



Blitzschlag in Form von Bits und Bytes

Forscher der TU Darmstadt berechnen Folgen von Blitzschlägen am Computer

Darmstadt, 19.10.2011. Unter Einsatz großer Rechnerkapazitäten simulieren Wissenschaftler der TU Darmstadt im Rahmen des Forschungsschwerpunktes Computational Engineering Blitzschläge am Computer. Ihr Ziel ist es, die Auswirkungen der Blitze auf Menschen und Maschinen besser zu verstehen und vorhersagen zu können.

Das Szenario wirkt bedrohlich: Ein Blitz schlägt elf Meter neben einem Spaziergänger in den Boden; ob er den Einschlag überleben wird, hängt nicht zuletzt davon ab, wie groß seine Schrittlänge ist. Aber zum Glück spielt sich die Szene nicht im Freien ab und der Wanderer ist kein echter Mensch, sondern ein Computermodell. Auch der Blitz existiert nur in Form von Bits und Bytes. Programmiert haben ihn Forscher um Professor Thomas Weiland und Professorin Irina Munteanu vom Institut für die Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF) der TU Darmstadt. „Wir wollen in Menschen hineinschauen, in deren Nähe ein Blitz einschlägt“, sagt Munteanu. Weil es unmöglich sei, den Strom zu messen, der durch einen Menschen fließt, könne nur ein Computermodell Aufschluss darüber liefern, welchem Stromfluss etwa sein Herz ausgesetzt ist, wenn neben ihm der Blitz einschlägt. Außerdem simulieren die Forscher Blitze, die in ein voll besetztes Flugzeug oder in ein Auto mit Schiebedach einschlagen. Dabei zeigte sich beispielsweise, dass im Kopfbereich des Fahrers eine deutlich höhere Feldstärke auftritt als bei einem Auto mit einem herkömmlichen Dach aus Blech.

Jeder Blitzschlag besteht aus Hunderten von Billionen Zahlenwerten

Die Methoden, die das Team um Weiland entwickeln, sind für Ingenieure hochinteressant. „Sie können sie beispielsweise nutzen, um Erdungsanlagen zu optimieren“, sagt Munteanu. Denn diese müssten bei genauer Kenntnis der Stromflüsse nicht mehr überdimensioniert werden. Außerdem könnten die Simulationen helfen, die Bordelektronik von Flugzeugen wirksam vor einem Blitzeinschlag abzuschirmen. Auch andere Quellen von elektromagnetischen Feldern kann das Team um Weiland prinzipiell simulieren – etwa Handystrahlung im Flugzeug. „Würde man deren Stärke präzise kennen, könnte man das Cockpit wirkungsvoll abschirmen“, so Munteanu. Die Ingenieurin glaubt, dass die Simulationen Entwicklungsprozesse beschleunigen können. „Der Computer kann zwar Messungen nicht vollständig ersetzen“, sagt Munteanu. „Aber durch Simulationen spart man sich den Bau vieler Prototypen, die sich nach Messungen als ungeeignet entpuppen würden“, so die Forscherin. Das bedeute das Einsparen von Zeit und Geld.

Kommunikation und Medien
Corporate Communications

Karolinenplatz 5
64289 Darmstadt

Ihr Ansprechpartner:
Christian Siemens
Tel. 06151 16 - 32 29
Fax 06151 16 - 41 28
siemens.ch@pvw.tu-darmstadt.de

www.tu-darmstadt.de/presse
presse@tu-darmstadt.de



Die Darmstädter Forscher betreten mit ihren Simulationen Neuland, denn ihre Modelle sind äußerst detailliert. Sie bauen ihre Modelle gewissermaßen aus virtuellen Legosteinen auf. Für ein Auto gibt es Legosteine aus Blech oder Kunststoff, für einen Menschen solche aus Knochen oder Gehirnmasse. Um ein verlässliches und genaues Ergebnis zu bekommen, müssen die Legosteine sehr klein gewählt werden, sodass alle Details erfasst werden. Das bedeutet, dass ein komplexes Modell aus äußerst vielen dieser Bausteine besteht – das Modell des Flugzeuges samt Passagieren etwa aus einer Milliarde. Für jeden einzelnen dieser Legosteine löst der Rechnercluster des Instituts die Gleichungen des Elektromagnetismus. Damit nicht genug: Um einen Vorgang im Zeitablauf zu simulieren, muss er die gleichen Rechnungen für jeden Zeitpunkt wieder und wieder ausführen. „Insgesamt müssen Hunderte von Billionen Zahlenwerte berechnet, gespeichert und grafisch dargestellt werden“, sagt Munteanu.

Damit so eine Rechnung nicht jahrelang dauert, müssen die Forscher tief in die Trickkiste greifen. Die Rechenergebnisse müssen nach jedem simulierten Zeitpunkt möglichst effizient zwischen den rund 172 Rechnern des Clusters ausgetauscht werden, was geschicktes Programmieren erfordert. Die Simulationen laufen zudem nicht auf herkömmlichen Prozessoren, sondern auf leistungsfähigeren Grafikkarten. „Um das machen zu können, brauchen wir fundierte Kenntnisse sowohl der Hardware als auch der Software“, sagt Munteanu. Diese Kenntnisse werden sie auch in Zukunft einsetzen, um neue und spannende Szenarien zu simulieren.

Schlüsseltechnologie Computational Engineering

Computational Engineering (CE) ist eine junge, stark interdisziplinär ausgerichtete Wissenschaft zur computergestützten Modellierung, Simulation, Analyse und Optimierung komplexer Ingenieurwendungen und natürlicher Phänomene. Methoden des CE haben sich in den letzten Jahren zur Schlüsseltechnologie in allen Ingenieurbereichen entwickelt. Mehr zum Thema CE ist in der soeben erschienenen Ausgabe des TU-Wissenschaftsmagazins „forschen“ zu finden, das unter dem folgenden Link heruntergeladen werden kann:

www.tu-darmstadt.de/vorbeischauen/publikationen/forschung/index_3136.de.jsp

Pressekontakt

Prof. Dr. Irina Munteanu

munteanu@temf.tu-darmstadt.de

MI-Nr. 82/2011, Christian Meier