

Jörg Rothe • Dorothea Baumeister  
Claudia Lindner • Irene Rothe

# Einführung in Computational Social Choice

Individuelle Strategien  
und kollektive Entscheidungen  
beim Spielen, Wählen und Teilen

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Spielen .....	2
1.2 Wählen .....	4
1.3 Teilen .....	7
1.4 Was ist Computational Social Choice? .....	8
1.5 Ein Exkurs in die Komplexitätstheorie .....	9
1.5.1 Einige Grundlagen der Komplexitätstheorie .....	9
1.5.2 Das Erfüllbarkeitsproblem der Aussagenlogik .....	14
<b>1 Erfolgreiches Spielen</b> .....	<b>23</b>
<b>2 Nichtkooperative Spiele: Gegeneinander spielen</b> .....	<b>25</b>
2.1 Grundlagen .....	26
2.1.1 Normalform, dominante Strategien und Gleichgewichte ....	27
2.1.2 Weitere Zwei-Personen-Spiele .....	34
2.2 Nash-Gleichgewichte in gemischten Strategien .....	43
2.3 Schachmatt: Spielbäume in Spielen mit perfekter Information ....	54
2.3.1 Sequenzielle Zwei-Personen-Spiele .....	54
2.3.2 Gleichgewichte in Spielbäumen .....	61
2.4 Füll House: Spiele mit unvollkommener Information .....	65
2.4.1 Das Ziegenproblem .....	65
2.4.2 Analyse einer einfachen Poker-Variante .....	72
2.5 Wie schwer ist es, ein Nash-Gleichgewicht zu finden? .....	83
<b>3 Kooperative Spiele: Miteinander spielen</b> .....	<b>93</b>
3.1 Grundlagen .....	95
3.2 Konvexe Spiele, einfache Spiele und gewichtete Wahlspiele .....	101
3.3 Machtindizes in einfachen Spielen .....	108
3.4 Die Komplexität einiger Probleme in gewichteten Wahlspielen ....	113
<b>II Wählen und Urteilen</b> .....	<b>119</b>
<b>4 Präferenzaggregation: Gemeinsame Entscheidungsfindung durch Wählen</b> .....	<b>121</b>
4.1 Einige grundlegende Wahlsysteme .....	122
4.1.1 Scoring-Protokolle .....	124
4.1.2 Auf paarweisen Vergleichen beruhende Wahlsysteme .....	125
4.1.3 Das Approval-Wahlsystem .....	135
4.1.4 Mehrstufige Wahlsysteme .....	136
4.1.5 Hybride Wahlsysteme .....	142
4.1.6 Übersicht über einige grundlegende Wahlsysteme .....	148
4.2 Eigenschaften von Wahlsystemen und Unmöglichkeitstheoreme ...	149

4.3	Komplexität von Wahlproblemen . . . . .	170
4.3.1	Gewinnerbestimmung . . . . .	172
4.3.2	Manipulation . . . . .	178
4.3.3	Wahlkontrolle . . . . .	189
4.3.4	Bestechung . . . . .	210
<b>5</b>	<b>Judgment Aggregation: Gemeinsame Urteilsfindung</b> . . . . .	<b>215</b>
5.1	Formale Grundlagen . . . . .	219
5.2	Eigenschaften von JA-Prozeduren . . . . .	221
5.3	Einige spezifische JA-Prozeduren . . . . .	224
5.4	Die Komplexität von JA-Problemen . . . . .	227
<b>III</b>	<b>Gerechtes Teilen</b> . . . . .	<b>231</b>
<b>6</b>	<b>Cake-cutting: Aufteilung teilbarer Ressourcen</b> . . . . .	<b>233</b>
6.1	Das Haus voller Gäste, aber nur eine Torte: Was nun? . . . . .	233
6.2	Grundlagen . . . . .	234
6.3	Bewertungskriterien . . . . .	239
6.3.1	Fairness . . . . .	239
6.3.2	Effizienz . . . . .	248
6.3.3	Manipulation . . . . .	249
6.3.4	Laufzeit . . . . .	251
6.4	Cake-cutting-Protokolle . . . . .	253
6.4.1	Zwei neidfreie Protokolle für zwei Spieler . . . . .	253
6.4.2	Proportionale Protokolle für beliebig viele Spieler . . . . .	258
6.4.3	Überproportionale Protokolle für beliebig viele Spieler . . . . .	275
6.4.4	Eine Hochzeitsfeier im Königshaus: Aufteilung in ungleiche Anteile . . . . .	279
6.4.5	Neidfreie Protokolle für drei und vier Spieler . . . . .	282
6.4.6	Versalzene Sahnetorte: Dirty-Work-Protokolle . . . . .	291
6.4.7	Gekrümel vermeiden: Minimierung der Schnittanzahl . . . . .	294
6.4.8	Der Grad der garantierten Neidfreiheit . . . . .	314
6.4.9	Übersicht über einige Cake-cutting-Protokolle . . . . .	319
<b>7</b>	<b>Multiagent Resource Allocation: Aufteilung unteilbarer Res- ourcen</b> . . . . .	<b>323</b>
7.1	Aufteilung einzelner Güter . . . . .	324
7.1.1	Die Scheidungsformel von Brams und Taylor . . . . .	324
7.1.2	Einige Typen einfacher Auktionen . . . . .	327
7.2	Aufteilung von Bündeln von Gütern . . . . .	333
7.2.1	Grundlagen . . . . .	333
7.2.2	Literatur zur Komplexität einiger MARA-Probleme . . . . .	339
	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>341</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>357</b>

Inhaltsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis.....	361
Index.....	363