

E-Mail: rabenseifner@rus.uni-stuttgart.de

Thomas Bönisch, NA-2509

E-Mail: thomas.boenisch@rus.uni-stuttgart.de

A revised version of this paper will be presented at the Third European Cray-SGI MPP Workshop and can be found at:

<http://www.uni-stuttgart.de/pcg/pcg/resch/PAPER/sgi-cray97.html>

Transatlantisches Höchstleistungsrechnen Stuttgart-Pittsburgh:

Virtueller Computer durch Vernetzung

Michael Resch / Alfred Geiger

Über eine Hochgeschwindigkeits-Datenleitung haben Wissenschaftler des Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart (HLRS) und des Pittsburgh Supercomputing Center (PSC) Ende Juli erstmalig Supercomputer auf beiden Seiten des Atlantiks miteinander verbunden, um gemeinsam an einer technischen Problemstellung zu arbeiten.

Die in Stuttgart arbeitende CRAY T3E mit 512 Prozessoren, die von der Höchstleistungsrechner für Wissenschaft- und Wirtschaft GmbH (hww) betrieben wird, wurde bei diesem Pilotprojekt des internationalen Höchstleistungsrechnens mit der CRAY T3E gleicher Leistungsstärke in Pittsburgh gekoppelt. Durch diese Vernetzung entsteht ein virtuelles System mit 1024 Prozessoren und einer theoretischen Spitzenleistung von 675 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde. Dem Anwender dieses Systems steht damit real der zweitschnellste Supercomputer der Welt zur Verfügung.

In einem weiteren Schritt soll der derzeit schnellste Supercomputer der Welt, der beim Sandia National Laboratory (SNL) in New Mexico steht, ebenfalls integriert werden, um damit für Spitzenprobleme der technischen Simulation einmalige Voraussetzungen zu schaffen. Desweiteren sollen die beteiligten Rechner in kooperativer Arbeitsumgebung integriert und der Anschluß an Virtual Reality-Studios hergestellt werden. Das vollständige Szenario wird dann auf der Konferenz und Messe Supercomputing 97, die im November in San Jose, Kalifornien, stattfindet, der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

Die Verbindung von zwei oder mehr Supercomputern der höchsten Leistungsklasse, mit dem Ziel eine einzelne Applikation gemeinsam zu bearbeiten, wird als Metacomputing bezeichnet. Bei der Zusammenarbeit Stuttgart-Pittsburgh wurden nun zum ersten Mal Hochgeschwindigkeits-Datenleitungen wie das amerikanische vBNS (very high speed Backbone Network Service) für transatlantisches Metacomputing eingesetzt. Die Aktivitäten finden im Rahmen eines von den G7-Staaten initiierten GIBN-Projekt statt, wobei GIBN übersetzt für Globale Zusammenarbeit über Breitbandnetze steht.

"Es gibt viele Forschungs Großprojekte wie Klimamodellierung, die Simulation von Automobil-Crashes mit Insassen oder das Design neuer Medikamente, die nach jener Leistung verlangen, wie sie potentiell durch Metacomputing verfügbar wird", unterstrichen Ralph Roski und Michael Levine, die wissenschaftlichen Direktoren des PSC in einer Stellungnahme. "Unser Zentrum war bei diesen Entwicklungen seit einiger Zeit an vorderster Front. Unsere Zusammenarbeit mit Stuttgart ist ein wichtiger Schritt, um die Sinnhaftigkeit dieses Konzepts nachzuweisen."

Der technische Geschäftsführer der Stuttgarter hww und Direktor des Rechenzentrums, Prof. Roland Rühle, meinte dazu: "Es ist besonders erfreulich, daß die eingesetzte Software im wesentlichen an der Universität Stuttgart entwickelt wurde, die von der Europäischen Union und der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wurde. Was uns in Europa derzeit nur fehlt, sind kostengünstige Netze."

Um die beteiligten Software-Komponenten für das Metacomputing einsatzreif zu machen und zu testen, hat das wissenschaftliche Team am Stuttgarter HLRS unter der Leitung von Michael Resch seit etwa einem Jahr eng mit Bruce Loftis und Raghurama Reddy vom Pittsburger PSC zusammengearbeitet.

Auf der Hardware-Seite basiert das Projekt auf einer Reihe von Forschungsnetzen, die zusammengeschaltet werden mußten, um die transatlantische Verbindung beider Zentren herzustellen. Derartige wissenschaftliche Netze, die in den letzten Jahren eingerichtet wurden, erlauben Übertragungsraten, die bis zu 100mal höher sind als im Internet. Das vBNS etwa, über das die amerikanischen Supercomputing-Zentren verbunden sind, erlaubt derzeit Übertragungsraten bis zu 622 Millionen Bits pro Sekunde.

Die Netzverbindung Stuttgart-Pittsburgh geht dabei vom PSC via vBNS zu STAR TAP, einem Projekt der National Science Foundation, das eine Verbindung zu außeramerikanischen Forschungseinrichtungen über Hochgeschwindigkeitsnetze herstellt. Zwei kanadische Netze stellen dann die entscheidende Schnittstelle zwischen den USA und der BRD her. STAR TAP leitet weiter zum Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education (CANARIE); dies leitet weiter zu Teleglobe, das die transatlantische Verbindung zum ATM-Netz der deutschen Telekom AG (DTAG) herstellt, an das auch das hww angebunden ist.

Das wissenschaftliche Team PSC/HLRS setzt den gekoppelte virtuellen Supercomputer nun für das Strömungssimulations-Paket URANUS ein, das am Institut für Raumfahrtssysteme der Universität Stuttgart entwickelt wurde. Damit werden die aerody-namischen Kräfte und Hochtemperaturprobleme die während des Wiedereintritts eines Raumfahrzeugs auftreten, berechnet. In den letzten Tests wurden dazu erfolgreich je 64 Prozessoren auf beiden T3E-Systemen eingesetzt. Bis November 1997 soll das Konzept soweit vervollständigt und optimiert werden, daß die volle Leistung der 1024 Prozessoren zur Verfügung steht und sogar die Einbeziehung von mehr als zwei Rechnern möglich wird.

Weiter Informationen:

Dr.-Ing. Alfred Geiger, NA-5719

E-Mail: geiger@hlrs.de