

Inhalt

1	Einleitung	11
1.1	Wegprobleme in Graphen	11
1.2	Zielsetzung	12
1.3	Einordnung in die existierenden Lösungsmethoden	14
2	Definitionen und Problembeschreibung	18
2.1	Allgemeine Definitionen	18
2.2	Graphen und Wege in Graphen	21
2.3	Wegprobleme	23
2.4	Beispiele für Wegprobleme	27
2.5	Kreise in Graphen	30
2.6	Transformationen	32
2.7	Einordnung von Wegproblemen	33
3	Lösungsmethoden mit Hilfe von Wegkomposition	35
3.1	Abgeschlossene Halbringe	35
3.1.1	Nachteile von abgeschlossenen Halbringen	39
3.2	Berechnung von Wegausdrücken	40
4	Bestimmung kompositionszulässiger Bewertungsstrukturen	42
4.1	Gruppierung von Bewertungen	43
4.2	Beispiele für kompositionszulässige Gruppierungsfunktionen	48
4.2.1	Gewichtete Kantenkosten	48
4.2.2	Zählen von Wegen mit vorgegebenen Eigenschaften	54
4.2.3	Erwartete Weglänge	57

4.3	Kontexterweiterung von Bewertungen	59
4.4	Beispiele für Kontexterweiterungen	63
4.4.1	Knickkosten	63
4.4.2	Andere Gewichtete-Kantenkosten Wegprobleme	64
4.5	Zusammenfassung: Wegkompositionsalgorithmen	67
5	Lösungsmethoden mit Hilfe von Wegexpansion	69
5.1	Ford's Methode	70
5.2	Beispiele für Ford's Methode	79
5.3	Bewertungsstrukturen und Ford's Methode	86
5.4	Dijkstra's Algorithmus	95
5.5	Laufzeitverbesserungen für Ford's Methode	101
5.6	Speicherplatzeffiziente Bestimmung einer dominierenden Wegmenge .	108
5.6.1	Ersetzung von Bewertungen	108
5.6.2	Negative Kreise	115
6	Bestimmung expansionszulässiger Bewertungsstrukturen	119
6.1	Gruppierung von Bewertungen	119
6.2	Beispiele expansionszulässiger Gruppierungsfunktionen	125
6.3	Kontexterweiterung von Bewertungen	130
6.4	Zusammenfassung: Wegexpansionsalgorithmen	130
7	Näherungslösungen für Wegprobleme	134
7.1	Näherungslösung durch Lösung verwandter Wegprobleme	134
7.2	Nichtzulässige Gruppierungsfunktionen	138
7.3	Fehlerabschätzung für statische Algorithmen	140
7.3.1	Fehlerabschätzung für das Knickkosten Wegproblem	140
7.3.2	Fehlerfunktionen und statische Fehlerstrukturen	143
7.3.3	Näherungslösungen mit dem Algorithmus von Floyd-Warshall	149
7.3.4	Näherungslösungen mit dem Algorithmus von Bellman-Ford	150
7.4	Beispiele für Näherungslösungen mit statischen Algorithmen	152
7.4.1	Näherungslösungen für das Gewichtete-Kantenkosten Wegproblem . .	152
7.5	Fehlerabschätzung für dynamische Algorithmen	161
7.5.1	Fehlerabschätzung für das Knickkosten Wegproblem	161

7.5.2	Fehlerfunktionen und dynamische Fehlerstrukturen	162
7.5.3	Näherungslösungen mit dem Algorithmus von Bellman-Ford	166
7.5.4	Näherungslösungen mit dem Algorithmus von Dijkstra	169
7.6	Beispiele für Näherungslösungen mit dynamischen Algorithmen . . .	171
7.6.1	Näherungslösungen für Pareto-optimale Wege	171
7.6.2	Näherungslösungen für zustandsabhängige Kantenkosten	175
7.6.3	Näherungslösungen für zeitabhängige Kanten-Transitzeiten	179
7.7	Zusammenfassung: Näherungslösungen	182
8	Methoden zur zielgerichteten Wegsuche	183
8.1	Zielgerichtete Suche durch Abschätzung von Wegbewertungen	184
8.2	Terminierung und Laufzeit	187
8.3	Qualität der Lösung	190
8.4	Beispiele für Abschätzungen	197
8.5	Zusammenfassung: Methoden zur zielgerichteten Suche	202
9	Experimente	203
9.1	Näherungslösungen für Min-Max-optimale Wege	203
9.2	Näherungslösung für zeitabhängige Kanten-Transitzeiten	209
9.3	Zielgerichtete Suche für minimale Kantenfrequenz	212
10	Schlußbemerkungen	217
A	Notationen	219
	Referenzen	223
	Index	229