

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Frederic Christen
christen@ika.rwth-aachen.de
Telefon: +49 241 8861 104

Institut für Kraftfahrzeuge
RWTH Aachen University
Steinbachstraße 7
52074 Aachen



PELOPS ALS SOFT-/HARDWARE IN-THE-LOOP TOOL SIMULATION

Seit einigen Jahren werden verstärkt Fahrerassistenzsysteme entwickelt, die den Fahrer entlasten und in Zukunft auch vermehrt zur Steigerung der Sicherheit auf der Straße beitragen sollen. Bei der Entwicklung und Bewertung solcher Systeme wurde in der Vergangenheit bereits auf die computergestützte Simulation zurückgegriffen. Bisher gab es dabei nur die Wahl zwischen zwei Arten von Simulationssystemen, die beide nicht den Anforderungen nach einer einfachen Systemevaluation in einem realen Verkehrsumfeld gerecht werden konnten. Die heute bei der Assistenzsystementwicklung eingesetzten Software- und Hardware-in-the-Loop (SIL/HIL) Werkzeuge erlauben es nicht, komplexe und damit realistische Verkehrsszenarien zu berechnen. Die zweite Art der Simulation wurde ursprünglich zur Verkehrsflusssimulation entwickelt, bietet aber keine einfach zu handhabenden Möglichkeiten, im Sinne eines Rapid Prototyping schnell Systemmodelle oder Hardwareprototypen in die Simulation einzubinden und zu bewerten.

Die Erweiterung des submikroskopischen Verkehrsflusssimulationsprogramms PELOPS, welches die Hauptelemente des Verkehrs (Fahrer, Fahrzeug, Umwelt) abbildet, um Techniken zur Soft- und Hardware in the Loop Simulation stellt Systementwicklern nun die Möglichkeit einer schnellen Funktionskontrolle und Bewertung neuer Assistenzsysteme zur Verfügung.

Das neue PHIL (PELOPS & HIL)-Werkzeug verfügt zu diesem Zweck über drei verschiedene Pfade zur Einbindung von externen Soft- und Hardwaremodellen oder Prototypen. Externe Software kann über eine Ethernetbasierte Netzwerkkommunikation mit PELOPS gekoppelt werden. Dies ist beispielsweise für das häufig eingesetzte Entwicklungswerkzeug MATLAB® / SIMULINK® realisiert. Mit dieser Variante können Modelle von Assistenzsystemen oder ganzen Fahrzeugen mit der Verkehrsflusssimulation gekoppelt werden. Dazu werden Funktionsblöcke zum Senden und Empfangen von PELOPS-Daten einfach im Flussplan hinzugefügt und mit dem eigentlichen Modell verbunden. Da die dahinter stehenden Routinen in C/C++ implementiert und POSIX-konform sind, lassen sie sich prinzipiell auch in andere CAE Werkzeuge integrieren, die eine entsprechende Moduleinbindung zulassen.

Zur Bereitstellung einer HIL-Umgebung bietet PHIL dem Entwickler zwei Möglichkeiten. Zum einen können Verbindungen zu verbreitet eingesetzten Entwicklungsplattformen der Firma dSpace genutzt werden. Dazu wird der mit PHIL installierte PC über ein oder mehrere RS422-Verbindungen mit der vorhandenen dSpace Expansion-Box verbunden. Dort können weiterhin alle vorhandenen Hardwareschnittstellen zur realen Welt genutzt werden. PHIL läuft dazu im Gegensatz zur SIL-Variante in Echtzeit, die durch das dSpace-System vorgegeben wird.

Mit üblichen PCs lassen sich so Szenarien mit mehreren hundert umgebenden Fahrzeugen problemlos berechnen.

Die zweite Möglichkeit zur HIL-Simulation besteht in einer direkten Anbindung von PHIL an einen vorhandenen CAN-Bus. Diese Variante ist auch als Fahrzeugversion nutzbar, so dass sich zum Beispiel alle Systeme eines Versuchsträger in einem virtuellen Verkehrsumfeld testen lassen, um so etwa einen Eindruck über das in der Simulation nur schwer beurteilbare Komfortverhalten zu gewinnen. Die Simulationsdaten werden von PHIL in für den jeweiligen Anwendungsfall konditionierter Form auf dem CAN bereitgestellt, so dass bei den übrigen ECUs im Fahrzeug keine Erweiterungen oder Anpassungen mehr notwendig sind. Die Daten der im Versuchsträger verbauten Sensoren zur Detektion der Fahrzeugbewegung (Beschleunigungen, Gierrate, Geschwindigkeit) werden von PHIL eingelesen und zur Berechnung der Fahrzeugposition innerhalb der virtuellen Welt verwendet.

Im Rahmen der Entwicklung der Regelalgorithmen des INVENT Stauassistenten (STA) wird sowohl die MATLAB® basierte als auch die oben beschriebene fahrzeuggestützte Simulation eingesetzt. Neben dem direkten Einsatz im Fahrzeug sind weitere Applikationsfelder für die PHIL-Umgebung denkbar. So wird zur Zeit von ika in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Lern- und Wissensmanagement (ZLW) / Informatik im Maschinenbau (IMA) der RWTH Aachen University ein Fahrsimulator für Nutzfahrzeuge aufgebaut, der zur Simulation des Verkehrs und zur Einbindung der Fahrkabine eine PHIL-Umgebung nutzen wird.

Eine weitere Möglichkeit könnte auch der Einsatz an einem Antriebsstrangprüfstand sein, um die zu prüfenden Baugruppen oder Fahrzeuge realistische Lastkollektive auszusetzen.

Zusammengefasst steht dem Applikationsentwickler mit der PHIL-Version von PELOPS ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem er im Sinne eines Rapid-Prototyping Modelle und Prototypen von Fahrerassistenzsystemen, Fahrzeugkomponenten oder ganzen Fahrzeugen in einer realistischen Verkehrsumgebung auf Ihre Funktion prüfen kann. Neben den objektiven Daten erhält man auch einen subjektiven Eindruck ihres (Komfort) Verhaltens.

