

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	xv
1 Einleitung	1
1.1 Einordnung der Arbeit	2
1.2 Ziele und Aufbau der Arbeit	6
2 Grundlagen und Definitionen	11
2.1 Begriffsbestimmung	11
2.2 Koordinatensysteme	12
2.3 Robuste Schätzverfahren	15
2.3.1 Methode der kleinsten Quadrate und robuste Varianten	15
2.3.2 Parameterschätzung aus zufälligen Stichproben	17
3 Landmarkenbasierte Lokalisierung	19
Vorbemerkungen	19
3.1 Struktur einer landmarkenbasierten Lokalisierung	21
3.2 Lokalisierung bei bekannten Korrespondenzen	25
3.3 Lokalisierung bei unbekannten Korrespondenzen	27
3.3.1 Geschlossene Lösung des Assoziationsproblems	28
3.3.2 Iterative Lösung des Assoziationsproblems	30
3.4 Systementwurf für die bildbasierte Lokalisierung	32
3.4.1 Bestimmung der Kamerapose	34
3.4.2 Korrespondenzsuche	40
Ergebnisse dieses Kapitels	45

4 Landmarkenextraktion aus Bilddaten	47
Vorbemerkungen	48
4.1 Detektion markanter Bildregionen	49
4.1.1 Eckendetektoren	49
4.1.2 Blob-Detektoren	51
4.1.3 Zusammenfassung und weitere Verfahren	53
4.2 Beschreibung markanter Bildregionen	53
4.3 Auswertung der Bilder der Fahrzeugkamera	56
4.3.1 Merkmalsextraktion und Korrespondenzsuche	57
4.3.2 Landmarkenextraktion	60
4.3.3 Eigenbewegungsschätzung	63
4.4 Erstellung einer Landmarkenkarte aus Luftbildern	65
4.4.1 Klassifikation der Luftbilder	66
4.4.2 Bestimmung der Landmarken	71
Ergebnisse dieses Kapitels	74
5 Rekursive Bestimmung der Fahrzeugposition	77
Vorbemerkungen	77
5.1 Bekannte Verfahren	79
5.1.1 Bewegungsmodelle für Straßenfahrzeuge	80
5.1.2 Integrierte Navigation und Landmarkenlokalisierung	81
5.2 Bewegungsmodell	83
5.2.1 Bewegung des Fahrzeugs in der Ebene	83
5.2.2 Bewegungen des Fahrzeugaufbaus	86
5.3 Beobachtungsmodelle	87
5.3.1 Absolute Position	88
5.3.2 Eigenbewegung	89
Ergebnisse dieses Kapitels	90

6 Ergebnisse	93
Vorbemerkungen	93
6.1 Erstellung einer Landmarkenkarte aus Luftbildern	94
6.2 Eigenbewegungsschätzung	98
6.3 Landmarkenextraktion aus Bildern der Fahrzeugkamera	102
6.4 Landmarkenbasierte Lokalisierung	104
6.5 Rekursive Schätzung des Fahrzeugzustands	107
Ergebnisse dieses Kapitels	112
7 Zusammenfassung und Ausblick	115
A Anhang	119
A.1 Rekursive Bayes-Filter	119
A.2 Koordinatentransformationen	121
A.3 Eigenbewegungsschätzung aus Bildsequenzen einer Stereokamera	123
Literaturverzeichnis	125