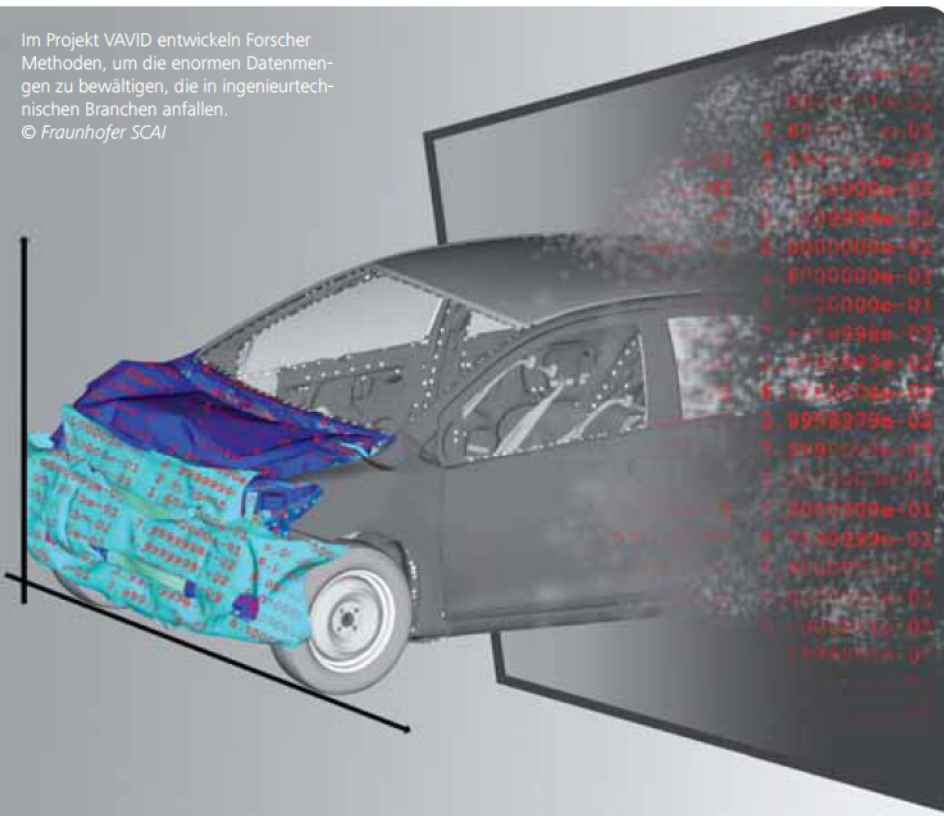


Daten auf Diät


Im Projekt VAVID entwickeln Forscher Methoden, um die enormen Datenmengen zu bewältigen, die in ingenieurtechnischen Branchen anfallen.

© Fraunhofer SCAI



Große Datenmengen managen

Im Projekt »Vergleichende Analyse von ingenieurrelevanten Mess- und Simulationsdaten, VAVID« entwickeln die Partner aus Industrie und Wissenschaft gemeinsam Methoden, um die enorme Datenflut zu bewältigen, die in ingenieurtechnischen Branchen anfallen. Beispiele dafür sind Ergebnisse aus numerischen Simulationen sowie Sensordaten von Maschinen. Durch vergleichende Analysen und Datenkompression sollen die Informationen auf ihren relevanten Kern reduziert werden. Das Gesamtbudget beträgt 3,3 Millionen Euro, davon trägt das Bundesministerium für Bildung und Forschung etwa 2,2 Millionen Euro. Forscher des Fraunhofer SCAI koordinieren das Projekt. Partner sind Bosch Rexroth Monitoring Systems GmbH, Scale GmbH, GE Global Research, GNS mbH, SIDACT GmbH und die Technische Universität Dresden. Darüber hinaus beteiligen sich die AUDI AG in Ingolstadt, die ParStream GmbH in Köln und die Volkswagen AG in Wolfsburg an dem Projekt.

 www.avid.de

Bei Crashesimulationen fallen riesige Informationsmengen an. Fraunhofer-Forscher arbeiten mit Partnern an Strategien, um Daten effizienter zu speichern und zu analysieren.

