

dSPACE

NEWS

FACTS · PROJECTS · EVENTS

Business

In Architekturen denken

Kundenanwendungen

BMW:
FlexRay kommt

In Serie:
Delphi entwickelt
Überrollerkennung
mit TargetLink

Jaguar:
Sportlicher
Heckantrieb



RapidPro: Flexibel kombinieren

Editorial

- 3** von Dr. Herbert Hanselmann
Geschäftsführer

Kundenanwendungen

- 4** Nissan: Motorsteuerung
mit RapidPro
- 7** Delphi: Überschläge überleben
- 10** BMW AG: FlexRay kommt
- 12** Jaguar sorgt für
sportlichen Heckantrieb
- 14** Neue Bahntechnik:
RailCab – Bahnsystem der Zukunft

Business

- 16** In Architekturen denken
- 19** Anwenderkonferenz 2004:
Teilnehmerrekord
- 22** Grüße aus Korea
- 24** Konferenz in Indien

Produkte

- 25** MTest: Modellbasiertes
Test-Management verbessert
- 25** Neuer Katalog und Demo-CD 2005
- 26** HIL ist ein Prozessthema
- 28** MotionDesk: Animateur mit Esprit
- 30** Kurz notiert
- 31** Infos und Termine

dSPACE NEWS

dSPACE NEWS werden periodisch herausgegeben von:

dSPACE GmbH · Technologiepark 25
33100 Paderborn · Deutschland
Tel.: +49 52 51 16 38-0 · Fax: +49 52 51 6 65 29
dspace-news@dspace.de · info@dspace.de
support@dspace.de · www.dspace.de

Projektleitung und Redaktion: Bettina Henking
Fachredaktion: André Klein, Ralf Lieberwirth,
Julia Peterwerth, Dr. Gerhard Reiß
Schlussredaktion und Übersetzung: Robert Bevington,
Stefanie Bock, Louise Hackett, Christine Smith
Layout: Marei Duray, Beate Eckert

© Copyright 2005

Alle Rechte vorbehalten. Vollständige oder teilweise Vervielfältigung dieser Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung und unter Angabe der Quelle gestattet. Diese Veröffentlichung sowie deren Inhalte unterliegen Änderungen ohne vorherige Ankündigung. Markennamen oder Produktnamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Hersteller und Organisationen.



4 Nissan Motor Corporation hat die neue dSPACE-Hardware Plattform RapidPro in einem Pilotprojekt für die Entwicklung von Motorsteuerungsfunktionen erfolgreich eingesetzt.



7 Delphis Algorithmus WinGAMR erkennt Überschlagsituationen und löst Sicherheitsmaßnahmen aus. Der Algorithmus ist mittels TargetLink-Code in Serie gegangen.



„Die Autoindustrie blickt wieder optimistisch in die Zukunft, wenn auch noch etwas verhalten“ konnte man so oder ähnlich in vielen Zeitungen zum Jahreswechsel lesen. Schauen wir mal positiv denkend in die Zukunft: Vielleicht ist es ja wirklich

so, dass sich der Investitionsstau auch bei den Verbrauchern etwas löst. Eine unsichere finanzielle Situation gekoppelt mit Zukunftsängsten ließ die Verbraucher in der Vergangenheit ja eher sparsam sein und somit nur gemäßigt Geld ausgeben. Das betraf selbstverständlich auch das Kaufverhalten bei Autos. Hier kommt noch hinzu, dass die Lebensdauer der meisten Autos heutzutage sehr hoch ist. Warum dann also etwas Neues kaufen? Viele Haushalte haben mittlerweile auch schon den Zweit- und Drittwagen in der Garage stehen. Da frage ich mich manchmal schon, woher in Westeuropa und den USA die Nachfrage nach 30 Millionen Autos jährlich herkommt und zukünftig noch herkommen soll. Glücklicherweise fallen den Autoherstellern immer wieder attraktive Neuentwicklungen ein, wie im Bereich Komfort und bei der Erhöhung der Fahrsicherheit. Aber hier sind es auch die Verbraucher, die beispielsweise mit ihrem

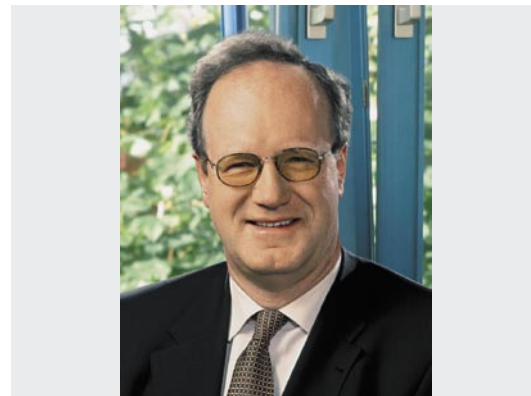
wachsenden Umweltbewusstsein die Regierungen dazu bringen, Vorgaben zu machen, zum Beispiel bei Emissionen, und damit für Bewegung in der Automobilindustrie sorgen. (Danke von meiner Seite).

Dass die Autoindustrie erfreulicherweise auch wieder von der Investitionsbremse heruntergeht, spürten wir bei dSPACE schon 2004. Auftragseingänge und Umsätze sind erheblich gestiegen, und wir können durchaus mit Schwung ins neue Jahr gehen. Natürlich müssen wir ebenso wie die Autohersteller immer wieder etwas Neues, Attraktives auf den Markt bringen, und das wird auch 2005 der Fall sein. Gleichzeitig investieren wir kräftig in das, was in ein paar Jahren kommt und bauen auch weiterhin unsere Entwicklungsmannschaft aus. Ausbauen werden wir auch bei der Hardware-Produktion und der Applikation (Engineering). Das weitere Wachstum macht auch neue Räumlichkeiten notwendig. Wer noch sehen möchte, wie schön es für die Mitarbeiter der Applikation in ihren Übergangsbüros war, muss sich mit seinem Besuch bei dSPACE beeilen. Der erste Spatenstich für das neue dSPACE-Gebäude für Produktion und Applikation erfolgte im Januar. Wir werden zu einem späteren Zeitpunkt mehr darüber berichten.

*Dr. Herbert Hanselmann
Geschäftsführer*



12 *Mit der MicroAutoBox hat Jaguar Land Rover die Regelstrategie für ein elektronisch gesteuertes Sperrdifferential entwickelt, mit dem ein verbessertes Fahrverhalten erreicht wird.*



16 *Hans-Georg Frischkorn, Leiter Systemarchitektur und -integration der BMW Group, erläutert im Gespräch mit der dSPACE-NEWS-Redaktion seine Vision der zukünftigen Bedeutung von Elektronik.*

Nissan: Motorsteuerung mit RapidPro

➤ **Pilotprojekt mit RapidPro-Hardware für Motorsteuerung**

➤ **Erfolgreiche Tests im Fahrzeug mit dem Nissan Maxima**

➤ **RapidPro für den Einsatz in zukünftigen Nissan-Projekten**

Die Nissan Motor Corporation in Japan setzte in einem Pilotprojekt die neue RapidPro-Hardware für Signalkonditionierung und Leistungsendstufen ein. Bei diesem Projekt handelte es sich um eine Fullpass-Rapid-Control-Prototyping (RCP)-Anwendung für die Steuerung des bewährten Nissan-VQ-Motors. Getestet wurden die Regelungs- und Steuerungsfunktionen mit großem Erfolg in einem Nissan Maxima. Seitdem bewährt sich das RapidPro-System unter realen Bedingungen im Einsatz bei Nissan. Das Pilotprojekt basierte vollständig auf Hard- und Software aus der dSPACE-Werkzeugkette.

Der VQ-Motor von Nissan

Um das RapidPro-System mit seiner Signalkonditionierung und seinen Leistungsendstufen (vorgestellt in den dSPACE NEWS 3/2004) unter realen Bedingungen evaluieren zu können, entschied sich Nissan für den Maxima als Testfahrzeug – ausgestattet mit einer aktuellen Version des 3,5-Liter-VQ-Motors. Der VQ-Motor ist der weitverbreitete V6-Motor von Nissan, der bereits im elften Jahr in Folge die Auszeichnung „Ward’s Ten Best Engines“ erhielt. Dieser Titel wird jährlich für herausragende Motoren vergeben. Der VQ-Motor wird kontinuierlich weiterentwickelt und befindet sich aktuell in der dritten Generation. Er verfügt über ein neues Motormanagementsystem, das Anwendungen wie eine variable Ventilsteuerung mit CVVT-Technik (Continuously Valve Timing) und ein variables Saugrohr unterstützt. Der Anteil redundanter Systemfunktionen wird nun – wie dies beim Nockenwellensensor der Fall ist – reduziert, indem zum Beispiel Sensorsignale verstärkt über ein CAN-Netzwerk verteilt und mehr Informationen aus einem einzelnen Sensor extrahiert wer-

„Wir sind mit den Ergebnissen sehr zufrieden. Das System arbeitete zuverlässig und konnte sofort unseren Motor starten. Ehrlich gesagt, war ich sehr überrascht, dass RapidPro den Motor so leicht und rund starten konnte, da ich annahm, das Projekt wäre sehr komplex.“

Shigeaki Kakizaki, Nissan Motor Corporation, Japan

den. Lineare Lambda-Sonden und die hochentwickelte Regelstrategie für das Kraftstoff-Luft-Gemisch führen zur Reduktion der Abgasemissionen.

Nissans RCP-System für den VQ-Motor

Um den VQ-Motor allein mit einer Fullpass-RCP-Lösung betreiben zu können, setzt Nissan die MicroAutoBox zusammen mit zwei RapidPro SC Unit-Prototypen und einem RapidPro Power Unit-Prototyp ein, ausgestattet mit Signalkonditionierungs- bzw. Leistungsendstufenmodulen. Die RapidPro-Einheiten sorgen für die Konditionierung der erforderlichen Sensor- und Aktorsignale für die MicroAutoBox (siehe Abbildungen Seite 5). Ein auf der MicroAutoBox implementiertes Modell zur Motorsteuerung stand bereits aus früheren Projekten bei Nissan zur Verfügung. Zum Einsatz kam die bewährte Software-Werkzeugkette: MATLAB®/Simulink®,

dSPACE Real-Time Interface (RTI) für Basis-I/O und erweiterte Motorsteuerung und die Experiment-Software ControlDesk. Die RapidPro-Hardware von Nissan wurde mit einer Terminal-Anwendung konfiguriert, da die neue Software ConfigurationDesk zum Zeitpunkt des Pilotprojekts noch nicht verfügbar war.

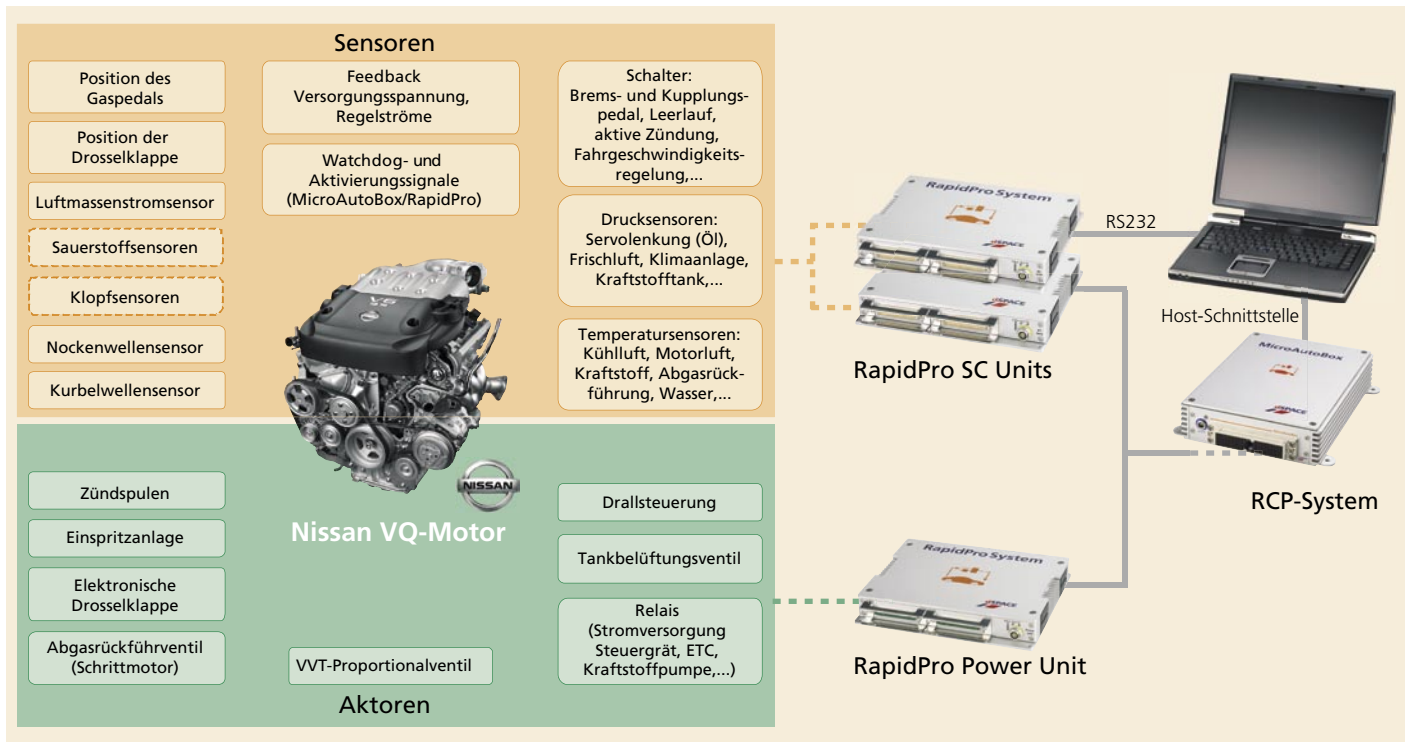


◀ Für das Pilotprojekt mit RapidPro fiel die Wahl auf den Nissan-VQ-Motor, der als Antrieb im Testfahrzeug Nissan Maxima dient.

Phasen im Pilotprojekt

Nach dem groben Konzeptentwurf wurde das Pilotprojekt in vier Hauptphasen unterteilt:

1. Detaillierte Spezifikation und Konfiguration



▲ Sensor- und Aktorsignale des VQ-Motors wurden über RapidPro-Prototypen mit Signalkonditionierungseinheit und Leistungsendstufen an das Prototyping-System MicroAutoBox angepasst.

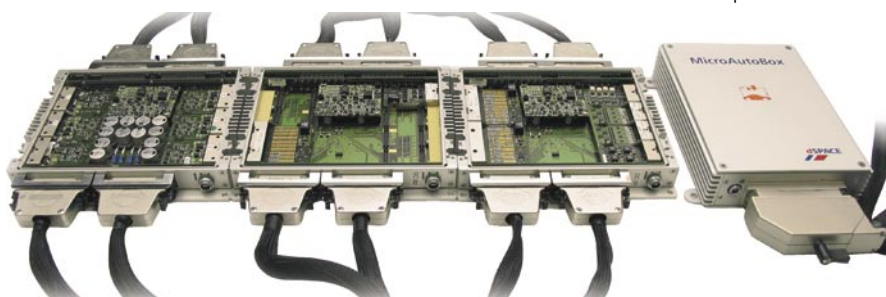
2. Inbetriebnahme und Tests mit Echtlasten
3. Hardware-in-the-Loop (HIL)-Tests
4. Tests im Fahrzeug

Phase 1: Detaillierte Spezifikation und Konfiguration

Für einen detaillierten Konzeptentwurf stellte Nissan die Spezifikationen für Sensoren und Aktoren bereit, die den RapidPro-Modulen zugeordnet wurden (siehe Tabelle Seite 6). Anschließend konfigurierte dSPACE die Module und nahm die Verkabelung zwischen Sensoren/ Aktoren und RapidPro sowie zwischen RapidPro und der MicroAutoBox vor. Das daraus entstehende System bietet darüber hinaus Zusatzsignale, die für den Anschluss weiterer Sensoren und Aktoren bei der Weiterentwicklung des Motors eingesetzt werden können. Wird die Konfiguration voll ausgeschöpft, sind alle I/O-Kanäle der MicroAutoBox im Einsatz.

