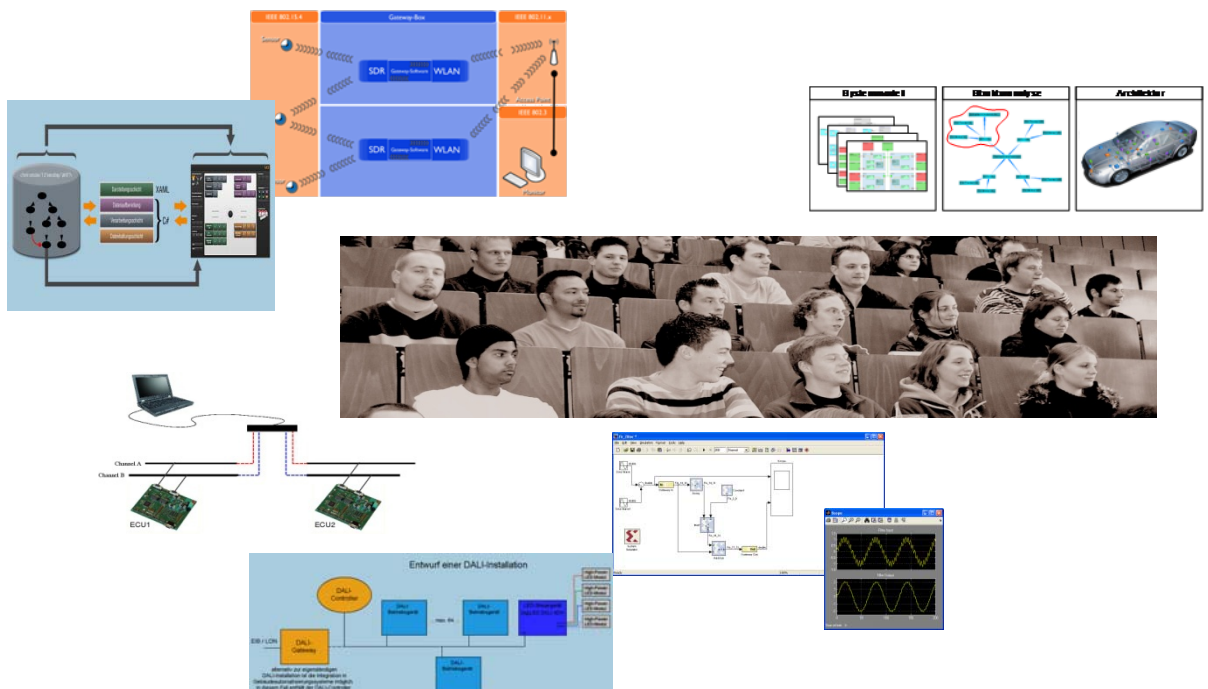




Fakultät Informationstechnik

Diplomarbeiten

Wintersemester 2007/08



Inhaltsverzeichnis

Simon Andreadis

Entwicklung und Inbetriebnahme eines VHDL-basierten Kryptographie-Coprozessors für einen Mikrocontroller zur prototypischen Implementierung von sicherheitskritischen Funkanwendungen am Beispiel eines Automobilschlüssels

Andreas Baksic

Entwicklung eines vierkanaligen LED-Steuergeräts mit digitaler Kommunikationsschnittstelle

Andreas Dittberner

Integration eines XILINX-FPGA-Systems in ein dSPACE-Rapid-Prototyping-System zur zeitoptimalen Verarbeitung von Signalverarbeitungsalgorithmen

Christian Epping

Entwicklung einer Gateway-Software zur Verbindung von IEEE 802.15.4 basierten Sensornetzen mit einer LAN Infrastruktur

Christian Fischer

Konzeption und Realisierung eines Datenbanksystems, mit zugehöriger Testlibrary, für Prüfsysteme

Amira Ghali

Entwicklung projektbezogener Metriken zur Bewertung von Identity Management Systemen

Markus Giedemann

VR-Lösungen in der Prozesskette Produktentwicklung und Produktionsplanung

Christoph Helber

Ansteuerung und Signalauswertung eines Kfz-Radarsensors mit Hilfe eines ARM-Mikrocontrollers

Hannes Hering

Concept, Design and Implementation of a Microsoft Windows Driver for PCI-Express attached Accelerators based on the IBM Cell Broadband Engine

Sebastian Kaißer

Entwicklung von Symmetrier- und Überwachungsalgorithmen für eine intelligente Lithium-Ionen-Fahrzeuggatterie anhand MATLAB-gestützter Modelle und deren Verifikation in einem Prototyping-System

Jürgen Kayser

Konzeption und Entwicklung eines interaktiven Frameworks zur Darstellung von vernetzten Informationen

Alexander Kippes

Development and Implementation of a Workflow Management System

Dagmar Kroeker

Generierung fotorealistischer Darstellungen im Automotive-Bereich

Joachim Kurfiß

Entwerfen eines virtuellen Helikopterrettungssimulator mit unter hängendem Retter

Athanasios Lagospiris

Untersuchung einer toolunterstützten Methodik für den Entwurf von Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug

Felix Laub

Open Source MPEG-2 Decoder on the IBM Cell Broadband Engine

Ioannis Marinoudis

Konzeption und Implementierung einer eingebetteten Applikation für ein Steuergeräte-Testsystem

Andreas Minuth

Analyse verschiedener Konzepte der Datenmanipulation eines FlexRay Busses unter Echtzeitanforderungen und Realisierung eines Evaluationssystems auf einem Mikrocontroller in C

Julian Muny

Simulation von Blendeffekten im Automobil-Bereich

Timo Nußbaumer

Entwurf, Implementierung und Teilgenerierung eines prototypischen CANopen Application Development Framework

Stefan Otterbach

Konzeption und Umsetzung der optimierten Aufzeichnung der Richtcharakteristik eines Long-Range-Radar-Sensors in der Automobilelektronik

Markus Schmidt

Evaluation der Praxistauglichkeit einer Service Oriented Architecture unter Open Source anhand einer exemplarischen Implementierung

Steffen Wittel

Konzeption und Realisierung einer hart echtzeitfähigen Shared-Memory Architektur auf FPGA-Basis zum hochperformanten Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Mikrocontrollern unter Verwendung der Hardwarebeschreibungssprache VHDL

Mathias Parge

Konzeption und Realisierung einer PowerPC-basierten Hard- und Softwareplattform

Salaheddine Gatifi

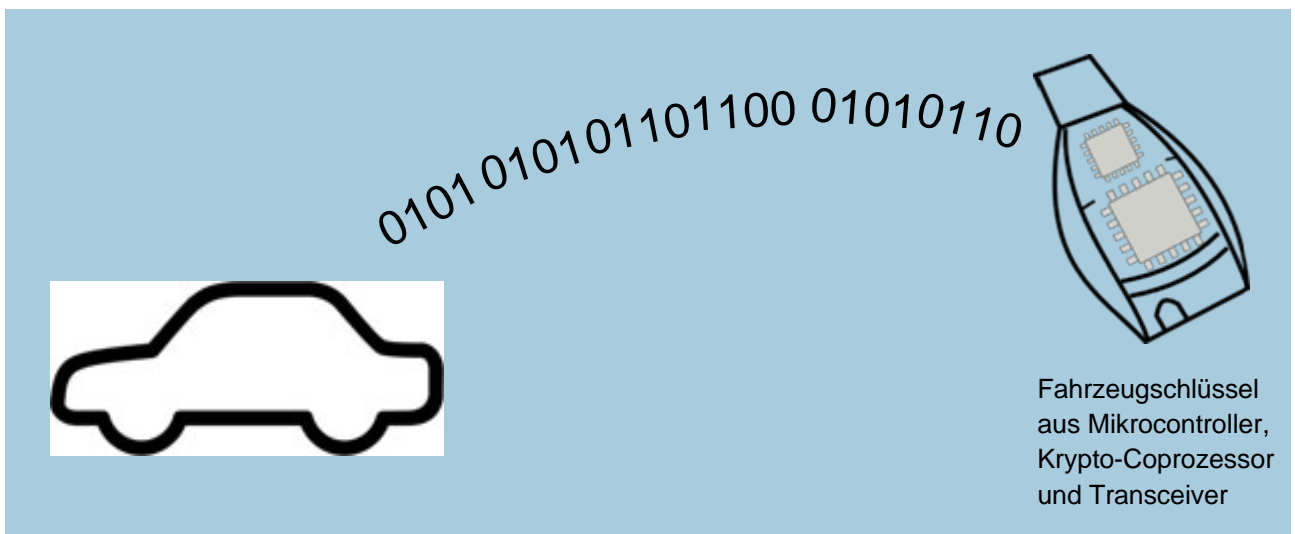
Entwurf und Implementierung der System Administration für ein neues „Defect Tracking“-System.



Entwicklung und Inbetriebnahme eines VHDL-basierten Kryptographie-Coprozessors für einen Mikrocontroller zur prototypischen Implementierung von sicherheitskritischen Funkanwendungen am Beispiel eines Automobilschlüssels

Simon Andreadis
Kommunikationstechnik

Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir



Ein Trend zu immer komplexeren Fahrzeugschlüssel ist zu verzeichnen. Automobilhersteller möchten durch die funktionale Erweiterung der Schlüssel neue Komfortmöglichkeiten für den Kunden erschließen. Man denke dabei an die Steuerung der Klimafunktionen des Fahrzeugs aus der Entfernung oder die Anzeige von Zustandsinformation wie Tankinhalt oder Standzeit.

Um diese Funktionen realisieren zu können müssen künftige Fahrzeugschlüssel bestimmte Anforderung erfüllen. Dies ist zu einem eine bidirektionale Funkverbindung für die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Schlüssel und ihre kryptografische Absicherung.

In dieser Diplomarbeit wird eine prototypische Plattform entwickelt, welche die Darstellung künftiger Fahrzeugschlüssel erlaubt. Die Plattform besteht aus drei Komponenten: Mikrocontroller, Kryptographie-Coprozessor und Transceiver. Die Basis der Plattform ist ein FPGA von Altera auf dem der Mikrocontroller und der Kryptographie-Coprozessor implementiert wurde. Damit ist sichergestellt, dass Erweiterungen einfach implementiert werden können.

Der in VHDL entwickelte Coprozessor beschleunigt ein Public-Key oder asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren auf Basis von hyperelliptischen Kurven. Es wird aufgezeigt welche Algorithmen für dieses Verfahren in Bezug auf Verlustleistung, Berechnungsdauer und Hardwareaufwand besonders geeignet sind.

Die Güte der Funkverbindung wird evaluiert, um daraus ein Kommunikationsprotokoll ableiten zu können. Für die Demonstration wird eine Identifikationsprotokoll (Schnorr) implementiert um den Schlüssel vom Fahrzeug aus identifizieren zu können.

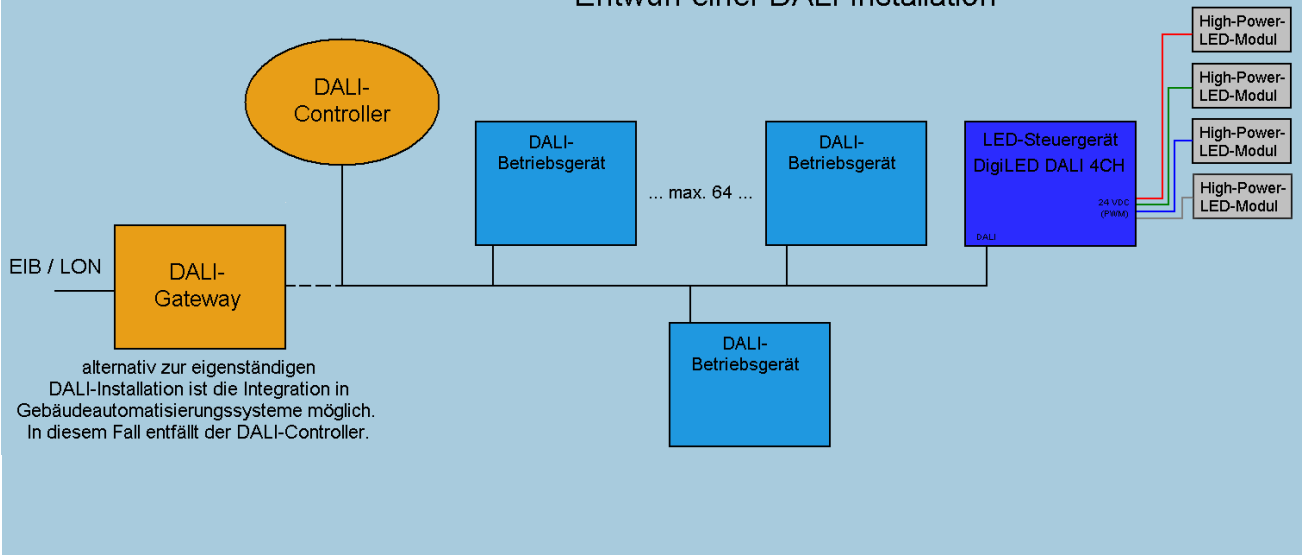


Entwicklung eines vierkanaligen LED-Steuergeräts mit digitaler Kommunikationsschnittstelle

Andreas Baksic
Technische Informatik

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Malz

Entwurf einer DALI-Installation



Die LED-Technologie gewinnt aufgrund ihrer fortwährenden Weiterentwicklung zunehmend an Bedeutung. Die Lichtausbeute von LEDs wurde in den letzten Jahren stark verbessert. So finden LEDs heute bereits Anwendung in der Allgemeinbeleuchtung. Auch Bereiche wie z. B. die Architekturbeleuchtung, die Effektbeleuchtung oder die Lichtwerbung profitieren von den Vorteilen der LED, insbesondere beim Einsatz farbiger LED-Module.

