

**Einreichung zum  
„FH Best Paper Award der Stadt Wien“**

Kategorie: Beste Forschungsarbeit

**Titel der Arbeit:**

Towards a Systematic Test for Embedded Automotive Communication Systems

**Autoren:**

DI Dr. Eric Armengaud, Kompetenzzentrum – Das Virtuelle Fahrzeug

Univ.-Prof. DI Dr. Andreas Steininger, TU Wien – Institut für Technische Informatik

FH-Prof. DI Dr. Martin Horauer, FH Technikum Wien – Institut für Embedded Systems

## Kurzfassung

Der Großteil aller Innovationen im Automobil basiert heutzutage auf Basis der Elektronik gepaart mit entsprechender Software. So sind bspw. in einem typischen Mittelklassewagen mehr als 50 Steuercomputer verbaut, die vernetzt gemeinsam zahlreiche Aufgaben wahrnehmen. Vom Antiblockiersystem bis hin zur aktiven Unfallvermeidung, von der Mehrzonenklimaanlage bis hin zum modernen Infotainment; die Anzahl an Applikationen steigt laufend, aber ebenso auch das entsprechende Datenaufkommen um all diese Funktionalität zu realisieren. Ein wichtiger Aspekt in der Entwicklung hierbei stellt die Systemintegration und der Systemtest dar – üblicherweise führen die Automobilhersteller einzelne Steuergeräte von verschiedenen Herstellern zu einem funktionierenden System zusammen. Kleinste Abweichungen in der Implementierung können hierbei zu mannigfaltigen Fehlverhalten führen.

Mit dem Bussystem FlexRay wurde unlängst erst ein neues, zeitgesteuertes Kommunikationsparadigma im Bereich der Automobilelektronik etabliert, das einerseits die zur Verfügung stehende Bandbreite erhöht, gleichzeitig aber auch erhöhte Zuverlässigkeit und verbesserte Modularität für die Systemintegration bietet. Der vorliegende Beitrag zeigt einen systematischen, layer-basierten Testansatz, der es ermöglicht das verteilte Kommunikationssystem FlexRay Schicht für Schicht zu testen. Dadurch wird es unter anderem möglich jene Stellen besser zu lokalisieren, wo Fehler im System auftreten. Damit dies möglich wird bietet das entwickelte Werkzeug einerseits die Möglichkeit die Kommunikation am Busmedium zu beobachten, erlaubt es aber auch andererseits gezielt Fehler in das System einzuschleusen um deren Auswirkungen auf das Gesamtsystem im Vorfeld besser testen zu können.

**Stichworte:** Systemtest, Eingebettete Systeme, zeitgesteuerte verteilte Kommunikationssysteme, Automobilelektronik, FlexRay;

## Abstract

The introduction of computer-controlled intelligent safety and comfort features has turned cars into complex distributed computing systems. In such a system the proper operation of the communication backbone as well as the proper interaction of components from different vendors must be ensured for all configurations and operating conditions. This system-level test goes far beyond the (isolated) test of single components and represents a substantial problem that seems to be still largely unsolved, although its solution is crucial for maintaining the consumers' trust in modern automotive electronics.

In this paper we concentrate on the test of distributed systems based on FlexRay, the protocol that is envisioned as the communication backbone for future automotive systems. The cornerstones of our approach are a decomposition of the system into layers and mechanisms, and a versatile strategy for monitoring and stimulation under various conditions. Our concept can be adapted to diverse needs ranging from an early debugging with full access to the system, over non-intrusive on-line testing during inter-operability tests, to maintenance testing that is restricted to a remote access only. We give detailed discussions of the requirements and present our solutions for the various issues involved. Selected use cases demonstrate the usefulness of the taken approach.

**Keywords:** System-Test, Embedded Systems, Time-Triggered Communication, FlexRay, Automotive Electronics;