

STROM SPAREN MIT DATEN

Den Stromverbrauch von Supercomputern zu senken ist ein zentrales Anliegen in Garching: Mit Hilfe von Daten aus Systemen und Software kann das Computing optimiert werden. Das Leibniz-Rechenzentrum forscht an Grundlagen und liefert die Tools dazu.

In den mehr als 6480 Computerknoten des SuperMUC-NG arbeiten rund 15 Millionen Sensoren und Datenpunkte. Sie sammeln Daten und zeigen auf, wie der Superrechner arbeitet und wieviel Strom er im Zusammenspiel mit Applikationen verbraucht: „In Vorbereitung auf Exascale-Zeiten werden Hochleistungsrechner immer komplexer“, erklärt Alessio Netti, Informatiker am Leibniz-Rechenzentrum (LRZ). „Damit diese Systeme stabil laufen, besser steuerbar werden und deutlich weniger Energie verbrauchen, brauchen wir mehr Wissen und damit Daten.“ Dazu aber sind Tools notwendig, diese zu erfassen, speichern und analysieren. DataCenter DataBase (DCDB) heißt die Monitoring-Lösung aus dem LRZ.

ARBEITSAUFTRÄGE OPTIMIEREN

Technisch sind Rechner ausgereizt: Prozessoren und Kerne arbeiten sparsam. Und für ihre Kühlung, einer der größten Energiefresser, setzt das LRZ auf ein Adsorptions-System mit Warmwasser. Seine Abwärme erwärmt die Bürogebäude. Mit Hilfe von DCDB soll der Energiebedarf weiter sinken: Dafür sammelt die am LRZ in Eigenregie entwickelte Open-Source-Software Daten aus der Umgebung sowie aus den Bestandteilen von (Super)Computern. „Wenn wir wissen, welche Komponenten eine Applikation wie nutzt, können wir die Ausführung dieser Programme optimieren und die Effizienz des Computers steigern“, ist sich Dr. Michael Ott sicher. Der LRZ-Informatiker und sein Team bauten DCDB auf: „Der heilige Gral bei der Optimierung des Betriebs eines Höchstleistungsrechners wäre, die Eigenschaften einer Anwendung zu kennen, bevor sie genutzt wird.“

Zumal beim HPC-Anwendungen nicht standardisiert, sondern von Wissenschaftlern individuell programmiert sind: „Sie wollen ihre Fragen lösen, die Reduktion des Energieverbrauchs ist eher nachrangig“, weiß Ott. Wenn aber Rechenzentren wissen, mit welchen Applikationen ein Superrechner effizient arbeitet oder was ihn stört, könnten sie beispielsweise Taktraten senken, Jobs verteilt rechnen lassen, Stromfresser ausgleichen. Sie könnten zudem Codes leichter anpassen. Nicht zuletzt hilft Datenanalyse, Rechner nachhaltiger aufzubauen.

TOOLS ZUR BEOBACHTUNG UND ANALYSE

Fürs energie-effiziente High Performance Computing (HPC) soll ein Kreislauf aus Messen, Analyse, Optimieren entstehen und daraus eine smarte Steuerung. Mit Wintermute liefert das LRZ schon eine Ergänzung für DCDB. Das Analysetool erweitert das Monitoring. Dazu gibt's ein Klassifizierungsmodell für Arbeitsdaten oder Operational Data aus Computern und damit die Grundlage intelligenter Steuerung. Wintermute verarbeitet Informationen, die in Komponenten erzeugt (In-Band-Daten) oder von diesen versendet werden (Out-Band-Daten) und kategorisiert diese detaillierter. „Wintermute nutzt Methoden des maschinellen Lernens, um die Operational Data Analytics leistungsfähiger zu machen“, erklärt Netti. Wie DCDB kann Wintermute in bestehende Systeme integriert werden. Möglichst viele sollen eben die LRZ-Tools nutzen können, denn unterschiedliche Erfahrungen helfen bei der Suche nach dem Gral der Optimierung.

EFFIZIENTER RECHNEN

Rechenzentren und Supercomputer sind Stromfresser: Nach der Optimierung von Prozessoren, Rechnerkernen und Kühlsystemen arbeiten Forscher und Industrie jetzt verstärkt an der Software. Wird diese besser an Rechner angepasst, sinkt der Strombedarf. So ließen sich Taktraten senken, wenn ein Programm nicht die gesamte Rechenkapazität auslastet; Rechenaufträge könnten besser organisiert, kombiniert und in Schritten abgearbeitet werden. „Energy-Efficient Computing and Data Centers“ beschreibt solche Möglichkeiten. Das Fachbuch enthält Erfahrungen aus dem LRZ, erschien 2019 und wurde von Luigi Brochard herausgegeben (E-Book: ISBN 9781119422037).



HILFREICHE EFFIZIENZTOOLS



DataCenter DataBase (DCDB) ist ein Open-Source-Tool des LRZ für das Monitoring von Supercomputern und Rechneranlagen. Es integriert Sensordaten und ordnet sie übersichtlich an. DCDB Wintermute heißt wiederum die Komponente, die diese Daten auswertet. Es liefert ein umfassendes Bild aus den Superrechnern und ermöglicht Anpassungen, die den Energiebedarf senken. Beide Programme sind kostenlos und können hier heruntergeladen werden: www.dcdb.it (6 MB)