Phase 2: Inbetriebnahme und Tests mit Echtlasten

Erste Tests mit an RapidPro angeschlossenen Echtlasten wurden bei Nissan im Labor durchgeführt. Synchronisierung an Kurbelwelle und Nockenwelle sowie korrekte Zündung und Einspritzung wurden durch Hardware-in-the-Loop-Simulation (HIL) getestet. Alle Tests verwendeten ein reines Stimulusmodell, das auf der MicroAutoBox ausgeführt wurde. Während der Inbetriebnahme des Systems wurde zum Setzen/Entfernen aller relevanten Signalanschlüsse und zum Messen bzw. Einspeisen von Stimulussignalen der Bedarf an einer kompakten und leicht zu handhabenden RapidPro-Break-out-Box (BOB) deutlich. Indem die im RapidPro-System verbauten Stecker ebenfalls auf den BOBs verwendet wurden, konnte der Original-Kabelbaum direkt angeschlossen und während der Inbetriebnahme entdeckte Fehler im Kabelbaum temporär auf der BOB korrigiert werden.



◀ Eine leistungsstarke Kombination: RapidPro-Hardware und MicroAutoBox.

Anzahl	Modul-beschreibung	Anwendungsbeispiel
1	SC-AI4/1 (analoges 4-Kanal-Eingangsmodul)	Drosselklappenposition und Drucksensorsignale
3	SC-AI10/1 (analoges 10-Kanal-Eingangsmodul)	Gaspedalposition, Drucksensoren, Temperatursensoren, Luftmassensensor, Sensorversorgung und Messung der Batteriespannung
2	SC-DI8/1 (digitales 8-Kanal-Eingangsmodul)	Kurbelwellen-/Nockenwellensensoren, Schalter (z. B. Bremsen, Leerlauf etc.)
1	SC-DO8/1 (digitales 8-Kanal-Ausgangsmodul)	Relais, Zündspulen
1	SC-SENS4/1 (4-Kanal-Sensorversorgungsmodul)	Versorgung von Sensoren und Zündspulen
1	PS-FBD2/1 (2-Kanal-Full-Bridge-Treibermodul)	Drosselklappe, Drallsteuerung
5	PS-LSD6/1 (6-Kanal-Low-Side-Treibermodul)	Tankbelüftungsventil, VVT-Ventile, Abgasrückführventil (Schrittmotor), Einspritzdüsen, Zuheizung, Sauerstoffsensoren

▲ *Projektspezifische RapidPro-Signalkonditionierungs- und Leistungsendstufenmodule.*

Nach der Inbetriebnahme konnte die BOB entfernt und das RapidPro-System mit der einmal korrigierten Verkabelung direkt angeschlossen werden.

Phase 3: HIL-Tests

Anschließend wurde das RapidPro-System an Nissan geliefert und an einen bestehenden dSPACE-HIL-Simulator angeschlossen, der Sensoren und Aktoren des realen Motors simulierte. Die finale Software-Konfiguration des RapidPro-Systems erfolgte während dieser HIL-Tests. So wurden zum Beispiel obere und untere Schwellenwerte einiger Kanäle der digitalen 8-Kanal-Eingangsmodule und Grenzfrequenzen von Kanälen der analogen 4-Kanal-Eingangsmodule eingestellt. Das Gesamtsystem bestand den Test, ohne dass die Hardware modifiziert werden musste. Nach diesem Erfolg entschied sich Nissan, direkt mit den Tests im Nissan Maxima fortzufahren.

Phase 4: Tests im Fahrzeug

Als das RapidPro-System im Fahrzeug integriert war, wurden die Signale in zwei Schritten getestet, einmal mit und einmal ohne laufenden Motor. Nissan testete alle Sensoren, Aktoren und Signale erfolgreich auf Funktionalität, Plausibilität und Messrauschen. Die Validierung der Eingangssignale erfolgte durch Messungen mit einem Oszilloskop und Vergleich dieser Signale mit den Eingangssignalen des Modells, die wiederum mit ControlDesk gemessen wurden. In Phase 4 wurden die Ingenieure von Nissan in Benutzung und Konfiguration des RapidPro-Systems geschult.

Erfahrungen bei Nissan mit dem RapidPro-System

Nissan setzte den RapidPro-Prototyp für die Evaluierung und für die Entwicklung neuer Motorsteuerungsfunktionen ein. Die RapidPro-Einheiten befinden sich auch heute noch erfolgreich unter realen Bedingungen im Einsatz. Mit dem Produktrelease wird der RapidPro-Prototyp durch Komponenten der neuen Version ersetzt. Um den VQ-Motor mit dem Fullpass-Ansatz komplett steuern zu können, muss er in Kürze durch Lambda-Regelung und Klopfkennung erweitert werden. Die notwendigen Module werden von dSPACE in einem Nachfolgeprojekt bereitgestellt. Da die I/O-Ressourcen der MicroAutoBox bereits im Pilotprojekt ausgeschöpft waren, wird zusätzlich eine RapidPro Control Unit zum Einsatz kommen, um die I/O-Funktionalität zu erweitern. Übernimmt die Control Unit die I/O vollständig, ist keine kundenspezifische Verkabelung zwischen MicroAutoBox und RapidPro-System notwendig. Für die Kommunikation zwischen MicroAutoBox und Control Unit ist dann lediglich eine LVDS-Verbindung (Low-Voltage Differential Signaling) notwendig.

*Shigeaki Kakizaki
Engine Management System Engineering
Nissan Motor Corporation
Japan*

*Frank Schütte
Applikation
dSPACE GmbH
Deutschland*

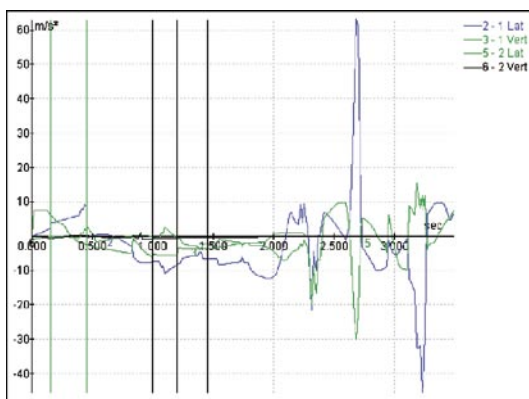
Überschläge überleben

Überschläge spielen für die Fahrzeugsicherheit eine große Rolle, denn oft haben sie einen verhängnisvollen Ausgang. Jährlich sind für etwa ein Viertel der tödlich endenden Verkehrsunfälle in den USA Fahrzeugüberschläge verantwortlich. Der von Delphi patentierte Algorithmus WinGAMR erkennt Überschläge und löst Schutzmechanismen aus. Für die Implementierung von WinGAMR nutzte Delphi den modellbasierten Entwurf und setzte TargetLink für die automatische Seriene-Code-Generierung ein. Die Code-Profiling-Techniken von TargetLink halfen bei der Code-Analyse und verbesserten nachhaltig die Effizienz des Seriene-codes.

Delphis Entwicklungen für Insassenschutzsysteme

Algorithmus für Überrollerkennung implementiert und nun in Serie

Entscheidende Code-Optimierungen durch Einsatz von TargetLink erreicht



▲ Simulierte Sensorsignale zeigen Längs- und Querbeschleunigung, die der Algorithmus analysieren muss.

Hintergrund

Ein Überschlag ist ein sehr komplexer Vorgang, der die unterschiedlichsten Ursachen haben kann, zum Beispiel plötzliches Reißen am Lenkrad durch einen übermüdeten, abgelenkten Fahrer oder wenn ein Fahrzeug ins Schleudern gerät und dabei ein flaches Hindernis passiert. Auch Fahrzeugkollisionen können zu Überschlägen führen.

Insassenschutz

Nach Front-Airbags für Fahrer und Beifahrer und in vielen Fahrzeugen mittlerweile auch Seiten-Airbags bildet der

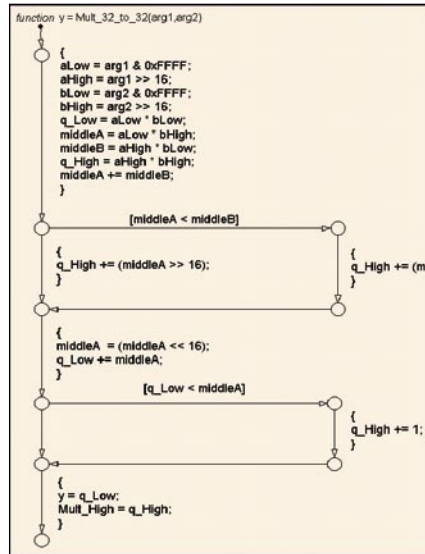
Überschlagschutz das kommende große Marktpotenzial im Bereich der Insassenschutzsysteme. Auf dem Gebiet sind drei Möglichkeiten üblich: Verringern des Spiels beim Rückhaltegurt (aktive Gurtstraffung), um das Risiko des Herausschleuderns von Insassen zu reduzieren; Ausfahren von Überrollbügeln bei Cabriolets sowie Seiten-Airbags, um Kopfverletzungen und Herausschleudern vorzubeugen. Zudem sind auch Maßnahmen nach dem Überschlag erforderlich, zum Beispiel Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr und Absetzen eines Notrufes.

Überrollerkennung

Den richtigen Zeitpunkt für das Auslösen solcher Sicherheitsmaßnahmen zu erkennen, ist die Aufgabe des Algorithmus für die Überrollerkennung. Daten von internen Sensoren wie Gyroskopen und Beschleunigungsmessern werden üblicherweise von einem Modul zur Überrollerkennung verarbeitet, um zu entscheiden, ob die Maßnahmen ausgelöst werden müssen oder nicht. Der Entwurf des Überrollalgorithmus muss einen weitläufigen, dynamischen Bereich an Ereignissen abdecken, vom schrittweisen Abkommen in Richtung Straßengraben bis hin zum unplanmäßigen Bordsteinkontakt mitten in der Stadt. In Anbetracht von Komplexität und Variantenreichtum der Überschlagszenarien besteht in der Unterscheidung zwischen auslösenden und nicht auslösenden Ereignissen eine enorme Herausforderung.



▲ In solchen Situationen löst der WinGAMR Algorithmus zur Überrollerkennung die Sicherheitsmaßnahmen aus.



TargetLink generierte effizienten Festkomma-C-Code aus Simulink- und Stateflow-Diagrammen.

```

void Simple_Rollover{
  Int16 Sbl_In0; /* LSB: 2^-7 OFF: 0 MIN/MAX: -256 .. 255.9921875 */
  Int16 Sbl_Out1[3] /* LSB: 2^-6 OFF: 0 MIN/MAX: -512 .. 511.984375 */
}
/* defaultClass allLocal: Default storage class for local variables */
Int16 Sbl_Switch_positive; /* LSB: 2^-7 OFF: 0 MIN/MAX: -256 .. 255.9921875 */
Int16 Sbl_Sum; /* LSB: 2^-7 OFF: 0 MIN/MAX: -256 .. 255.9921875 */
Int16 LPF_Discrete; /* LSB: 2^-7 OFF: 0 MIN/MAX: -256 .. 255.9921875 */
Int16 AUX_b_Int16;
UInt16 AUX_b_Unit16;

/* Discrete Transfer Function: Simple_Rollover/LPF Discrete */
AUX_b_Int16 = -((Int16)((Int32)(X_Sbl_LPF_Discrete[0]) * 18193) >> 16));
AUX_b_Int16 += (Int16)((Int32)(X_Sbl_LPF_Discrete[1]) * 50279) >> 16);
AUX_b_Int16 += (Int16)((Int32)(X_Sbl_LPF_Discrete[2]) * 16751) >> 15);
AUX_b_Int16 += (Int16)((Int32)((Int32)(X_Sbl_LPF_Discrete[3]) * 16751) >> 14);
LPF_Discrete = (Int16)((UInt16)AUX_b_Int16 + ((UInt16)(Int16)((Int32)Sbl_In0 * 16751) >> 15));

/* Sum: Simple_Rollover/Sum
# combined # Unit delay: Simple_Rollover/Unit Delay
# combined # Gain: Simple_Rollover/Gain */
Sbl_Sum = (Int16)((UInt16)(Int16)((Int32)LPF_Discrete * 20971) >> 21) + ((UInt16)X_Sbl_Unit_Delay));

/* Abs: Simple_Rollover/Abs */
AUX_b_Unit16 = (UInt16)Sbl_Sum;
if ( (Sbl_Sum < 0) ) {
  AUX_b_Unit16 = -((Int16)AUX_b_Unit16);
}

/* Switch: Simple_Rollover/Switch positive */
if ( (Int16)AUX_b_Unit16 >= 640 /* 5. */ ) {
  Sbl_Switch_positive = 12800 /* 100. */;
} else {
  Sbl_Switch_positive = 0;
}

/* TargetLink output: Simple_Rollover/Out1 */
Sbl_Out1[0] = (Int16)(Sbl_Switch_positive >> 1);
Sbl_Out1[1] = (Int16)(Sbl_In0 >> 1);
Sbl_Out1[2] = (Int16)(Sbl_Sum >> 1);

/* --- Update code of subsystem: Simple_Rollover --- */
X_Sbl_LPF_Discrete[0] = X_Sbl_LPF_Discrete[1];
X_Sbl_LPF_Discrete[1] = LPF_Discrete;
X_Sbl_LPF_Discrete[2] = X_Sbl_LPF_Discrete[3];
X_Sbl_LPF_Discrete[3] = Sbl_In0;

/* Unit delay Simple_Rollover/Unit Delay */
X_Sbl_Unit_Delay = Sbl_Sum;

```

Entwurf

Die Validierung von Überrollalgorithmen und die Durchführung von Toleranzstudien auf dem Weg zu einer bestimmten Fahrzeugplattform werden durch mathematisch basierte Entwurfsmethoden stark vereinfacht. Sobald ein Algorithmus validiert ist, kann er für die Implementierung auf einem Festkomma-Mikroprozessor autocodiert werden. Um die Zuverlässigkeit des endgültigen Systems zu garantieren, muss sichergestellt werden können, dass sich C-Code und mathematisches Modell exakt gleich verhalten.

Projekt und Prozess

Der patentierte Algorithmus WinGAMR, entwickelt von Delphi Electronics & Safety, wurde vorab mit Simulink®- und Stateflow®-Modellen implementiert. Anschließend wurden mit TargetLink Wertebereich und Auflösung für jede Variable eingestellt (Skalierung). Die Simulationsergebnisse des Festkomma-Target-C-Codes wurden mit denen des ursprünglichen Modells verglichen, um etwaige Einbußen bezüglich Speicherbedarf und Ausführungszeit zu erkennen und das System zu optimieren. Durch den Vergleich von Target-C-Code (PIL-Simulation) mit den Originaldaten des Modells (MIL-Simulation) wurde schließlich die Leistung des finalen Produkts verifiziert.

Profiling und Optimierung

TargetLink wurde zusammen mit einer Zielprozessor-Evaluierungskarte eingesetzt, um eine Metrik für die Ausführungszeit zu erstellen. Eine suboptimale Implementierung des Algorithmus konnte damit innerhalb von Minuten identifiziert und die Ursache für den hohen RAM-Bedarf und die lange Ausführungszeit gefunden werden. Sowohl RAM als auch Ausführungszeit wurden durch geringe

Änderungen an der Implementierung des Algorithmus um 75 % reduziert. Mit dem herkömmlichen Ansatz wären diese enormen Verbesserungsmöglichkeiten bestenfalls in Wochen oder gar Monaten erkannt worden. Die Funktionsentwickler lernten schnell aus den Erkenntnissen der Algorithmusimplementierung, was unmittelbar zur Leistungssteigerung führte. Neben der beschleunigten Markteinführung ließen sich so unnötige Aufwendungen in der Entwicklung vermeiden.

Implementierung

Der autogenerierte Code wurde dem für die Software-Integration zuständigen Ingenieur übergeben. Die Inte-



Die durch TargetLinks Analysewerkzeuge und eine Evaluierungskarte gewonnenen Einblicke in den Algorithmus führten zu deutlichen Verbesserungen beim RAM-Bedarf und der Ausführungszeit.

