Wirksamkeit des Volvo-Fußgänger-Erkennungssystems auf Basis realer Fußgängerunfälle

2016, pp. 168 - 177 (# 05)

Das Ziel dieser Arbeit war es, den potenziellen Nutzen eines aktiven Fußgängerschutzsystems zu testen. Die Tests basierten auf realen tödlichen Unfällen mit Personenkraftwagen, die nicht mit aktiven Sicherheitssystemen ausgestattet waren. Die Tests wurden durchgeführt, um den echten Nutzen des aktiven Sicherheitssystems zu überprüfen. Es wurde nicht nur eine methodische Vorhersage durchgeführt. Das Testverfahren war das erste unabhängige Testverfahren, das auf realen tödlichen Fußgängerunfällen beruhte.

Die Unfalldatenbank Zedatu enthält etwa 300 tödlich Fußgängerverkehrsunfälle in städtischen Gebieten. Aus dieser Datenbank wurden 18 Fälle von Fußgänger-Kollisionen mit der Fahrzeugfront extrahiert. Dabei wurden Fälle verwendet, die einem durchschnittlichen Verkehrsszenario entsprechen. Die Unfälle wurden rekonstruiert, um detaillierte Modellsituationen zum Testen zu erhalten. Die notwendigen Unfallsimulationen wurden in PC Crash 10.0 mithilfe eines Mehrkörperobjekts und einem Gittermodell vorgenommen.

Das aktive Sicherheitstestszenario wurde auf Grundlage der rekonstruierten Unfälle mit einem Volvo V40 CC und einem neuen Dummy simuliert. Vor den Tests wurde der Dummy in einem schallisolierten Raum untersucht, um die erforderlichen Radarreflexionseigenschaften herzustellen, die denen eines menschlichen Körpers entsprechen. Die Bewegung des Dummy wurde mit dem autonomen ultraflachen overrunable Roboter (UFO) realisiert und via D-GPS mit der Bewegung des Volvo synchronisiert.

Testing of activation conditions of Volvo pedestrian detection system using Ultra Flat Overrunable robot (UFO)

The objective of this work is to test the potential benefit of active pedestrian protection systems. The tests are based on real fatal accidents with passenger cars that were not equipped with active safety systems. Tests have been conducted in order to evaluate what the real benefit of the active safety system would be, and not to gain only a methodological prediction. The testing procedure was the first independent testing in the world which was based on real fatal pedestrian accidents.

The in-depth accident database ZEDATU contains about 300 fatal pedestrian traffic accidents in urban areas. Eighteen cases of pedestrians hit by the front end of a passenger vehicle were extracted from this database. Cases covering an average traffic scenario have been reconstructed to obtain detailed model situations for testing. Simulations of accidents have been made in PC-Crash 10.0 using a multibody object and a mesh model of vehicles.

An active safety testing scenario was built on the basis of the reconstructed accidents with a Volvo V40 cc and a new dummy simulating a pedestrian. Before the tests the dummy was evaluated in anechoic room to gain required radar reflection properties which would be the same as those of a human body. The movement of the dummy was driven by the autonomous ultraflat overrunable robot (UFO) for experimental ADAS testing and synchronized with the Volvo's motion by D-GPS with high

accuracy.

□

Inhaltsverzeichnis

- [1 Zitat](#)
- [2 Inhaltsangabe](#)
- [3 Kommentar](#)
- [4 Weitere Beiträge zum Thema im VuF](#)
- [5 Weitere Infos zum Thema](#)
- [6 Einzelnachweise](#)

Zitat

[Vertal, P.](#) ; [Steffan, H.](#) ; [Kasanicky, G.](#): Wirksamkeit des Volvo-Fußgänger-Erkennungssystems auf Basis realer Fußgängerunfälle. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 54 (2016), pp. 168 - 177 (#05)

Inhaltsangabe

Die Versuche mit dem Volvo V40 CC (Modelljahr 2014) und dem UFO-Dummy ergaben im Wesentlichen:

- Blendung des Fahrers und der Kamera durch tiefstehende Sonne ohne Verschlechterung der Systemfunktionalität
- Versuche bei Nacht
 - nur Lichtquelle Fahrzeugscheinwerfer: System nicht fähig zur Detektion und Reaktion auf einen Fußgänger
 - Detektion bis ca. 20 km/h bei Nacht möglich mit automatischer Notbremsung (Bremsung wurde vom City Safety System, das auf Objekte oder Fahrzeuge (und nicht Fußgänger) reagiert, ausgelöst.)
- Das System wurde nicht ausgelöst bei Versuchen mit liegenden Fußgänger-Dummies (das Volvo-Handbuch informiert darüber, dass das Fußgänger-Erkennungssystem nur auf Fußgänger > 80 cm reagiert)
- Das System reagiert nicht, wenn die Kamera, den Fußgänger vorher nicht erfassen kann. Das kann bspw. der Fall sein, wenn man links abbiegt und einen von links querenden Fußgänger schneidet. (Die Kamera schwenkt zwar beim Abbiegen über die Kreuzung. Da sie aber fix mit dem gierenden Fahrzeug verbunden ist, erfasst sie den Fußgänger erst, wenn sich die Trajektorien schneiden.)