Text: Bernd Müller

Hunderte Autos fahren Ingenieure bei großen Automobilherstellern pro Woche virtuell zu Schrott. Mithilfe der Simulationen wollen sie das Crashverhalten sowie die Sicherheit für Insassen und Fußgänger verbessern. Doch dabei fallen Unmengen Daten an: Jede einzelne Crashesimulation umfasst zwei bis drei Gigabyte. Bei Dutzenden Ingenieuren, die verschiedene Sicherheitsaspekte eines Fahrzeugs untersuchen, summiert sich das im Laufe eines Jahres auf etliche Petabyte (ein Petabyte sind 10^{15} Byte). Diese Informationsflut bringt Probleme mit sich: Weil die Datenmenge schneller wächst als die Kapazität der Speicher, können Simulationsergebnisse nicht vollständig aufbe-

wahrt werden. Dabei lässt sich auch aus diesen Daten Nutzen ziehen.

Mit der »Vergleichenden Analyse von ingenieurrelevanten Mess- und Simulationsdaten«, kurz VAVID, will das Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI in Sankt Augustin gemeinsam mit Partnern die Informationsflut radikal eindämmen. »Wir entwickeln verbesserte Techniken zur Datenkompression sowie neue Methoden zur Datenanalyse, zum Datenmanagement und zur interaktiven Visualisierung der Werte«, erklärt Prof. Dr. Jochen Garcke. Er leitet das Geschäftsfeld Numerische Datenbasierte Vorhersage am SCAI und

ist Koordinator des Forschungsverbundes aus Wissenschaft und Wirtschaft (siehe Kasten). Die Experten entwickeln gleich mehrere Strategien, um nicht nur weniger Daten zu produzieren, sondern diese auch intelligenter zu nutzen. Im Kern geht es in diesem Projekt darum, den Ingenieuren zu helfen, redundante Simulationen zu erkennen und nur die relevanten anzuschauen. So haben die Vorarbeiten zu VAVID gezeigt, dass von hundert Berechnungen vielleicht nur zwei oder drei ein interessantes, weil abweichendes Resultat ergeben, alle anderen sind nahezu identisch.

Redundanzen vermeiden

Wie verschwenderisch die Crashesimulanten bisher mit Speicherressourcen umgehen, zeigt ein Test mit einem Stoßfänger von Toyota. Die Experten am SCAI und der GNS mbH in Braunschweig haben die Position des Stoßfängers in einem Bereich von 20 Millimetern stückchenweise minimal verschoben und die Last im Längsträger der Karosserie berechnet. Dabei zeigte sich, dass in den 250 Simulationen immer wieder drei Verformungsarten auftraten. Leichte Variationen in der Ausgangsposition führen nur selten zu Abweichungen im Ergebnis. Ein Ingenieur hätte das auch erkannt, dafür aber zwei Tage benötigt. »Der SCAI-Algorithmus erledigte diese Detektivarbeit in einer Stunde«, sagt Garcke.

Unmengen an Daten fallen bereits bei der Startkonfiguration einer Simulation an: Sie benötigt etwa ein Gigabyte Speicher. Da sich oft von einer Rechnung zur anderen nur bestimmte Aspekte wie Blechdicke oder Material an bestimmten Stellen ändern, lässt sich hier viel Speicherplatz sparen. Die Idee: Was gleich bleibt, muss nur einmal in den Anfangsbedingungen zentral gespeichert werden. Daran arbeiten die an dem VAVID-Projekt beteiligten Unternehmen GNS mbH in Braunschweig und SCALE GmbH in Dresden.

Eine weitere Aufgabe ist es, die Daten zu komprimieren. Dazu entwickelt die SIDACT GmbH in Sankt Augustin, eine Fraunhofer-Ausgründung, einen Algorithmus. Dieser reduziert die etwa zwei bis drei Gigabyte Informationen die jeder Simulationslauf erzeugt, auf ein Zehntel bis ein Zwanzigstel. »Das ist eine Art MP3 für Simulationsdaten«, schwärmt Garcke. Werden die Daten zentral archiviert, haben die Ingenieure

re zudem Zugriff auf die Ergebnisse ihrer Kollegen. Das vermeidet Doppelarbeit und reduziert die Datenmenge.

