5	Implementation der Spielinfrastruktur	108
5.1	Spielrealisierung	108
5.1.1	Spielerklassifikation und Spielregelnerkennung	108
5.1.2	Natürliche Spielrealisierung als Vorbild	110
5.2	FRAMASI	113
5.2.1	Multiagentensystem als Basis	113
5.2.2	FRAMASI-Protokoll	115
5.2.3	GGMA – Integration von PNSI und SIDL	117
5.2.4	Erfahrungen – Ken als Anwendung	120
6	Beschreibung Strategischen Verhaltens	121
6.1	Datenakquirierung	121
6.1.1	Vorgehensweise	121
6.1.2	Ken als Szenario	122
6.2	Offline-Analyse	127
6.2.1	Statistik von Ken	127
6.2.2	Typisches Verhalten in Spielen	130
6.2.3	Modellspezifikation	132
6.2.4	Beschreibung deterministischer Modelle	134
6.2.5	Evaluationsergebnisse	136

7	Resümee	140
7.1	Ergebnisse	140
7.1.1	Spielbeschreibungssprachen	141
7.1.2	Spielimplementation	141
7.1.3	Verhaltensbeschreibung	141
7.2	Ausblick	142
7.2.1	Datenbank strategischen Verhaltens	142
7.2.2	Verbalisierung strategischen Verhaltens	142
7.2.3	Doppelte Tauschauktion	143
	Akronyme	144
	Glossar	148
	Literaturverzeichnis	156
A	Mathematische Notationen	174
B	PNSI zu TEFG – Ein Beispiel	175
C	Schach, definiert in SIDL2.0	177
D	Software	181
E	Bilder des Ken-Experiments	182
F	Fragebogen zum Ken-Experiment	183
G	Ausführliche Statistik	184