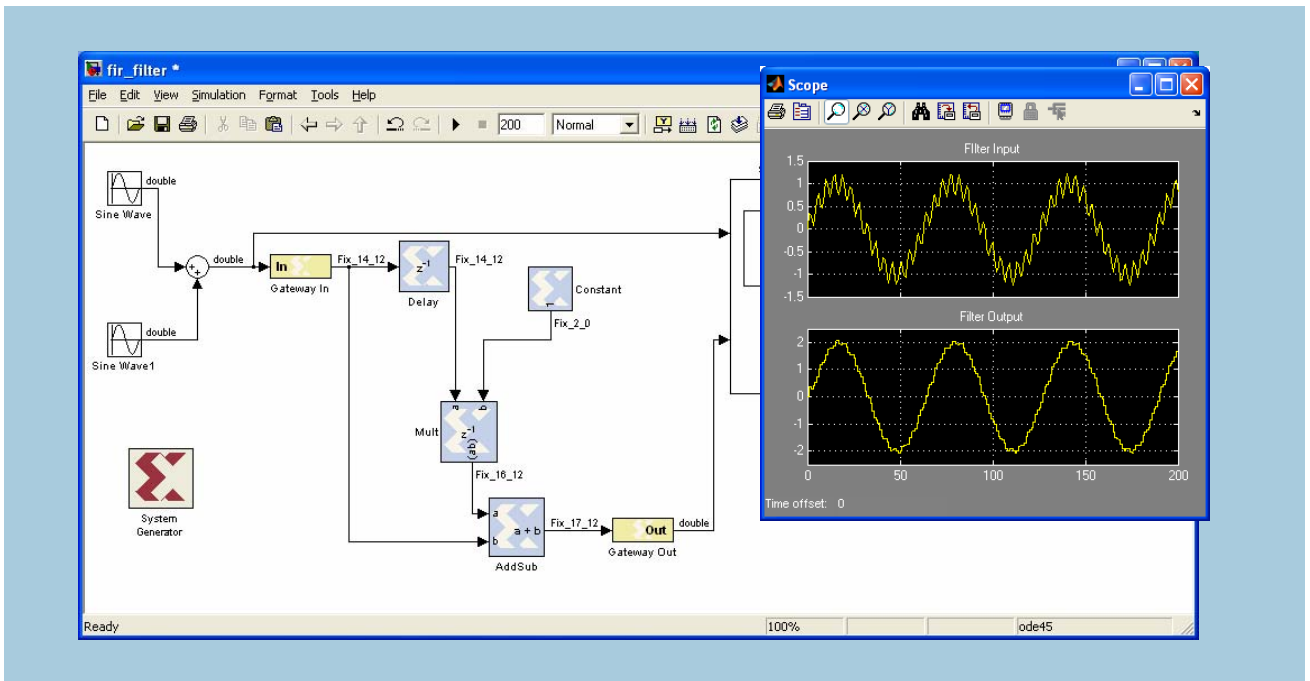
Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit der Entwicklung eines DALI-konformen Betriebsgeräts zur Steuerung vier voneinander unabhängiger Kanäle. Diese vier einzeln ansprechbaren Kanäle sind für den Betrieb von spannungsgesteuerten Hochleistungs-LED-Modulen vorgesehen. Die Hardware-Entwicklung, das Layout sowie die Durchführung aller Schritte bis zur Vorserienreife des LED-Steuergeräts bilden den Schwerpunkt dieser Arbeit. Das LED-Steuergerät „DigiLED DALI 4CH“ soll die Helligkeit von RGBW-LED-Modulen farbtreu zwischen 0 und 100% steuern können.

DALI (Digital Addressable Lighting Interface) ist ein Schnittstellen-Standard für die digitale Kommunikation, der entwickelt wurde, um den Anforderungen einer modernen Lichtsteuerung gerecht zu werden. Er bildet die Grundlage für die Entwicklung kompletter Lichtmanagementsysteme. Bei der Integration von Beleuchtungsanlagen in Gebäudemanagementsysteme ergeben sich weitere Anforderungen an den DALI-Standard. Daher sind neben zentralen Schaltvorgängen auch Meldungen über den Zustand jedes einzelnen Kanals des LED-Steuergeräts gefordert.

Integration eines XILINX-FPGA-Systems in ein dSPACE-Rapid-Prototyping-System zur zeitoptimalen Verarbeitung von Signalverarbeitungsalgorithmen

Andreas Dittberner
Technische Informatik

Prof. Dr.-Ing. Werner Zimmermann



Bei der Entwicklung neuer Verbrennungsverfahren für Fahrzeugmotoren spielt die Erfassung von Messwerten und der Einsatz geeigneter Signalanalyse-, Steuer- und Regelmethode eine wesentliche Rolle.

Um solche Verfahren in der Entwicklungsphase schnell erproben und unterschiedliche Varianten unter realen Bedingungen miteinander vergleichen zu können, ist die enge Kopplung von Simulation einerseits und Implementierung und Messung am realen Motor andererseits entscheidend. Dazu werden in zunehmendem Mass Rapid-Prototyping-Umgebungen eingesetzt, bei denen ein Simulationsmodell, z.B. auf Basis von Matlab-Simulink, nahtlos in eine Echtzeit-Mess-, Steuer- und Regelungsumgebung integriert werden kann. Neben der automatischen Generierung von C-Code für Mikrocontrollersysteme müssen dabei Signalverarbeitungsalgorithmen durch die automatische Erzeugung von VHDL-Code auch in FPGA-gestützte Hardware abgebildet werden, wenn die Rechengeschwindigkeit von Mikrocontrollern für schnelle Echtzeitaufgaben nicht mehr ausreicht.

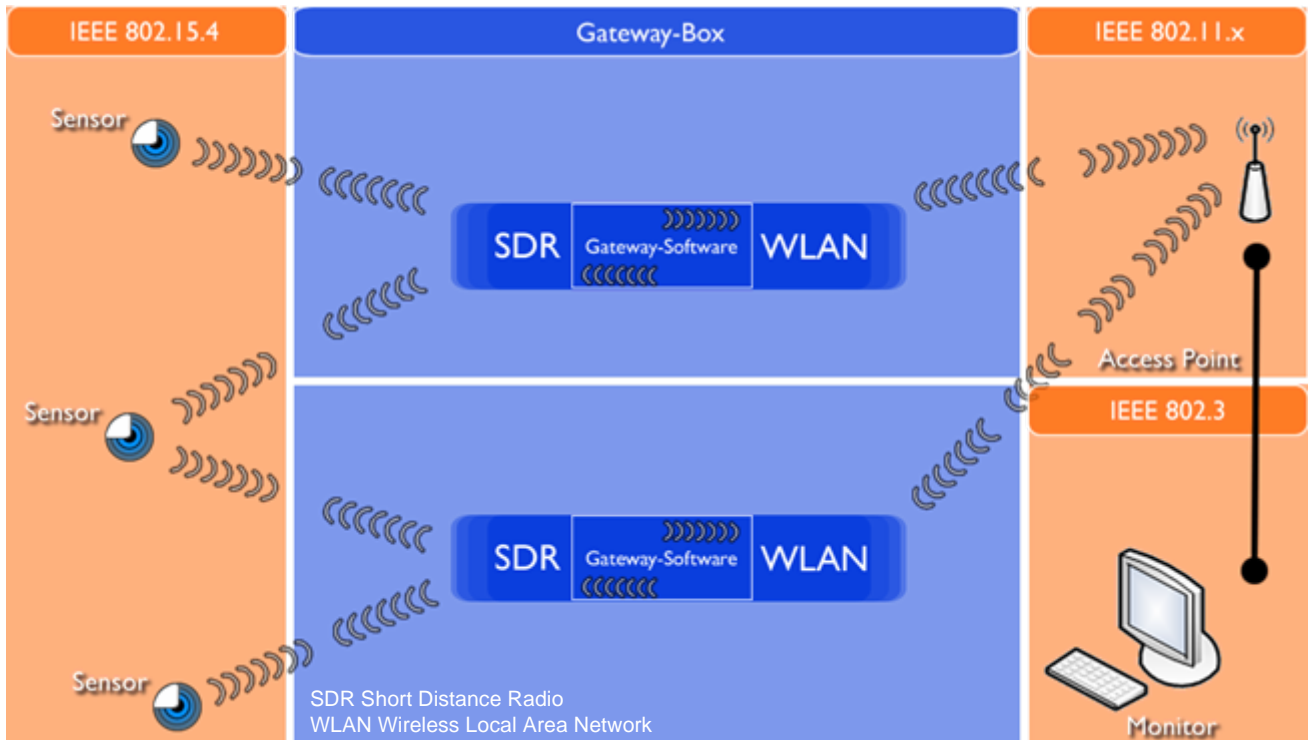
In der vorliegenden Arbeit wurde der Prototyp eines derartigen Systems in Betrieb genommen, eine Matlab-Simulink-Modellbibliothek für die Schnittstelle zwischen Hardware-in-the-Loop-Simulation und Hardware-Interface entworfen und deren Eignung und Funktion am Beispiel eines Signalverarbeitungsalgorithmus für die Analyse von Verbrennungssignalen nachgewiesen.



Entwicklung einer Gateway-Software zur Verbindung von IEEE 802.15.4 basierten Sensornetzen mit einer LAN Infrastruktur

Christian Epping
Nachrichtentechnik

Prof. Dr. Dominik Schoop



Kabellose Sensor- und Steuernetze sind heute fester Bestandteil moderner Infrastrukturen und haben sich in der Automatisierungstechnik, in der Logistik und in der Medizintechnik etabliert. Mit dem IEEE Standard 802.15.4 hat die fortschreitende Entwicklung den „Low-Rate“- und „Low-Cost“-Sektor erreicht. Charakteristisch für den Standard IEEE 802.15.4 ist der niedrige Energieverbrauch und die kompakte Bauweise, welche entscheidende Kriterien für den mobilen Einsatz sind. Der niedrige Energieverbrauch begründet sich weitgehend in der geringen Reichweite (Short Distance Radio SDR) und der niedrigen Datenübertragungsrate des Standards.

Um die Vorteile des Standards nicht gegen die Nachteile abwägen zu müssen, wird ein kabelloses Gateway benötigt, das die Anbindung in ein Wireless Local Area Network (WLAN nach IEEE 802.11.x) und anknüpfend in ein Local Area Network (LAN nach IEEE 802.3) ermöglicht.