Großen Wert legen die VAVID-Partner auf die Visualisierung. Sie soll den Ingenieuren ein Gefühl dafür geben, welche Simulationen sinnvoll sind und welche nicht. Dazu haben die Partner dreidimensionale Bilder entworfen, in denen Simulationsläufe durch Punkte dargestellt werden. Liegen Punkte nahe beieinander, sind diese Berechnungen nahezu identisch und redundant. Punktwolken, die weiter entfernt voneinander liegen, repräsentieren Simulationen, die zu unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben.

Was für die Automobilindustrie hilfreich ist, kann auch für andere Branchen interessant sein. Zum Beispiel für die Windenergie. Innerhalb von Sekunden können sich die Verhältnisse an den Rotorblättern ändern, und so werden mithilfe tausender numerischer Simulation feinfühligere Regelstrategien entwickelt, statt nur bei starkem Wind die Rotorblätter beizudrehen. Auch hier gilt: Tausende Simulationen müssen nicht Tausende kritischer Situationen bedeuten, die berücksichtigt werden müssen, vielleicht reichen ein paar Dutzend. GE Global Research, ebenfalls Partner in VAVID, ist daher an einem schnellen und besseren Verständnis der großen Menge erzeugter Daten interessiert. Und so versuchen die SCAI-Forscher auch hier, die wichtigen Unterschiede herauszufinden und redundante Daten auszublenden. Weiterer VAVID-Partner ist Bosch-Rexroth, der Sensoren für Windturbinen produziert und die Betriebsdaten bereitstellt. Solche Sensordaten helfen, Eisbefall auf den Rotorblättern zu erkennen, sie könnten sogar dazu dienen, den Ausfall einer Anlage vorherzusehen.

Die Arbeiten im Projekt VAVID haben im September 2014 begonnen und laufen bis Ende August 2017. Bis dahin wollen die Experten Instrumente entwickeln, die eine vergleichende automatisierte Analyse großer und wachsender Datenmengen ermöglichen. »So lassen sich die Informationen auf ihren relevanten Kern reduzieren. Das spart nicht nur Kosten für die Datenspeicherung, sondern verschafft den Ingenieuren einen besseren Durchblick, um Produkte zu optimieren«, erwartet Professor Jochen Garcke. ■

Fiber Optics

polarization maintaining for wavelengths 370 – 1700 nm

Laser Beam Coupler
60SMS-1-4-...

for Singlemode Fibers

Apochromatic fiber optics 400 - 600 nm

R
G
B
V

Fiber collimator
60FC-...

Fiber with Endcaps
Reduced power density at fiber end-face
(factor 100)

Common Fiber

Endcap

Option: Amagnetic
Titanium Fiber Connectors and Fiber Optic Components

Fiber Port Clusters for MOP

Postcard-sized replacement of a 1m² breadboard setup.

In global use:

Austria	Italy	India
France	UK	PR China
Spain	USA	Japan
Germany	Switzerland	Republic of Korea
Russia	Switzerland	

Fiber Optics, Components and Tools for Fundamental Research

LOW NOISE
LOW COHERENCE
and REDUCED SPECKLE

Fiber Coupled Laser Sources
51nanoFl-... / 51nanoFCM-...

with singlemode and polarization-maintaining fiber cables

51nanoFl-...
Power Control
Faraday Isolator

Fabry Perot Interferometry

Nanotube

Atomic force microscopy

Applications

Laser Deflection Measurement

Measurement System

Polarization Analyzer Series SK010PA-...
Interface: USB 2.0 • Multiple Wavelength Ranges 350 – 1600 nm

Measurement of Polarization Extinction Ratio

Connector key

Good

Bad

A Fiber collimator 60FC-Q-...

B Adapter for fiber connector

Adjustment of quarter-wave plates

Adjustment of left-handed and right-handed circular polarization

Special Developments and Customized Solutions

Schäfter+Kirchhoff GmbH

info@SukHamburg.de www.SukHamburg.com

Schäfter+Kirchhoff develop and manufacture laser sources, line scan camera systems and fiber optic products for worldwide distribution and use.

Made in Germany