

## Pressemitteilung

FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut für Technologie

Johanna Häs

12.12.2013

<http://idw-online.de/de/news566120>

Forschungsergebnisse, Forschungsprojekte  
Elektrotechnik, Informationstechnik, Maschinenbau, Verkehr / Transport  
überregional



## Neue Methoden zur schnelleren, kostengünstigeren Simulation elektrischer Antriebe

**BMBF-Forschungsprojekt „SimCelerate“ erfolgreich beendet / Projektpartner erarbeiteten Methoden zur Echtzeitsimulation von Elektromotoren / Entwicklung eines automatisierten Verfahrens, mit dem Modelle nahtlos auf hochparallele Rechenhardware übertragen werden kann**

Im Rahmen des am 31.07.2013 erfolgreich abgeschlossenen Forschungsprojektes SimCelerate erarbeiteten die Partner FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe, ITI GmbH und SET Power Systems GmbH Methoden zur Echtzeitsimulation von Elektromotoren. Gleichzeitig entwickelten sie ein automatisiertes Verfahren, mit welchem diese Modelle nahtlos auf hochparallele Rechenhardware übertragen werden kann. Das Projekt „SimCelerate“ wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und war Teil des „KMU-innovativ“-Programms, das im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung gezielt die Zusammenarbeit von mittelständigen Unternehmen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen unterstützt.

„SimCelerate“ startete im Mai 2011, ausgelöst durch die steigende Nachfrage nach elektrischen Antrieben in der Automobilindustrie. Als Ergebnis des Forschungsprojektes entstand ein automatisierter Entwurfsfluss, der das Transformieren von Simulationsmodellen, die auf der Modellbeschreibungssprache Modelica basieren, in die Hardware-Beschreibungssprache VHDL ermöglicht. Damit gelingt die echtzeitfähige Simulation physikalischer Modelle von Komponenten des Antriebsstrangs von Elektrofahrzeugen auf Field-programmable Gate Arrays (FPGAs). Eine speziell entwickelte Modellbibliothek für das Modelica Werkzeug SimulationX unterstützt die Generierung synthetisierbarer FPGA-Designs, insbesondere für die Nachbildung von Elektromotoren. Der Entwurfsfluss ist so ausgelegt, dass diese Technologie auch für Anwender ohne FPGA-Spezialwissen zugänglich ist.

Hardware-in-the-Loop (HiL) Technologien und entsprechende Testmethoden werden in vielen Branchen bei Entwicklung, Optimierung und Test technischer Systeme und Komponenten eingesetzt. Bei der Anwendung dieser Technologie für die Emulation elektrischer Motoren im Verbund mit Controllern und Leistungselektronik bestehen harte Echtzeitanforderungen mit kleinen Zykluszeiten. Simulationsschrittweiten im Mikrosekundenbereich sind erforderlich. Die notwendigen Berechnungen können von Mikroprozessoren unter den harten Zeitvorgaben nicht realisiert werden. Daher wurde die Modellberechnung auf frei programmierbaren Gate Arrays (FPGA) ausgeführt, deren Beschreibungssprache VHDL allerdings nicht für die Abbildung akausaler Modelle, wie Differenzialgleichungssysteme, ausgelegt ist. Die weit verbreitete Übertragung derartiger Modelle auf FPGAs durch manuelles Nachcodieren ist aufwändig und fehleranfällig. Mit den Entwicklungen des „SimCelerate“ Forschungsprojektes wird diese umständliche Praxis stark vereinfacht. Durch dieses automatisierte Verfahren werden der Aufwand und die Fehleranfälligkeit der üblichen „manuellen VHDL-Codierung der Differenzialgleichungen von Elektromotoren“ deutlich reduziert. Dies bringt neben höherer Qualität auch eine signifikante Kosteneinsparung mit sich.

Die ITI GmbH brachte als Hersteller des Engineerings- und Simulationswerkzeugs SimulationX den echtzeitfähigen Simulationsansatz in das Forschungsprojekt ein. Die Beiträge der SET Power Systems für das Gemeinschaftsprojekt basierten auf dessen Erfahrungen in der Elektromotor-Emulation. Das FZI Forschungszentrum Informatik entwickelte

Methoden zur Überführung von Beschreibungen von Modelica Modellen in optimierten VHDL-Code.

