

Fahrzeuge

InDriveS

Interactive Driving Simulator – Simulation von LKW-Konvoifahrten

Partner:

- Zentrum für Lern- und Wissensmanagement und Lehrstuhl Informatik im Maschinenbau, RWTH Aachen
- Institut für Kraftfahrwesen, RWTH Aachen und Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH, Aachen
- Institut für Regelungstechnik, RWTH Aachen

Abstract:

The truck driving simulator Interactive Driving Simulator (InDriveS) of the Center for Learning and Knowledge Management and Department of Computer Science in Mechanical Engineering combines traffic simulation and driving simulation. In 2006, it has been extensively enlarged for the network project KONVOI (funded by the Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, BMWi, 2005-2008) to simulate and evaluate the impact and acceptance of electronically coupled truck platoons to drivers.

Heutige Fahrsimulationen nutzen häufig nur eine starre Verkehrsumgebung. Die berücksichtigten Wechselwirkungen innerhalb des Gesamtsystems Verkehr zum Beispiel zwischen dem Fahrer, der Infrastruktur, dem Fahrzeug und den Wetterbedingungen reichen nicht aus, um das Verkehrsgeschehen exakt nachzubilden.

Verkehrsfluss-Simulationen hingegen erreichen eine erstaunliche Genauigkeit bei der Nachbildung des realen Verkehrs. Jedoch werden die Ergebnisse meist in Form von Diagrammen und Tabellen ausgegeben oder es wird dem Anwender nur eine unzureichende grafische Ausgabe geboten. Darüber hinaus integrieren Verkehrssimulationen nicht den Mensch als Fahrer und somit bleibt dessen Interaktion mit dem Verkehr unberücksichtigt.

InDriveS ist modular anpassbar und wird sowohl mit einem Lkw-Fahrerhaus als auch mit einem Pkw-Modell betrieben. In Echtzeit werden die Auswirkungen des Fahrverhaltens auf den umgebenden Verkehr und umgekehrt berücksichtigt. Eine akustische Nachbildung der umgebenden Geräuschkulisse sowie animierte Rückspiegel ermöglichen einen nahezu realistischen Eindruck des Verkehrsgeschehens.



Um die Vorteile der Fahrsimulation NIOBE und der Verkehrsfluss-Simulation PELOPS zu kombinieren, wurde am Zentrum für Lern- und Wissensmanagement und Lehrstuhl für Informatik im Maschinenbau der Interactive Driving Simulator (InDriveS) in Zusammenarbeit mit der Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen Aachen entwickelt.

Abbildung 1: Der Lkw-Fahrsimulator InDriveS



Abbildung 2: Verschiedene simulierbare Wetterverhältnisse und Tageszeiten

Innerhalb von KONVOI wurde 2006 ein Folgefahrssystem für elektronisch gekoppelte Lkw-Konvois in InDriveS implementiert, um die Akzeptanz und die Belastung des Konvoisystems bei Fahrern zu untersuchen. Hierzu waren eine Reihe von Anpassungs- und Entwicklungsarbeiten am Lkw-Fahrsimulator und den einzelnen Teilsystemen (wie z. B. NIOBE, PELOPS, Fahrerinformationssystem etc.) notwendig.

Anpassung der Visualisierungssoftware NIOBE

Zur Realisierung einer möglichst realistischen Strecke für die Untersuchungen wurde die Route A4-A61-A1 von Aachen nach Blankenheim ausgewählt und als GPS-Daten aufgezeichnet. Es wurde ein neues Software-Werkzeug Roadcraft entwickelt, mit dem aus diesen GPS-Daten automatisch eine 3D-Strecke mit zwei Fahrbahnen, Fahrbahnmarkierungen, Leitplanken, Baken, Mittelstreifen und Wiesen neben der Autobahn generiert werden kann.

Alle für diese Strecke oder für Autobahnen typische Objekte wie die Raststätte Aachener Land, Lärmschutzwände, realitätsgetreue Schilder, Ein- bzw. Ausfahrten, Autobahnkreuze, Bäume oder Notrufsäulen füllen die Strecke mit Leben, nachdem sie in einem 3D-Programm modelliert und in die Strecke eingefügt wurden. Letzteres wurde ebenfalls mit Hilfe von Roadcraft leicht möglich.



Mit dieser Software sind weiterhin die Streckenparameter wie Vorhandensein der Standspuren, Breite der Fahrbahnen etc. detailgetreu nachgebildet worden. Nachdem automatisiert Streckendateien für NIOBE und PELOPS erstellt worden sind, kann man nun die Strecke von Aachen nach Blankenheim im Lkw-Fahrsimulator InDriveS durchfahren.

Fahrerinformationssystem und Virtuelles Fahrerinformationssystem

Ein Fahrerinformationssystem mit der dazugehörigen Mensch-Maschine-Schnittstelle (TFT-Touchscreen) wurde speziell für KONVOI entwickelt und in das Cockpit des Lkw-Fahrsimulators integriert, um Routenplanung und Manöver des Konvoisystems wie beispielsweise An- und Entkoppeln eines Fahrzeuges an einen bestehenden Konvoi zu realisieren.

Abbildung 3: Lkw-Konvoifahrten in der Simulationsumgebung von InDriveS

Mit Hilfe eines Virtuellen Fahrerinformationssystems (VirtFIS) können die Konvoifahrzeuge, welche von der Verkehrssimulation PELOPS automatisch gefahren und gelenkt werden, angesteuert und beeinflusst werden. Des Weiteren können mit Hilfe des VirtFIS z. B. die Konvoi-Manöver (Ankoppeln, Entkoppeln oder Spurwechsel) simuliert werden.

Automatisierung der Konvoifahrzeuge in der Verkehrsfluss-Simulation PELOPS

Für die Automatisierung der Konvoifahrzeuge in der Simulationsumgebung wurden steuerungs- und regelungstechnische Algorithmen in der Verkehrssimulation PELOPS implementiert. Die Integration der Steuerungs- und Regelungstechnik bedurfte dabei Erweiterungen der PELOPS-Schnittstellen. Die Programmierung der Längs- und Querdynamikregelung erfolgte separat, wobei nach ausführlichen Tests die Zusammenführung der Regelalgorithmen innerhalb einer Gesamtregelung für die in PELOPS vorhandenen Konvoifahrzeuge bevorsteht. Zur Steuerung der Manöver innerhalb der Simulation wurde ein Koordinator in PELOPS implementiert und ausführlich getestet.

Erste Tests am Fahrsimulator haben gezeigt, dass sich die Manöver wie An- und Abkoppeln sowie Konvoifahrt mittels der bereits umgesetzten Steuerungs- und Regelungstechnik realisieren lassen.

Anpassung der Verkehrsfluss-Simulation PELOPS

Nach Abbildung der ausgewählten Autobahnstrecke (A4-A61-A1) mit Hilfe von Roadcraft in PELOPS sind die Schnittstellen zwischen den Softwarekomponenten (PELOPS, Fahrerinformationssystem und dem KONVOI-Regler) spezifiziert und umgesetzt sowie Fahrzeugkolonnen in PELOPS implementiert worden. Erste Integrationstests sind erfolgreich absolviert und die Einbindung automatisierten Fahrzeugverhaltens in PELOPS nachgewiesen worden.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Tom Tiltmann
Zentrum für Lern- und Wissensmanagement und Lehrstuhl Informatik im Maschinenbau, RWTH Aachen
e-mail: tiltmann@zlw-ima.rwth-aachen.de