Der Realunfall aus Fall 2 (71-jährige Frau) wurde versuchstechnisch nachgestellt. Beim Realunfall kollidierte das Fahrzeug mit 48 km/h mit dem Fußgänger, während das Fahrerassistenzsystem die Kollisionsgeschwindigkeit auf ca. 12 km/h reduzieren konnte. Die akustischen und visuellen Warnhinweise sowie die jeweiligen Warnzeitpunkte des Systems an den Fahrer werden beschrieben.

Kommentar

Der tödliche Unfall am 18. März 2018 gegen 9:58 p.m. mit einem Volvo SUV in Tempe, Arizona (USA) scheint das oben beschriebene Problem der Detektionsfähigkeit bei Dunkelheit/Dämmerung zu bestätigen (sofern man davon ausgehen kann, dass das Video die realen Sichtverhältnisse

treffend wiedergibt).

Weitere Einzelheiten zu dem Unfall finden sich bei heise^[1] und der SZ^[2]. Nach einer Meldung vom 07. Mai 2018^[3] gab es ein Problem mit der Software, die entscheidet, wie der Wagen auf Objekte, die detektiert werden, reagiert. Die Sensoren des Autos erkannten die ein Fahrrad schiebende Fußgängerin zwar, doch die Uber-Software entschied sich dazu, nicht zu reagieren. Die Software sei dazu berechtigt, wenn Objekte als „false positives“ klassifiziert werden wie dies beispielsweise für über die Fahrbahn wehende Plastiktüten erfolgt. Demnach habe die Software die Frau samt Fahrrad falsch klassifiziert, nicht als Hindernis wahrgenommen und entschieden, nicht zu bremsen. Laut dieser Quellen^{[4] [5]} vom 24./28.05.2018 wurde die Fußgängerin mit ihrem Fahrrad erstmals 6 s vor der Kollision per Radar/LIDAR detektiert, wobei das Fahrzeug 43 mph fuhr. Zulässig waren 45 mph. 1,3 s vor der Kollision erkannte das Fahrzeug, dass eine Notbremsung notwendig sein würde. Weniger als 1 s vor der Kollision bremste der menschliche Operator und versuchte zudem auszuweichen. Die Kollisionsgeschwindigkeit betrug 39 mph (~63 km/h). Bei dem Uber-Fahrzeug waren automatische Notbremsmanöver nicht aktiviert, während das Fahrzeug unter Computerkontrolle fährt, um das Risiko eines fehlerhaften Fahrzeugverhaltens zu reduzieren.

Weitere Beiträge zum Thema im VuF

- 2009 #8 [Modellierung und Validierung von Fußgängerunfällen mit Mehrkörpersystemen](#)
- 2018 #5 [Vergleich der Aktivierung von Fußgängererkennungssystemen am Beispiel Subaru Outback und Volvo V40CC](#)

Weitere Infos zum Thema

- Moser, A.; Steffan, H.; Kasanický, G.: The Pedestrian Model in PC-Crash - The Introduction of a Multi Body System and its Validation. [SAE Technical Paper SAE 1999-01-0445](#) (1999)
- Moser, A.; Hoschopf, H.; Steffan, H.; Kasanický, G.: Validation of the PC-Crash Pedestrian Model. SAE Technical Paper [SAE 2000-01-0847](#) (2000)
- [EVU 2015#Session 2](#), siehe auch <http://www.evonline.org/index.php/de/component/content/article/35-publikation/1185-volvo-fussgaenger-erkennungssystem?Itemid=101>
- Vertal, P.: Evaluation of the Effectiveness of Volvo's Pedestrian Detection System. [Impact](#) Vol. 24 No 1 - Spring 2016
- Vertal, P.; Steffan, H.: Evaluation of the Effectiveness of Volvo's Pedestrian Detection System Based on Selected Real-Life Fatal Pedestrian Accidents. [SAE 2016-01-1450](#) (2016)
- Videos: <https://www.youtube.com/channel/UCN6U-u4nQVjyCvSr8nm5eFg>

Einzelnachweise

1. [↑ https://heise.de/-3999229](https://heise.de/-3999229)
2. [↑ http://www.sueddeutsche.de/auto/uber-unfall-in-arizona-man-haette-als-fahrer-keine-chance-gehabt-1.3916705](http://www.sueddeutsche.de/auto/uber-unfall-in-arizona-man-haette-als-fahrer-keine-chance-gehabt-1.3916705)
3. [↑ https://www.theinformation.com/articles/uber-finds-deadly-accident-likely-caused-by-software-set-to-ignore-objects-on-road](https://www.theinformation.com/articles/uber-finds-deadly-accident-likely-caused-by-software-set-to-ignore-objects-on-road)
4. [↑ http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/aus-dem-maschinenraum/ist-uber-fuer-den-toedlichen-unf](http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/aus-dem-maschinenraum/ist-uber-fuer-den-toedlichen-unf)

[all-verantwortlich-15610164.html](#)

5. [↑](#) Vorläufiger Bericht des [NTSB](#):

<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/HWY18MH010-prelim.pdf>