

EIN NEUES HERZ FÜR HOCHLEISTUNGSRECHNER?

Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert, forscht Prof. Dr. Markus Weinhardt mit drei Doktoranden an einer neuartigen Prozessor-Architektur.

Weiter- und Minusimulationen, Analysen und Simulationen in der Physik, Chemie oder Biologie, aber auch – insbesondere – das „High-Frequency-Trading“, bei dem die in den Mikroschaltungen nach programmierten Algorithmen mit Wertpapieren gehandelt wird, all das ist einer Hochleistungsrechner sehr ähnlich. „Die Anforderungen an Computersysteme werden immer höher. Immer schneller soll immer mehr berechnet werden, mit immer größeren Datenmengen“, schildert Prof. Dr. Markus Weinhardt die Situation.

Daher stellt die Technik an Universen die (weiteren) Philipp-Klagen versucht, eine Familie dieses Problems nachvollziehbar zu machen. „Am Anfang der 2000er-Jahre konnte man schon, dass sich die Frequenzen in normalen Prozessoren immer weiter gesteigert haben.“ Die fagermäßigen Prozessoren sind das Herzklopf in Computern. Ein Beispiel für diese „Wunderwerke, in diesem Fall von 32 unterschiedlichen Kernen bestehend, ist die aktuelle „Coffee Lake“-Generation. Jeherberg auf einer Fläche von nur 150 Quadratmillimetern sind bis zu 30 Kernen fast zwei Milliarden Schaltungen in einer Kiste untergebracht von nur 14 Nanometern – und 1 Nanometer ist 28.000 Mal kleiner als das menschliche Haar“, ist er mit der Computertechnik zu lesen.

Massen-parallele Aufgabenerfüllung

„Die moderne Technik, die man mit Millionen, dem Hingegenstand für Prozessoren, herstellen kann, ist immer kleiner geworden“, erklärt Klagen. „Aber die bestehende Mitte hat sich dadurch nicht verändert.“ Flügig formuliert: „Wenn man die Frequenz immer weiter steigern würde, tritt irgendwann die CPU, also die zentrale Prozessoreinheit durch. Wir waren vor einigen Zeit in einem großen Rechenzentrum in der Region. Da gehen 90 Prozent der Energie in die Kühlung.“

Unter anderem mit diesem Hintergrund beschreibt Markus Weinhardt derzeit mit drei Doktoranden im Projekt „Hetero-Architektur und Compiler des High-Performance-Berechnungsprozessor“. Das Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit fast 500.000 Euro gefördert. Dabei geht es um die Entwicklung einer neuartigen Prozessor-Architektur, das heißt um die physikalischen Aufbau eines Mikroschips. „Die Ganze soll schneller, energieeffizienter und kostengünstiger sein im Vergleich zu Berechnungen, die man auf Standard-

Prozessoren durchführen würde“, sagt Weinhardt. „Bei dem Prozessor handelt es sich um ein eigenartiges Center-Outside-Berechnungssystem – keine CPU – mit Hetero-Architektur.“

Mit einem Kernen steigt der Prozessor für Kern- und Software-Systeme zur Informationsverarbeitung. Jeder in eine Minusimulationen mit der Informationsverarbeitung für Nicht-Informationen: CPU könnte man sehr viel schneller mit „Hetero-Architektur, eigenartiges Rechenwerk“, „Ansprüche haben wir die Vorteile von vier mit vier Processing Elementen, also Rechenelementen, die parallel zu einer Aufgabe, dem Algorithmus, arbeiten“, schildert Weinhardt. Die Ergebnisse von einem Mini-Prozessor können direkt an die Hardware weitergegeben werden.

„Alle zusammen arbeiten also an einer Aufgabe. Ein normaler PC-Prozessor besteht aus einem Prozessor, der miteinander also berechnet. Jeder vollzieht mal vier, die aber nicht alle einzigen unabhängig voneinander arbeiten.“ Beim CPU arbeiten die Rechenelemente dagegen gleichzeitig an der Aufgabe. „Der Ganze verwendet auch Pipeline- oder Fließbandfertigung. Die Aufgabe wird in möglichst kleinen, man sagt auch massenparallel, aufgeführt.“ Die „Hetero-Architektur“ ist ein Beispiel, es können auch sehr viel mehr Processing Elementen sein.

Und Hetero-Architektur? „Sie sind bestmögliche in jedem PC-Prozessor vorhanden. So kann man gewisse Berechnungen beschleunigen.“ Stark vereinfacht ausgedrückt: Es sind eben Komponenten und nicht nur ganz Zahlen, sondern sich eine höhere Leistung ergibt.

„Wir haben die beschleunigten Simulationen erstellt. Aber es stehen noch viele Monate der Simulation an, denn es wird nicht nur zu bestmöglicher, einem Prozess parallel“, sagt Klagen. „Das würde einige Millionen kosten, die wir übrigens nicht haben“, lacht der Doktorand verschmitzt. „Der Vater ist schon, dass das, was wir hier in Grundlagenerforschung erarbeiten, irgendwann mit einem Chip implementiert wird“, sagt Weinhardt. „Der dieses Punkt ist aufwärts orientiert.“ (1/16)

Statt zum Beispiel unter <https://tiny.cc/4y6fww>



Der Leiter des Projekts Prof. Dr. Weinhardt (links) und die drei Doktoranden (von links nach rechts: Lukas Altmann, Benedikt und Philipp Klagen) (rechts) stehen Prof. Dr. Markus Weinhardt (Hetero-Architektur für die physikalischen Aufbau eines Mikroschips).

