

Inhaltsverzeichnis

Englische Zusammenfassung (Abstract)	ix
Symbolverzeichnis	xiii
1 Einleitung	1
2 Grundlagen der Sprecherlokalisierung	3
2.1 Lokalisierungsstrategien	4
2.2 Aufbau des Sprecherlokalisierungssystems	5
3 Schallausbreitung und raumakustische Simulation	7
3.1 Physikalische Effekte in der Akustik	7
3.1.1 Effekte an Grenzflächen	8
3.1.2 Schallquellen und Schallsensoren	9
3.1.3 Übertragungsmedium Luft	10
3.1.4 Physikalische Modelle zur Akustiksimulation	10
3.2 Strahlbasierte Akustiksimulation	11
3.3 Simulation akustischer Wellenausbreitung	17
4 Laufzeitdifferenzschätzung bei einer Quelle	22
4.1 Korrelationsbasierte Algorithmen	22
4.1.1 Verallgemeinerte Kreuzkorrelation	23
4.1.2 Laufzeitdifferenzschätzung	28
4.2 Schätzung der Raumimpulsantwort	30
5 Mehrsprecher-Verfahren für echobehaftete Umgebungen	37
5.1 Analyse der Mehrdeutigkeit von Korrelationsextrema	37

5.1.1	Mehrdeutigkeit durch Mehrwegeausbreitung	38
5.1.2	Mehrdeutigkeit durch mehrere Quellen	39
5.1.3	Mehrdeutigkeit durch Eigenheiten der Sprachsignale	40
5.2	Kriterien zur Verringerung der Mehrdeutigkeiten	41
5.2.1	Rasterung der Korrelationsextrema	41
5.2.2	Redundanz der Laufzeitdifferenzen	43
5.2.3	Geometrische Begrenzung	44
5.2.4	Periodische Extrema	44
5.2.5	Vorzeichen der Direktpfad-Amplitude	45
5.2.6	Vorgehensweise zur Verringerung der Mehrdeutigkeiten	45
5.3	Suche nach Direktpfad-Maxima	46
5.3.1	Maxima der Kreuzkorrelierten	46
5.3.2	Extrema der Autokorrelierten	47
5.3.3	Verwerfen von Echopfad-Maxima	48
5.3.4	Praktische Implementierung	49
6	Zuordnung von Laufzeitdifferenzen zu Zielen	55
6.1	Einige Begriffe aus der Graphentheorie	56
6.2	Einige einfache Resultate	57
6.3	Strategien zur Konsistenzanalyse vollständiger Graphen	58
6.4	Eigenschaften von Laufzeitdifferenzgraphen	60
6.4.1	Rechenaufwand von brute-force Syntheseverfahren	60
6.4.2	Störende Konsistenz	61
6.4.3	Näherungsweise Konsistenz	62
6.5	Effiziente Synthese konsistenter Graphen	63
6.5.1	Konsistente Tripel	64
6.5.2	Graphen mit vier Knoten	65
6.5.3	Größere Graphen	66
6.5.4	Graphen weiterer Ziele und Konvergenz	67
6.5.5	Schätzung der Quellenanzahl	69

7	Lokalisierung aus Abstandsdifferenzen	70
7.1	Lokalisierung mit linearen Arrays	71
7.2	Lokalisierung mit räumlich verteilten Arrays	73
7.2.1	Linearisierung der hyperbolischen Kostenfunktion	73
7.2.2	Hauptachsenverfahren	75
7.2.3	Sphärische Lokalisierung	80
7.3	Sensorgeometrie zur Lokalisierung	85
8	Evaluierung im Demonstrationssystem	90
8.1	Implementierung und Messaufbau	90
8.1.1	Akustische Rahmenbedingungen	90
8.1.2	Echtzeitverarbeitung	92
8.1.3	Verwendete Parameter	93
8.2	Messergebnisse	94
8.2.1	Auswertung eines Signalblocks	94
8.2.2	Ergebnisse aus fortlaufenden Messungen	101
9	Zusammenfassung	106
	Ausblick	109
	Literaturverzeichnis	111