

KURZFASSUNG DER DISSERTATION VON JUDITH ACKERS

Präzise Positions- und Lageerkennung mithilfe von Laserdistanzmessung – Landmarkenbasierte Positionsbestimmung für Fahrerassistenzsysteme

Der Einsatz von drahtloser Kommunikation im Fahrzeug (Car2Car) bietet neue Möglichkeiten zur Entwicklung kooperativer Fahrerassistenzsysteme. Durch den Austausch von Informationen zwischen verschiedenen Fahrzeugen kann eine erhebliche Verbesserung der Erfassung des Fahrzeugumfeldes erreicht werden. Im Rahmen des Active Safety Car Projektes wurden Kameradaten verschiedener Fahrzeuge ausgetauscht und mithilfe tomografischer Verfahren zu einer 3D Szene fusioniert. Voraussetzung für alle kooperativen Verfahren ist die Kenntnis der exakten Position der Einzelfahrzeuge. Insbesondere für die Fusion von Kamerabildern verschiedener Fahrzeuge liegen die Anforderungen an die Positionsgenauigkeit im Zentimeterbereich. Gängige globale Navigationssatellitensysteme wie GPS sind insbesondere in innerstädtischen Szenarien zu fehlerbehaftet und ungenau. Um die Genauigkeitsanforderungen zu erreichen, ist somit eine Ergänzung mit einem System zur präzisen Positionsbestimmung erforderlich.

In dieser Arbeit wird eine neue Methode vorgestellt, die Position und Orientierung des Fahrzeugs mithilfe der vorhandenen Kamera und eines Laserdistanzsensors zu bestimmen. Der Ansatz basiert auf der Bestimmung der eigenen Position relativ zu Landmarken, wie zum Beispiel Verkehrsschildern, die in einer digitalen Karte verzeichnet sind. Für die Bestimmung der Orientierung des Fahrzeugs und zur Interpolation der Position in Phasen, in denen keine Landmarken verfügbar sind, werden kostengünstige MEMS (Mikro-Elektro-Mechanisches System) Inertialsensoren verwendet. Diese messen die Bewegung des Fahrzeugs und ermöglichen somit eine relative Positionsbestimmung.

Die Kernidee des Verfahrens besteht darin, die für viele Fahrerassistenzsysteme bereits vorhandene Kamera in die Positionsbestimmung mit einzubinden und verfügbare Funktionen, wie die Fahrspur oder Verkehrsschilderkennung hierfür zu nutzen. Da die Kamera Winkel gut auflösen, jedoch keine Tiefeninformation liefern kann, ist die Ergänzung mit einem Distanzsensor notwendig, der die Distanz zur Landmarke misst. Hierfür wird ein Laserdistanzsensor eingesetzt, der aufgrund seiner geringen

Strahldivergenz und der guten Distanzauflösung gut geeignet ist. Da kein kommerzieller Sensor verfügbar ist, der alle erforderlichen Eigenschaften besitzt, muss ein speziell für die Anwendung zur Positionsbestimmung angepasster Laserdistanzsensor entwickelt und implementiert werden. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt daher in der Auswahl, Optimierung und Implementierung eines Laserdis-

tanzmessverfahrens, das speziell den Anforderungen der Positionsbestimmung genügt und die Kamera optimal ergänzt. Basierend auf dem Phasendifferenzverfahren wird ein bezüglich Übersprechen und Messzeit optimiertes Schaltungskonzept vorgestellt. Dieses dient als Basis für einen Prototypen, mit dessen Hilfe dynamische Messungen im Fahrzeug durchgeführt wurden. Die Messergebnisse zeigen, dass mithilfe der Fusion von Kameradaten und Laserdistanzmessung eine präzise Positionsbestimmung möglich ist. Die Interpolation der Position mithilfe der Inertialsensoren wird beispielhaft anhand einer Kalman-Filter-Realisierung gezeigt.