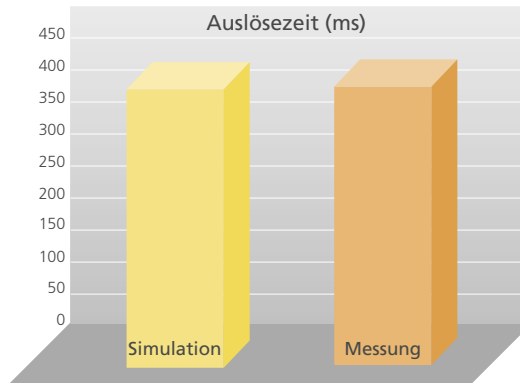
gration war in knapp 2 Tagen abgeschlossen. Stimmen dazu: „Der generierte Code war sehr verständlich. Jeder Kommentar und jeder Variablenname war eine echte Hilfe und meines Erachtens haben wir sehr viel Zeit eingespart.“ „Er ist eine gute Basis für die Entwicklung des Target-C-Codes. Der Großteil des Codes blieb beinahe unverändert.“ „beinahe“ bezieht sich dabei auf einen digitalen Hochpassfilter, der mit 16-Bit-Variablen arbeitet. Der zuständige Integrationsingenieur erweiterte diese auf 32-Bit-Variablen, wodurch die Genauigkeit der finalen Ergebnisse verbessert werden konnte.

Handcodierung vs. Autocodierung

Bei dem autocodierten Algorithmus handelt es sich um eine Neuentwicklung, daher sind Vergleiche mit Handprogrammierung nicht vorhanden. Jedoch erforderte eine frühere handcodierte Version des Überrollalgorithmus längere Ausführungszeit, mehr RAM und mehr ROM als der autocodierte Algorithmus. Zudem verbesserte der autocodierte Algorithmus die Leistung in der Praxis. Zwar sind für diesen Vergleich weitere Faktoren notwendig, dennoch kann gesagt werden, dass der Autocode keine unerwünschten Metriken im neuerstellten Überrollalgorithmus verursachte.

Live-Tests

Um die Ergebnisse mit den Prognosen zu vergleichen, wurden Live-Tests mit dem Algorithmus durchgeführt. Insgesamt fanden drei Tests statt. Beide Tests mit einem Beinahe-Überschlag waren erfolgreich und es wurden keine Maßnahmen ausgelöst. Die gemessene Auslösezeit des Überrolltests entsprach exakt der Simulation (10 ms Abtastrate). Auch war ein professioneller Rennfahrer



▲ Die für den autocodierten Algorithmus gemessene Auslösezeit entsprach haargenau der Simulation.

selbst auf einer anspruchsvollen Teststrecke nicht in der Lage, unerwünschtes Verhalten zu provozieren. Aufgrund der erfolgreichen Ergebnisse wird dieser Algorithmus mittlerweile in Serienkomponenten eingesetzt.

Ausblick

Für die Weiterentwicklung von Überrollalgorithmen wird weiterhin MATLAB/Simulink/Stateflow eingesetzt. Zur automatischen Generierung von Serienelementen kommt TargetLink zum Einsatz. Ausgehend von den Blöcken des WinGAMR Algorithmus wird die nächste Generation der Überrollalgorithmen deutlich schneller und effizienter entwickelt werden können.

Peter J. Schubert, PhD

Technical Fellow

Systems Methodology Advocate

Delphi Electronics & Safety

USA

Essenz

Erfolgsstory Autocode

- Code-Profiling führte zu Handcode-Effizienz; RAM/Ausführungszeit um 75 % reduziert
- In 1,5 Tagen integriert
- In Serie
- Aussagen der Software-Entwickler:
„Der generierte Code war sehr verständlich. Jeder Kommentar und jeder Variablenname war eine echte Hilfe.“
„Meines Erachtens haben wir sehr viel Zeit gespart. Er ist eine gute Basis für die Entwicklung des Target-C-Codes. Der Großteil des Codes blieb unverändert.“

Equipment und Methoden

- TargetLink, Target Optimization Module und Motorola HC 12 Evaluation Board für Code-Profiling
 - Ausführungszeit
 - RAM (einschließlich Stack)
 - ROM
- Back-to-Back-Tests (MIL-, SIL- und PIL-Simulationen) zum frühest möglichen Zeitpunkt

Autocode reduziert Risiken

- Keine Transkriptionsfehler
- Keine Fehlinterpretationen der Spezifikation
- Entspricht der Leistung des Modells

FlexRay kommt

- Entwicklungsprozess gemäß SIL
- HIL-Simulator, QualityCenter® und AutomationDesk
- Entwicklung für FlexRay-Protokoll

Um auch bei komplexen und sicherheitsrelevanten Systemen zukünftiger Fahrzeuge die Datenkommunikation beherrschbar zu halten, bereitet die BMW Group den Einsatz von FlexRay vor. Entscheidend dabei ist die Qualität des Entwicklungsprozesses. Ein Weg der BMW Group, den Qualitätsanforderungen zu begegnen, ist die Einführung der BMW Group Standard Embedded Software (GS ESW): Je nach den zu erfüllenden Sicherheitsanforderungen werden die einzusetzenden Methoden vorgeschrieben, wobei auch dSPACE Simulator und AutomationDesk eine wichtige Rolle spielen.

FlexRay-orientierter Entwicklungsprozess

Weil die bisher in Fahrzeugen eingesetzten Datenbussysteme in absehbarer Zeit an ihre Leistungsgrenze stoßen werden, hat die BMW Group zusammen mit weiteren Partnern schon im Jahr 2000 das FlexRay-Konsortium gegründet. Ziel: FlexRay als den internationalen De-facto-Standard für fortschrittliche Steuerungsapplikationen im Fahrzeug voranzutreiben. Die erforderliche hohe Software-Qualität soll im Bereich Verifikation und Validierung auf Hardware-in-the-Loop-Plattformen mit folgenden Maßnahmen erreicht werden:

- Einsatz exakt definierter Standard-Hardware und -Software-Plattformen
- Standardisierung der Hardware-in-the-Loop (HIL)-Prozesse (Erfassung, Konstruktion, Bedienung, ...)
- Nur eine HIL-Modelldatenbank für alle Anwender
- Zentral organisierter HIL-Support
- Definition von BMW Group Standard HIL
- Einsatz von Testautomatisierung und Testmanagement für HIL-Umgebungen

Je nach zu erfüllendem Safety Integrity Level (SIL) schreibt der GS ESW die einzusetzende Methode vor. Hardware-in-the-Loop-Simulation wird dabei auf jedem SIL-Level empfohlen, ab SIL 3 ist HIL Pflicht. Für die MATLAB®/Simulink®-basierte Funktionsentwicklung werden außerdem das FlexRay Blockset und das DS4501 Board von dSPACE mit FlexRay Interfaces verwendet, um Funktionsentwicklungen für das FlexRay-Protokoll zu testen.

Methoden gemäß SIL-Level

Safety Integrity Level (SIL) ist eine diskrete Stufe zur Spezifizierung der Anforderung für die Sicherheitsintegrität der Sicherheitsfunktionen, die dem Steuergerät zugeordnet werden, wobei gemäß IEC 61508 SIL 4 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und SIL 1 die niedrigste Stufe

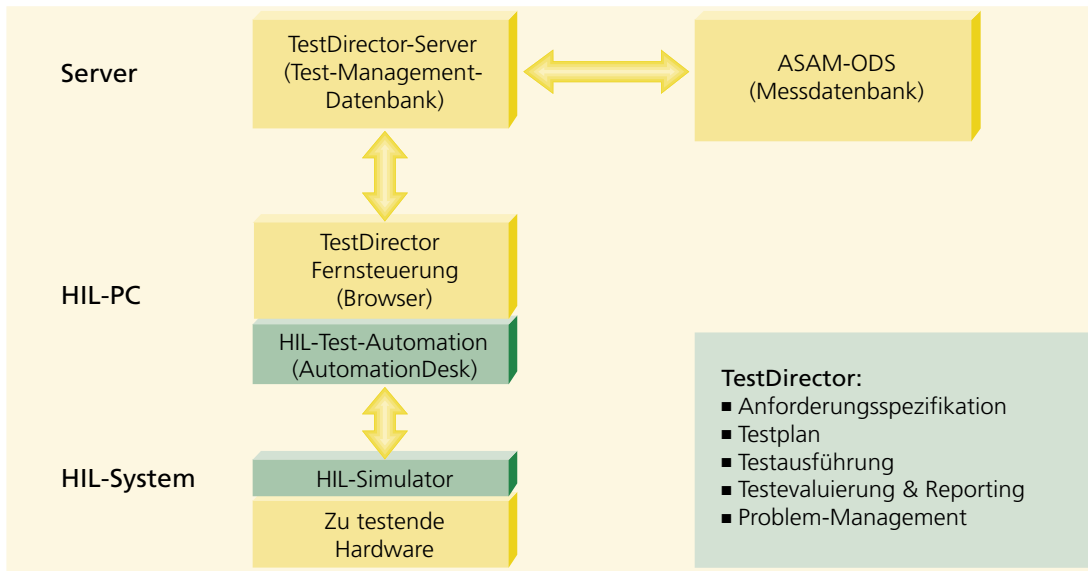
GS Embedded Software	IEC 61508
–	SIL 4
SIL 3	SIL 3
SIL 2*	SIL 2
SIL 2	
SIL 1	SIL 1
SIL 0	–

▲ Safety Integrity Level (SIL) bei der BMW Group und nach IEC 61508. SIL 4 ist die höchste Stufe zur Spezifizierung der Anforderung für die Sicherheitsintegrität, SIL 0 die niedrigste Stufe.

darstellen. Im GS ESW wird zusätzlich SIL 0 verwendet, um ausschließlich Anforderungen an die Qualität, aber nicht an die Sicherheitsintegrität zu bezeichnen. Zwischen SIL 2 und SIL 3 wird zur besseren Differenzierung SIL 2* eingeführt. SIL 4 ist für den automotiven Anwendungsbereich nicht relevant. Bei der Software-Entwicklung müssen entsprechend SIL aus dem GS ESW angemessene Methoden und Maßnahmen ausgewählt werden.

FlexRay – schnell und sicher

Die Eigenschaften des zeitgesteuerten Protokolls favorisieren FlexRay-Bussysteme als Rückgrat für zukünftige Steuergeräte-Architekturen im Fahrzeug, denn FlexRay ist schnell (heute 10 MBit/s; zum Vergleich: CAN bietet max. 500 kbit/s) und deterministisch. Bisherige Bussysteme, zum Beispiel CAN, arbeiten in der Regel nur ereignisgesteuert statt zeitgesteuert. Senden zu viele Komponenten gleichzeitig, ist der CAN-Bus schnell „dicht“. Im Gegensatz dazu werden beim FlexRay-Protokoll zyklisch in exakt



▲ Test-Management mit QualityCenter® und AutomationDesk. AutomationDesk wird für die konkrete Bearbeitung der Steuergeräte-Software-Tests eingesetzt, die übergeordnete Testverwaltung erfolgt mit QualityCenter® von Mercury Interactive.

definierter Reihenfolge „Slots“ (Zeitschlitze) abgearbeitet. Jede mögliche Nachricht bekommt einen dieser Slots zugeteilt, in dem nur ein bestimmter Teilnehmer senden darf. Weitere Informationen unter www.flxray.com

TestDirector und AutomationDesk

Für die Bearbeitung von Steuergeräte-Software-Tests setzt die BMW Group unter anderem AutomationDesk von dSPACE ein, die übergeordnete Testverwaltung erfolgt über QualityCenter® von Mercury Interactive. Das webbasierte QualityCenter® erleichtert das verteilte Arbeiten an IT-Projekten. QualityCenter® kann über eine COM/DCOM-Schnittstelle mit AutomationDesk von dSPACE verbunden werden. Existierende Tests lassen sich dann in QualityCenter® auswählen und in AutomationDesk ausführen. Während der Testausführung informiert AutomationDesk andere beteiligte Werkzeuge über Status und Fortschritt der Ausführung. Zum Abschluss werden die wichtigsten Testergebnisse zusammen mit weiteren Informationen (Datum, Uhrzeit, Testdurchführender etc.) an QualityCenter® zur Darstellung übermittelt.

Ergebnisse und Ausblick

Auf allen Testprozessebenen von Komponenten- über Teilsystem- bis zum Elektrik-/Elektronik-Gesamtsystemtest und über alle Entwicklungsschritte vom A-Muster bis zur Serie werden Tests zunehmend mittels QualityCenter® verwaltet und automatisiert ausgeführt. Testergebnisse,

Abweichungen vom Sollverhalten und der Problemlösungsprozess werden ebenfalls über QualityCenter® gesteuert und dokumentiert. Durch die hohe Effizienz und Transparenz im Test- und Problemlösungsprozess können die wegen der oben genannten höheren Anforderungen gestiegenen Qualitätsziele in Fahrzeugprojekten erreicht werden. So wird beispielsweise ein deutlich höherer Anteil an Fehlern in frühen Testebenen gefunden und noch in der aktuellen Version abgestellt. Dadurch kann die Anzahl der Versionen um bis zu 50 % gesenkt werden. Zukünftig wird die virtuelle Absicherung von Funktionen, beispielsweise durch Software-in-the-Loop-Tests, immer größere Bedeutung bekommen, da dadurch Fehler noch früher gefunden und somit Kosten sparender abgestellt werden können. Grundlage dafür ist die Stärkung der modellunterstützten Spezifikation und modellbasierten Entwicklung auf Basis von MATLAB®- bzw. Simulink®-Modellen. Die vorhandene Werkzeugkette für den Testprozess kann direkt übernommen werden. Durch den Einsatz von Code-Generatoren wie TargetLink, deren Einsatz gerade vorbereitet wird, könnte dann die getestete Funktion direkt in Seriencode überführt und der Testaufwand nochmals reduziert werden.

*Dr. Peter RiBling,
Peter Riedesser
BMW AG
Deutschland*

Jaguar sorgt für sportlichen Heckantrieb

- **Jaguar Land Rover setzt für Antriebsstrangregelung dSPACE Prototyper ein**
- **Fahrzeugtests mit der MicroAutoBox auf einem Jaguar S-Type**
- **Mehr Sicherheit und Fahrspaß für Fahrzeuge mit Heckantrieb**

In Großbritannien hat Jaguar Land Rover (JLR) großen Erfolg mit dem Einsatz von dSPACE Prototyper bei der Entwicklung neuer Fahrzeugfunktionalitäten. Mit einem elektronisch gesteuerten Sperrdifferential konnten sie das Handling und die Stabilität des Jaguar S-Type stark verbessern. Das Ergebnis ist erhöhte Sicherheit und verbessertes Fahrverhalten durch das Optimieren der Drehmomentübertragung an die Antriebsräder. In nur 9 Monaten – vom Projektstart bis zum ersten Prototyp-Fahrzeug – wurde die richtige Regelstrategie mit Hilfe der MicroAutoBox entwickelt und im Fahrzeug getestet.

