



LEIBNIZ-RECHENZENTRUM

Neue Spitzenstellung im Höchstleistungsrechnen

Die Aufstockung der Rechnerkapazität und der Zusammenschluss mit anderen deutschen Rechenzentren stärkt die Position des LRZ als Zentrum für Supercomputing.

VON ARNDT BODE

Zwei Meldungen aus den Monaten April und Mai 2007 dokumentieren die internationale Spitzenstellung des Leibniz Rechenzentrums LRZ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften im Hinblick auf das wissenschaftliche Rechnen. Zum einen wurde der Ausbau der zweiten Stufe des Bundeshöchstleistungsrechners SGI Altix 4700 auf nun 9.728 Prozessoren und 39 TBytes Hauptspeicher abgeschlossen. Zum anderen hat sich das LRZ mit den Rechenzentren in

Der Bundeshöchstleistungsrechner SGI Altix 4700 im neuen Leibniz-Rechenzentrum in Garching bei München verfügt nun über einen Hauptspeicher mit 39 Terabytes.

Jülich und Stuttgart zum Gauß-Zentrum für Supercomputing GCS zusammengeschlossen, das sich um einen deutschen Standort für ein europäisches Zentrum für Supercomputing bewirbt.

60.000.000.000.000 Befehle pro Sekunde

Die neue Ausbaustufe des HLRB II bearbeitet mit ihren knapp 10.000 Prozessorkernen etwa 60.000 Milliarden Befehle pro Sekunde und ist damit derzeit unter den zehn leistungsfähigsten Rechnern der Welt. Dabei kommt die neue „Multicore“-Technologie zum Einsatz: jeder Prozessorchip vom Typ Intel Itanium 2 Montecito umfasst zwei unabhängige Prozessorkerne, die gleichzeitig zwei getrennte Programme bearbeiten können. Aber auch die Hauptspeicherstruktur des Systems ist

ungewöhnlich leistungsfähig. Durch die spezielle Verbindungsstruktur (einen so genannten „fetten Baum“ mit Cachekohärenz) können bis zu 512 Prozessoren über einen gemeinsamen Speicher miteinander kommunizieren, der die Kapazität von 2 TBytes hat (2.000 Milliarden Bytes). Kein anderes derzeit weltweit verfügbares System liefert einen größeren gemeinsamen Speicher, der vor allem für die schnelle Kommunikation zwischen parallelen Elementen eines gemeinsamen Programms wichtig ist. Das Foto

zeigt die Rechnerinstallation im neuen Gebäude auf dem Forschungsgelände in Garching.

Mit dem jetzigen Systemausbau hat das LRZ einen Rechner im Angebot, der für zahlreiche Anwendungsgebiete von der Astrophysik über die Bioinformatik bis zu Ingenieurwissenschaften und Medizin dringend benötigte neue Erkenntnisse liefern wird. Das System ist deshalb rund um die Uhr durch wissenschaftliche Projekte aus Deutschland bzw. Europa ausgebucht.





Gauss Center for Supercomputing e. V. gegründet

Am 13. April 2007 wurde das Gauss Center for Supercomputing e. V. gegründet, das als Mitglieder zunächst die drei Bundeshöchstleistungsrechenzentren in Stuttgart, Jülich und in Garching bei München vereinigt. Der Vereinsgründung vorausgegangen war die gemeinsame Studie der Länder Bayern und Baden-Württemberg mit der Erarbeitung eines Konzepts zur Einrichtung und zum Betrieb eines deutsch-europäischen Zentrums für Höchstleistungsrechnen in den Jahren 2005 und 2006 sowie die im vergangenen Jahr im Auftrag des BMBF erstellte HPC-Allianz-Studie: „High Performance Computing in Deutschland – Argumente zur Gründung einer strategischen Allianz“. Unmittelbarer Anlass für die Gründung des Vereins waren die Pläne der EU, im 7. Rahmenprogramm das wissenschaftliche Höchstleistungsrechnen als eine

Infrastrukturaufgabe zu fördern. Damit wird das Supercomputing als eine Schlüsseltechnologie mit großer Bedeutung für die weitere Entwicklung in Europa anerkannt und Supercomputerinstallationen auf die gleiche Stufe gestellt wie Geräte zur Fusionsforschung, Forschungssatelliten oder -schiffe zur Erforschung der Klimaentwicklung. Das Gauß-Zentrum ist die Einrichtung, die Deutschland in der Konkurrenz um den Standort eines europäischen Supercomputers vertritt, der gestützt von der europäischen Union durch vorbereitende Fördermaßnahmen im 7. Rahmenprogramm in den Jahren 2009 bis 2011 installiert werden soll. In der Leistungsfähigkeit und den Kosten für Beschaffung und Betrieb wird ein solcher Rechner um etwa eine Größenordnung über den Bundeshöchstleistungsrechnern liegen und damit erstmalig die Leistungsfähigkeit entsprechender Zentren in USA und Japan erreichen.

Die Ziele des GCS sind vielfältig. Es dient als organisatorische Basis für die Koordination der Betreiber der nationalen Höchstleistungsrechner und sorgt für eine nachhaltige Versorgung der computergestützten Wissenschaften in Deutschland und Europa mit Rechenkapazität der obersten Leistungsklasse mit speziellem Schwerpunkt im Bereich der technisch-industriellen Anwendungsprobleme. Es sorgt für Interoperabilität zwischen den Zentren und optimiert die Verfügbarkeit der verschiedenen Rechnerarchitekturen und Beschaffungen. Neben dem Betrieb des Rechners mit absoluter Spitzenleistung, dem so genannten Capability Computing, betreibt das GCS aber auch die enge Kooperation mit den Ebene-1-Rechnern, die die breite Nutzerbasis in der HPC-Allianz in Deutschland schaffen. GCS setzt sich weiterhin für die Ausbildung

im wissenschaftlichen Rechnen ein, die Entwicklung von innovativen Simulationstechniken, liefert methodisch orientierte Benutzerunterstützung und sorgt für Schulung, Training und Austausch von Wissenschaftlern. Der Zugang zu den Zentren der HPC-Allianz wird über das D-Grid realisiert. Alle Zentren treten gemeinsam in der Zeitschrift „inSiDE“ auf und pflegen einen gemeinsamen Web-Auftritt www.gcs.de.

Erster Sprecher des GCS ist Prof. Dr. Achim Bachem, der Vorstandsvorsitzende des Forschungszentrums Jülich. Ein Wechsel der Sprecherschaft zwischen den Leitern der Bundeshöchstleistungsrechenzentren ist beabsichtigt. Für den ersten Rechner der europäischen Spitzenklasse ist eine Leistung von einem Petaflop oder mehr vorgesehen. Ein solcher Rechner kann also in der Sekunde 10^{15} Rechenoperationen (1 Million Milliarden Rechenoperationen) ausführen. Will man etwa Experimente aus der Fusionsforschung simulieren, so muss ein solcher Rechner trotzdem noch bis zu einer Woche am Stück diese Leistung erbringen, um die gewünschten Resultate zu liefern. Viele andere Anwendungen von der Luft- und Raumfahrt bis zur Klimaforschung haben entsprechend hohe oder höhere Leistungsanforderungen. In den USA wird daher bereits über ein Programm des Departments of Energy (DOE) die Entwicklung von Exaflop-Rechnern in einer Serie von internationalen Tagungen vorbereitet. Diese Rechner werden dann 10^{18} Befehle pro Sekunde ausführen können.

Der Autor, seit 2007 o. Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, ist o. Professor für Informatik und Vizepräsident der Technischen Universität München.

