



Der Höchstleistungsrechner SuperMUC am Leibniz-Rechenzentrum im virtuellen Vorgriff. Vom Sommer 2012 an wird er mit über 100 000 Prozessorkernen mehr als drei Petaflops Rechenleistung liefern. Dieses und andere Systeme werden die SPPEXA-Projekte nutzen.

Paralleler, schneller, effizienter

Als eine der zentralen Herausforderungen der Zukunft betrachtet die DFG die Neukonzeption der Softwareentwicklung im Höchstleistungsrechnen. Deshalb hat sie das Schwerpunktprogramm »Software for Exascale Computing« (SPPEXA) aufgelegt, erstmals finanziert über den Strategiefonds der DFG. Prof. Hans-Joachim Bungartz, Ordinarius für Wissenschaftliches Rechnen der TUM, hat das Projekt vorangetrieben und ist jetzt einer der Koordinatoren. SPPEXA ist auf sechs Jahre ausgerichtet und hat ein Budget von 22 Millionen Euro. Derzeit läuft die Begutachtung der Projektanträge, Anfang 2013 sollen die ausgewählten Projekte starten.

Nach dem Mooreschen Gesetz verdoppelt sich die Rechenleistung von Computern etwa alle 18 Monate. So bewegen sich die schnellsten Rechner mittlerweile im PetaFLOP-Bereich: Pro Sekunde können sie mehr als eine Billiarde (10^{15}) Additionen oder Multiplikationen

durchführen. Ziel für die nächsten Jahre ist die effiziente Nutzung der dann bis zu 1 000-mal schnelleren ExaFLOP-Rechner.

Höchstleistungsrechner führen ihre Aufgaben in hohem Maß parallel aus, indem sie die Arbeitspakete auf viele verschiedene Rechenkern zur gleichzeitigen Bearbeitung verteilen. Dafür muss die Software entsprechend an die parallele Hardware-Architektur angepasst werden – mit wachsendem Parallelitätsgrad der Hardware einerseits und zunehmender Komplexität von Simulationssoftware andererseits eine immer unüberschaubare Aufgabe.

Heute ist klar: Kommt ein Berechnungsergebnis nicht schnell genug, liegt das immer häufiger nicht an der Hardware, sondern an der Software. Der Schritt zum Exascale-Bereich kann nur gelingen, wenn die Software mit der extremen Parallelität der Hardware mithalten kann – und hier sind in vielerlei Hinsicht die bisherigen Vorgehensweisen grundlegend zu überdenken. Deshalb sollen in SPPEXA neue Konzepte für Software im Bereich High-Performance-Computing erarbeitet werden. Das wird zu völlig neuen Prozessen in der Softwareentwicklung für Höchstleistungsrechner führen.

Was heute nur im Höchstleistungsrechnen wesentlich ist, wird schon bald auch für den häuslichen Computer hilfreich sein. Auch hier erwartet man immer höhere Schnelligkeit durch verstärkte Parallelisierung der Arbeitspakete, um Rechner mit mehreren Prozessorkernen effizient auszulasten.

Simulation des M6.3-Erdbebens 2009 im italienischen l'Aquila: Auf 500 Rechenkernen des Höchstleistungsrechners SGI Altix am Leibniz-Rechenzentrum wurden circa vier Millionen Gitterzellen verwendet, um die Wellenausbreitung des Bebens zu berechnen.



Ursula Eschbach