

Das Projekt ARAMiS

Herausforderungen bei der Integration von Mehrkernprozessorsystemen in sicherheitskritischen Umgebungen

Das 2015 erfolgreich beendete Verbundprojekt ARAMiS (Automotive Railway Avionics Multicore Systems) hatte zum Ziel, durch den Einsatz von Multicore-Technologie in den Mobilitätsdomänen Automobil, Avionik und Bahn die technologische Basis zur weiteren Erhöhung von Sicherheit, Verkehrseffizienz und Komfort zu schaffen. Die durch ARAMiS gewonnenen Erkenntnisse bilden das unabdingbare Fundament für die erfolgreiche Vernetzung von Embedded Systems zu Cyber Physical Systems (CPS). ARAMiS leistete einen wichtigen Beitrag zum Erhalt und zur Stärkung der weltweiten Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen der Domänen Automobil, Avionik und Bahn.

Für die nächsten Fahrzeuggenerationen sind viele neue Funktionalitäten (z. B. Fahrerassistenzsysteme, autonomes Fahren) angedacht und eine höhere Vernetzung von Fahrzeugen mit anderen Verkehrsteilnehmern ist im Fokus. Für diese neuen Funktionen sind bisher eingesetzte Prozes-

sortechnologien nicht mehr ausreichend performant. Des Weiteren sollen speziell in den Mobilitätsdomänen sowohl Gewicht als auch Bauraum und somit entstehende Kosten gesenkt werden. Eine Zusammenführung von einzelnen Steuergeräten zu sogenannten Domänencontrollern wird immer mehr vorangetrieben. Mehrkernprozessoren (Multicores), wie sie bereits in Multimedia und Heim-PCs bekannt sind, stellen eine vielversprechende Alternative und zukunftssträchtige Lösung dar. Bedingt durch ihren Aufbau stellt sich ihr Einsatz in einem sicherheitskritischen Umfeld, wie beispielsweise für das Instrumentencluster in einem Fahrzeug, als große Herausforderung dar.

Technologische Basis und Forschungsschwerpunkte
Als Basis für Steuergeräte, welche im automobilen Umfeld sicherheitskritische Funktionen (z. B. Motorsteuergeräte, Fahrwerkssteuerungen, Instrumentencluster) ausführen, sind Einkernprozessoren (Singlecores) Stand der Technik.



Cyber Physical Systems – zunehmende Vernetzung der Infrastruktur und des Verkehrs (aus Agenda CPS)



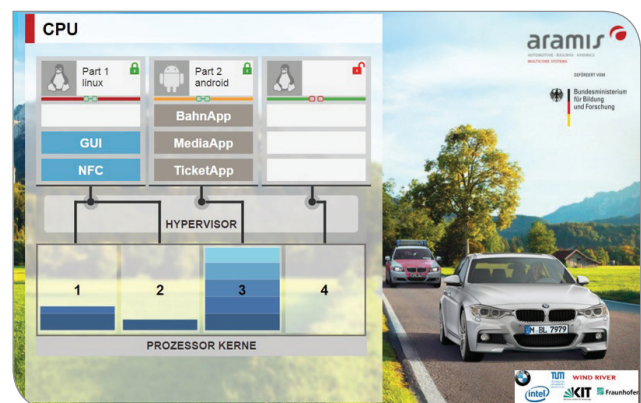
Instrumentencluster (BMW F&T)

Aufgrund der rein sequentiell möglichen Ausführung der Software sind Singlecores wesentlich einfacher zu analysieren und zu beherrschen. Beeinflussungen von Funktionen durch Abhängigkeiten sind einfach festzustellen und somit beherrschbar.

Das ITIV erforscht als Institut des KIT unter anderem Mehrkernprozessoren und deren Anwendbarkeit für Steuergeräte, auf denen sicherheitskritische Funktionen ausgeführt werden. Dies betrifft das automobiler Umfeld, die Luftfahrt und den Bahnverkehr. Die Herausforderungen, welche durch die echt-parallele Ausführung von Software auf diesen aktuellen Mehrkernprozessoren entstehen, werden adressiert und unterschiedliche Lösungsvorschläge erforscht. Als besondere Herausforderung bei der Verwendung von Mehrkernprozessoren stellen sich die Verwendung von gemeinsam verwendeten Ressourcen eines Chips und deren zeitliche Aufteilung dar. Darüber hinaus steht die Erforschung von Coprozessoren für spezielle Anwendungen, wie beispielsweise Verschlüsselung von Nachrichten auf rekonfigurierbarer Hardware (z. B. FPGA), und deren Anbindung im Fokus der Aktivitäten.

Virtualisierung

Als eine Möglichkeit, gemeinsam genutzte Ressourcen in einem Mehrkernprozessor zu verwalten, kann Virtualisierung eingesetzt werden. Hierfür wurde eine zusätzliche Software verwendet (sog. Hypervisor), die es den Betriebssystemen (bspw. AUTOSAR-OS, Linux, Android), die eingesetzt werden, erlaubt, konfliktfrei auf einem Mehrkernprozessor zu existieren. Auf diese Weise konnte garantiert werden, dass sicherheitskritische Funktionen nicht durch Multimediaanwendungen beeinflusst werden. Durch einen solchen Ansatz können mehrere Funktionen mit unterschiedlichen Betriebssystemen von mehreren Singlecore-Steuergeräten auf ein Multicore-Steuergerät integriert werden, ohne sich gegenseitig negativ zu beeinflussen. Die zusätzlich eingebrachte Software bringt jedoch zusätzliche Komplexität mit sich. Es werden demnach noch weitere Ansätze erforscht, die eine Koexistenz von unterschiedlichen Funktionen auf einem Multicore ermöglichen, diesen zusätzlichen Overhead aber nicht mit sich bringen.



Übersicht der Virtualisierung mit den Betriebssystemen und Auswertung

Karlsruher Institut für Technologie
Engesserstraße 5
76131 Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jürgen Becker
Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV)
Telefon: +49 721 608-42503
E-Mail: juergen.becker@kit.edu
www.itiv.kit.edu

Weitere Informationen über das Projekt ARAMIS: www.projekt-aramis.de

aramis
AUTOMOTIVE · RAILWAY · AVIONICS
MULTICORE SYSTEMS

Dipl.-Ing. Falco Bapp
Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV)
Telefon: +49 721 608-42504
E-Mail: falco.bapp@kit.edu
www.itiv.kit.edu

GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