Sperrdifferential bietet Sicherheit

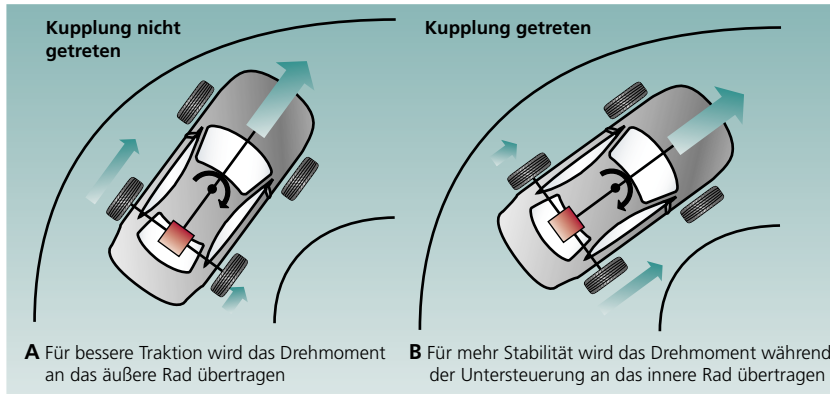
In einem Fahrzeug mit Heckantrieb wird das Motordrehmoment über Kegel- und Tellerrad an die Hinterachse übertragen. Bei einer Starrachse wird das in Kurven problematisch, da sich das äußere Rad schneller drehen möchte als das innere, das heißt, es kommt zu Schlupf. Durch ein Differential wird dieses Problem gelöst, da sich die Räder so unterschiedlich schnell drehen können, obwohl auf jedes dasselbe Drehmoment übertragen wird. Allerdings überträgt bei Kurvenfahrt eine starke Zentrifugalkraft die vertikale Last vom inneren Rad auf das äußere, wodurch das Drehmoment, welches das innere Rad an die Straße abgeben könnte, reduziert wird. Schließlich kommt es zu dem Punkt, an dem das innere Rad durchdreht. Dadurch wird bestimmt, wie viel Drehmoment das äußere Rad übertragen kann, da vom Differential festgelegt wird, dass jedes Rad dasselbe Drehmoment überträgt. Zu einer ähnlichen Situation kommt

es, befindet sich ein Rad auf glatter Fahrbahn und das andere auf normaler Oberfläche, wo dann die Traktion beider Räder auf das Rad begrenzt ist, das sich auf dem Eis befindet. Durch das elektronische Sperrdifferential konnten die Ingenieure von JLR das Drehmoment des durchdrehenden Rades an das stabile Rad umleiten, die Traktion des Fahrzeugs erheblich verbessern und gleichzeitig die Kontrolle über die Fahrzeugstabilität behalten, was mit einem mechanischen Sperrdifferential nicht möglich gewesen wäre.

Traktionskontrolle und Handling

Der Algorithmus der Traktionskontrolle soll die Abweichungen der Raddrehzahl optimieren. Einen geeigneten Regler für das Sperrdifferential zu entwickeln, ist für das Funktionieren der Traktionskontrolle essentiell, da das Verhältnis zwischen Verbessern der Traktion und Beibehalten der Stabilität ausgeglichen sein muss – zu





◀ Mit der richtigen Regelstrategie können durch das elektronische Sperrdifferential sowohl die Sicherheit als auch das Fahrgefühl verbessert werden.

viel übertragene Leistung an ein Rad würde das Fahrzeug destabilisieren. Auch kann ein Sperrdifferential das Handling des Fahrzeugs verbessern. Bei Kurvenfahrt übertragen die elektromechanischen Sperren das Drehmoment auf das innere oder langsamere Rad. Das wiederum führt zu Untersteuern bei fehlendem Antriebsmoment (getretener Kupplung), wodurch, wie JLR festgestellt hat, das Handling des Fahrzeugs beträchtlich verbessert wird. Die Algorithmen wurden vor dem Hintergrund zweier Aspekte entwickelt:

- Mehr Sicherheit
- Mehr Fahrvergnügen

Bei JLR werden die Regelstrategien zunächst per Computersimulation entwickelt, bevor sie in einem Fahrzeug implementiert werden. Sobald man mit den Simulationsergebnissen zufrieden war, wurden die Algorithmen in Echtzeit auf einem Testfahrzeug implementiert. Die frühzeitigen Ergebnisse waren gut, wodurch nur 9 Monate nach Projektstart Fahrzeugtests mit dSPACE Prototypen auf einem Jaguar S-Type durchgeführt werden konnten. Eine MicroAutoBox im Jaguar in Kombination mit der Experiment-Software ControlDesk auf einem Notebook ermöglichten sowohl Testen und Optimieren der Regelalgorithmen des Sperrdifferentials unter realen Bedingungen als auch dynamisches Verstellen der Parameter im Fahrversuch auf der Teststrecke. Die Auswirkungen des Sperrdifferentials waren offensichtlich und die Theorie wurde nach weiteren 6 Entwicklungsmonaten erfolgreich validiert.

Beschleunigter Entwicklungsprozess

Die Abteilung Advanced Chassis Technology rief dieses Entwicklungsprojekt ins Leben. Die Abteilung untersuchte mit Hilfe von Simulation und Rapid Control Prototyping neue Fahrwerktechnologien für Fahrzeuge von JLR und entwickelte eine Technologie bis zur Serienreife. Bei JLR ist man mit dem Fortschritt des Projekts sehr zufrieden. Die Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, Hardware,

die zuvor nur für SUVs (Sports Utility Vehicles) eingesetzt wurde, auch auf Straßenfahrzeuge anzuwenden. Der Mehrwert für den Fahrer eines Jaguars oder Land Rovers – mehr Sicherheit, stark verringerte Intervention des Fahrers und ein verbessertes Fahrverhalten – wurde durch die Fahrzeugtests mit dem Jaguar S-Type deutlich. Durch die MicroAutoBox von dSPACE wurde für JLR das Experimentieren mit unterschiedlichen Regelstrategien vereinfacht und deren Übernahme beschleunigt. Kurze Durchlaufzeiten erhöhen zudem die Wettbewerbsfähigkeit mit anderen Fahrzeugherstellern.



Matthew Hancock
Advanced Chassis
Technology
Jaguar Land Rover
Großbritannien

Matthew Hancock zur Entscheidung für die MicroAutoBox: „Bei JLR sind zahlreiche erfolgreich arbeitende dSPACE-Systeme installiert. Wir haben in der Bedienung dieser Werkzeuge große Erfahrung, daher wussten wir, dass die MicroAutoBox unsere Anforderungen erfüllt.“



Bob Williams
Advanced Chassis
Technology
Jaguar Land Rover
Großbritannien

„Die Ergebnisse haben gezeigt, dass wir die Steuerung des Sperrdifferentials einsetzen können, um das Fahrzeug in heiklen Situationen zu stabilisieren und das gesamte Fahrverhalten zu verbessern.“

RailCab – Bahnsystem der Zukunft

- **Universität Paderborn setzt dSPACE-Hardware ein**
- **Modulares Bahnsystem für flexiblen Personen- und Gütertransport**
- **ControlDesk für die Steuerung der RailCabs**

Seit mehreren Jahren wird an der Universität Paderborn ein innovatives, modulares Bahnsystem namens RailCab entwickelt und erprobt (siehe dSPACE NEWS 1/2002). Das Projekt wird von der Forschungsinitiative Neue Bahntechnik Paderborn (NBP) durchgeführt. Dabei unterstützt dSPACE-Hardware die Steuerung des Bahnsystems. Die RailCabs werden wie der Transrapid mit einem Linearmotor angetrieben. Ziel des Projekts ist der automatisierte, führerlose Betrieb von RailCabs im Personen- und Güterverkehr bei Nutzung des heutigen Schienennetzes.

Im Laufe des Forschungsprojekts Neue Bahntechnik Paderborn (NBP) entstand im Jahr 2003 an der Universität Paderborn eine Außenanlage zur Erprobung von RailCabs. RailCabs sind führerlose, schienengebundene Kleinfahrzeuge, die von einem doppeltgespeisten Linearmotor angetrieben und auch gebremst werden. Auf der 530 m langen Außenanlage werden zwei RailCabs mit einer Geschwindigkeit von bis zu 36 km/h betrieben. Der Antrieb befindet sich dabei nicht im Fahrzeug, sondern auf der Strecke und besteht aus zwei unabhängig voneinander bestromten, mit Drehfeldwicklungen ausgerüsteten Komponenten:

Das RailCab im Außentest

Gewicht	1 200 kg
Länge	3 m
Höhe	1,2 m
Breite	1,2 m

- Der Stator ist entlang der Strecke zwischen den Führungsschienen verlegt.
- Der Läufer ist an der Unterseite des RailCab-Fahrwerks befestigt.

Dabei bildet sich im Stator ein magnetisches Feld, das sich entlang der Schienen bewegt und das RailCab mit sich führt.



▲ Die RailCab-Teststrecke mit herkömmlichen geschotterten Schwellen an der Universität Paderborn: Testen unter realen Bedingungen.

Energieversorgung des Linearmotors

Der Stator ist in insgesamt 84 Abschnitte von je 6 m unterteilt. Jedem Abschnitt wird ein eigener Umrichter mit CANopen-Schnittstelle zugeordnet. Über das CANopen-Netzwerk können die Umrichter, die in vier Stationen entlang der Versuchsstrecke gebündelt sind, gesteuert werden. Es gibt weder Stromschienen noch eine Oberleitung, da

CANopen

Das CANopen-Protokoll ist ein Standard für industrielle CAN-basierte Systemlösungen. Es erlaubt sowohl zyklische als auch ereignisgesteuerte Kommunikation zwischen den Geräten im CANopen-Netzwerk.

Weitere Informationen unter www.can-cia.org

bei einer asynchronen Betriebsweise des Linearmotors im übersynchronen Betrieb Energie ins Fahrzeug übertragen wird. Wenn der Leistungsfluss über den Motor gesteuert werden soll, muss zum Beispiel die Frequenz der Wanderwelle dynamisch verstellbar sein, ohne dass hierbei die Schlupfbeziehung verletzt wird und der Motor außer Tritt gerät. Hinsichtlich Datenübertragungsrate, Echtzeitfähigkeit und Sicherheit werden daher hohe Anforderungen an die Regelung gestellt.

Struktur der Leittechnik und Regelung

Jedes Fahrzeug ist mit einem Industrie-PC (IPC) ausgestattet, an den ein dSPACE-System mit zwei DS1005 PPC Boards und mehreren I/O-Boards angebunden sind. Damit wird die gesamte Regelung eines RailCabs für den Antrieb, die aktive Feder- und Neigetechnik sowie die Spurführung des Fahrzeugs durchgeführt. Der IPC eines RailCabs ist über ein WLAN mit einem Host-PC in der Leitwarte der Anlage verbunden. Von dort aus wird der IPC mit Hilfe der Software PC-Duo ferngesteuert überwacht und mit ControlDesk gesteuert. Die Schubkraft eines RailCabs ist proportional zur Stärke der Strombelagswelle in Stator und Läufer. Daher werden die Statorreferenzgrößen, bestehend aus Strom und Frequenz, über einen weiteren Funkkanal mit serieller Schnittstelle an den CANopen-Netzwerkmaster übermittelt. Dieser verteilt die Werte an die entsprechenden Umrichter, die

den Streckenabschnitten zugeordnet sind, auf denen sich das RailCab gerade befindet. Während der Fahrt des RailCabs werden die Steuerungen der auf der Strecke verteilten Umrichter untereinander synchronisiert, damit bei der Weiterschaltung der Wanderwelle von einem Statorabschnitt auf den nächsten kein Winkelfehler entsteht und es zu einem Sprung in der Wanderwelle kommt. Die momentane Lage des elektrischen Felds im Stator muss bei der Regelung des RailCabs bekannt sein, damit das elektromagnetische Feld im Läufer so gestellt werden kann, dass eine optimale Schubkraftbildung möglich wird. So kann verhindert werden, dass das RailCab plötzlich in entgegengesetzter Richtung beschleunigt.

Synchronisation der Echtzeitdaten

Die Kommunikationswege über den Feldbus und die Funktechnik sind unter Echtzeitbedingungen in die Fahrzeugregelung eingebunden. Dafür wurde ein Synchronisationsmechanismus für die verteilte Regelungshard-

ware in Strecke und Fahrzeug entworfen, wodurch die Betriebssicherheit der Anlage gewährleistet wird. Auch bei kurzzeitigem Ausfall der Funkwege und Störungen der Datenübertragung ist mittels des Synchronisationsmechanismus ein sicherer Betrieb der Anlage möglich, was durch einen bereits mehr als zwei Jahre andauernden erfolgreichen Testbetrieb belegt ist.

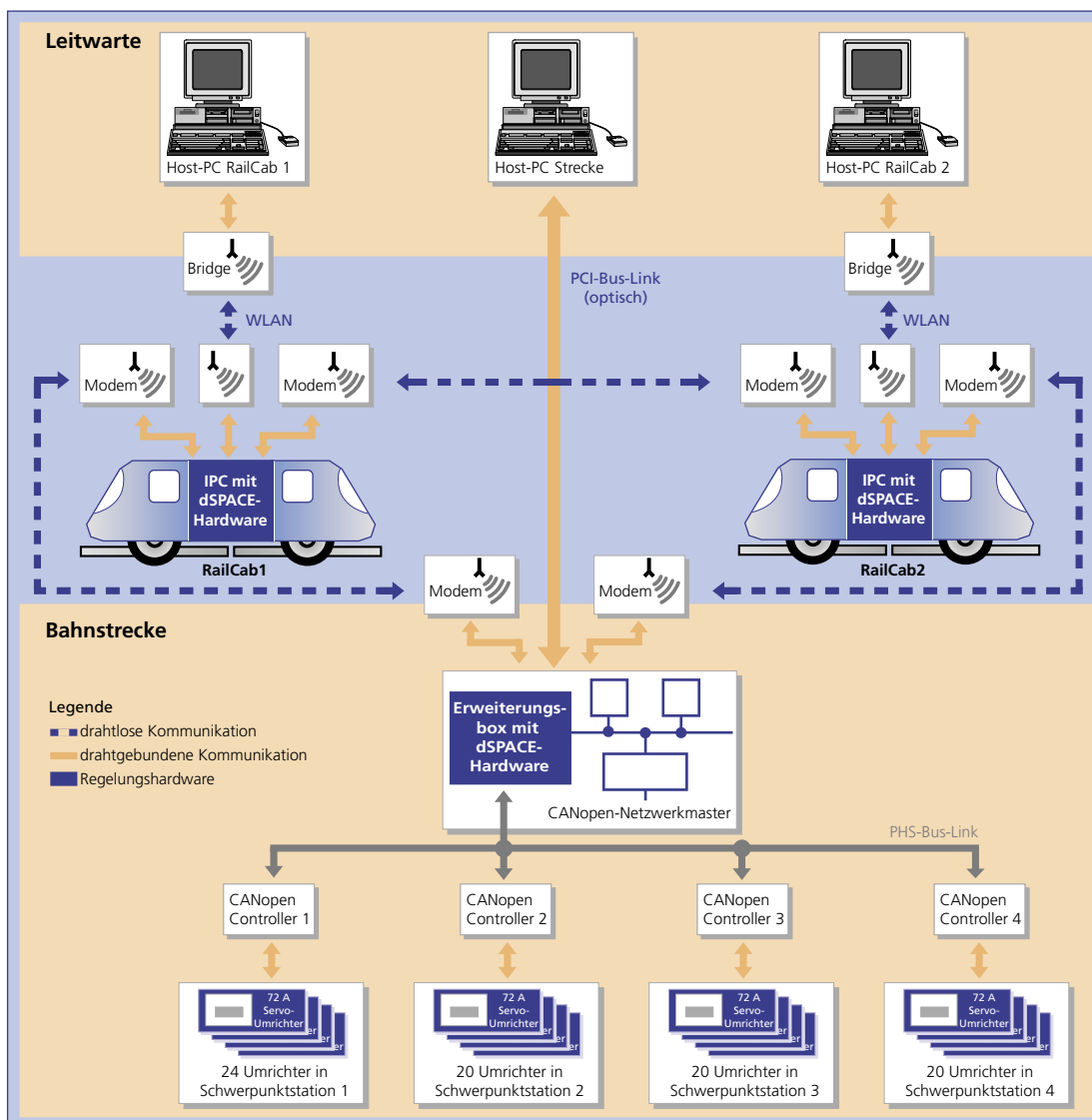
Gleichzeitiger Betrieb von 3 RailCabs

Die bestehende Leittechnik soll zukünftig erweitert werden, so dass ein gleichzeitiger Betrieb von 3 RailCabs möglich wird. Hierbei spielt die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen eine elementare Rolle, um einen sicheren Ablauf gewährleisten zu können.

Andreas Pottharst

Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebstechnik

Universität Paderborn, Deutschland



◀ Übersicht der Betriebsleit- und Kommunikationstechnik der Versuchsanlage – Realisierung des autonomen RailCab-Betriebs.