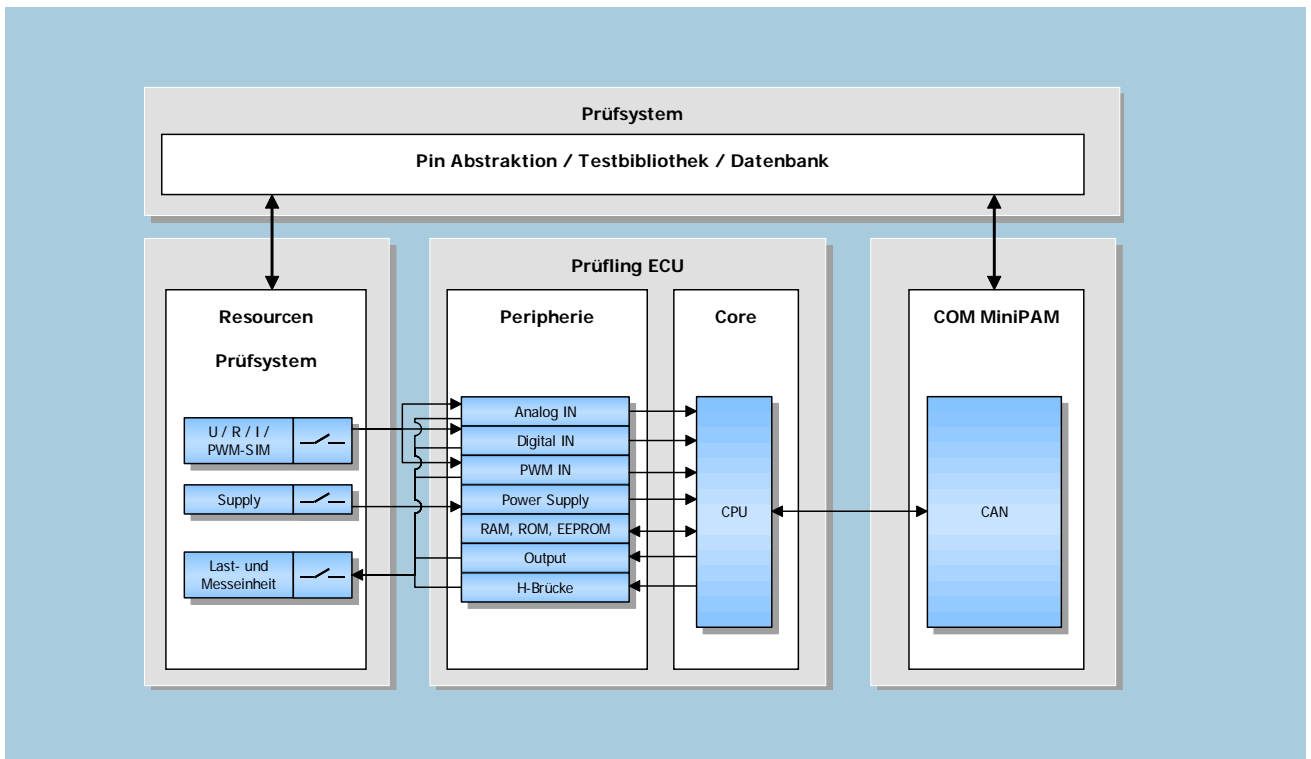
Die Gateway-Software auf der Mikrocontrollerplattform muss es ermöglichen, die Dienste einzelner Teilnehmer der Sensornetze (WPAN) einem Monitor anzubieten, die Sensoren auf Anfrage dynamisch mit dem Monitor zu verbinden und den Datentransfer zu gewährleisten.

Die wesentlichen Schwerpunkte der Arbeit bilden das Ermitteln der funktionalen Anforderungen an das Gateway, die Wahl der Protokolle zwischen den Teilnehmern und das Absichern der Kommunikation unter Berücksichtigung der Gesamtarchitektur.

Konzeption und Realisierung eines Datenbanksystems, mit zugehöriger Testlibrary, für Prüfsysteme

Christian Fischer
Technische Informatik

Prof. Dipl.-Ing. Rainer Doster



Eine Konsequenz der zunehmend härter werdenden Kosten- und Terminalsituation im Bereich Automotive Produktentwicklung ist die Konzentration der Unternehmen und Fachbereiche auf ihre Kernkompetenzen. Bezogen auf das Thema Testen bedeutet dies, dass Testtätigkeiten zunehmend an spezialisierte Systemhäuser ausgelagert werden.

Herausforderung für Testsystemhäuser ist damit, produkt- und kundenübergreifend Testmethoden zu entwickeln, damit qualitativ hochwertiges Testen von der Entwicklung bis zur Fertigung zeitlich und wirtschaftlich sinnvoll machbar ist.

Am Beispiel eines automatisierten Validierungstests für ein Automotive Motormanagement Steuergerät wird aufgezeigt, wie durch sinnvolle Methodenentwicklung und Testdurchführung die Produktqualität überprüft, dokumentiert und verbessert werden kann. Validierung bedeutet in diesem Zusammenhang die Wertüberprüfung des Produktes oder anders: Test gegen das Produktlastenheft (V-Modell).

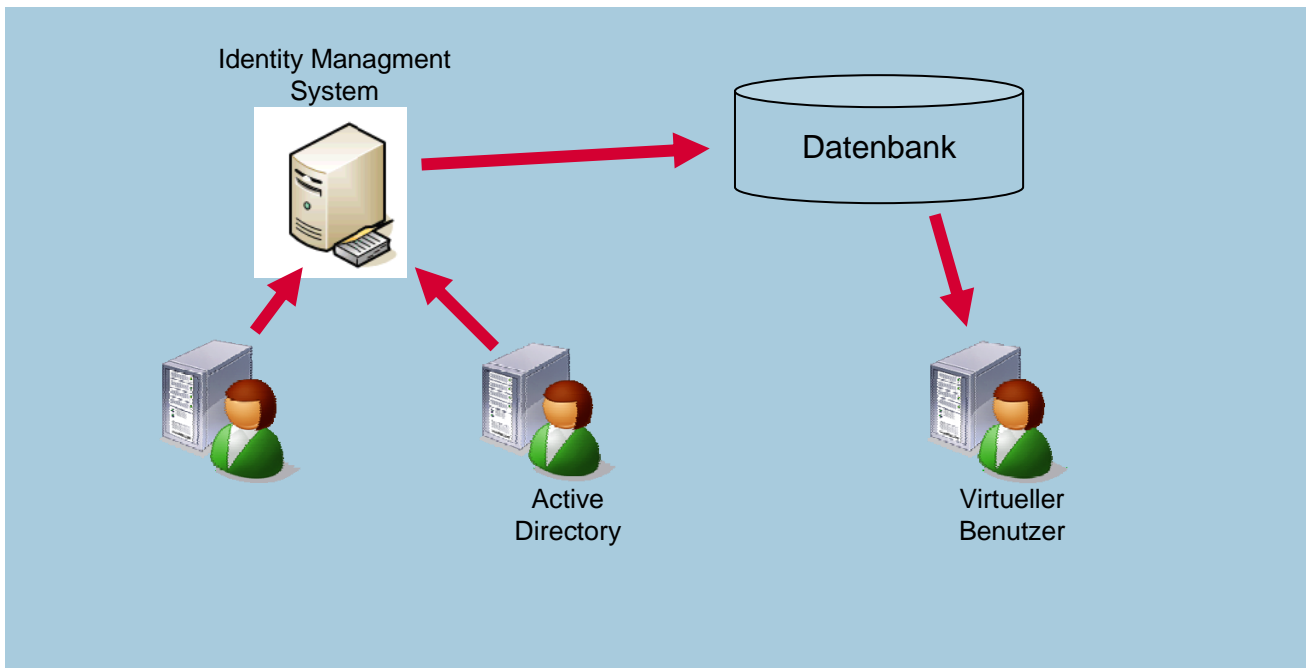
Thema der Diplomarbeit ist es, das vorhandene System näher an die genannten Anforderungen anzupassen. Dafür wurde ein neues Datenmanagement mit der dazugehörigen Testbibliothek entwickelt. Hierdurch wird ein schnelleres und kostengünstigeres Testen erreicht.



Entwicklung projektbezogener Metriken zur Bewertung von Identity Management Systemen

Amira Ghali
Softwaretechnik und Medieninformatik

Prof. Dr. rer. nat. Peter Väterlein



Vor allem in größeren Unternehmen nutzen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter heute eine Vielzahl von netzbasierten IT Diensten. Bei den meisten dieser Dienste müssen sich die Benutzer authentisieren, um entsprechende Zugriffsrechte zu erhalten. Die Folge sind zahlreiche parallele Systeme zur Speicherung und Verwaltung von Benutzerdaten und damit potenzielle Inkonsistenzen zwischen den unterschiedlichen Datenbeständen.

Identity Management Systeme sollen eine vereinheitlichte und damit konsistente Verwaltung personenbezogener Daten für die Nutzung der Unternehmens-IT garantieren. Jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter muss bei Einsatz eines solchen Systems beispielsweise sein Passwort nur noch an einer Stelle ändern.

Auf dem Markt wird eine Reihe von Identity Management Systeme von verschiedenen Herstellern angeboten, die jeweils Vor- und Nachteile mit sich bringen. Ziel dieser Arbeit war es, quantifizierbare Kriterien zu finden, die es erleichtern, sich in konkreten Kundenprojekten für eines dieser Produkte zu entscheiden.



VR-Lösungen in der Prozesskette Produktentwicklung und Produktionsplanung

Markus Giedemann
Technische Informatik

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt

Industriebetreuer: Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Christoph Runde,
Virtual Dimension Center, Fellbach

Trotz aller Vorteile wird Virtuelle Realität (kurz: VR) bis heute jedoch nicht flächendeckend eingesetzt. Dieses hängt zum einen damit zusammen, dass viele Anwender vor dem scheinbar komplexen Gebiet VR zurückschrecken, zum anderen treten bereits bei der Auswahl geeigneter Hard- und Software zahlreiche Probleme auf. Eine optimale Abstimmung ist jedoch für eine reibungslose Nutzung von VR für Planung und Entwicklung unverzichtbar.

Das Ziel muss es daher sein, bei dieser Problemstellung der VR-Systemauswahl Abhilfe zu schaffen, denn VR-Techniken müssen auch für VR-Einsteiger-Unternehmen mit wenig Erfahrung in diesem Bereich zugänglich gemacht werden.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden, zunächst alle möglich denkbaren Einsatzgebiete von VR in der Produktentwicklung und Produktionsplanung identifiziert und strukturiert. Gleichzeitig wurden kritische Funktionalitäten von VR-Software-Lösungen identifiziert, die für einen Einsatz im Anwendungsgebiet wichtig sind. Auf Basis dieser Informationen wurde ein Fragebogen entwickelt, der an VR-Anbieterunternehmen verschickt wurde. Lösungsanbieter konnten auf diese Weise ihre Produkte einordnen und beschreiben. Die Ergebnisse der rückgesendeten Fragebögen wurden in der Arbeit dokumentiert.

Des Weiteren wurden auf wissenschaftlicher Basis sinnvolle VR-Hardware-Kombinationen für die einzelnen VR-Einsatzgebiete abgeleitet. Das Ergebnis der vorliegenden Arbeit ermöglicht es somit VR-Einsteiger-Unternehmen, ausgehend von dem für sie passenden Einsatzgebiet, VR-Hard- und -Software-Lösungen auszuwählen. Neu angebotene Lösungen können künftig in die bestehenden Schemata eingearbeitet werden. Diese Arbeit bildet somit die Grundlage für eine umfassende Lösungsdatenbank, die die Verbreitung von VR unterstützen kann.

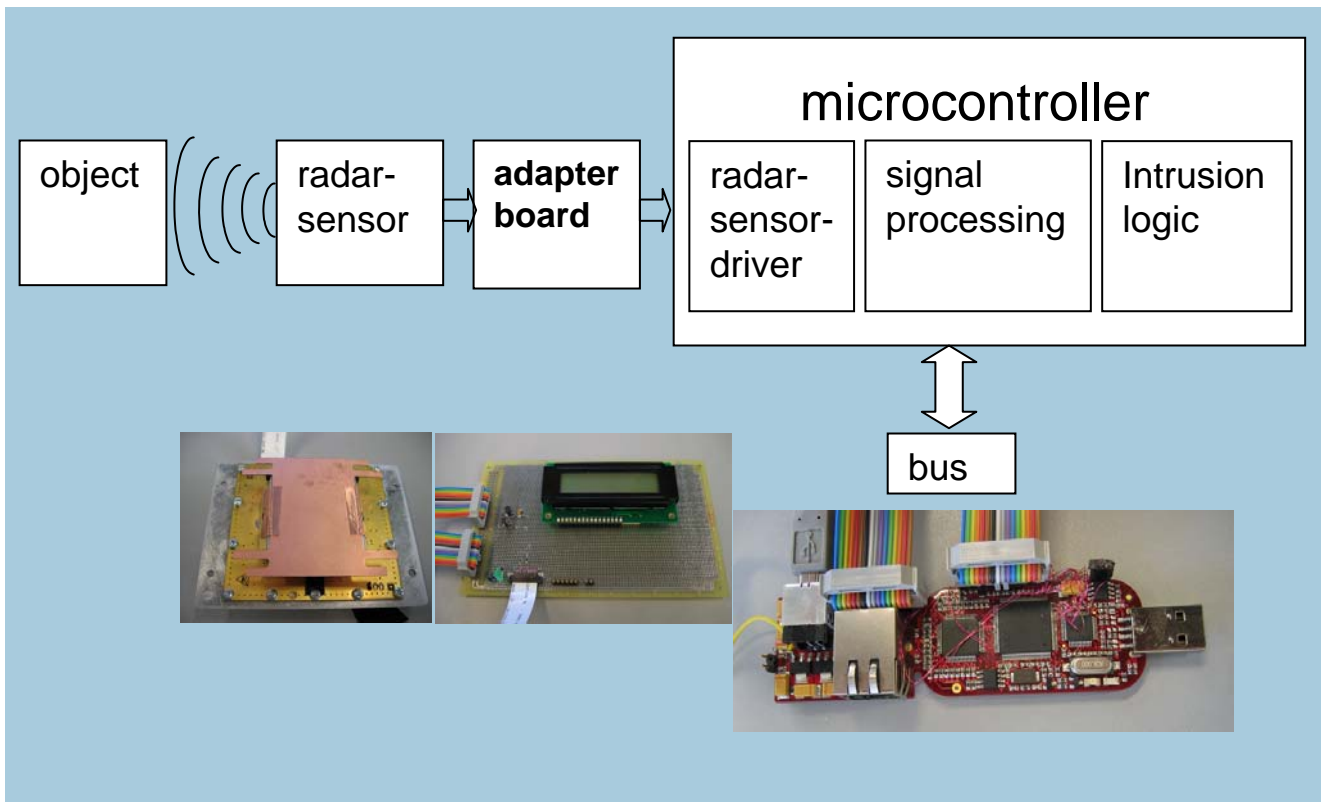
Der Lösungsweg und erste Ergebnisse dieses Forschungsprojekts wurden im Dezember 2007 auf der Messe EuroMold in Frankfurt im Rahmen eines Fachvortrages vorgestellt. Der Vortrag erhielt große Beachtung und Zuspruch seitens des Fachpublikums.



