

GreenIT: Exakte Berechnungen mit ungenauen aber energieeffizienten Computern

Die Informationstechnologie hat sich innerhalb weniger Dekaden zur Schlüsseltechnologie für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft entwickelt. Trotz der enormen Leistungssteigerung von Computern über die Jahre hinweg – bekannt als „Moore'sches Gesetz“ – wächst der Bedarf an Rechenleistung durch neue, immer komplexere Anwendungsgebiete derart rasant, dass auch die Anzahl der IT Systeme exponentiell ansteigt. Neben den in Politik und Gesellschaft breit diskutierten Herausforderungen und Potenzialen dieser technischen Entwicklung findet deren Schattenseite – nämlich der damit verbundene immense Bedarf an elektrischer Energie – seit einigen Jahren unter dem Schlagwort *GreenIT* ebenfalls immer mehr Beachtung:

„Seit dem Jahr 2010 stieg der Energiebedarf der Rechenzentren in Deutschland um 15 Prozent auf 12 Mrd. kWh. Auch für die Zukunft ist mit einem weiteren deutlichen Wachstum des Energiebedarfs zu rechnen – trotz steigender Energieeffizienz von Servern und Rechenzentrumsinfrastruktur. Bis zum Jahr 2025 wird der Energiebedarf der Rechenzentren in Deutschland voraussichtlich auf 16,4 Mrd. kWh ansteigen. Ein weiteres mittleres Kohlekraftwerk wäre notwendig, um diesen Anstieg abzufangen.“ (Dr. Ralph Hintermann, Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit, zu einer gemeinsamen Studie mit dem Fraunhofer IZM aus 2016).

Dabei gewinnt im Hinblick auf den gesamten Energieverbrauch der Anteil der eigentlichen IT-Komponenten, neben anderen Faktoren wie z. B. der Kühlung des Gesamtsystems, immer mehr an Bedeutung. Aus ökologischen und ökonomischen Gründen besteht daher ein hohes Interesse daran, die Energieeffizienz von Rechnersystemen weiter voranzutreiben. Die diesjährigen Preisträger widmen sich genau diesem Problem, und zwar auf eine bislang unkonventionelle Weise.

Die grundlegende Beobachtung ist in diesem Zusammenhang, dass ein Zielkonflikt im Hinblick auf exakte Berechnungen durch das IT System einerseits und dessen Energieeffizienz andererseits besteht. Oder etwas vereinfacht auf den Punkt gebracht: Je exakter die Rechenergebnisse des Computers sein sollen, desto mehr Energie wird dieser für die Rechnungen benötigen.

An dieser Stelle bringen nun die Preisträger das Konzept des *Approximate Computing* ins Spiel: Prof. Dr. Thomas Kühne und Prof. Dr. Christian Plessl werden in ihrem Forschungsvorhaben eine Methodik erarbeiten, die bewusst auf eine exakte Reproduzierbarkeit von Ergebnissen verzichtet, um damit den Energieverbrauch des IT Systems zu reduzieren, aber dennoch in der Lage ist, verwertbare Ergebnisse zu erzielen. Ermöglicht wird dies durch die Entwicklung neuer, fehlertoleranter numerischer

Berechnungsverfahren aus der Computerchemie und der Computerphysik, die auf spezialisierten Prozessoren durchgeführt werden. Physikalische Überlegungen erlauben es anschließend – quasi in einer „naturwissenschaftlichen Nachbearbeitung“ der Resultate –, die entstandenen Fehler zu eliminieren.

Allein dieses innovative Zusammenspiel von Informatik und Naturwissenschaften beeindruckt den Laudator nachdrücklich. Hier werden quasi physikalische Gesetzmäßigkeiten direkt auf den Chip gebracht, um die Anwendbarkeit des *Approximate Computing* für das wissenschaftliche Rechnen nachzuweisen. Dies unterstreicht die Tatsache, dass man im Sinne von GreenIT nicht nur energieeffiziente IT Systeme, sondern auch intelligente Algorithmen und deren angemessene Implementierung im Bereich des wissenschaftlichen Rechnens benötigt.

Das Konzept, mit Hilfe ungenau rechnender Computer Energie zu sparen und gleichzeitig mit Hilfe der theoretischen Physik darauf aufbauend exakte Ergebnisse zu generieren, hat sowohl die Forschungskommission als auch das Präsidium der Universität Paderborn überzeugt.

Wir gratulieren den Preisträgern ganz herzlich zu dieser kühnen Idee!

Prof. Dr. Michael Dellnitz