In Architekturen denken

➤ Hans-Georg Frischkorn im Interview

➤ Herausforderungen für die BMW Group und ihre Partner

➤ Zukünftige Bedeutung von Elektrik und Elektronik

Hans-Georg Frischkorn, Leiter Systemarchitektur und -integration der BMW Group, hat auf der dSPACE Anwenderkonferenz 2004 in Stuttgart mit seinem Vortrag die Keynote gehalten. Er erläuterte seine Vision zur zukünftigen Bedeutung von Elektrik und Elektronik im Automobil und die daraus resultierenden Herausforderungen an Hersteller und Zulieferer. In diesem Interview gibt Hans-Georg Frischkorn Antworten auf Fragen, die sich auf die Hauptaussagen seines Vortrags beziehen.



◀ Hans-Georg Frischkorn, Leiter Systemarchitektur und -integration der BMW Group im Gespräch mit der dSPACE NEWS-Redaktion.

Beginnen wir gleich mit einer Kernaussage Ihres Vortrags auf der dSPACE Anwenderkonferenz. Bitte erläutern Sie, wie die steigende Komplexität und Vernetzung in der Automobilelektronik gemeistert werden kann.

H.-G. Frischkorn: Aus der Elektronik heraus entstehen die meisten Innovationen im Fahrzeug. Viele dieser Innovationen basieren auf der intelligenten Vernetzung vorhandener Funktionen. Um die Komplexität sicher zu beherrschen und hohen Innovations- sowie Qualitätsansprüchen gleichzeitig entsprechen zu können, sind zwei Stellhebel entscheidend: erstens müssen die Zulieferer und wir als Hersteller die Entwicklungsprozesse gemeinsam und partnerschaftlich intensiv weiterentwickeln; zweitens werden wir durch offene Systemarchitekturen und Standardisierung die Wiederverwendung von getesteten und qualitativ hochwertigen „Bausteinen“ weiter steigern.

„Zulieferer und Hersteller müssen die Entwicklungsprozesse partnerschaftlich intensiv weiterentwickeln.“

Wie könnte diese Forderung umgesetzt werden?

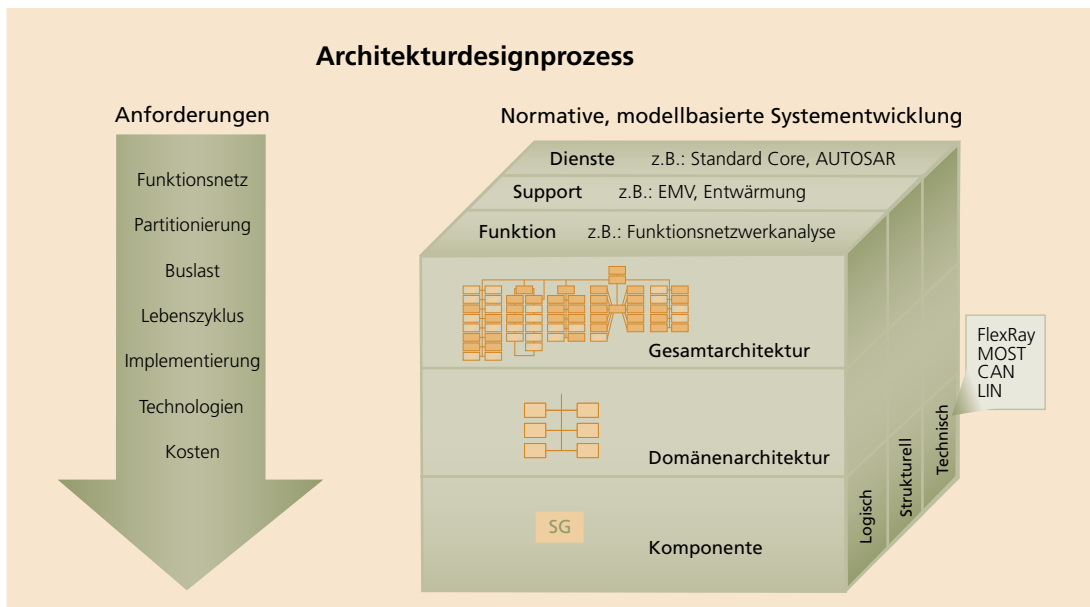
H.-G. Frischkorn: Für die gemeinsame Gestaltung robuster und effizienter Prozesse müssen die Prozessreife in der

Software-Entwicklung schnell und konsequent verbessert und die Verifikation und Validierung auch in der frühen Phase gestärkt werden. Dazu müssen grundlegende Systemfunktionen und Schnittstellen standardisiert werden. Dabei muss es möglich sein, Funktionen zu integrieren und auszutauschen. Software-Updates und -Upgrades müssen verbessert werden. Ich freue mich, dass Standardisierungsinitiativen wie das FlexRay-Konsortium und die AUTOSAR-Entwicklungspartnerschaft in der Automobilindustrie von vielen Herstellern und Zulieferern unterstützt werden. Das Denken in Architekturen ist ausschlaggebend. Die Vision ist ein verbessertes Komplexitätsmanagement von hoch integrierten E/E-Architekturen durch eine gesteigerte Wiederverwendbarkeit und Austauschbarkeit von Software-Modulen zwischen Herstellern und Zulieferern.

„Das Denken in Architekturen ist ausschlaggebend.“

An welche Architekturformen denken Sie?

H.-G. Frischkorn: Wir bei der BMW Group unterscheiden zwischen der „logischen Architektur“, die das Funktionsnetz als eine realisierungsunabhängige Beschreibung der Fahrzeugfunktionalität darstellt und der „technischen Architektur“, die sich zusammensetzt aus Hardware-Architektur und Software-Architektur und der Abbildung der Software-Architektur auf die Hardware-Architektur. Die logische Architektur ermöglicht unter anderem eine breite modellreihenübergreifende Wiederverwendung von Funktionswissen und bildet die Grundlage für die Bewertung von Alternativen. Vor allem aber ermöglicht sie uns den Entwurf von logisch-funktional modularisierten und damit wiederverwendbaren Software-Komponenten.



▲ Wichtige Voraussetzungen für den zukünftigen Architekturdesignprozess sind ein durchgängiger Entwicklungsprozess und die Bereitstellung von Software- und Hardware-Modellen zur frühzeitigen Bestätigung der Gesamtfunktionalität.

Erläutern Sie in diesem Zusammenhang bitte Ihre Vision zur Systemarchitektur und Systemintegration.

H.-G. Frischkorn: Die Systemarchitektur der Zukunft wird hierarchisch sein. Ausgangspunkt sind einzelne Funktionen, die logisch über eine Middleware miteinander vernetzt sind. Funktionen werden durch Steuergeräte realisiert, die über Systembusse miteinander kommunizieren. Funktionen mit ähnlichen Anforderungen und deren Steuergeräte werden Domänen zugeordnet – zum Beispiel Antrieb, Fahrwerk, Infotainment oder Sicherheit. Innerhalb dieser Domänen geht der Trend zu zentralen Domänen-Steuergeräten, die mehrere Funktionen integrieren sowie zu Aktoren und Sensoren mit eigener Intelligenz. Domänenübergreifend unterstützen intelligente Systemdienste von zentraler Stelle aus den Betrieb und die Administration von Funktionen und Steuergeräten innerhalb der Domänen. Das frühzeitige Erstellen von umfassenden Systemarchitekturen in jedem einzelnen Entwicklungsschritt ist wichtig für die Planung der Systemintegration. Durch die Etablierung einer globalen administrativen Sicht auf das Fahrzeug-Software-System durch System-Services können Hersteller und Zulieferer ihre Entwicklungslandschaft gemeinsam standardisieren.

Was sind die wesentlichen Elemente des Architekturdesignprozesses?

H.-G. Frischkorn: Wichtig ist die Betrachtung des Entwicklungsprozesses aus Systemsicht und nicht aus Komponentensicht. Hat man früher den Architekturdesignprozess in der Bottom-up-Sicht betrachtet – die Steuergeräte waren zuerst da – so wird es in Zukunft den Top-down-Systementwicklungsprozess geben. Im Vordergrund steht hier zunächst ein durchgängiger Entwicklungsprozess und zum Beispiel die Bereitstellung von Software- und Hardware-Modellen zur frühzeitigen Bestätigung der Gesamtfunktionalität.

„Wichtig ist die Betrachtung des Entwicklungsprozesses aus Systemsicht und nicht aus Komponentensicht.“

Welche Herausforderungen ergeben sich aus der Systemintegration der Zukunft?

H.-G. Frischkorn: Systemintegration findet heute zu 80 % auf dem rechten Ast des V-Modells statt. Das ist ein reaktiver Prozess. In Zukunft sollten sich die Aktivitäten auf den linken Ast verlagern, schon in der System-

gestaltung soll proaktiv-integrativ gearbeitet werden. Zielsetzung ist die Verlagerung der Integration auf die frühe Produktentstehungsphase. Im Fokus steht eine frühzeitige, validierte Simulation des Verhaltens von elektrisch/elektronischen Funktionen im Fahrzeug.

Sie sagen, dass Systems Engineering eine weitere Herausforderung für die nächsten Jahre darstellt. Bitte erläutern Sie das etwas näher.

H.-G. Frischkorn: Das Denken und Arbeiten in Systemen – also ein stärker architekturzentrierter Entwicklungsablauf nicht nur für E/E – ist der wichtigste Stellhebel zur Komplexitätsbeherrschung.

„Ein architekturzentrierter Entwicklungsablauf ist der wichtigste Stellhebel zur Komplexitätsbeherrschung.“

Wird sich die Entscheidung für ein System, ein Steuergerät oder eine Software zukünftig stärker am Methodeneinsatz und an der Prozessqualität des Zulieferers ausrichten?

H.-G. Frischkorn: Eindeutig ja – aber natürlich müssen auch in Zukunft Funktionalität und Kosten stimmen. Die Zulieferer nehmen mehr und mehr wahr, dass sie im eigenen Interesse auch in den klassischen Entscheidungskriterien nur top sein können, wenn sie eine hohe Prozessreife und den entsprechenden Methodeneinsatz kurzfristig erreichen.

Wie wird bei all den Standardisierungswünschen eine markenspezifische Differenzierung erreicht?

H.-G. Frischkorn: Eine modulare und offene Software-Architektur und die Standardisierung der Schnitt-

stellen zwischen der Applikationssoftware-Ebene und den darunter liegenden Software-Ebenen ist gerade die Grundvoraussetzung für die Implementierung markentypischer, innovativer Funktionsumfänge zukünftiger Fahrzeuggenerationen und die Beherrschung der damit verbundenen Komplexität. Die Standardisierung von Schnittstellen, insbesondere auch zwischen Hardware und Software, ermöglicht darüber hinaus die Flexibilität, differenzierende Fahrzeugfunktionen und -eigenschaften im Wesentlichen durch Realisierung in Software darzustellen. Bei den nicht differenzierenden Funktionen, zum Beispiel Betriebssystem und weiteren Systemfunktionen, können dann OEM-übergreifende Standards verwendet werden.

Wo sehen Sie dSPACE derzeit und was wünschen Sie sich für die Zukunft?

H.-G. Frischkorn: Wir nehmen dSPACE heute als starken Engineering-Partner wahr, hauptsächlich als Systemlieferanten von Hardware-in-the-Loop-Simulatoren und Zulieferer von Prototyping-Systemen. Wir schätzen die hohe Kompetenz im Bereich Automotive, die sich auch in der Mitwirkung bei Initiativen wie ASAM und FlexRay zeigt. Aus den oben angesprochenen Gründen erhoffen wir uns in Zukunft auch bei dSPACE-Produkten stärkere Standardisierung. Von großem Nutzen wären kompakte, preiswerte Lösungen für HIL-Simulatoren, die einen mobilen Einsatz während der Erprobung ermöglichen. Zur Verbesserung der Tool-Ketten ist eine stärkere Etablierung auch in Bereichen wie Serienelement-Generierung und Applikation auf Basis von standardisierten Schnittstellen wünschenswert.

Vielen Dank für das Interview!



Teilnehmerrekord

Bis auf den letzten Platz gefüllt war der Saal, in dem die 4. dSPACE Anwenderkonferenz am 21. und 22. Oktober 2004 stattfand. Rund 270 Fachleute kamen aus dem In- und Ausland zusammen, um Neues rund um die Entwicklung von Steuergeräte-Software mit dSPACE-Systemen zu erfahren. Damit hat sich die Teilnehmerzahl im Vergleich zur letzten Konferenz fast verdoppelt.

4. Anwenderkonferenz in Stuttgart

dSPACE-Werkzeuge im Prozess etabliert

Reger Informationsaustausch



▲ Bis auf den letzten Platz besetzt: Rund 270 Teilnehmer interessierten sich für die Anwenderkonferenz.

Die Veranstaltung zeigte abermals, dass die Fachwelt sehr aneinander interessiert ist und gern Gelegenheiten wie diese wahrnimmt, um sich auszutauschen, voneinander zu lernen oder ganz einfach Kontakte zu pflegen. In den Vorträgen und Gesprächen kam einer Frage besonders viel Aufmerksamkeit zuteil: Wie können die eingesetzten Werkzeuge optimal in den Software-Entwicklungsprozess integriert werden? Lösungsansätze dazu gab es in vielen Beiträgen, die hier kurz vorgestellt werden. Hans-Georg Frischkorn, Leiter Systemarchitektur und -integration der BMW Group, erläuterte in seiner Keynote zum Thema Systemarchitektur und -integration, welche Herausforderungen er in diesem Zusammenhang zukünftig für die BMW Group und ihre Lieferanten sieht. Lesen Sie dazu auch das ausführliche Interview auf den Seiten 16–18.

Einblicke in die Entwicklungsarbeit

André Strobel von der DaimlerChrysler AG eröffnete die erste Vortragsreihe. Er referierte über Rapid Control Prototyping (RCP) und Hardware-in-the-Loop (HIL) für die Klimaregelung im Fahrzeug. Außerdem gab er einen kurzen Einblick in die Pilotanwendung mit der

neuen dSPACE-Hardware-Plattform RapidPro. Ferdinando Ferrara und Giorgio Catalano von Elasis S.C.P.A. stellten in ihrem Beitrag das Rapid-Prototyping-System für den Alfa Romeo 147 1,9 JTD 16V vor und erörterten die deutlichen Kosten- und Zeiteinsparungen, die sich aus dem Einsatz von Bypassing und HIL ergeben. Dr. Dirk Nissing von TRW Automotive GmbH erläuterte aus Zulieferersicht, dass der Einsatz moderner Simulationsmethoden wie RCP und HIL unumgänglich sei, besonders im Hinblick auf sicherheitskritische Aspekte. Martin Eckmann, Produktmanager Rapid Prototyping

Systems, stellte in seinem Vortrag die neu entwickelte modulare dSPACE Hardware-Plattform RapidPro vor und erläuterte die dazugehörige Software ConfigurationDesk, die zur Hardware-Konfiguration eingesetzt wird. Georg Schneppe, DaimlerChrysler AG, umriss zunächst die Entstehung des ASAM e.V., der unter anderem die MCD3-Schnittstelle für Anwendungen konzipierte, bei denen Automatisierungssysteme mit Mess- und Applikations-



▲ Die Pausen boten viel Raum, um Fachgespräche zu führen und Kontakte zu pflegen.

werkzeugen wie CalDesk gekoppelt werden. André Rolfsmeier, Produktmanager Calibration and Measurement Systems, gab einen Überblick über das dSPACE-Applikationssystem und die funktionalen Erweiterungen in der aktuellen Version. Zudem wurden Einsatzmöglichkeiten im Rahmen der Funktionsentwicklung vorgestellt und ein Ausblick auf die neue Version CalDesk 1.2 gegeben.

Zeit und Geld gespart

Hervé Colin erläuterte zum Entwicklungsprozess bei Renault S.A.S., wie zurzeit mit 11 Simulatoren mehr als 20 Steuergeräte für den Antriebsstrang in diversen Kombinationen getestet werden. Er hob dabei den generischen Hardware-Ansatz und die anwenderfreundliche Benutzeroberfläche besonders hervor. „HIL-basiertes Testverfahren für elektrische Fahrzeugsysteme mit FlexRay“ war der Titel des Beitrags von Dr. Peter Rißling und Peter Riedesser, BMW AG. dSPACE Simulator und AutomationDesk spielen eine wichtige Rolle bei der Erfüllung der von BMW aufgestellten Qualitätsanforderungen. Den Artikel zu diesem Vortrag lesen Sie bitte auf den Seiten 10–11. Dr. Eric Sax von der Mercedes-Benz Technology GmbH erläuterte, dass der prozessorientierte Einsatz von HIL-Systemen eine entscheidende Rolle spielt. „Qualität kann nicht in das Steuergerät hineingetestet werden, sondern das Testen parallel zum Entwicklungsprozess ist ausschlaggebend“, äußerte sich Sax zum Thema Elektronikausfälle. Er fuhr fort: „Bei uns werden mittlerweile rund 90 % der Tests im Fahrversuch am HIL-Simulator nachgebildet.“ Mohammad Farid, Ford



▲ Auch die ausstellenden Partnerunternehmen freuten sich über das große Interesse der Teilnehmer.