Ansteuerung und Signalauswertung eines Kfz-Radarsensors mit Hilfe eines ARM-Mikrocontrollers

Christoph Helber
Technische Informatik

Prof. Dr.-Ing. Werner Zimmermann



In modernen Kraftfahrzeugen kommen zunehmend auch Radarsensoren zum Einsatz, die notwendige Informationen für Fahrerassistenzsysteme wie die Abstandsmessung und automatische Abstandsregelung, Kollisionswarnsysteme, Spurwechselassistenten usw. liefern.

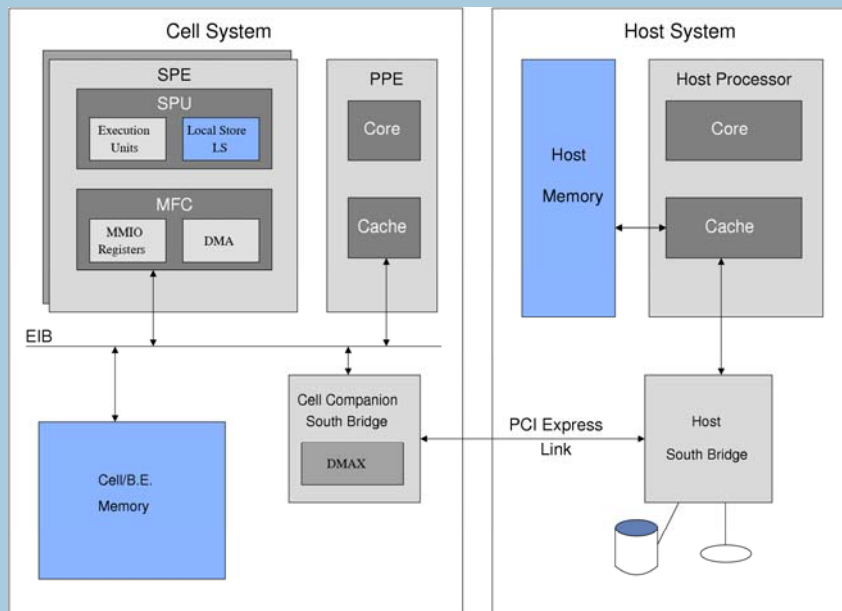
Der Einsatz derartiger Sensoren ist wegen des hohen Hardwareumfangs und der komplexen Signalverarbeitung derzeit noch relativ aufwendig und teuer. Neue Anwendungsfelder für derartige Sensoren, eine damit einhergehende Steigerung der Stückzahlen und weitere Erfahrungen mit der Implementierung von Auswertelgorithmen auf typischen Automotive Mikrocontrollern werden diese Situation aber deutlich entspannen.

In der vorliegenden Arbeit wurde am Beispiel einer radargestützten Innenraumüberwachung ein Demonstrator entwickelt, an dem gezeigt werden kann, wie ein derartiger Sensor eingesetzt werden kann und wie seine Signale ausgewertet werden können. Die Signalverarbeitung erfolgt dabei softwaregestützt in einem ARM-Mikrocontroller mittlerer Leistungsfähigkeit.

Concept, Design and Implementation of a Microsoft Windows Driver for PCI-Express attached Accelerators based on the IBM Cell Broadband Engine

Hannes Hering
Kommunikationstechnik

Prof. Dr. rer. nat. Peter Väterlein



Since the dawn of the personal computer age, hardware accelerators have been used to reduce the load on the main processor of a computer. The most well known examples are the numerical coprocessors 80x87 by Intel and the accelerated graphics cards, found in today's personal computers.

Most of these accelerators are highly specialised. The aim of the present thesis, however, was the development of a flexible accelerator architecture, which can be used for a large number of applications. A conventional PC hardware, running Microsoft Windows was chosen as host platform. The accelerator is based on the Cell Broadband Engine Architecture, which has been jointly developed by Sony, Toshiba and IBM, and which is optimized for complex manipulations on large data streams, often found in gaming and multimedia applications.

As a result, a library was developed, which allows the utilization of the "Cell Coprocessor" directly from an application running on the host platform. Thus the compute power of the Cell architecture is available to applications, which are embedded in the familiar PC ecosystem.

On the other hand, the accelerator architecture was designed flexible enough to be applicable also to other combinations of host and accelerator platforms.

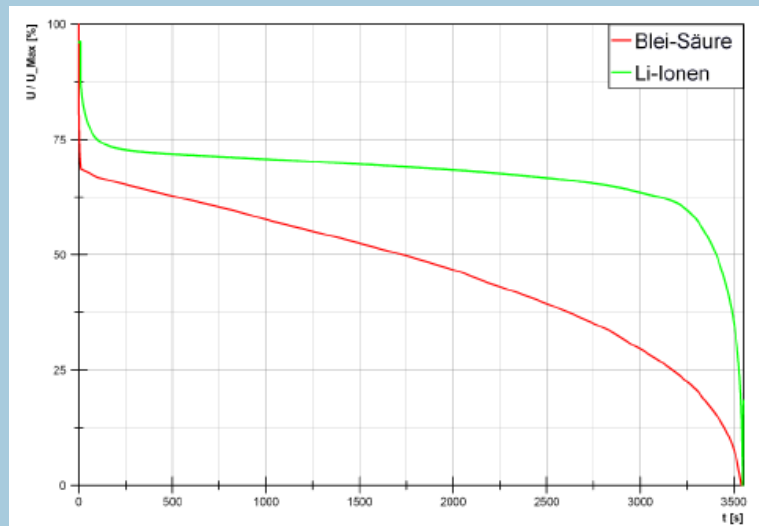


Entwicklung von Symmetrier- und Überwachungsalgorithmen für eine intelligente Lithium-Ionen-Fahrzeuggatterie anhand MATLAB-gestützter Modelle und deren Verifikation in einem Prototyping-System

Sebastian Kaißer
Nachrichtentechnik/Kommunikationstechnik

Prof. Dr.-Ing. Werner Zimmermann

Entladecharakteristik unterschiedlicher Batterien



Um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren, werden in zukünftigen Fahrzeugen elektrische Hilfsmotoren den Verbrennungsmotor und das Bremssystem ergänzen. Der Erfolg derartiger Systeme wird vor allem davon abhängen, ob es gelingt, elektrische Energie effizient zwischenspeichern.

Die Entwicklung neuartiger Fahrzeugbatterien auf der Grundlage der Lithium-Ionen-Technik eröffnet hier neue Möglichkeiten, weil diese Batterien im Vergleich zur herkömmlichen Blei-Säure-Technik leichter und zyklenfester sind. Die Zusammenschaltung einzelner Lithium-Ionen-Zellen in Parallel- und Reihenschaltung zu größeren Batterieeinheiten stellt jedoch besondere Herausforderungen, weil die Zellen ohne geeignete Zusatzmassnahmen unter Umständen stark asymmetrisch belastet werden. Bei Überlastung einzelner Zellen kann es sogar zu einer Zerstörung der gesamten Batterie kommen. Daher ist eine aufwendige Überwachungselektronik und eine geeignete Betriebs- und Symmetrierstrategie notwendig.

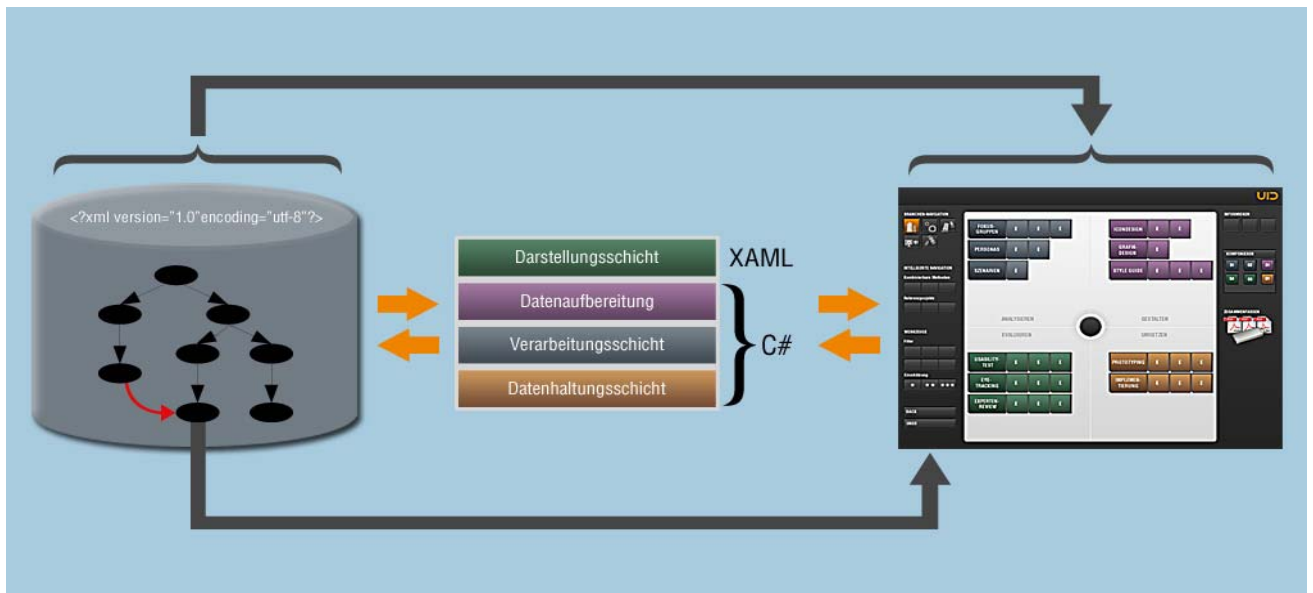
In der vorliegenden Arbeit wurde das Symmetrieverhalten eines derartigen Batterieverbundes im Rahmen umfangreicher Messungen mit Hilfe eines automatisierten Messsystems untersucht. Auf Grundlage der Messergebnisse wurde eine Betriebsstrategie und ein Energiemanagement für den Zellverbund entworfen und in einem Matlab/Simulink-Modell verifiziert. Mit Hilfe der automatischen Codeumsetzung wurde das Matlab/Simulink-Modell mit geringem Aufwand in ein Prototyping-System integriert und die Strategie am realen Zellverbund überprüft.



Konzeption und Entwicklung eines interaktiven Frameworks zur Darstellung von vernetzten Informationen

Jürgen Kayser
Softwaretechnik und Medieninformatik

Prof. Dipl.-Inform. Astrid Beck



Derzeit werden für Produktinformationen und Firmenpräsentationen typischerweise Präsentationsprogramme wie Microsoft PowerPoint genutzt, die aufgrund der Technik wenig Interaktivität bereitstellen.

Durch die Entwicklung eines interaktiven Frameworks soll eine flexible Plattform für die Erstellung von interaktiven Präsentationen realisiert werden, die neben einer hohen pragmatischen Qualität auch eine hohe hedonische Qualität hat.

Inhalte dieser Diplomarbeit waren eine aussagekräftige Machbarkeitsstudie, das Aufstellen der Softwarearchitektur eines neuen Systems und die Implementierung eines Teilbereiches.

In der Machbarkeitsstudie wurde das Spektrum an Möglichkeiten von WPF getestet. WPF ist eine zu dem .NET 3.0-Framework gehörende Bibliothek für vektorbasierte Grafikausgaben und stellt neben Klassen für klassische Desktop-Fenster („Windows“) auch Klassen für die Darstellung von 2-D- und 3D-Grafiken, Dokumenten, Animationen und browserbasierten Anwendungen bereit.

Die Softwarearchitektur wurde nach dem Vorgehensmodell der agilen Softwareentwicklung für das Gesamtsystem aufgestellt. Die Anforderungen an das System wurden innerhalb eines multidisziplinären Teams gemeinsam erarbeitet und bei Systemanalyse und Systementwurf entsprechend berücksichtigt.

