

Aufs Stromsparen programmiert

Rechenleistung kostet Elektrizität. Doch nicht immer ist die Hardware daran schuld, wenn der Handy-Akku schon nach einem halben Tag leer ist. Auch Programme können lernen, Strom zu sparen.

Von Daniel Feichtner



Thomas Fahringer schloss 1993 sein Informatik-Studium in Wien ab. Seither war er nicht nur in Österreich, sondern auch in Australien, Brasilien und in den USA tätig und arbeitete auch für die Raumfahrtbehörde NASA. Seit 2003 unterrichtet und forscht er am Institut für Informatik an der Universität Innsbruck.

In einer Welt, die zunehmend digitaler wird, ist Energieeffizienz ein großes Thema. Hardwareentwickler arbeiten daran, immer effizientere Chips zu designen. Physiker und Chemiker forschen, um Akkus noch leistungsfähiger zu machen. Doch **Thomas Fahringer** vom Institut für Informatik der Universität Innsbruck hat einen noch viel größeren Stromfresser ins Visier genommen: die Software.

Mehrkern-Revolution

Mitte der 1990er bahnte sich ein großer Entwicklungssprung in der Architektur von Prozessoren an. Weil der Platz auf den Chips immer enger wurde und es bald nicht mehr möglich war, ihre Leistung ohne Kostenexplosion zu steigern, began-

nen Hersteller, zu stapeln. So entstanden Mehrkernprozessoren, die mittlerweile sogar in Mobiltelefonen zum Standard gehören. „Ein definitiver Fortschritt bei der Hardware“, attestiert Fahringer. „Allerdings erfordert ihr effizienter Einsatz entsprechende Software – und die ist rar.“ Das Problem ist das sogenannte parallele Programmieren, eine Fertigkeit, die nur wenige Softwareentwickler besitzen: Ein normales Programm ist darauf ausgelegt, den Prozessor der Reihe nach – also seriell – mit Daten zu füttern, die dort verarbeitet werden. Erst dank parallelem Programmieren wird es möglich, dass unterschiedliche Prozessorkerne unterschiedliche Aufgaben zeitgleich erfüllen. Geschieht das nicht, läuft der Prozessor bei voller Energielast, benutzt wird je-

01 Mit Insieme können Programme nach verschiedenen Gesichtspunkten optimiert werden. Auf Supercomputern und in der Cloud lassen sich so Kosten, Rechenzeit oder Energiebedarf optimieren. **02** Aber auch Anwendungen auf mobilen Geräten profitieren davon. Bei Handys, Tablets und Co. steht vor allem die Akkulaufzeit im Vordergrund.



doch nur ein Kern. „So wie wenn bei einem Acht-Zylinder-Motor nur ein Zylinder Kraft übertragen würde, obwohl alle Treibstoff verbrauchen“, meint Fahringer.

Energiebewusster Übersetzer

So liegen bei Heim-PCs bis zu 80 Prozent der Leistung brach, schätzt der Experte. Und um Mobiltelefone steht es nicht besser – nicht zuletzt, weil die einzelnen Kerne von Mehrkernprozessoren oft etwas langsamer als die des Vorgängermodells sind. Rechnerisch ergibt sich mit mehr Kernen zwar eine höhere Leistung, diese zu nutzen vermögen die meisten Programme aber nicht. „Deswegen haben wir einen Weg gefunden, der Hardware im vorhinein mitzuteilen, welche Teile gerade Strom benötigen.“ Dazu hat er zusammen mit seinem Team einen eigenen Compiler entwickelt – ein Programm, das eine Programmiersprache in Befehle umwandelt, die der Computer „versteht“. Diese „Übersetzer“ sind beim Programmieren üblich. Allerdings hat Fahringers Compiler mit dem Namen Insieme einen Trick im Ärmel: Er übersetzt nicht nur die Programmiersprachen C und C++, sondern parallelisiert und optimiert die Programme auch. Dabei erkennt Insieme, welche Hardware wann benutzt wird und versieht das übersetzte Programm mit entsprechenden Vermerken. Das System kann dann einzelne Bereiche drosseln. „So verbraucht zum Beispiel nur noch ein statt acht Prozessorkernen Strom“, meint Fahringer. „Wenn es das Handy oder der Computer unterstützt, lässt sich der Energiebedarf zahlreicher Hardware-Komponenten wie Prozessoren oder Speicher ganz drastisch reduzieren.“

Compiler

Jedes Programm wird als Quellcode in einer Programmiersprache verfasst, die aus Wörtern, Zahlen und Satzzeichen besteht. Diese Kommandos kann die Hardware eines Computers aber nicht verarbeiten. Deswegen muss der fertig geschriebene Quellcode zuerst von einem Compiler übersetzt werden. Dieser wandelt die für Menschen lesbare Programmiersprache in die Maschinensprache um, die der Computer „versteht“.

Von Klein bis Groß

Dabei geht es nicht „nur“ darum, umweltbewusst Strom zu sparen. Im Bereich der Wearables – vom Handy bis zur Smartwatch – macht sich Stromersparnis bei der Akkulaufzeit bemerkbar. Muss ein

Gerät weniger häufig aufgeladen werden, kommt das zum einen der Benutzbarkeit entgegen. Selteneres Laden bedeutet außerdem eine längere Lebensdauer für den Akku und damit oft für das Gerät selbst. „Bei Supercomputern geht das noch deutlich weiter. Für solche Großrechner gilt die Faustregel, dass der Betrieb in etwa noch einmal halb so viel kostet wie die Anschaffung selbst.“ Computer, die oft hunderte Millionen kosten, bieten dementsprechend großes Einsparungspotenzial bei den Energiekosten. Und Insieme

Thomas Fahringer

„Es gibt weltweit vielleicht zwei oder drei andere Systeme, die das können.“

kann noch mehr. Der Compiler ist in der Lage, Programme nach verschiedenen Gesichtspunkten zu verbessern. Dazu nutzt Insieme eine Vielzahl verschiedener Hardware- und Software-Parameter. Diese bestimmen, ob die Software besonders niedrigen Energiebedarf hat, besonders schnell ist, Ressourcen schon oder die ökonomischen Kosten so niedrig wie möglich hält. Der letzte Aspekt ist besonders bei Projekten wichtig, die auf Supercomputern laufen, auf denen Rechenzeit zum Beispiel auf der Cloud gemietet werden kann. Damit ist Insieme ein absolutes Vorzeigeprojekt, das internationales Aufsehen erregt. „Es gibt weltweit vielleicht zwei oder drei andere Systeme, die das können“, meint Fahringer nicht ohne Stolz. „Und wir haben damit sicherlich einen wichtigen Grundstein gelegt. Ressourcenschonende Programmierung ist ein Aspekt, der in Zukunft noch viel wichtiger werden wird.“