Motor Company Ltd., zeigte den erfolgreichen Einsatz der dSPACE-Werkzeuge für die Durchführung von Systemidentifikationstests. Das komplette VCT-Testprojekt (VCT = Variable Cam Timing) wurde innerhalb 45 Tagen entwickelt und abgeschlossen. Matthias Sendzik von der Volkswagen AG erklärte, die Hauptaufgabe des HIL-Simulators sei aktuell die Unterstützung der ESP-Entwickler durch den Test von Einzelsystemen des Touareg V8. Zukünftig soll die HIL-Simulation direkt in den Entwicklungsprozess der Serienentwicklung eingebunden werden. Susanne Köhl, Produktmanagerin Hardware-in-the-Loop Simulators, dSPACE GmbH, stellte Lösungsansätze für aktuelle Fragestellungen vor und ging in ihrem Beitrag auf die Trends im Bereich HIL-Simulation ein.

TargetLink 2.0 in breitem Einsatz

Über den Einsatz des neuen TargetLink 2.0 OSEK Moduls bei der Modellierung und Implementierung ereignisgetriebener Systemabläufe berichtete Ulrich Nickel, Hella KGaA Hueck & Co. Der Vortrag von Dr. Werner Bauer-Kugelman und Ralf Belke behandelte die TargetLink-basierte Entwicklungswerkzeugkette für seriennahes Embedded Rapid Prototyping bei Audi Electronics Venture GmbH. „Der von TargetLink generierte Code wird dann in dem Serienprojekt 1:1 auf das Steuergerät geladen, das ist wirklich so“, so Belke. Wie BMW in Serienprojekten im Bereich Fahrwerkregelsysteme TargetLink 2.0 einsetzt, erklärte Tobias Schmid in seinem Vortrag und lobte dabei die Zeitersparnis und den Qualitätszuwachs. Michael Beine, Produktmanager TargetLink, dSPACE GmbH, machte auf ein ganz besonderes Jubiläum aufmerksam: Im Herbst 2004 feierte TargetLink, der weltweit erste auf MATLAB®/Simulink®/Stateflow® basierende Seriercode-Generator, sein fünfjähriges Dienstjubiläum. „Die Seriercode-Generierung war zum Release der ersten



▲ In der konferenzbegleitenden Ausstellung wurden verschiedene dSPACE-Produkte und Neuentwicklungen gezeigt.



◀ Am dSPACE DemoCar konnten die Teilnehmer die Benutzerfreundlichkeit der dSPACE-Werkzeugen unmittelbar erleben.

Version im Jahre 1999 eine brandneue Technologie, die sich mittlerweile immer mehr etabliert. TargetLink wird heute weltweit in Serienprojekten eingesetzt“, fuhr Beine fort. Anschließend stellte er die Highlights von TargetLink 2.0 vor und sprach in diesem Zusammenhang weitere wichtige Punkte wie Prozessintegration, Unterstützung der Software-Verifikation und Validierung an.

Fachbegleitende Ausstellung

In der fachbegleitenden Ausstellung konnten sich die Teilnehmer dSPACE-Produkte und Neuentwicklungen an Demos anschauen. Außerdem beteiligten sich folgende Partnerunternehmen an der Ausstellung: OSC - Embedded Systems AG, Softing AG, The MathWorks GmbH und TESIS. Die RWTH Aachen zeigte ihren selbst konstruierten Formula-Student-Rennwagen. Guido Sandmann, Director Sales bei OSC - Embedded Systems aus Oldenburg, fasste seine Eindrücke so zusammen: „Die Anwenderkonferenz war eine ideale Veranstaltung, um mit Entwicklungsingenieuren über neue Technologien, wie sie der EmbeddedValidator anbietet, und deren Einführung in den Entwicklungsprozess für Steuergeräte zu sprechen.“

dSPACE DemoCar erleben

Vor den Türen der Konferenzhalle gab es noch einen ganz besonderen Anziehungspunkt: das dSPACE DemoCar. Der Audi A4 war stets voll besetzt, wenn es darum ging, die Benutzerfreundlichkeit der dSPACE-Werkzeuge unmittelbar im Experiment zu erleben. Gezeigt wurde zum Beispiel CalDesk, die Software des Mess- und Applikationssystems von dSPACE, die sich für den bequemen Einsatz im Fahrzeug vollständig über die Tastatur eines Notebooks bedienen lässt.

dSPACE-Produkte im Prozess etabliert

In seinem Resümee hielt Dr. Rainer Otterbach, Leiter Produktmanagement, fest, dass viele Unternehmen dSPACE-Produkte inzwischen als feste Bestandteile ihres Entwicklungsprozesses und als Werkzeugkette einsetzen. Damit spiele die Prozessintegration aller Systeme eine wichtige Rolle für erfolgreiches Entwickeln. Außerdem sei deutlich geworden, dass systematisches Testen in frühen Phasen zu einem Erfolgsfaktor in der automotiven Software-Entwicklung werden wird. Diese aktuellen und zukünftigen Herausforderungen werde dSPACE wie gewohnt in der Weiterentwicklung des Produktportfolios gemeinsam mit Kunden aufgreifen.

Wir danken allen Vortragenden, Ausstellern und Teilnehmern. Die Vorträge stehen auf unserer Website unter www.dspace.de/goto?konferenz_stuttgart zur Verfügung.



▲ Am Abend gaben sich die Teilnehmer dem Glücksspiel hin oder führten Fachgespräche fort. Eine Live-Band begeisterte das Publikum mit Funk & Soul.

안녕하세요

➤ **MDS Technology
neuer Distributor
in Korea**

➤ **Intensive
Einarbeitung des
dSPACE-Teams**

➤ **Kunden freuen sich
auf Zusammenarbeit**

... heißt „Hallo aus Korea“. Am 1. November 2004 übernahm MDS Technology den alleinigen Vertrieb von dSPACE-Produkten in Korea. Damit möchte dSPACE seine Präsenz auf dem koreanischen Markt weiter ausbauen. Das wachsende dSPACE-Team bei MDS versorgt die koreanischen Kunden mit aktuellen Informationen zu den gesamten Leistungen, die dSPACE

rund um das V-Modell anbietet.

MDS stellt sowohl Mitarbeiter als auch Lokalitäten bereit, um kompetente technische Beratung, Schulung und Support anzubieten. Das dSPACE-Team bei MDS erweitert sozusagen die Vertriebs- und Support-Mannschaft des dSPACE-Hauptsitzes in Deutschland, so dass auch die Kunden in Korea jederzeit auf die Engineering-Ressourcen von dSPACE zugreifen können.

Wer ist MDS Technology Co., Ltd.?

Mit MDS hat dSPACE einen starken Partner, der unter den Hightech-Firmen in Korea bereits bestens etabliert ist. Das Unternehmen wurde 1994 gegründet und gehört mit mehr als 130 Mitarbeitern zu den Marktführern im Bereich Lösungen und Dienstleistungen für eingebettete Systementwicklung in der Automobil- und Telekommunikationsindustrie. Zusätzlich zum Vertrieb komplexer Produkte europäischer und amerikanischer Zulieferer verfügt MDS über umfangreiches Wissen auf dem Gebiet der Hardware-Entwicklung und hat bereits ein eigenes Echtzeitbetriebssystem (VELOS) entwickelt. Das Know-

how von MDS in den Bereichen Echtzeitbetriebssystem, Compiler und Debugger ergänzt in idealer Weise das Produktportfolio von dSPACE mit dem Seriercode-Generator TargetLink und dem Applikationswerkzeug CalDesk.

Vorbereitende Schritte

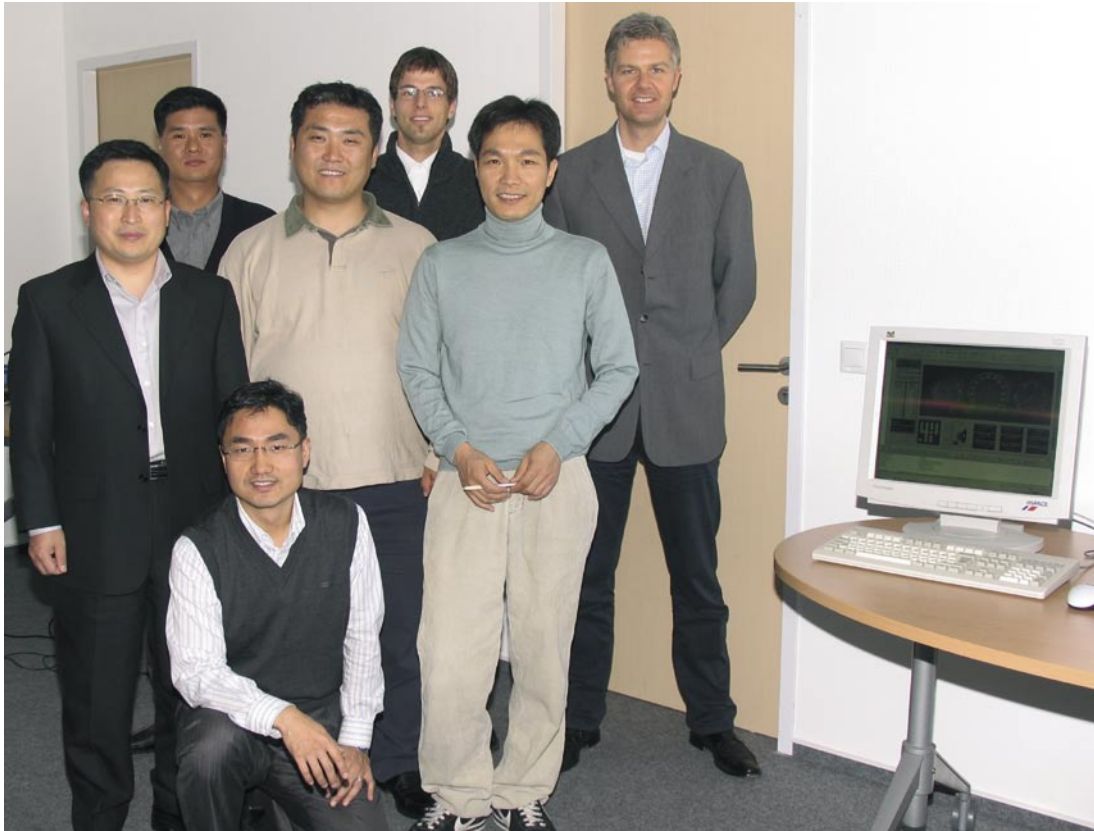
Lange vor dem 1. November bekamen Ingenieure von MDS Technology intensive technische Schulungen am dSPACE-Hauptsitz in Paderborn. Cheolhee Kim, Applikationsingenieur, beschreibt seine Erfahrungen: *„Die Grundlagenschulung vermittelte einen guten Überblick über die gesamte dSPACE-Werkzeugkette und eine Vielzahl damit implementierter Kundenanwendungen. In den folgenden Wochen wurde das Gelernte in Fortgeschrittenenkursen vertieft, von denen jeder auf ein bestimmtes Thema ausgerichtet war, zum Beispiel auf die dSPACE-HIL-Architektur oder auf die Technologie der dSPACE-Seriercode-Generierung. Der große Anteil praktischer Übungen machte die ausführlichen Schulungen anspruchsvoll und dynamisch und ermöglichte uns die Arbeit mit realen Systemen. Wir wussten es sehr zu schätzen, dass alle Übungsleiter sehr offen waren und ihr Wissen gerne teilten“.* Die Vertriebsingenieure von MDS nahmen zudem an der 4. dSPACE Anwenderkonferenz in Stuttgart teil und erfuhren dort, wie dSPACE Produkte von europäischen Kunden eingesetzt werden.



▲ Kundenschulung, abgehalten von einem Applikationsingenieur von MDS.

Beim Start vor Ort

Für einen reibungslosen Start war ein dSPACE-Ingenieur vor Ort, der MDS während der ersten Wochen mit Rat und Tat zur Seite stand. Christian Bauer half beim Ausbauen von Kontakten mit Applikati-



▲ *Das MDS-Team (hinten, v. l. n. r.): Sangheon Lee (Geschäftsführer, MDS Technology), Hyeonho Nam (Marketing Vertrieb, MDS Technology), Jaehyung Choi (Marketing Vertrieb, MDS Technology), Christian Bauer (Vertriebsingenieur, dSPACE GmbH), Changyoul Lee (Applikationsingenieur, MDS Technology), Mirco Breitwischer (Leiter Technischer Vertrieb Distributoren, dSPACE GmbH). Vorne: Cheolhee Kim (Applikationsingenieur, MDS Technology).*

ons- und Entwicklungsabteilungen in Paderborn, gab technische Hinweise zur Konfiguration von Systemen für koreanische Kunden und begleitete MDS-Ingenieure zu zahlreichen Besprechungen bei Hyundai und koreanischen Automobilzulieferern. Er nahm an lebhaften Diskussionen über zukünftige Projekte teil, in denen dSPACE-Werkzeuge nützlich sein können und war begeistert von der Offenheit der Menschen und dem gezeigten Interesse an den dSPACE-Produkten.

Wie geht es weiter?

MDS wird das für Vertrieb und Support von dSPACE-Produkten verantwortliche Team weiter ausbauen. Ab Februar wird es Seminare und Workshops geben, um den koreanischen Kunden praxisnahe Einblicke in Leistungsfähigkeit und Benutzerfreundlichkeit der dSPACE-Werkzeuge zu bieten. Weitere Informationen dazu finden Sie unter www.dSPACE.de/goto?mdstec

Herzliches Willkommen von Kunden

Chunghi Lee, Senior Research Engineer bei Hyundai Motor Co.: *„Ich freue mich zu hören, dass MDS den Vertrieb für dSPACE-Produkte übernehmen wird. Zu den Mitarbeitern von MDS pflege ich sehr gute Kontakte. MDS und dSPACE sind für die Erfüllung unserer Aufgaben von großem Nutzen, da uns deren Lösungen bei der Reglerentwicklung über die gesamte Werkzeugkette hinweg unterstützen, vom Reglerentwurf bis hin zur Serienreife.“*

Wootaik Lee, PhD Professor, Changwon National University: *„Gut zu wissen. Ich bin sicher, dass mir MDS und dSPACE eine große Hilfe bei meiner Arbeit sein werden.“*

MDS Technology Co., Ltd.
15F Kolon Digital
Tower Vilant, #222-7,
Guro3-dong,
Guro-gu, Seoul 52-848,
Korea
Tel.: 82-2-2106-6000
Fax : 82-2-2106-6004
dspace@mdstec.com
www.mdstec.com

Konferenz in Indien

➤ **Anwenderkonferenz in Bangalore**

➤ **Mehr als 150 Teilnehmer**

➤ **Gelungener Dialog**

Das Konferenzzentrum des Hotels The Taj West End in Bangalore öffnete am 8. September 2004 seine Türen für die indische dSPACE Anwenderkonferenz. Mehr als 150 Anwender und Interessierte aus verschiedenen Industrie- und Forschungsbereichen folgten der Einladung des dSPACE-Distributors Cranes Software International, um sich über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von dSPACE-Systemen zu informieren und Erfahrungen mit Kollegen anderer Unternehmen auszutauschen.

Abwechslungsreiche Agenda

Pradeep Kumar, Senior Vice President, Cranes Software International, begrüßte zunächst die Gäste. Dr. Achim Bothe,



▲ Pradeep Kumar, Senior Vice President, Cranes Software International, begrüßte die Teilnehmer der Anwenderkonferenz in Bangalore.