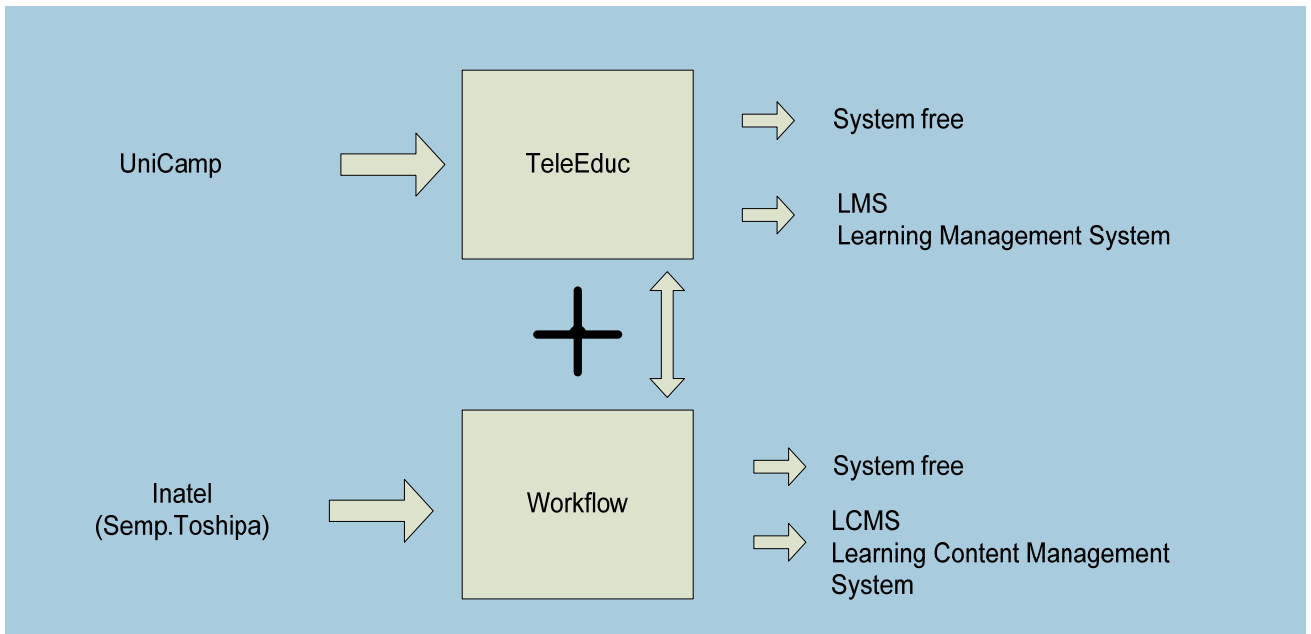
Bei der Implementierung des Systems wurden die erarbeiteten Ergebnisse der Machbarkeitsstudie und die aufgestellten Konzepte der Modellierung umgesetzt. Der Fokus lag dabei auf der Trennung von Layout und Logik durch XAML und C# sowie der Datenhaltung in XML mit Anbindung eines XML Schemas und Cross-Referenzen in der Datenstruktur.



Development and Implementation of a Workflow Management System

Alexander Kippes

Prof. Dipl.-Ing. Rainer Doster



WHAT IS TELEDUC?

The TelEduc system is open source software which was developed for NIED[1]. TelEduc support a couple of functionalities for education on distance. The TelEduc has been developed that a student and a professor can be connected over a local or a global network. For this the graphical user interface will displayed over a web-browser.

WHAT IS A WORKFLOW?

According to the model reference of the Workflow Management:

"A workflow is a reliably repeatable pattern of activity enabled by a systematic organization of resources, defined roles and mass, energy and information flows, into a work process that can be documented and learned. Workflows are always designed to achieve processing intents of some sort, such as physical transformation, service provision, or information processing. "

[1] NIED = Nucleo de Informatica Aplicada a Education



Generierung fotorealistischer Darstellungen im Automotive-Bereich

Dagmar Kroeker
Softwaretechnik und Medieninformatik

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt



Im Zuge der digitalen Fabrik wird, beginnend von der Produktion bis hin zur Serienfertigung, jedes Produkt zunächst im Computer generiert. Ein virtuelles Abbild des Produktes wird für Design-, Test- und Verifikationszwecke verwendet. Basis dafür ist entweder ein CAD- oder VR-Modell des Produktes. Noch vor Start der Serienfertigung werden jedoch ansprechende Werbematerialien für die Bewerbung des Produktes benötigt. Da das Produkt nur als virtuelles Modell vorliegt, wird mit Hilfe von fotorealistischen Methoden Produktfotos berechnet.

In dieser Arbeit werden die Möglichkeiten für den Einsatz von Fotorealismus untersucht und die Verfahren getestet. Basis für eine fotorealistische Darstellung ist die Raytracing-Software Povray. Als Basis für Produkte werden VR-Modelle von Automobilen verwendet.



Entwerfen eines virtuellen Helikopterrettungssimulator mit unterhängendem Retter

Joachim Kurfiß
Softwaretechnik und Medieninformatik

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt

Industriebetreuer: Frank Haselberger
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation,
Stuttgart

Bei dieser Arbeit handelt es sich um die Simulation eines Rettungshelikopters. Diese soll den unterhängenden Retter schulen, den Piloten zu navigieren. Der Retter muss dem Piloten per Funk Anweisungen geben, damit er gefahrlos an die zu bergende Person heran kann. Diese Simulation wurde für die Bergrettung erstellt.

In den einzelnen Kapiteln wurde genau erklärt was die Virtuelle Realität ist, wofür sie heute zu Tage eingesetzt wird und was in der Zukunft damit alles möglich werden könnte. Bei Simulationen, in der Medizin und in Computerspielen können dank der Virtuellen Realität immer realistischere Eindrücke entstehen. Durch immer bessere Eingabegeräte und realistischeren Darstellungshardware könnte man sich in naher Zukunft in einer virtuellen Welt befinden ohne es zu bemerken. Wer weiß, vielleicht befinden wir uns momentan schon in einer solchen virtuellen Welt.

Ein weiteres wichtiges Tool für die realistische Simulation der Welt ist der Physiksimulator. Mit diesem kann die Erdanziehung, kollidierende Körper sowie auch jegliche Art von Gelenken physikalisch korrekt erstellt und dargestellt werden. Ohne die Physik-Engine würde jegliche Bewegung nicht real erscheinen und manchmal auch einfach falsch.

Die Umsetzung erfolgt über ein physikalisches Modell. Hierbei wurde der komplette Aufbau eines Hallenkrans in Körper und Gelenke aufgeteilt. Nach erfolgreichem erstellen dieses Kransimulators wurde das Modell teilweise für das Seil und den Retter des Rettungssimulators übernommen. Hier wurde zu Beginn mit der ODE als Physik-Engine gearbeitet. Da aber nach einigen Tests klar wurde, dass diese nicht erwartungskonform reagierte musste eine andere Physik-Engine getestet werden. Hierzu wurde die AGEIA PhysX ausgewählt. Diese wurde aber noch nicht, wie die ODE, in der Entwicklungsumgebung integriert. Da es von AGEIA nur wenig Linux-Support für ihre Engine gab und die Einbindung ins Lightning komplett neu geschrieben werden musste, hat diese Aufgabe länger gedauert als angenommen wurde.

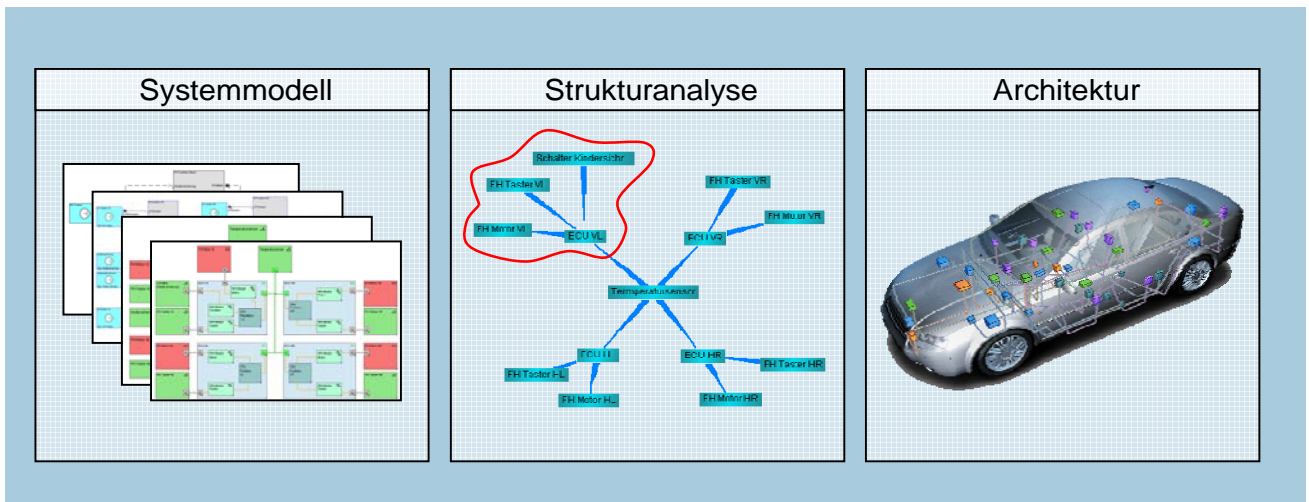
Nach Erstellung des Modells war die Steuerung des Helikopters etwas unrealistisch. Dadurch wurde eine Regelung eingebaut, die den Helikopter wesentlich einfacher steuern lässt. Damit wurde der Helikopter in einer stabilen Lage gehalten, wenn man den Controller los lässt.



Untersuchung einer toolunterstützten Methodik für den Entwurf von Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug

Athanassios Lagospiris
Technische Informatik

Prof. Dr.-Ing Werner Zimmermann



In modernen Kraftfahrzeugen werden immer mehr Funktionen elektrisch gesteuert, wodurch eine Erhöhung der Anzahl der elektrischen und elektronischen Komponenten (Steuergeräte, Sensoren, Aktoren) resultiert. Ebenso steigt der notwendige Kommunikationsbedarf zwischen diesen Komponenten und damit die Komplexität des Systems. Beim Entwurf derartiger Systeme müssen ausgehend von den zu realisierenden Funktionen die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Komponenten, die Energieversorgung, die Verkabelung und der Bauraum berücksichtigt werden. Um ein Gesamtoptimum zu erreichen, sind dabei Kompromisse bei der Optimierung einzelner Aspekte notwendig. Die Festlegung einer geeigneten Verteilung der Funktionen auf verschiedene Steuergeräte sowie deren räumliche Anordnung im Fahrzeug sind komplexe Optimierungsprobleme, die immer weniger von einzelnen Entwicklern oder Entwicklergruppen ohne geeignete Werkzeuge gelöst werden können. Für die Entwicklung von Elektrik/Elektronik-Architekturen (E/E-Architekturen) sind strukturierte Entwicklungsmethoden daher von steigender Bedeutung.

In der vorliegenden Arbeit wurde eine neuartige Methodik zum Entwurf solcher Architekturen untersucht und angewendet. Mit Hilfe eines speziellen Werkzeugs wurde das Systemmodell mit seinen Funktionen und Komponenten strukturiert beschrieben und ihre Beziehungen untereinander modelliert. In einem weiteren Schritt wurden die Komponenten und ihre Beziehungen mit Hilfe eines Komplexitätstools visualisiert und analysiert. So lassen sich bestimmte Strukturen erkennen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die spätere Partitionierung (Verteilung) gezielt genutzt werden.

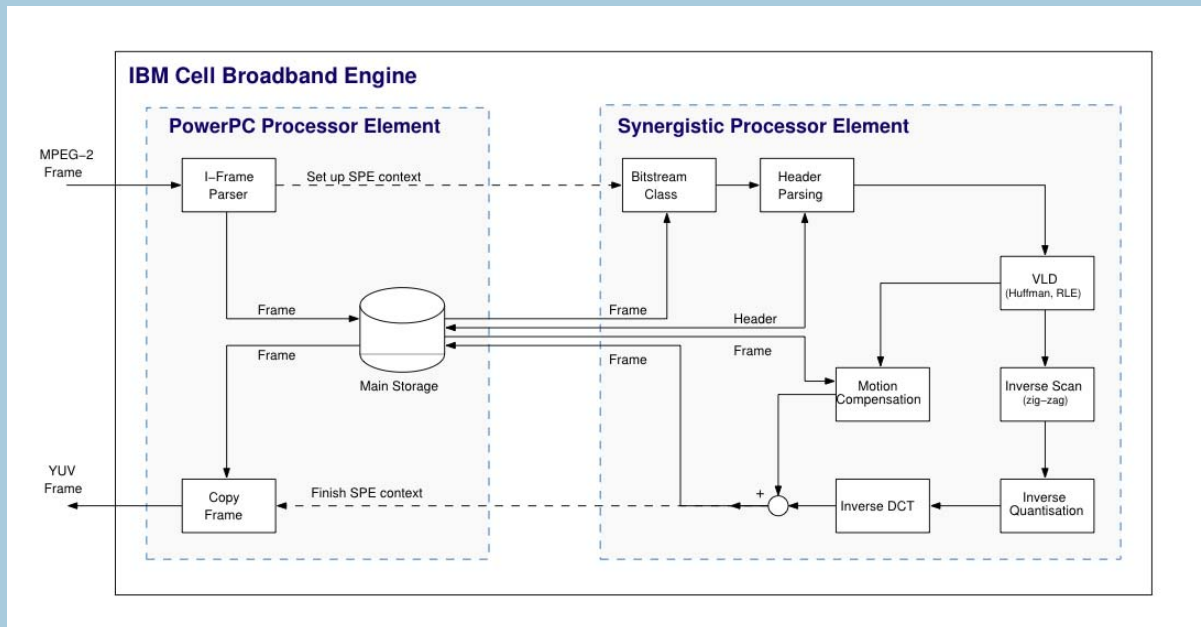
Als Beispiel wurde eine E/E-Architektur einer Fahrzeugtür erarbeitet, welche für spätere Zwecke als Referenzmodell dienen soll. Die Ergebnisse wurden unmittelbar mit bisher klassisch entworfenen Referenzarchitekturen verglichen.



