



Rechenleistung der Zukunft

Rechenleistung der Zukunft
Der Sonderforschungsbereich/Transregio wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) nun in einer weiteren Förderperiode mit 9,6 Millionen Euro unterstützt.
Eine immer größere Zahl an gleichzeitigen Rechenoperationen: in Supercomputern ist dies heute schon Alltag. Auf handelsüblichen Computern sind es heute lediglich bis zu acht Kerne, die parallel arbeiten. Aber auch in der Rechnertechnologie von Smartphones, Tablet-PCs und auch im Automobil ist diese hohe Rechenleistung immer mehr gefragt. Die drei großen Herausforderungen, die diese Entwicklung mit sich bringt, nehmen die FAU-Forscher in den Blick.
Zum einen gilt es, bereits im Programm anzugeben, welche Rechenleistung im System bereitzustellen ist. Ein Anwendungsbeispiel, das die Forscher im Forschungsverbund "Invasives Rechnen" hierfür im Visier haben, ist ein Roboter, der sich in einem bestimmten Umfeld bewegt und auf seine Umwelt reagiert. Alle seine Funktionen müssen gleichzeitig einsatzbereit sein: die Bildverarbeitung beim Sehen zum Beispiel, so dass er die Treppe erkennt, auf die er zuläuft. Dies darf aber gleichzeitig nicht zu Lasten der Steuerung der Beinbewegung gehen, sonst fällt er die Treppe hinunter. Dieses Prinzip lässt sich auf viele komplexe Geräte und Anwendungen übertragen. Auf die Medizintechnik etwa, wo die Bildverarbeitung im Computertomographen ebenfalls hochgradig parallele Rechenleistung erfordert.
Der Zuwachs an Rechenleistung durch viele Prozessoren bringt jedoch eine weitere Herausforderung mit sich: den immer höheren Energieverbrauch. Mehr Prozessoren fressen mehr Strom. Und: Sie erhitzen sich stärker. Das heißt, sie brauchen Kühlung oder können gar nicht alle gleichzeitig betrieben werden, was den Nutzen so vieler Kerne wiederum einschränkt. Rechenzentren, wie das Leibniz-Rechenzentrum in München, haben Stromkosten in Millionenhöhe. Aber auch im kleineren Maßstab steht ein geringer Energieverbrauch immer weiter oben auf der Prioritätenliste. Waren es früher die Hardwarekosten, die die Anzahl an Prozessoren auf einem Chip limitierten, sind es heute die Stromkosten. Neben vielen anderen technologischen Entwicklungen, die hier Abhilfe schaffen könnten, ist einmal mehr die Rechnersteuerung eine Stellschraube, an der sich drehen lässt. Die Wissenschaftler arbeiten beispielsweise an Algorithmen, die intelligent die Rechenkapazität nutzen und Operationen von einem Teil des Chips in einen anderen verlagern, der gerade nichts zu tun hat - und dem ersten damit die Gelegenheit geben, abzukühlen. Gelingt es, die Hitzeentwicklung auf dem Chip einzudämmen, wird die Hardware auch sicherer und zuverlässiger - sie altert weniger schnell, fällt seltener aus. Nicht zuletzt in Systemen mit hohen Verlässlichkeitsanforderungen wie in der Luftfahrt oder im Automobil ist dies essentiell.
Schließlich ist das Thema Sicherheit von Anwendungen und deren Daten eine entscheidende Anforderung. Gerade bei Plattformen, auf denen unterschiedliche Anwendungen (Apps) laufen, stellt sich die Frage, mit welchen Mechanismen sich Sicherheit herstellen und garantieren lässt. Dabei geht es nicht nur um sicherheitskritische Daten, sondern auch darum, zu verhindern, dass eine Anwendung eine andere "beobachtet" kann. Schließlich lassen sich allein schon aus Rechenmustern - zum Beispiel der Rechenintensität zu bestimmten Zeiten - Informationen gewinnen.
Bei all diesen Fragestellungen bauen die Forscherinnen und Forscher der FAU auf den Ergebnissen der vergangenen vier Jahre auf, in denen sie zeigen konnten, dass sich die Idee des invasiven Rechnens von der Anwendung bis hinunter zur Hardware durchgängig umsetzen lässt. "Für den IT-Standort Deutschland ist es von herausragender Bedeutung, dass Rechnertechnologie nicht nur im Ausland eingekauft und hier in Produkten verbaut wird, sondern dass auch die deutsche IT-Landschaft mit Innovationen aufwarten kann und die Technologie durchgängig beherrscht", meint Transregio-Sprecher Prof. Dr. Jürgen Teich, Lehrstuhl für Informatik 12, Hardware-Software-Co-Design. "Natürlich werden es weiterhin die großen bekannten Hersteller sein, die neue Generationen an Prozessoren auf den Markt bringen. Die Erfüllung von Qualitätszusagen für Programme, wie Zuverlässigkeit, Ausführungszeit und Sicherheit, erfordert jedoch ein radikales Umdenken aller Hard- und Softwarestrukturen inklusive der Betriebssystemfunktionen. Genau das will unser interdisziplinärer Sonderforschungsbereich darlegen durch eigene Neuentwicklungen - angefangen vom Aufbau von Vielkern-Prozessoren bis hin zu neuen Programmiersprachelementen."
Weitere Informationen für die Medien:
Prof. Dr. Jürgen Teich
Tel.: 09131/85-25150
teich@informatik.uni-erlangen.de

Pressekontakt

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

91054 Erlangen

Firmenkontakt

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

91054 Erlangen

Bewußtsein für Tradition und Innovation und eines der breitesten Fächerspektren in der Bundesrepublik kennzeichnen die Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg. Verwurzelt in der klassischen humanistischen Bildung und aufgeschlossen für gesellschaftliche und technologische Veränderungen, will die FAU der Aufgabe gerecht werden, dem Fortschritt mit Umsicht und Verantwortungsbewußtsein den Weg zu bereiten. Mit ihren elf Fakultäten - davon neun in Erlangen und zwei in Nürnberg -, mit 260 Lehrstühlen und insgesamt über 10 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist sie die zweitgrößte Universität Bayerns und ein gewichtiger Faktor in Forschung und Lehre weit über die Region hinaus. Ihr hohes wissenschaftliches Potential macht die FAU zu einem leistungsfähigen Partner für Wirtschaft und Kultur. Mit einem Ausgabevolumen von über eine Milliarde Mark stellt die FAU einen wesentlichen Wirtschaftsfaktor in der Region dar. An der FAU sind rund 20 000 Studierende immatrikuliert, davon etwa 15 000 in Erlangen und über 5 000 in Nürnberg. 80 % der Studierenden stammen aus dem fränkischen Raum.