Senior Sales Engineer, dSPACE GmbH, eröffnete die Vortragsreihe und stellte in seinen Beiträgen neue Entwicklungen der dSPACE-Werkzeugkette vor. Das Vortragsprogramm umfasste insgesamt sechs Beiträge von indischen dSPACE-Anwendern, die Einblicke in ihre Entwicklungsarbeit gaben und interessante Lösungen vorstellten. Zum Beispiel berichtete Dr. Raja, Centre for Mathematical Modelling and Computer Simulation, über eine Anwendung zur digitalen aktiven Schwingungsregelung. Amit Sanglikar, General Electric, stellte eine Regelung von elektronischen AC-DC-Leistungsstromrichtern vor, und M. Meenakshi, Indian Institute of Science in Bangalore, präsentierte ihren Hardware-in-the-Loop-Simulator zum Test der Flugregelung eines unbemannten Kleinflugzeugs (Unmanned Aerial Vehicle, UAV).



▲ Das Fachpublikum zeigte sich sehr interessiert an den Anwenderbeiträgen und suchte durch gezielte Fragen den Dialog mit den Vortragenden.

Lob an Vortragende und Teilnehmer

Nach einer Zusammenfassung des Konferenztages durch Dr. Achim Bothe dankte Rajashekhar Rao, Product Manager, Cranes Software International, in seinem Schlusswort den Vortragenden für ihre Offenheit und die detaillierte Beschreibung ihrer Anwendungen. Ein großes Lob richtete er auch an das Fachpublikum, das durch gezielte Fragen immer wieder den Dialog mit den Vortragenden suchte.



▲ Das Hotel Taj West End, Veranstaltungsort der dSPACE Anwenderkonferenz in Bangalore.

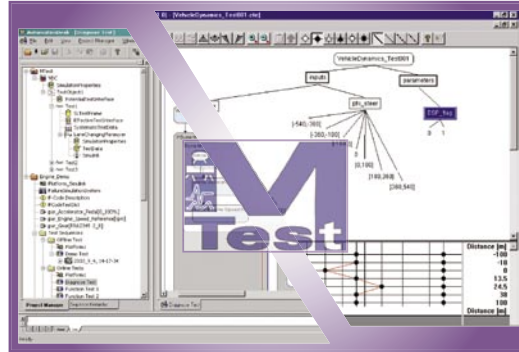
Modellbasiertes Test-Management verbessert

Für das systematische, modellbasierte Testen während der Funktionsentwicklung ist seit Ende 2004 das dSPACE-Werkzeug MTest in der neuen Version 1.2 verfügbar. MTest 1.2 verbessert die Anbindung von Simulink® und TargetLink sowie die Bedienung und Reportgenerierung.

Zu den herausragenden Neuerungen von MTest 1.2 zählen

- das Erfassen TargetLink-interner Variablen
- das Erfassen von Ausführungszeit und Stack-Größe aus TargetLink heraus
- die Unterstützung von Model-Verification-Blöcken in Simulink-Modellen
- ein neues, grafisches Interface namens CTE Rule Manager für die Verwaltung von CTE-Regeln
- der Vergleich von Ausgangssignal und Referenzdaten in einem Plot
- die Anzeige des Differenzsignals

Mit MTest können Sie prozessbegleitend schon während der modellbasierten Software- bzw. Funktionsentwick-



lung systematische, automatisierte Tests durchführen und verwalten. Die grafische Oberfläche von MTest und der integrierte Klassifikationsbaum-Editor CTE/ES ermöglichen ein Test-Management ohne Programmierkenntnisse. Aufgrund der durchgängigen Unterstützung verschiedener Testmodi (Simulink, TargetLink-MIL, -SIL und -PIL) ist der direkte Vergleich von Testobjekten in unterschiedlichen Prozessphasen möglich (so genannte Back-to-Back-Tests). Diese frühzeitige, systematische Verifikation des Funktionsmodells mit der Zielimplementierung spart die Kosten späterer Korrekturen und erhöht die Qualität des gesamten Entwicklungsprozesses.

MTest

Neu: Katalog 2005 und Demo-CD

Seit Anfang des Jahres ist unser neuer Produktkatalog „Solutions for Control 2005“ mit Demo-CD erhältlich. Das überarbeitete Layout macht es Ihnen jetzt noch leichter, die gewünschten Informationen schnell zu finden und Produkte miteinander zu vergleichen. Rund 380 Seiten versorgen Sie mit Details zur dSPACE-Produktpalette sowie mit zahlreichen Erklärungen und technischen Hintergrundinformationen.

Einen lebendigen Eindruck vom Bedienkomfort unserer Software vermitteln Ihnen die vielen audiovisuellen Demos auf der neuen Demo-CD. Kreuzen Sie einfach das entsprechende Kästchen auf Ihrer Antwortkarte an oder besuchen Sie unsere Website unter www.dspace.de/goto?dspace-news-info, um den dSPACE-Katalog und die Demo-CD anzufordern.



HIL ist ein Prozessthema

Ein zentrales Thema der dSPACE Anwenderkonferenz 2004

Hardware-in-the-Loop (HIL): Einsatz im gesamten Entwicklungsprozess

Automatisiertes Testen mit AutomationDesk und MTest

Welches waren die zentralen Themen im Bereich Hardware-in-the-Loop-Simulation und Testen auf der diesjährigen dSPACE Anwenderkonferenz? Dieser Frage wird im Interview mit Susanne Köhl, Produktmanagerin Hardware-in-the-Loop Simulation, und Dr. Klaus Lamberg, Produktmanager Test- und Experimentiersoftware bei dSPACE, nachgegangen.

Trends und Entwicklungen im Bereich HIL waren ein wichtiges Thema auf der Anwenderkonferenz. Wie kann man diese zusammenfassen?

Susanne Köhl: HIL ist ein Prozessthema, das zeigen auch die aktuellen Fragestellungen im HIL-Umfeld. Fragen nach der „Integration im Prozess“ sind heute viel zentraler als Fragen nach der Technik. Es wird auf allen Ebenen der Steuergeräte-Entwicklung am HIL getestet: Vom Funktionstest am Steuergeräte-Prototyp beim Zulieferer – ein deutlich zunehmender Trend – bis hin zum Test verteilter Funktionen oder des Kommunikationsnetzwerks am Verbundtester beim OEM.

Testen am HIL-Simulator ist vielfach fest im Fahrzeug-Entwicklungsprozess verankert, und das bis hin zu Freigabeentscheidungen, für die unter anderem HIL-Tests vorgeschrieben werden. Die

technischen Herausforderungen sind heute nicht mehr die generelle HIL-Technik – man weiß, dass es funktioniert –, sondern einerseits neue Technologien aus dem Fahrzeug und andererseits die Komplexitätsbeherrschung von Verbundtestsystemen.

Die Kunden und Sie als Produktmanagerin haben in den Vorträgen immer wieder auf die verschiedenen Zuständigkeiten der Hersteller und der Zulieferer hingewiesen. Wie teilt sich denn die Testverantwortung zwischen den beiden Parteien auf?

Susanne Köhl: „Wer testet was?“ ist das große Thema. Wie Dr. Eric Sax (MB-technology GmbH) gesagt hat: „Es darf nicht sein, dass der Hersteller beim Test des Verbundsystems Komponentenfehler aufdeckt, die eigentlich der Zulieferer bereits beim Komponententest hätte finden müssen.“ Aus diesem Grund müssen OEMs und Zulieferer auch beim Testen noch enger zu-

sammenarbeiten. So setzen beispielsweise Zulieferer die gleichen Testsysteme ein wie der OEM, um Tests und Testergebnisse vergleichen und austauschen zu können. Konzepte vermeiden unnötige Redundanzen und führen zu erhöhter Testfallabdeckung durch klare Aufteilung von Zuständigkeiten.

Bereits für einzelne Steuergeräte sind eine Vielzahl von Tests erforderlich, bei Steuergeräte-Verbunden geht die Zahl in die Tausende. Woher kommen diese Tests?

Dr. Klaus Lamberg: Grundsätzlich werden Testpläne und Testspezifikationen auf Basis der Steuergeräte-, Funktions- und Systemspezifikationen entwickelt. Eine ganze Reihe weiterer Tests entsteht aus dem Know-how

„Testen am HIL-Simulator ist vielfach fest im Fahrzeug-Entwicklungsprozess verankert, und das bis hin zu Freigabeentscheidungen, für die unter anderem HIL-Tests vorgeschrieben werden.“

der Testentwickler. Sie wissen einfach, was noch zu testen ist. Andere Tests sind grundsätzlich immer und für jedes Steuergerät erforderlich und liegen anwendungsübergreifend vor, wie zum Beispiel Diagnosetests. Daher spielt auch die Wiederverwendung von Tests, beispielsweise auf Basis von Testbibliotheken, eine zentrale Rolle.

Welche Konsequenzen hat dies für das Testvorgehen?

Susanne Köhl: Früher gab es eine HIL-Expertentruppe, die alles gemacht hat – von der Konzeption des Simulators bis hin zur Erstellung und Durchführung der Tests. Heute, mit zunehmend produktivem Einsatz des automatisierten HIL-Tests, kümmert sich ein Teil der Mitarbeiter um die Testentwicklung bzw. -ausführung, während eine andere Gruppe dafür sorgt, dass die Testsysteme rund um die Uhr zur Verfügung stehen. Das Resultat ist eine klare Rollenverteilung, dem auch aus Sicht der Werkzeuge Rechnung getragen werden muss.



*Dr.-Ing. Dipl.-Math. Klaus Lamberg
Produktmanager Test- und Experimentiersoftware
dSPACE GmbH, Paderborn*

*Dipl.-Ing. Susanne Köhl
Produktmanagerin Hardware-in-the-Loop Simulation
dSPACE GmbH, Paderborn*

Was bedeutet das zum Beispiel für die Software-Werkzeuge?

Dr. Klaus Lamberg: Es muss für unterschiedliche Aufgaben und Vorkenntnisse verschiedene Benutzerzugänge geben. Beispielsweise wurde AutomationDesk als neue, grafische Benutzeroberfläche sehr gut von Kunden ohne spezifische Programmierkenntnisse angenommen. Viele Anwender setzen jedoch noch Python-Programmierung sehr effizient ein, um Testskripte zu entwickeln. Wir werden auch diese Anwender zukünftig wieder verstärkt abholen und mit Mehrwerten unterstützen.

„Es gibt eine verstärkte Nachfrage nach Austauschbarkeit und Plattformunabhängigkeit von Tests. Diesem Thema muss mit Standardisierung begegnet werden.“

Wo drückt den Leuten sonst noch der Schuh?

Dr. Klaus Lamberg: Ein wichtiges Thema ist die Koppelung von Testwerkzeugen mit Prozesswerkzeugen, zum Beispiel bei der Anbindung von AutomationDesk an TestDirector® von Mercury Interactive. Darüber hinaus gibt es eine verstärkte Nachfrage nach Austauschbarkeit und Plattformunabhängigkeit von Tests (siehe Seite 10/11). Diesem Thema muss mit Standardisierung begegnet werden. Wir kümmern uns darum, beispielsweise im BMBF-Projekt IMMOS (Integrierte Methodik für die modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme) zusammen mit der DaimlerChrysler AG, der Universität Paderborn sowie weiteren Partnern.

Ist Testautomatisierung auf HIL beschränkt?

Dr. Klaus Lamberg: Herr Frischkorn von BMW hat es in seinem Vortrag betont: Testen ist zentral wichtig. Testen darf aber nicht isoliert betrachtet werden, sondern als Bestandteil des Gesamtprozesses. Dies umfasst natürlich auch das Testen bereits in der Funktionsentwicklung. Wir

haben mit MTest links und AutomationDesk rechts im V-Modell eine sehr gute Ausgangsposition, zumal MTest das derzeit einzige Testwerkzeug für den modellbasierten Test ist. Eine Durchgängigkeit im gesamten Testprozess ist daher heute schon möglich.

Wo liegen zukünftig die Herausforderungen?

Susanne Köhl: HIL ist heute erfolgreich in allen Anwendungsbereichen (Antriebsstrang, Fahrodynamik, Chassis/Komfort) etabliert. Expansionspotential liegt vor allem beim Einsatz von HIL-Simulation an den „Enden“ des Entwicklungsprozesses: Früher Funktionstest mit HIL genauso wie zunehmender Einsatz von Verbundtestern für den Systemtest. Darüber hinaus gewinnt das Zusammenspiel zwischen OEM und Zulieferer in Sachen HIL mehr und mehr an Bedeutung. Und natürlich die oben genannten Prozessintegrationsthemen.

Dr. Klaus Lamberg: Außerdem ist das Thema Testen brandaktuell. In Zusammenhang mit HIL stellt sich zunehmend die Frage nach effizienter Testerstellung und optimaler Nutzung der Systeme durch Automatisierung. Darüber hinaus wird das Thema „frühes Testen“, zum Beispiel bereits in der Funktionsentwicklung, immens an Bedeutung gewinnen, weil sich durch frühes Aufdecken von Fehlern Entwicklungszeiten reduzieren und massiv Kosten sparen lassen.

Die Vorträge der dSPACE Anwenderkonferenz 2004 finden Sie unter www.dspace.de/goto?konferenz_stuttgart

Animateur mit Esprit

Neue Leistungsmerkmale von MotionDesk 2.0

Synchrone Darstellung mehrerer Simulationen

Geschwindigkeitssteuerung für Animationen

Elementare Veränderungen und wesentliche Neuerungen bringt die Version 2.0 der erfolgreichen 3D-Animationssoftware MotionDesk. Im neuen Multitrack-Modus können mehrere Simulationen synchron wiedergegeben und somit visuell verglichen werden. Auch die Wiedergabegeschwindigkeit von Animationen lässt sich nun komfortabel einstellen. Mit interessanten Tipps und Hinweisen zeigen die Macher von MotionDesk, wie wichtige Funktionen in der Praxis eingesetzt werden.

MotionDesk auf einen Blick

MotionDesk visualisiert die Simulationen bewegter mechanischer Systeme in Echtzeit. Die Bewegungsdaten werden entweder online von dSPACE Simulator geliefert oder aus einer Simulink-Simulation zugeführt. Selbstverständlich können Simulationsdaten auch gespeichert und anschließend wiedergegeben werden. Die 3D-Szenerie lässt sich mit den im Lieferumfang von MotionDesk enthaltenen Werkzeugen perfekt entsprechend der Simulation gestalten. Die klassischen Anwendungen liegen in den Bereichen Fahrdynamik, Robotik und Flugsimulation.

Multitrack-Modus

Im Multitrack-Modus können mehrere Simulationen zu einer gemeinsamen Animation zusammengefasst werden. Dazu werden die beweglichen Objekte einer Animation geklont und zusammen mit einer Simulationsdatenquelle einem Track zugeordnet. Dieses Verfahren eignet sich besonders für Referenzvergleiche und immer

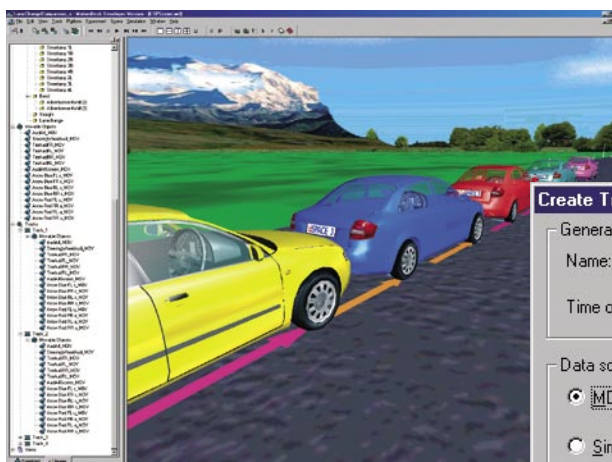
dann, wenn es um die visuelle Beurteilung von Fahrmanövern geht. So können zum Beispiel unterschiedliche Fahrdynamikstrategien schon während der Spezifikation verglichen und später die tatsächlichen Resultate gegen einen Referenzlauf getestet werden. Auch für eine anschauliche Dokumentation der erzielten Ergebnisse sind diese Darstellungen ideal, wobei sie als Videodateien, zum Beispiel AVI oder MPEG4, abgespeichert werden können.