Open Source MPEG-2 Decoder on the IBM Cell Broadband Engine

Felix Laub
Softwaretechnik und Medieninformatik

Prof. Dr. rer. nat. Peter Väterlein



The MPEG-2 standard describes the encoding of video streams used on DVD and for High-Definition TV (HDTV) broadcasts. To watch these video streams, they have to be decoded using a considerable amount of compute power.

The aim of the present thesis was the implementation of a MPEG-2 decoder on the Cell Broadband Engine Architecture, developed jointly by Sony, Toshiba and IBM. This novel processor architecture features in addition to a conventional IBM POWER processor core eight so called "Synergistic Processing Elements" (SPE), which are optimized for complex manipulations of data streams, often found in gaming or multimedia applications.

The decoder was implemented as a part of the Network-integrated Multimedia Middleware (NMM), an open source framework for the processing of audio and video data. To exploit the specific features of the Cell processor and at the same time allow other parts of the NMM to be executed simultaneously, the decoder was designed to run mainly on a single SPE. Thus the parallel decoding of multiple video streams becomes feasible.

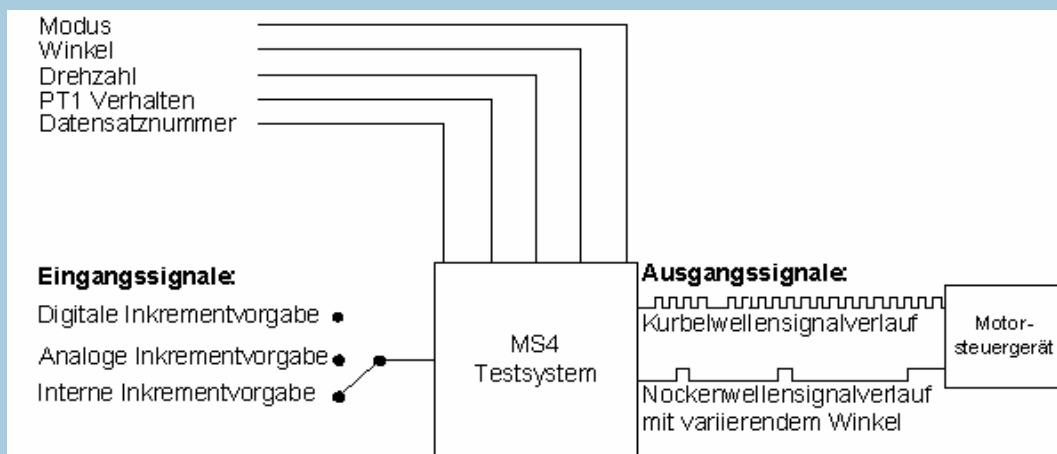
The decoder will soon be published under an open source license.



Konzeption und Implementierung einer eingebetteten Applikation für ein Steuergeräte-Testsystem

Ioannis Marinoudis
Technische Informatik

Prof. Dipl.-Ing. Rainer Doster



Um eine verbesserte Fahrdynamik zu erzielen, erweitert man die Motorsteuergeräte von Kfz-Fahrzeugen immer wieder mit neuen Funktionalitäten, wie z.B. Drehmomentoptimierung oder Abgasnachbehandlung. Die ausgerechneten Einspritzzeitpunkte dieser Funktionen hängen von der aktuellen Lage der Kurbel- und Nockenwelle ab. Um die aktuelle Phasenlage der Wellen zu erhalten, wertet man das Signal eines Induktivgebers aus, welcher das gewünschte Geberrad abtastet.

Das Testen dieser Motorsteuergeräte fällt schwer, da man diese Geberräder für Testzwecke immer neu produzieren muss. SMART entwickelt die Testkomponente MS4, welche noch ein Prototyp ist und solche Signalverläufe von Induktivgebern simulieren kann. Dieses Signal entspricht dem eines abgetasteten Geberrades der Nocken- oder Kurbelwelle, welches analog oder digital von der Testkomponente ausgegeben wird. Das zu simulierende Geberrad wird in der Testkomponente als Datensatz hinterlegt. Die Drehzahlvorgabe und die Phasenverschiebung der Geberräder zueinander bilden ein Testsystem, welches einen kompletten Motor simulieren kann.

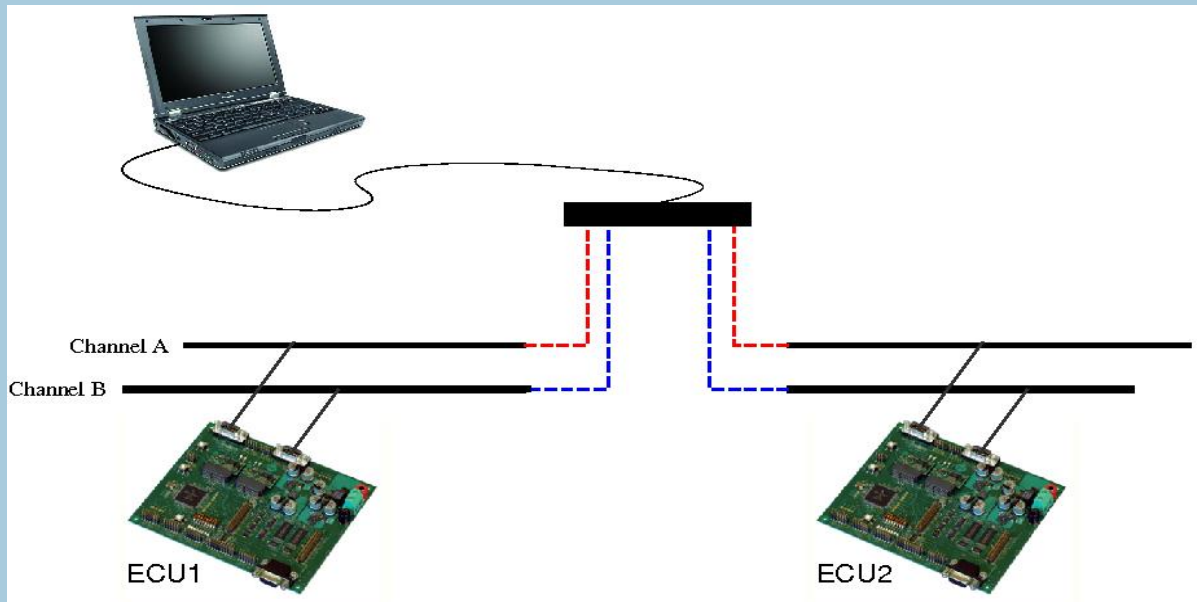
Um die Funktionalität zur Verstellung des simulierten Geberrads zu realisieren, musste man im Rahmen dieser Diplomarbeit Leistungsmerkmale einer anderen Testkomponente auf den MS4 Prototyp portieren.



Analyse verschiedener Konzepte der Datenmanipulation eines FlexRay Busses unter Echtzeitanforderungen und Realisierung eines Evaluationssystems auf einem Mikrocontroller in C

Andreas Minuth
Nachrichtentechnik

Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir



Die steigende Anzahl elektronischer Komponenten und Steuergeräte in Fahrzeugen setzt hohe Anforderungen an den Fahrzeugbus. Der CAN Bus stößt hier langsam an seine Grenzen. FlexRay bietet eine höhere Bandbreite und erfüllt die Bedingungen zukünftiger X-by Wire Entwicklungen schon heute.

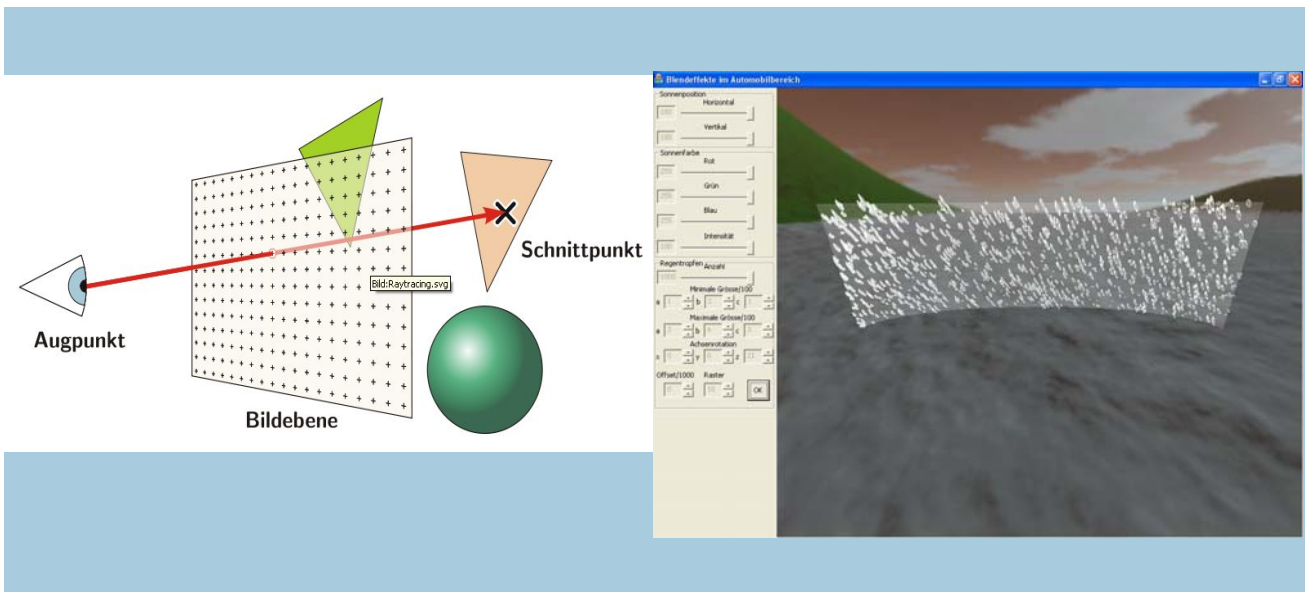
Ziel dieser Diplomarbeit ist die Untersuchung des Timingverhaltens eines FlexRay Busses sowie die bestehenden Möglichkeiten herauszuarbeiten, Daten in Echtzeit manipulieren zu können. Der Bus soll aufgetrennt werden und durch ein "Gateway" die ankommenden Nachrichten bidirektional verändert und umgesetzt werden können. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist die Synchronität, die der Bus an sämtliche angeschlossenen Komponenten stellt.



Simulation von Blendeffekten im Automobil-Bereich

Julian Muny
Technische Informatik

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt



In der Autoindustrie werden immer mehr Entwicklungen am Computer simuliert, bevor sie in die Produktion von Prototypen gehen. Durch diese Simulation werden die Kosten und der Zeitaufwand verringert, da Fehler und nicht berücksichtigte Parameter vor der aufwändigen Produktion erkannt und beseitigt werden können. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich der Kunde schon vorab ein genaueres Bild von dem Endprodukt machen kann und somit die Möglichkeit hat Änderungswünsche vorzeitig zu äußern. Damit verringert sich die Anzahl der Prototypen und das Produkt kann schneller auf den Markt kommen. Zusätzlich kann ein Simulationsprogramm für weitere Produkte verwendet werden, wodurch der Zeitaufwand zur Erstellung eines neuen Programms entfällt.

Aus den oben genannten Gründen wird in dieser Diplomarbeit eine Applikation zur Simulation von Blendeffekten im Automobilbereich erstellt. Darunter versteht man die Einwirkung des Lichts durch die Scheiben auf die Insassen des Autos. Dieser Effekt wird anhand der Windschutzscheibe dargestellt, die zusätzlich mit Regen benetzt werden kann. Hierzu wird eine Grafikumgebung erstellt, welche jeweils einmal mit OpenGL und einmal mit Direct3D implementiert wird. Zusätzlich wird unter Verwendung von MFC eine Benutzerschnittstelle eingebaut.

