

Forschungsberichte der Professur Nachrichtentechnik
herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gerd Wanielik

Band 6

Matthias Serfling

**Merkmalsbasierte Fusion einer NIR-Kamera
und eines bildgebenden Radarsensors
zur Fußgängerwarnung bei Nacht**

D 93 (Diss. TU Chemnitz)

Shaker Verlag
Aachen 2011

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zagl.: Chemnitz, Techn. Univ., Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2011

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0237-9

ISSN 1610-1251

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Die aktuelle zweite Generation von Nachtsichtassistenzsystemen nutzt nahinfrarot oder ferninfrarot Kamerasysteme mit integrierten Systemen zur Erkennung von Fußgängern, die dem Fahrer auf einem Display im Cockpit angezeigt werden. Dem Fahrer wird dadurch eine frühere Erkennung von Fußgängern ermöglicht, er muss jedoch selbst entscheiden, ob diese eine Gefahrensituation für ihn darstellen. In künftigen Systemgenerationen von Nachtsichtassistenzsystemen steht daher neben der Steigerung der Erkennungsleistung v.a. die Unterscheidung der erkannten Objekte nach ihrem Gefährdungspotenzial, so dass die Aufmerksamkeit des Fahrers gezielt auf relevante Objekte gelenkt werden kann.

Diese Arbeit greift beide Themenpunkte auf, also einerseits die Verbesserung der Erkennungsleistung und andererseits die Etablierung einer Warnfunktion, mit der Fußgänger abhängig von ihrer Position zum Fahrbahnrand dem Fahrer unterschiedlich angezeigt werden. Der Autor wählt dabei einen neuartigen Ansatz, bei dem die Daten des bisherigen Kamerasystems mit den Daten eines bildgebenden Radarsystems der Continental AG frühzeitig fusioniert werden. Die Fusion der ungefilterten Rohdaten basiert auf dem AdaBoost-Verfahren, welches in dieser Arbeit erstmals Merkmale aus Sensordatenströmen mit unterschiedlichen physikalischen Messprinzipien und unterschiedlichen Abbildungseigenschaften gleichzeitig in einem Klassifikator verarbeitet. Der Autor entwickelt hierfür neue Merkmale zur Anwendung auf den Radardaten und erarbeitet unterschiedliche Verfahren mit denen der Aufwand einer frühzeitigen Fusion von ungefilterten Sensordaten maßgeblich reduziert werden kann. Um die Aufmerksamkeit des Fahrers gezielt auf die relevanten Fußgänger zu lenken, wird in dieser Arbeit ein Verfahren vorgestellt, welches den Straßenverlauf auf ca. 120 m vorhersagt. Das entwickelte System nutzt die bildähnlichen Daten des eingesetzten Radarsensors, um damit die Position des Fahrzeugs auf einer digitalen Straßenkarte zu bestimmen. Damit ist das System im Unterschied zu vielen Assistenzsystemen, die den Spurverlauf auswerten unabhängig vom Kamerabild, welches in der Nacht nur sehr eingeschränkte Informationen in großen Entfernungen bereitstellt.

Das Gesamtsystem wurde vom Autor prototypisch in einem Versuchsfahrzeug der Daimler AG aufgebaut und konnte durch die entwickelten Maßnahmen zur Reduktion des Mehraufwands einer Rohdatenfusion im Realbetrieb getestet werden. Die Erkennungsleistung und v.a. die Detektionsgüte konnte durch den Einsatz von Sensoren mit orthogonalen Eigenschaften gegenüber rein bildbasierten Systemen und Systemen mit sequentieller Verarbeitung der Sensoren deutlich verbessert werden. Durch die Integration einer Straßenverlaufsvorhersage in das Gesamtsystem konnten erstmals Fußgänger in großen Entfernungen bei Nacht nach ihrer Gefährdung für den Fahrer differenziert werden, wodurch der Fahrer deutlich entlastet wird.