Geschwindigkeitssteuerung

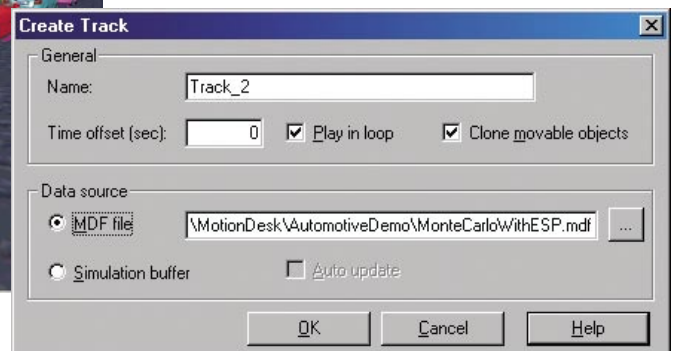
MotionDesk verfügt über den so genannten Motion Player, mit dem die Wiedergabe der Animationen gesteuert wird. Er kann während der Wiedergabe die Abspielgeschwindigkeit variieren, um zum Beispiel wichtige, ereignisreiche Abschnitte verlangsamt darzustellen (Zeitlupe), oder in weniger aussagekräftigen Passagen schnell vorzuspulen (Zeitraffer).

Technologie

Grundlage für die neuen Funktionen ist die Einführung von Zeitstempeln, die nun fester Bestandteil der Simulationsdaten sind. Dem Anwender erschließen sich die neuen Funktionen sowohl über die Benutzeroberfläche als auch über das erweiterte Blockset.



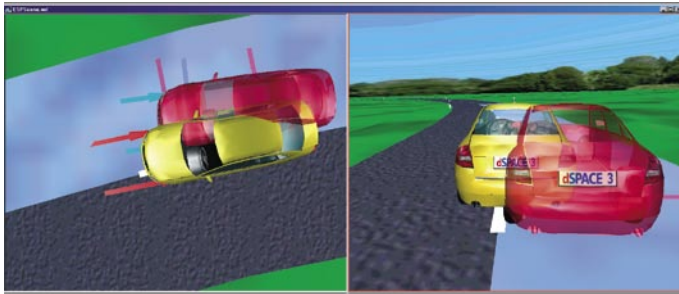
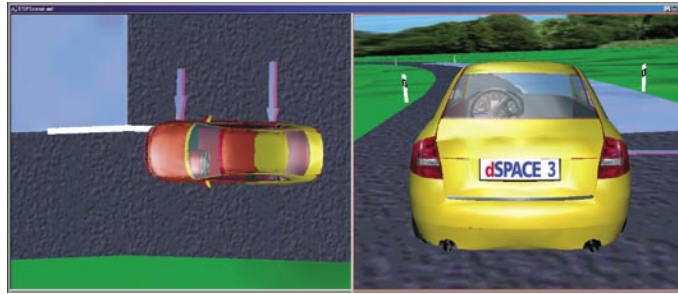
▲ Das gelbe Fahrzeug wurde viermal geklont, indem im Scene Navigator vier Tracks hinzugefügt wurden. Den Klones wurden unterschiedliche Farben zugewiesen. Der statische Hintergrund bleibt unverändert.



▲ Mit diesem Dialog wird ein neuer Track hinzugefügt. Die geklonten Objekte werden dort entweder mit einer gespeicherten Simulation (MDF-Datei) oder mit Daten aus dem Simulationspuffer verknüpft.

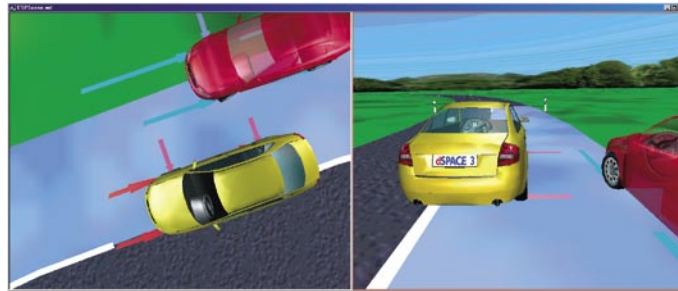
Beispiel

Anhand eines simulierten Bremsmanövers zweier Fahrzeuge auf einer Fahrbahn mit μ -Split-Zone wird deutlich, welche anschauliche und detaillierte Einblicke MotionDesk in rein visueller Form gewährt.



▲ MotionDesk kann ein Animationsobjekt aus unterschiedlichen Blickwinkeln darstellen. Das rote und das gelbe Fahrzeug sind in dieser Phase an derselben Position.

▲ Beide Fahrzeuge bremsen auf der unterschiedlich beschaffenen Fahrbahnoberfläche (μ -Split). Das ESP-System des gelben Fahrzeugs regelt die Bremswirkung.



▲ In der letzten Phase kann die Simulation belegen, dass das ESP-System des gelben Fahrzeugs zuverlässig funktionierte. Das rote Fahrzeug ohne ESP ist mittlerweile von der Fahrbahn abgekommen.

Experten-Statements

Aus dem Entwicklerteam von MotionDesk 2.0 stellen Dipl.-Inf. (FH) André Klawa, der den Multitrack-Modus implementierte, und Dipl.-Math. Irina Zacharias, die das Blockset entwickelte, besondere Leistungsmerkmale und praxisrelevante Anwendungen der Software vor.

André Klawa: „Der Multitrack-Modus eröffnet eine interessante Anwendung für Fahrsimulatoren: Vergleich Mensch gegen Maschine. Manuell ausgeführte Fahrmanöver können ähnlich wie in Computerspielen gegen eine andere aufgezeichnete Simulation gefahren werden. In der Praxis lassen sich so Fahrdynamikstrategien sofort am Fahrsimulator bewerten.“

„MotionDesk 2.0 bietet garantierte Echtzeit. Die Einführung von Zeitstempeln gewährleistet, dass Animationen tatsächlich in Echtzeit ablaufen können.“

Irina Zacharias: „Das Blockset realisiert das bewegte Auto. Die Transformationsblöcke setzen die skalaren Bewegungsdaten aus den Simulink-Signalen in Transformationsmatrizen für die 3D-Animation um. Ohne Programmieraufwand können so Modelle in einer 3D-Welt visualisiert werden.“

„Der Start einer Animation kann von bestimmten Ereignissen in der Simulation getriggert werden. Sind Simulationsergebnisse erst ab einer bestimmten Geschwindigkeit oder einer zurückgelegten Wegstrecke interessant, kann die Aufnahme exakt zu den definierten Bedingungen starten.“

Schulungskooperation mit der IAV GmbH

Seit September 2004 bietet die IAV (Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr) eine Schulung mit der dSPACE-Applikationssoftware CalDesk an. Dabei nutzt die IAV ihre langjährige Erfahrung im Bereich der Steuergeräte-Applikation, um eine praxisorientierte Schulung durch erfahrene Applikationsingenieure zu halten.



Schon bei der Spezifikation und Entwicklung von CalDesk wurde dSPACE von der IAV unterstützt, um so alle Anforderungen aus der Applikationspraxis berücksichtigen zu können. Mit der Zusammenarbeit verfolgen beide Unternehmen das Ziel, eine optimal auf den Applikationsingenieur zugeschnittene Schulung anzubieten.

Termine für das erste Halbjahr 2005 finden Sie unter www.iav.de/schulungen/caldesk

Erster Spatenstich

Am 18. Januar 2005 erfolgte der erste Spatenstich für den dSPACE-Neubau in Paderborn. Bürgermeister, Bauunternehmer und Architekten nahmen zusammen mit Projektbeteiligten von dSPACE die Spaten in die Hand und feierten gemeinsam den Baubeginn. Anfang 2006 soll der 5400 m² große erste Abschnitt des Neubaus fertig sein.



Neue Version von CalDesk

Die demnächst erscheinende Version 1.2 der Applikationssoftware CalDesk wird zahlreiche neue Leistungsmerkmale aufweisen, darunter zum Beispiel Folgende:



- Variableneditor zum Erstellen und Bearbeiten von Steuergeräte-Beschreibungsdateien
- Modul zum Erstellen berechneter Variablen, basierend auf jeder Art Formel
- Automatisches Einfügen von Lesezeichen basierend auf Trigger-Regeln
- Messung durch Polling gemäß PC-Timer
- Verbesserte Handhabung großer Messdateien
- Verbesserte Instrumentierung

Informationen zum Erscheinungsdatum von CalDesk 1.2 finden Sie unter www.dspace.de/goto?releases

dSPACE Release 4.2

Das neue dSPACE Release 4.2 wird wieder einige Neuerungen für Ihre Entwicklungsumgebung bieten – unter anderem die folgenden Funktionen:

- Das neue RTI RapidPro Control Unit Blockset unterstützt die neue RapidPro-Hardware als intelligentes I/O-Subsystem (siehe Artikel zum Thema RapidPro in diesem Heft).
- ControlDesk 2.6 erlaubt nun auch den Anschluss von Joysticks und Lenkrädern als Eingabegeräte.
- MotionDesk 2.0 animiert im neuen Multitrack-Modus gleichzeitig mehrere Fahrzeuge basierend auf unterschiedlichen Simulationsläufen (z. B. zum Vergleich eines Bremsmanövers mit und ohne ESP).
- Das neue RTI BypassBlockset 2.0 ermöglicht die Konfiguration von Bypass-Schnittstellen.
- Das RTI CAN MultiMessage Blockset 1.1 bietet neue Funktionen zur Bearbeitung von Botschaften.
- AutomationDesk 1.2 bietet u.a.: Report Library, Automatisierung von DTS7 und Automatisierung von CalDesk 1.1

Weitere Details zum dSPACE Release 4.2 finden Sie unter www.dspace.de/goto?releases

Veröffentlichungen



O. Grajetzky, Dr. F. Schütte, C. Grascher
**“Using TargetLink 2.0 in a Multiuser
 Development Environment”**

Download der Paper vom SAE World Congress 2004:
www.dspace.de/goto?SAE_Papers

Jobs



Sind Sie Absolvent eines technischen Studiengangs? Oder suchen Sie nach neuen beruflichen Herausforderungen? Dann steigen Sie bei uns ein – in Deutschland: Paderborn, München oder Stuttgart; in Frankreich: Paris; in Großbritannien: Cambridgeshire oder in den USA: Novi, MI! Aufgrund unseres stetigen Wachstums suchen wir ständig Ingenieure aus den Fachgebieten:

- /// Software-Entwicklung
- /// Hardware-Entwicklung
- /// Anwendungsentwicklung
- /// Technischer Vertrieb
- /// Produktmanagement
- /// Technische Redaktion

Infos anfordern



Bitte entsprechende Kästchen auf der Antwortkarte ankreuzen und zurücksenden

- /// per Post
- /// per Fax 0 52 51 - 6 65 29
- /// fordern Sie die Informationen über unsere Website unter www.dspace.de/goto?dspace-news-info an
- /// finden Sie weitere Informationen unter www.dspace.de
- /// schicken Sie uns eine E-Mail an dspace-news@dspace.de

Ihre Meinung ist uns wichtig. Kritik, Lob und sonstige Anmerkungen senden Sie bitte an dspace-news@dspace.de – vielen Dank!

Termine



EUROPA

6. Internationales Stuttgarter Symposium

22.-24. Februar, Stuttgart, Deutschland

Universitätsgelände Vaihingen

Stand #4

<http://www.fkfs.de/veranstaltungen/symposium2005/>

ASIM 2005

1.-2. März, Berlin, Deutschland

TU Berlin, Hauptgebäude

<http://swt.cs.tu-berlin.de/asim-sts-05/>

RTS Embedded Systems

5.-7. April, Paris, Frankreich

Parc des Expositions

Porte-de-Versailles

<http://rts05.loria.fr/>

Automotive Testing Expo

31. Mai – 2. Juni, Stuttgart, Deutschland

Messe Stuttgart, Halle 4

Stand #4420

<http://www.testing-expo.com/europe/>

USA

SAE 2005 World Congress

11.-14. April, Detroit, MI

Cobo Center

Stand #1701

<http://www.sae.org/congress/>

Schulungen



Bitte entsprechendes Kästchen auf der Antwortkarte ankreuzen.

- /// dSPACE Real-Time System
- /// ControlDesk
- /// AutomationDesk
- /// HIL Simulation
- /// TargetLink
- /// dSPACE Calibration System

Australien

CEANET Pty Ltd.
Level 1, 265 Coronation Drive
Milton
Queensland 4064
Tel.: +61 7 3369 4499
Fax: +61 7 3369 4469
info@ceanet.com.au
www.ceanet.com.au

Israel

Omikron Delta (1927) Ltd.
10 Carlebach St.
Tel-Aviv 67132
Tel.: +972 3 561 5151
Fax: +972 3 561 2962
info@omikron.co.il
www.omikron.co.il

Niederlande

TSS Consultancy
Rietkraag 37
3121 TC Schiedam
Tel.: +31 10 2 47 00 31
Fax: +31 10 2 47 00 32
info@tsscon.nl
www.tsscon.nl

Taiwan

Scientific Formosa Incorporation
11th Fl. 354 Fu-Hsing N. Road
Taipei, Taiwan, R.O.C.
Tel.: +886 2 2505 05 25
Fax: +886 2 2503 16 80
info@sciformosa.com.tw
www.sciformosa.com.tw

China und Hong Kong

Beijing JiuZhou HiRain Tech. Co. Ltd.
Shangfang Plaza No. 27
Room 430
Bei San Huan Zhong Lu 100029
Beijing, P.R. China
Tel.: +86 10 820 114 56
Fax: +86 10 620 736 00
ycji@hirain.com
www.hirain.com

Japan

LinX Corporation
1-13-11 Eda-nishi
Aoba-ku, Yokohama-shi
Kanagawa, 225-0014 Japan
Tel.: +81 45 979 0731
Fax: +81 45 979 0732
info@linx.jp
www.linx.jp

Polen

Technika Obliczeniowa
ul. Obozna 11
30-011 Kraków
Tel.: +48 12 423 39 66
Fax: +48 12 632 17 80
info@tobl.krakow.pl
www.tobl.krakow.pl

Tschechische Republik und Slowakei

HUMUSOFT s.r.o.
Pobrenzi 20
186 00 Praha 8
Tel.: +420 2 84 01 17 30
Fax: +420 2 84 01 17 40
info@humusoft.cz
www.humusoft.cz

Indien

Cranes Software Intern. Ltd.
5th Floor, C Towers,
Golden Enclave, Airport Road,
Bangalore - 560 017, India
Tel.: +91 80 2520 16-04
Fax: +91 80 2520 1626
info@cranessoftware.com
www.cranessoftware.com

Korea

MDS Technology Co., Ltd.
15F Kolon Digital Tower Vilant 222-7
Guro-3-dong, Guro-gu
Seoul 152-848, South Korea
Tel.: +82 2 2106 6000
Fax: +82 2 2106 6004
dspac@mdstec.com
www.mdstec.com

Schweden

FENGCO Real Time Control AB
Hallonbergsplan 10
Box 7068
174 07 Sundbyberg
Tel.: +46 8 6 28 03 15
Fax: +46 8 96 73 95
sales@fengco.se
www.fengco.se

Firmensitz in Deutschland

dSPACE GmbH
Technologiepark 25
33100 Paderborn
Tel.: +49 5251 1638-0
Fax: +49 5251 66529
info@dspace.de
www.dspace.de

Frankreich

dSPACE Sarl
Parc Burospace
Bâtiment 17
Route de la Plaine de Gisy
91573 Bièvres Cedex
Tel.: +33 1 6935 5060
Fax: +33 1 6935 5061
info@dspace.fr
www.dspace.fr

USA und Kanada

dSPACE Inc.
28700 Cabot Drive · Suite 1100
Novi · MI 48377
Tel.: +1 248 567 1300
Fax: +1 248 567 0130
info@dspaceinc.com
www.dspaceinc.com

Großbritannien

dSPACE Ltd.
2nd Floor Westminster House
Spitfire Close · Ermine Business Park
Huntingdon
Cambridgeshire PE29 6XY
Tel.: +44 1480 410700
Fax: +44 1480 410701
info@dspace.ltd.uk
www.dspace.ltd.uk

