

# Inhaltsverzeichnis

<b>Notation</b>	<b>XIII</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Zielsetzung und Beitrag der Arbeit . . . . .	2
1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit . . . . .	7
<b>2 Stand von Technik und Forschung</b>	<b>9</b>
2.1 Multi-Display-Umgebungen . . . . .	9
2.1.1 Der Digitale Lagetisch . . . . .	11
2.2 Eingabegeräte und Interaktion in Multi-Display-Umgebungen . . . . .	12
2.2.1 Interaktion auf Basis displayabhängiger Eingabegeräte . . . . .	13
2.2.2 Interaktion auf Basis displayunabhängiger Eingabegeräte . . . . .	16
2.3 Handgesten und Blick als Eingabemodalitäten . . . . .	18
2.3.1 Erfassung von Handposen und Handgesten . . . . .	19
2.3.2 Gestenbasierte Interaktion . . . . .	25
2.3.3 Erfassung des menschlichen Blicks . . . . .	26
2.3.4 Blickbasierte und multimodale Interaktion . . . . .	29
2.4 Zusammenfassung und Fazit . . . . .	37
<b>3 Erfassung und Interpretation von Eingaben in einer Multi-Display-Umgebung</b>	<b>39</b>
3.1 Framework zur kontextsensitiven Interpretation von Eingaben . . . . .	39
3.1.1 Stand der Technik . . . . .	40
3.1.2 Eigener Ansatz . . . . .	41
3.2 Videobasierte Erkennung von Handposen . . . . .	43

3.2.1	Lösungsansatz . . . . .	44
3.2.2	Evaluierung . . . . .	59
3.2.3	Fazit . . . . .	65
<b>4</b>	<b>Gestenbasierte Interaktion in einer Multi-Display-Umgebung</b>	<b>67</b>
4.1	Multi-Touch++ Interaktion . . . . .	67
4.2	Lift-and-Drop . . . . .	70
4.2.1	Benutzerstudie . . . . .	72
4.2.2	Ergebnisse . . . . .	74
4.3	PointMenus . . . . .	80
4.3.1	Benutzerstudie zu Gestaltungsoptionen . . . . .	82
4.3.2	Ergebnisse zu Gestaltungsoptionen . . . . .	84
4.4	Zusammenfassung und Fazit . . . . .	91
<b>5</b>	<b>Multimodale Interaktion in einer Multi-Display-Umgebung</b>	<b>93</b>
5.1	Natürliches Blickverhalten während gestenbasierter Interaktion . . . . .	93
5.1.1	Benutzerstudie . . . . .	94
5.1.2	Ergebnisse . . . . .	96
5.1.3	Zusammenfassung und Fazit . . . . .	102
5.2	Einfluss des mentalen Modells auf natürliches Blickverhalten . . . . .	103
5.2.1	Benutzerstudie . . . . .	104
5.2.2	Ergebnisse . . . . .	107
5.2.3	Zusammenfassung und Fazit . . . . .	112
5.3	Interpretation von natürlichem Blickverhalten in interaktiven Umgebungen . . . . .	113
5.3.1	Markov'sche Entscheidungsprozesse . . . . .	113
5.3.2	Mensch-Maschine-Interaktion als POMDP . . . . .	116
5.4	Anwendungsbeispiel 1: Schätzung von Intention und mentalem Modell	124
5.4.1	Modellierungsansatz . . . . .	125
5.4.2	Validierung und Evaluierung . . . . .	137
5.4.3	Diskussion . . . . .	155
5.5	Anwendungsbeispiel 2: Multimodale Interaktion . . . . .	156
5.5.1	Betrachtete Aufgabe und Gestaltungsansatz . . . . .	157

5.5.2	Versuchsumgebung . . . . .	158
5.5.3	Modellierungsansatz . . . . .	160
5.5.4	Versuchsdurchführung und Ergebnisse . . . . .	167
5.5.5	Diskussion . . . . .	174
5.6	Zusammenfassung und Fazit . . . . .	177
<b>6</b>	<b>Schlussbetrachtungen</b>	<b>181</b>
<b>A</b>	<b>Überführung eines POMDP in ein Belief-MDP</b>	<b>185</b>
<b>B</b>	<b>Zwischenrechnung zur Approximation von <math>V_{bMDP}^*</math></b>	<b>187</b>
B.1	Zwischenrechnung zu Modellierungsoption 1 . . . . .	187
B.2	Zwischenrechnung zu Modellierungsoption 2 . . . . .	188
<b>C</b>	<b>Hinweise zur Wahl der Gütefunktion</b>	<b>189</b>
<b>D</b>	<b>Bewertung von Klassifikatoren</b>	<b>191</b>
D.1	Bewertung von binären Klassifikatoren . . . . .	191
D.2	Erweiterung auf mehrere Klassen . . . . .	192
<b>E</b>	<b>Verwendete Fragebögen</b>	<b>195</b>
E.1	Fragebogen zur Benutzerstudie in Abschnitt 4.2 . . . . .	196
E.2	Fragebogen zur Benutzerstudie in Abschnitt 4.3 . . . . .	197
E.3	Fragebogen zur Benutzerstudie in Abschnitt 5.2.1 . . . . .	202
E.4	Fragebogen zur Benutzerstudie in Abschnitt 5.5 . . . . .	204
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>211</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>215</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>215</b>
	<b>Eigene Veröffentlichungen</b>	<b>233</b>
	<b>Betreute studentische Arbeiten</b>	<b>237</b>