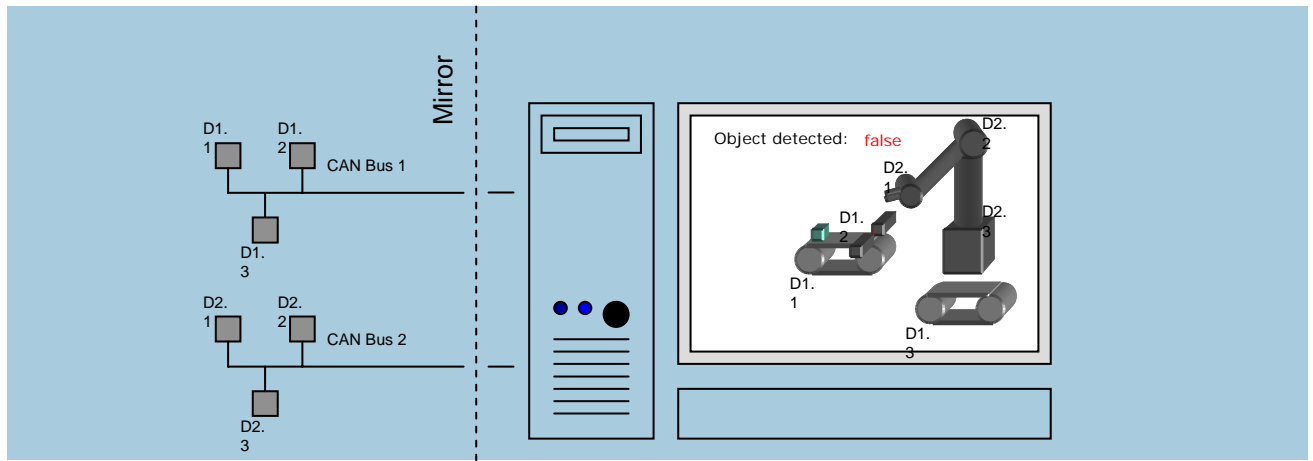
Außerdem wird die Shadersprache Cg verwendet um die Darstellungsgeschwindigkeit der Blendeffekte zu erhöhen. Im ersten Teil der Arbeit gibt es eine Einführung in die Computergrafik. Danach werden die Probleme und verschiedene Techniken, die zum Lösen dieser Probleme benötigt werden, vorgestellt. Im zweiten Teil werden dann die OpenGL- und Direct3D-API beschrieben, Beispielprogramme entwickelt und verschiedene Einstellmöglichkeiten erläutert. Danach wird die Shadersprache Cg eingeführt und deren Möglichkeiten vorgestellt, sowie ein Beispielschader entworfen und eingebunden. Im letzten Teil der Arbeit wird das komplette Programm Schritt für Schritt entwickelt. Hier wird ein MFC Programm mit Microsoft Visual Studio, sowie die 3D-Ausgaben mittels OpenGL und Direct3D entwickelt. Desweiteren werden Cg-Shader für die Blendeffekte erstellt.



Entwurf, Implementierung und Teilgenerierung eines prototypischen CANopen Application Development Framework

Timo Nußbaumer
Technische Informatik

Prof. Dipl.-Ing. Herbert Wiese



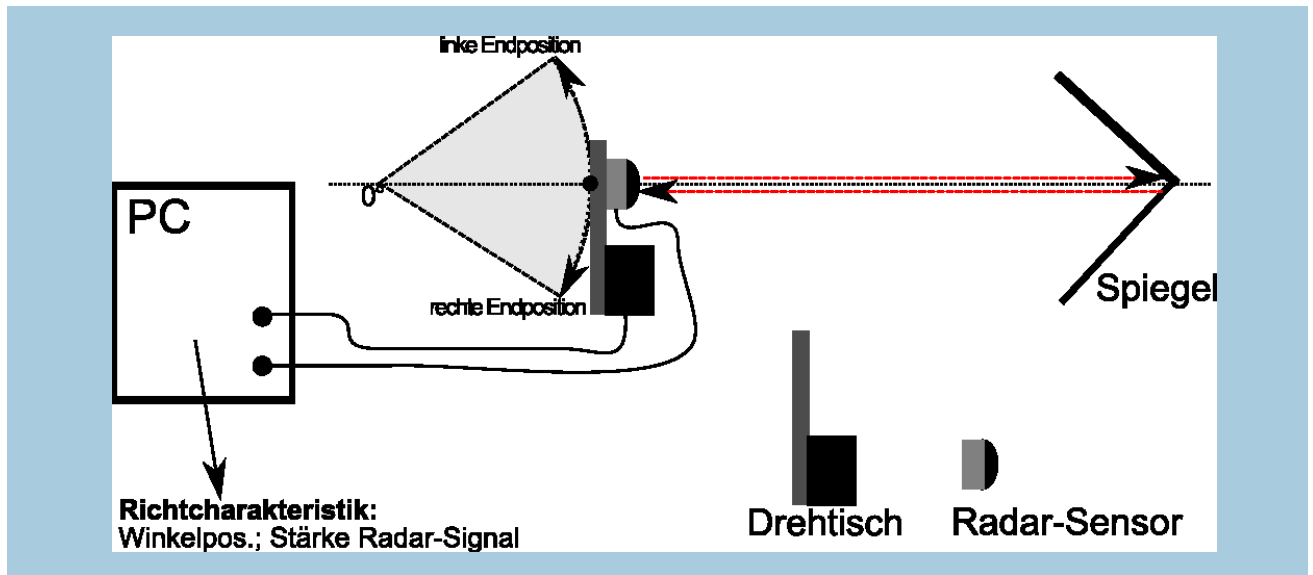
Diese Diplomarbeit untersucht die Umsetzbarkeit eines CANopen Application Development Frameworks (CADF) zum Programmieren von Anwendungen, die zur Ansteuerung von Controller Area Network (CAN) Bus-Systemen mit CANopen-fähigen Endgeräten dienen. Kernstück ist hierbei die Erstellung einer Anwendungsprogrammierschnittstelle (Application Programming Interface) (API), die umfeldspezifisch zur Verfügung gestellt werden soll. Dabei soll die Arbeit die auftretenden Problemstellungen, deren möglichen Lösungsansätze und Lösungen zu allen Phasen des Entwicklungsprozesses aufzeigen. Die vermeintlichen Lösungsansätze sollen diskutiert, gewählt und angewendet werden, um eine ausbaufähige prototypische Implementierung zu erstellen. Die Entwicklung von CANopen-fähigen Geräten für die Automatisierungstechnik wird von einer guten Anzahl von Soft- und Hardware Herstellern unterstützt. Aus deren Betrachtungswinkel gesehen dreht sich die Entwicklung meist um die Herstellung eines CANopen-fähigen Endgerätes. Dieses Gerät nimmt dann als fertiges Produkt seinen Platz in einem CAN Bus Netzwerk ein. Dies können Motoren, Sensoren, Ein-Ausgabe-Geräte und andere Geräte sein. Die Konfiguration eines solchen Netzwerks läuft meist anwendungsgestützt und oftmals unter zu Hilfenahme von Datenbanken ab. Nach entsprechender Konfiguration unterhält sich in der Regel ein Gerät mit einem oder mehreren Geräten in einem oder mehreren geschlossenen Bus-Systemen. Erfordert das Konzept aus dem Systemdesign heraus jedoch eine eigene Anwendung zum Visualisieren, Konfigurieren, zum Regeln oder zum Steuern der Geräte auf dem Bussystem, so schränkt sich der Markt der Anbieter enorm ein. Hier soll das Framework ansetzen und viele logisch gegliederte und stark abstrahierte objektorientierte Grundfunktionalitäten zur Verfügung stellen. Damit soll das CADF, nach dem Systemdesign, helfen eine zentrale Anwendung für das Bussystem zu erstellen. Realisiert wird dies durch mehrere allgemein gültige und manuell programmierte Bibliotheken unterhalb der geräteabhängigen Schicht. Die geräteabhängige Schicht wird anhand der Buskonfiguration generiert und stellt die API für die Anwendung dar. Der Anwendungsfall ist tendenziell in der Automatisierungstechnik anzusiedeln, jedoch sind auch Anwendungen im Prüf-, Test- und Analyseumfeld denkbar.



Konzeption und Umsetzung der optimierten Aufzeichnung der Richtcharakteristik eines Long-Range-Radar-Sensors in der Automobil-elektronik

Stefan Otterbach
Kommunikationstechnik

Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir



Zur Adaptiven Fahrgeschwindigkeitsregelung (ACC) werden in Automobilen Long-Range-Radar-Sensoren (LRR) eingesetzt. Diese Sensoren messen unter anderem den Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen mit Radarwellen, um z.B. einen gewünschten Abstand, einzuhalten.

Als Voraussetzung für den Einsatz eines solchen Radar-Sensors im Automobil ist es notwendig, die spezifische Richtcharakteristik der Antenne zu kennen und aufzuzeichnen. Die Aufzeichnung erfolgt durch einen zweiachsigen Drehtisch in einem abgeschirmten Hochfrequenz-Messraum. Gesteuert wird das gesamte System über einen PC.

Um bei der Serienproduktion der Radar-Sensoren Kosten einzusparen, soll die Aufzeichnung der Richtcharakteristik so optimiert werden, dass sie bei gleicher Qualität, möglichst schnell durchgeführt werden kann.

Bisher werden in Einzelschritten diskrete Messpositionen angefahren und anschließend die jeweilige Charakteristik gemessen (auch Stepp-Fahrt genannt). Dieses Vorgehen wiederholt sich an unterschiedlichen Messpositionen so oft, bis eine vollständige Richtcharakteristik für den Radarsensor vorliegt.

Die Verkürzung der Aufzeichnungszeit wird in dieser Arbeit durch eine kontinuierliche Fahrbewegung des Drehtisches, anstatt einer Schrittweisen, erreicht. So durchfährt der Drehtisch den Aufzeichnungsbereich ohne anzuhalten (auch Sweep-Fahrt genannt). Währenddessen misst der Radar-Sensor die Charakteristik an den entsprechenden Positionen.

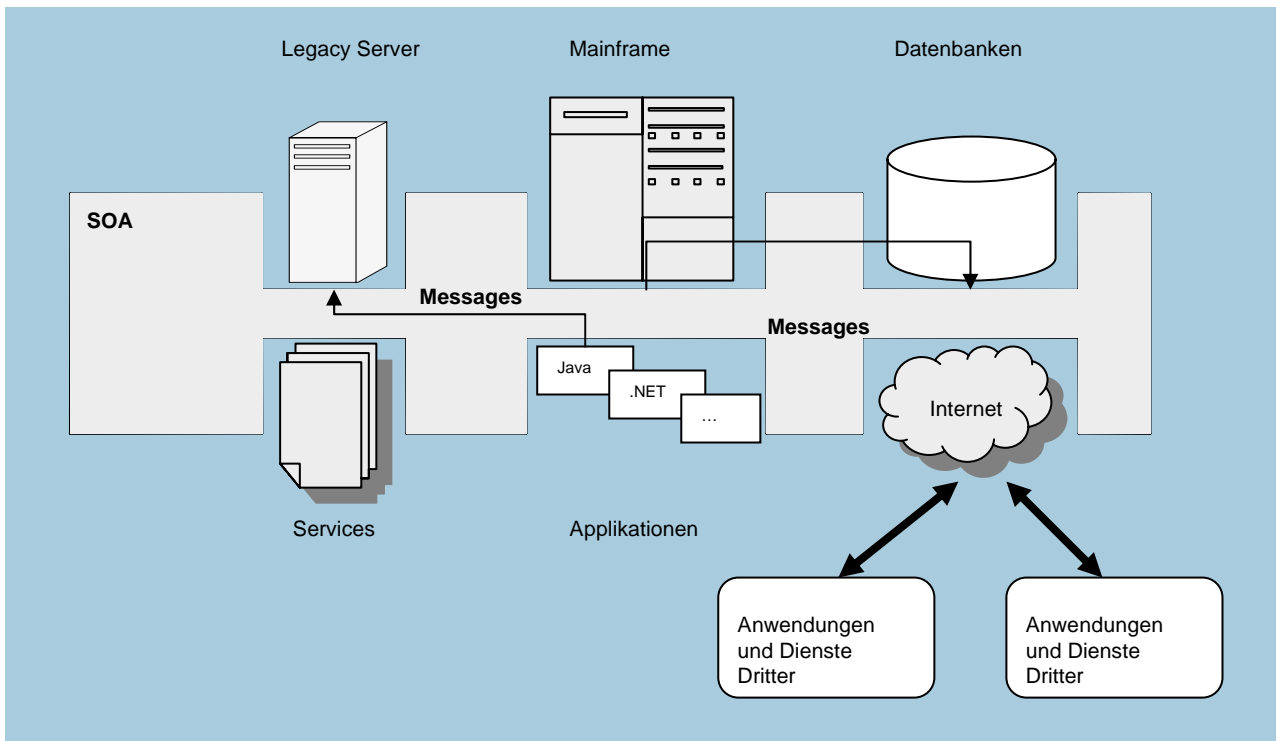
Dabei ist wichtig: Die gesamte aufgezeichnete Richtcharakteristik darf sich bei der Sweep-Fahrt gegenüber der Stepp-Fahrt innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen nicht unterscheiden.