#### Über die ITI Gruppe

Gegründet 1990, gehört ITI zu den führenden Software- und Engineering-Unternehmen im Bereich Systemsimulation. ITI entwickelt Simulationssoftware für Ingenieure und Wissenschaftler in Industrie und Lehre. Den Entstehungsprozess neuer Produkte begleitet das Unternehmen mit umfangreichen Ingenieur- und Programmierdienstleistungen. Workshops und Seminare der ITI Academy runden das Angebot ab. Weltweit setzen mehr als 700 Kunden aus der Automobilindustrie, Energie- und Gerätetechnik, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, dem Bergbau, Schienenfahrzeug-, Maschinen- und Schiffbau sowie aus dem Bereich Öl- und Gas auf die ITI-Simulationslösungen. Zum ITI-Kundenkreis zählen renommierte Unternehmen wie ABB, BMW, Baker Hughes, Caterpillar, Daimler, Hitachi, Honda, Husky, Liebherr, Mitsubishi, Nikon, Schaeffler, Siemens, Veolia, Volkswagen und ZF. Neben dem Hauptsitz in Dresden, Deutschland ist ITI in Frankreich mit einer Tochtergesellschaft präsent. Mit Distributoren in mehr als 20 Ländern verfügt das Unternehmen zudem über ein breites Netzwerk eigenständiger Vertriebs- und Servicepartner für seine Simulationssoftware SimulationX. Mehr Informationen zum Unternehmen und Produkt sind verfügbar unter [www.iti.de](http://www.iti.de).

#### Über SimulationX

Die Software SimulationX bestimmt das Niveau in Modellierung, Simulation und Optimierung komplexer mechatronischer Systeme. Im Unterschied zu anderer am Markt erhältlichen CAE-Software (FEM, CFD, MKS) unterstützt ITI ihre Kunden bei Entwurf, Analyse und Optimierung des Gesamtsystems einschließlich aller Teilsysteme auf einer Plattform. Nutzer profitieren von einer Vielzahl von sofort einsatzbereiten Modellbibliotheken, die eine Simulation des Zusammenwirkens verschiedener physikalischer Effekte ermöglichen – von der 1D- und 2D-Mechanik, Mehrkörpersystemen, Antriebstechnik über Hydraulik, Pneumatik, Thermik und Thermodynamik bis hin zu Elektrik, Elektronik, Magnetik, Akustik sowie analoge und digitale Regelungstechnik – Postprocessing inklusive. Mehr als 900 sofort einsatzbereite Elementtypen und über 300 Beispielmodelle aus 30 Anwendungsgebieten vereinfachen und beschleunigen die Modellierung. SimulationX unterstützt die Modellbeschreibungssprache Modelica® und bietet offene, vollständige CAx-Schnittstellen an. Mehr Informationen zum Produkt sind verfügbar unter [www.simulationx.com](http://www.simulationx.com).

#### SET Power Systems GmbH

Die SET Power Systems GmbH ist ein Spin-off Unternehmen, das aus der 2001 gegründeten SET GmbH hervorgeht. Beide Unternehmen beschäftigen derzeit zusammen etwa 35 Mitarbeiter am Firmensitz in Wangen. Heute entwickelt und produziert die SET Power Systems GmbH leistungselektronische Testsysteme für führende Hersteller aus der Luftfahrt- und Automobilindustrie. Von der Steuer- und Leistungselektronik bis zum Echtzeit-Testsystem und der Modellierung von E-Maschinen verfügt das Unternehmen über ein breites Spektrum an Erfahrung und technischem Know-how. Insbesondere beim Thema E-Maschinen Emulation hat sich die Firma einen Namen gemacht. Diese innovativen Geräte bilden Elektromotoren auf der elektrischen Anschlussebene originalgetreu nach und erlangen heute zunehmend Bedeutung als Testwerkzeug für elektromotorische Antriebsstränge.

#### FZI Forschungszentrum Informatik

Das FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine gemeinnützige Einrichtung für Informatik-Anwendungsforschung und Technologietransfer. Es bringt die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse der Informationstechnologie in Unternehmen und öffentliche Einrichtungen und qualifiziert junge Menschen für eine akademische und wirtschaftliche Karriere oder den Sprung in die Selbstständigkeit. Geführt von Professoren verschiedener Fakultäten entwickeln die Forschungsgruppen am FZI interdisziplinär für ihre Auftraggeber Konzepte, Software-, Hardware- und Systemlösungen und setzen die gefundenen Lösungen prototypisch um. Mit dem FZI House of Living Labs steht eine einzigartige Forschungsumgebung für die Anwendungsforschung bereit. Alle Bereiche des FZI sind nach DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert; Bereiche mit Anwendungsforschung für Medizinprodukte auch nach DIN EN ISO 13485:2010. Hauptsitz ist Karlsruhe. Das FZI ist mit einer Außenstelle in Berlin vertreten.

