

Im Reich der Rechenmonster

Supercomputer sind die Königsklasse der Informationstechnologie. Sie können Dinge errechnen, für die ein menschliches mathematisches Gedächtnis Jahrhunderte brauchen würde. Intelligent sind sie aber dennoch nicht.

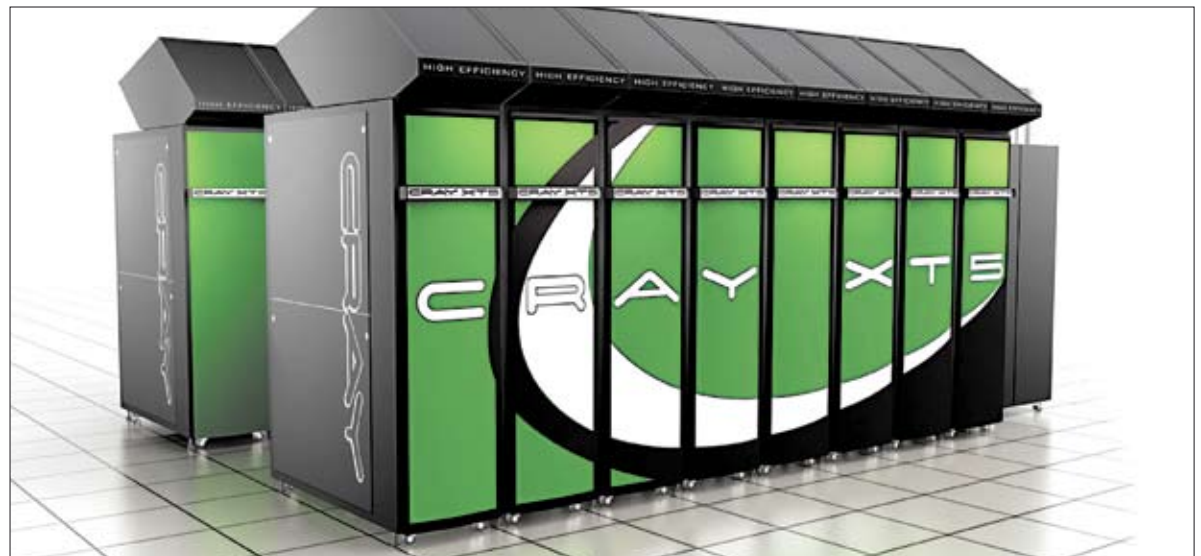
Arno Maierbrugger

Gut, dass es Hochleistungscomputer gibt. Was in den 1950er Jahren von der US Army in Nevada live vor Publikum praktiziert wurde, nämlich der testweise Abwurf von Atombomben, kann heute unter Laborbedingungen simuliert werden. Supercomputer können solche Szenarien nämlich weitaus detaillierter und ohne Unterstützung von Daten tatsächlicher Atombombenexplosionen berechnen und grafisch darstellen.

Dies ist allerdings nur eine Anwendung der Mega-Rechner, die weltweit in riesigen Serverfarmen stehen und nicht selten höchster Geheimhaltung unterliegen. Hochkomplexe Simulationen wie im Makrobereich des Klimawandels, von Erdbeben, Vulkanausbrüchen, Wirbelstürmen, in der Raumfahrt und – im Mikrobereich – die Reaktion von Organismen auf äußere Einflüsse wie Medikamente oder Biostoffe lassen sich alle durch die Superprozessoren jagen.

Nützliche Vorhersagen

Der zivile Nutzen ist bestechend, obwohl die hohen Kosten für die Superrechner (oft mehrere 100 Mio. Euro) immer wieder im Fadenkreuz der Kritik stehen. So hat etwa die Nasa eine Modellrechnung auf Basis von Daten, die der Ausgangssituation des echten Wirbelsturms Nagis aus dem Jahr 2008 entsprachen, durchgeführt und konnte den Verlauf des Wirbelsturms auf fünf Tage vorhersagen. Laut Bericht im *Journal of Geophysical Research* ist die Verlässlichkeit einer solchen Modellrechnung außergewöhnlich hoch, und durch die daraus mögliche lange Vorwarnzeit könnten die betroffenen Gebiete früh genug evakuiert und zahlreiche Menschenleben gerettet werden.



Supercomputer sind ein Zusammenschluss parallel geschalteter Prozessoren und dienen hauptsächlich der Errechnung hochkomplexer Simulationen. Foto: Cray Inc.

„Um Hurricans vorhersagbar zu machen, brauchen wir ein Modell, das die anfänglichen Wetterbedingungen repräsentiert, auf dessen Basis wir dann die Simulation starten können“, sagt Bo-wen Shen, Wissenschaftler an der Universität von Maryland und Autor der Nasa-Studie. „Damit ist es möglich, Computervorhersagen von Sturmverläufen mit der zehnfachen Genauigkeit von herkömmlichen Klimamodellen durchzuführen“, so Shen.

Durchgeführt wurde die Simulation auf dem Supercomputer Pleiades der Nasa in deren Forschungszentrum in Mountain View, Kalifornien, gebaut von Silicon Graphics. Pleiades gilt derzeit als sechstschnellster Computer der Welt, mit dem auch Marsflugsimulationen durchgerechnet werden. Seine Leistung beträgt 970 Teraflops.

Flops, das ist die Einheit für die Königsklasse der Computer und bedeutet Floating Point Operations Per Second, also Gleitkommaoperationen pro Sekunde. Der Begriff

beschreibt die Anzahl der Gleitkommazahl-Operationen (Additionen oder Multiplikationen), die von ihnen pro Sekunde ausgeführt werden können. Ein Teraflops bedeutet 1000 Milliarden Flops.

Wettlauf um die Teraflops

Um den Rang des schnellsten und leistungsfähigsten Supercomputers ringen derzeit die USA und China. Im Oak Ridge Laboratory in Tennessee steht der Cray XT5, auch „Jaguar“ genannt, der es auf eine Leistung von 1759 Teraflops bringt. Der Rechner besteht aus mehr als 37.000 parallel geschalteten AMD-Prozessoren. Sein Einsatzgebiet: Erforschung und Entwicklung neuer Energiequellen, Technologien und Materialien.

Eine Rechenleistung von 1271 Teraflops bringt der Dawning Nebulae im National Supercomputing Centre Shenzhen in China, bestehend aus 55.680 Intel Xeon und 64.960 Nvidia Tesla-Prozessoren. Theoretisch soll die Leistung des Dawning Nebulae sogar noch we-

sentlich höher sein, doch dafür gibt es bislang keinen Beleg. Chinesische Forscher errechnen auf dem Dawning Nebulae offiziell Simulationen für die Meteorologie und Finanzwirtschaft.

Drittstärkster Rechner der Welt ist der IBM Roadrunner mit einer Leistung von 1105 Teraflops, er wird genutzt für physikalische Simulationen (unter anderem Atomexplosionen), gefolgt vom stärksten europäischen Superrechner, dem Jugene im deutschen Forschungszentrum Jülich. Seine Leistung beträgt 825 Teraflops, und er wird für Chemie-, Physik- und Umweltsimulationen genutzt. Der SGI-Altix der Nasa, mit 487 Teraflops fünfstärkster Rechner der Welt, wird für die Weltraumforschung genutzt.

Supercomputer erweisen sich auch im Sport als durchaus nutzbringend: Der Rechner Albert2 zum Beispiel, mit immerhin 12,2 Teraflops, wird vom BMW/Sauber-Formel-1-Team für Fahrsimulationen eingesetzt.