Für diese Verkürzung ist eine Synchronisation des Gesamtsystems bestehend aus Drehtisch, Radarsensor und dem Steuer-PC notwendig. Hierfür sind sowohl Hardware- als auch Softwareerweiterungen nötig, die Gegenstand dieser Arbeit sind.

Evaluation der Praxistauglichkeit einer Service Oriented Architecture unter Open Source anhand einer exemplarischen Implementierung

Markus Schmidt
Softwaretechnik

Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir



Heutige Unternehmen unterliegen einem hohen Konkurrenzdruck und müssen ihre Strukturen ständig optimieren und an neue Anforderungen anpassen, um wettbewerbsfähig bleiben zu können. Vor allem wenn IT-Infrastrukturen vereinigt werden sollen steht die IT-Abteilung einer großen Herausforderung gegenüber, da meist alte, bewährte Systeme mit Neuen zusammenarbeiten sollen.

Eine Möglichkeit, einer solchen Herausforderung zu begegnen ist eine Service Oriented Architecture (SOA). Die Prozesslogik wird hierbei durch eine Reihe von so genannten Services erzeugt, die meist einfache Funktionalität bieten, wie einen Eintrag in eine Datenbank oder eine Währungsumrechnung. Durch das Zusammenspiel der einzelnen Services, auch Orchestrierung genannt, werden dann komplexere Prozessabläufe abgebildet. Der Vorteil liegt bei der hohen Wiederverwendbarkeit der einzelnen Services, so kann zum Beispiel ein Service von mehr als nur einem Prozessablauf verwendet werden.

Diese Arbeit untersucht die Möglichkeit, eine SOA mit Softwarekomponenten aus dem Bereich der Open Source aufzubauen, um die Vorteile der kontinuierlichen Weiterarbeit einer großen Community am Quellcode nutzbar zu machen. Die Auswahl der Komponenten wird in erster Linie vor dem Hintergrund einer möglichen kommerziellen Nutzung beleuchtet. Anhand verschiedener Implementierungen werden Möglichkeiten, Schwierigkeitsgrad und Verfahrensweisen untersucht.

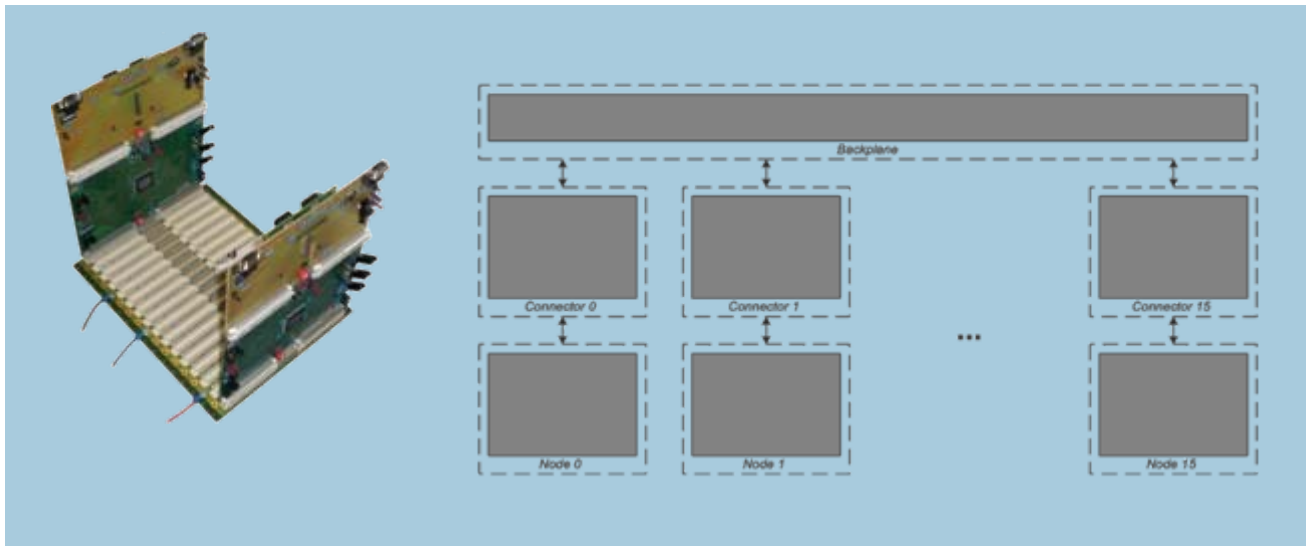
Um die Entwicklung von Services zu erleichtern, gibt es eine Reihe von Tools von denen einige mit ihren Vor- und Nachteilen in dieser Arbeit dargestellt werden .



Konzeption und Realisierung einer hart echtzeitfähigen Shared-Memory Architektur auf FPGA-Basis zum hochperformanten Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Mikrocontrollern unter Verwendung der Hardwarebeschreibungssprache VHDL

Steffen Wittel
Technische Informatik

Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir



Moderne Fahrerassistenzsysteme werden aufgrund ihrer immer komplexer werdenden Funktionen teilweise über mehrere Steuergeräte im gesamten Fahrzeug verteilt. Aus sicherheitsrelevanten Gründen müssen diese nach dem Black-Box-Prinzip überprüft werden. Das Testsystem wird hierfür mit allen beteiligten Schnittstellen verbunden und erhält dabei zwangsläufig vollen Zugriff auf die ausgetauschten Informationen. Eine Simulation unter Zuhilfenahme des Hardware-in-the-Loop (HIL) Verfahrens stellt an den entsprechenden Eingängen der Steuergeräte Signale nach einem zuvor definierten Testfall bereit und kontrolliert die erfolgten Reaktionen mit den zu erwartenden Ergebnissen. Es kann somit nicht nur der reguläre Zustand, sondern auch der Fehlerfall, überprüft werden.

Die vorliegende Diplomarbeit untersucht einen dezentralen Ansatz für ein modernes Testsystem, welches eine Vielzahl an universell einsetzbaren Schnittstellen bereithält und sich an neue Aufgabengebiete schnell anpassen lässt. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Rechnermodulen bildet dabei den Schwerpunkt, wofür spezielle Methoden konzipiert und anhand eines prototypischen Aufbaus realisiert wurden.

Für die hart echtzeitfähige Übertragung zwischen den einzelnen Rechnermodulen kommen FPGAs zum Einsatz, die den hochperformanten Datenaustausch verwalten und zu jedem Zeitpunkt die Konsistenz der Informationen eines Moduls wahren. Nur durch diese Maßnahme kann eine verlustfreie und doch hochperformante Kommunikation garantiert werden.

Ein für die Laborumgebung geeignetes Design wurde nach Abwägung der Vor- und Nachteile der vorgestellten Konzepte prototypisch angefertigt. Mit dessen Hilfe konnten Messungen an der Kommunikationsschnittstelle durchgeführt und die Funktionsweise außerhalb der VHDL-Simulation überprüft werden.



Konzeption und Realisierung einer PowerPC-basierten Hard- und Softwareplattform

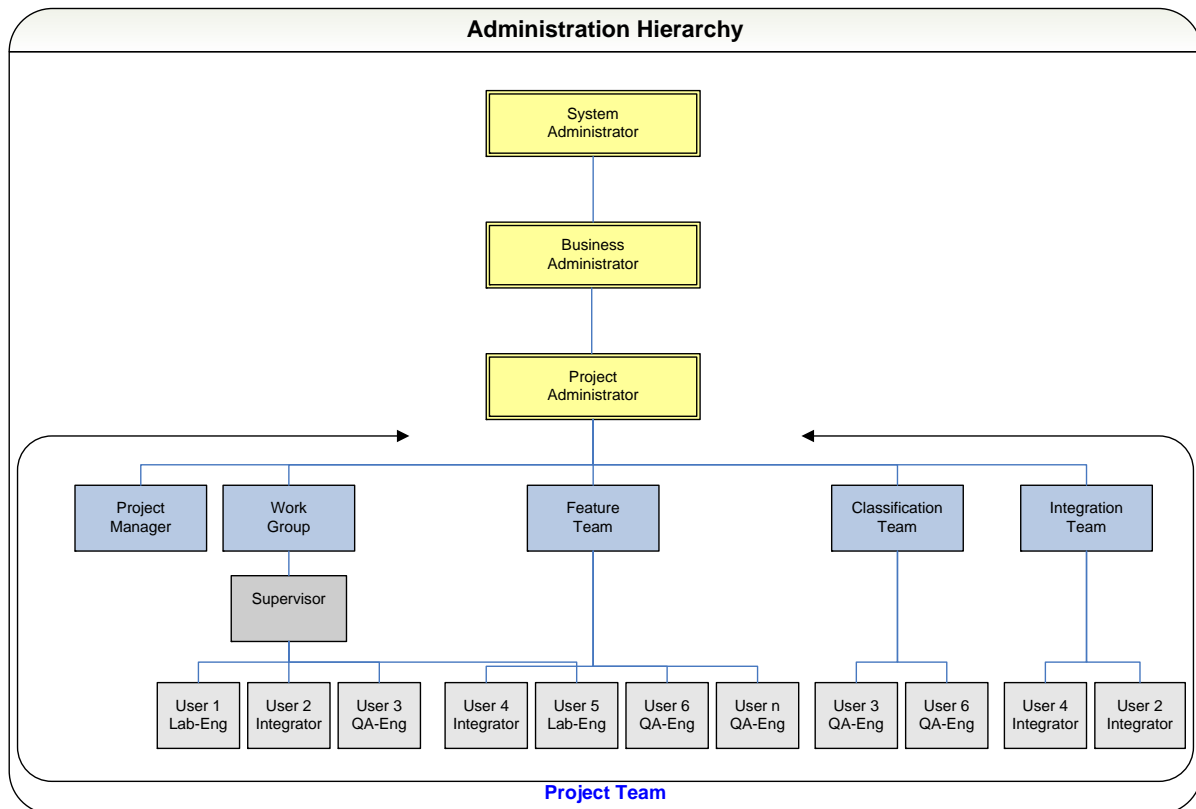
Mathias Parge
Technische Informatik



Auf Basis eines Motorola PowerPC-Prozessors wurde von der Firma SMART Electronic Development GmbH eine PCI-Einsteckkarte entwickelt. Diese Karte kann im einfachsten Fall als CAN-Kommunikationsinterface eingesetzt werden, dank des rechenstarken Mikrocontrollers ist auch die Verwendung für Simulationsanwendungen denkbar. Basierend auf dieser Karte wurden inzwischen unterschiedliche Projekte im Rahmen von Diplom- und Semesterarbeiten durchgeführt, jedoch kein serienreifes Produkt entwickelt. Daher ist das Ziel dieser Diplomarbeit, alle nötigen Schritte zu unternehmen, um diese Karte als Plattform für unterschiedlichste Anwendungen einsetzen zu können. Hardwareseitig wird deshalb die Standalone-Lauffähigkeit hergestellt. Dazu gehören unter anderem Gehäusekonzept, Spannungsversorgung und Resetkonzept. Softwareseitig wird eine einheitliches Softwareplattform entworfen, auf der schnell und einfach Produkte entwickelt werden können. Diese besteht aus dem Adlatus Flashloader und dem Echtzeitbetriebssystem eCos.

Entwurf und Implementierung der System Administration für ein neues „Defect Tracking“-System.

Salaheddine Gatifi
Softwaretechnik und Medieninformatik



Der Begriff „**Defect Tracking**“ bezeichnet eingesetzte Computerprogramme, die als Werkzeug der Erfassung und Dokumentation von Fehlern innerhalb der Entwicklung von Produkten dienen. „Defect Tracker“ bezeichnen zum einen den Vorgang der Fehlersuche an sich, zum anderen den Vorgang, einen Fehler samt seiner Dokumentation über die Zeit zu verfolgen.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll der administrative Teil für ein neues „Defect Tracking“ System realisiert werden. Durch diesen administrativen Teil wird im Prinzip ein Rahmen für den Funktionalen Teil festgelegt. Dabei soll die Administration selbst in „**System**“, „**Business**“ und „**Project**“ Administration unterteilt werden.

Die Aufgaben Der „System Administrator“ sind „System“ spezifisch und beinhalten im Allgemeinen:

- „Users“ und „Rights“ Verwaltung
- „Fields/Windows“ Definition
- „Process“ Definition

Die Aufgaben Der „Business Administrator“ beinhalten im Allgemeinen:

- „Projects/Products“ Definition
- „First Revision/Build“ Definition

Die Aufgaben Der „Project Administrator“ sind „Project“ bezogen und beinhalten im Allgemeinen:

- „Other Revisions/Builds“ Definition
- „Project-Fields/Windows“ Definition
- „Teams/Members/Supervisors“ Definition
- „Process“ Selektion

Impressum

**Hochschule Esslingen
Fakultät Informationstechnik
Prof. Dr. Nikolaus Kappen**

**Telefon: 0711/ 397 4218
E-Mail: Nikolaus.Kappen@hs-esslingen.de**