

RPU beschleunigen Prozessor-Boards und sparen Energie

Der kühlere Prozessor-Booster

Man nehme ein Standard-Prozessor-Board für zwei Opteron-Prozessoren, entferne einen der Opterons, stecke stattdessen einen Coprozessor des Typs RPU in den Prozessorsockel, nehme ein paar Software-Änderungen vor und schon läuft das System etwa 10 bis 100 mal schneller. *elektronik industrie* erläutert, was hinter diesen Coprozessoren steckt und warum sie nicht nur für Supercomputer sondern auch für Industriekunden so interessant sein können.

RPU nennt das kalifornische Startup-Unternehmen DRC Coprocessor Systems seine Mini-Coprozessor-Boards, die mit vollem Namen Reconfigurable Processor Units (rekonfigurierbare Prozessor-Einheiten) heißen. „Wir beschleunigen Anwendungen in der Regel um den Faktor 10 bis 100“, erläutert Larry Laurich, CEO von DRC Coprocessor Systems. „Bei Integer-Operationen ist es etwa Faktor 100, bei Gleitkomma-Operationen mit doppelter Präzision etwa Faktor 5 bis 10.“

Das Ganze geschieht mit Hilfe eines programmierbaren Coprozessors, bei dem man im Prinzip die RPU zu einem Standard-Mikroprozessor hinzuschaltet, um so die Anwendung zu beschleunigen. Damit auch die notwendige Software-Anpassung funktioniert, bietet DRC auch gleich die komplette Entwicklungsumgebung zur Integration mit an.

Das Energie-Problem

„Die Prozessoren kommen mehr und mehr an ihre Grenzen – und zwar in punkto Verlustleistungsaufnahme sowie Geschwindigkeit“, führt Laurich weiter aus. „Selbst die Multi-Core-Prozessoren sind schon am Anschlag, weil die Speicherbandbreite begrenzt ist. Der DRC-CEO nennt Beispiele aus dem Bereich der Finanz-Analysen sowie der Aufarbeitung seismologisch erhobener Daten, wo mittlerweile Systeme mit 10.000 Rechen-Nodes und mehr zum Einsatz kämen, wobei jedes Einzel-Node jeweils mit 2000 bis 3000 Dollar zu Buche schlägt, so dass ein Gesamt-System oft 10 bis 50 Millionen Dollar kostet. Hinzu kommt der immense Platzbedarf sowie der Energiever-



Larry Laurich, CEO von DRC Computer, präsentiert eine RPU: Mit diesem Coprozessor werden Gleitkomma-Operationen doppelter Präzision etwa um Faktor 5 bis 10 schneller, während der Gesamt-Energiebedarf um 80 % sinkt.

Foto: Alfred Vollmer

brauch und andererseits die erforderliche Kühlung. „Diese Kosten für Raum, Energieversorgung und Kühlung machen pro Jahr ungefähr 20% des Kaufpreises aus. Deshalb hat beispielsweise Google kürzlich seine neue Niederlassung in Dallas/Oregon neben dem Kraftwerk und unmittelbarer Nähe des Flusses platziert, den sie als Kühlwasser nutzen.“

„Allein schon die Tatsache, dass man durch die Nutzung der RPUs 80% der Energie einsparen kann, die für die Versorgung der Computer und die Kühlung erforderlich ist, macht unsere Produkte sehr interessant für die Branche“, betont Larry Laurich. Dabei räumt er ein, dass eine RPU etwa Faktor 4 bis 5 mal so teuer wie der Prozessor ist, in dessen Sockel das Mini-Board gesteckt wird.

DRC steigert die Verarbeitungsleistung auf Basis von Standard-Technologie um den Faktor 5 bis 10: Man benötigt hierfür lediglich ein Standard-Board mit zwei Opteron-Prozessoren, nimmt einen der Prozessoren heraus und steckt die RPU in den Sockel ohne dabei sonst irgend etwas auf dem Board zu verändern. „Dennoch laufen das gleiche Betriebssystem und die gleichen Anwendungen auf dem Prozessor-Board“,

versichert Laurich. Für bestimmte Subroutines (Unterprogramme) bietet die RPU die Möglichkeit der beschleunigten Abarbeitung: Die Daten wandern über den Hypertransport-Bus, werden in Hardware ausgeführt und anschließend zurücktransferiert. „Auf unseren Boards kommen FPGAs zum Einsatz, aber auch Prozessoren, Speicher etc.“, erklärt der DRC-CEO. „Da wir Standardbauelemente und keine ASICs einsetzen, lässt sich der Coprozessor nicht binnen 18 Monaten sondern innerhalb weniger Monate realisieren und dabei immer wieder flexibel verändern. Mit unserem System konnte ein Kunde bei einer Lösung im Bereich der Seismographie die Anzahl der Nodes um den Faktor 5 verringern, während er gleichzeitig die Energieaufnahme um 85% senkte. All das erreichen wir bei etwa halben Systemkosten.“

Das erste kommerziell verfügbare Produkt namens RPU100-60 basiert primär auf einem FPGA des Typs Virtex-4/LX-60 von Xilinx und passt von seinem Pinout her genau in den Sockel eines Opteron. Derzeit kommt eine neue RPU auf Basis des LX200 von Xilinx (das derzeit wohl größte verfügbare FPGA überhaupt) auf den Markt. Dieses FPGA verfügt über sechs voneinander unabhängige Speicherzugänge. „Auf dem RPU110-L200 befinden sich beispielsweise 10 GByte Speicher und wenn wir Ende diesen Jahres zu DDR-2 wechseln werden es 20 GByte sein – und zwar bei 19 GByte/s Speicherbandbreite beträgt 19 GByte/s“, so Laurich.

DRC bietet mit den Modellen DS1000 und DS2000 aber auch eine Entwicklungs-Workstation mit Doppelprozessor-Board sowie einen 19-Zoll-Rack-Computer an.

▶ AUTOR



Alfred Vollmer,
Redaktion
elektronik industrie



infoDIRECT

302ei0507

www.elektronik-industrie.de
▶ [Link zu DRC Computer](#)

Ultracaps eröffnen neue Anwendungen

Kondensator statt Batterie?

Durch den konsequenten Einsatz von Ultracaps (Ultrakondensatoren) lässt sich Energie in erheblichem Umfang sparen und auch sonst lösen Ultracaps vor allem in den Bereichen Industrie- und Automobilelektronik diverse Probleme, so dass die Preise der Endsysteme sinken können bzw. ganz neue Anwendungen möglich werden.

Mit Hilfe von Ultrakondensatoren lässt sich nach Angaben von Mike Sund, Vice President Communications bei Maxwell Technology, in Nahverkehrszügen bzw. Trambahnen die Energieaufnahme aus der Oberleitung um 30% verringern, indem die Bremsenergie zur Beschleunigung wiederverwendet wird. Im Prinzip ist die Energie-Rückspeisung nichts Neues und auch schon recht bewährt, aber durch den Einsatz von Ultracaps besteht auch die Möglichkeit, bis zu 1 km ohne Verbindung zur Oberleitung zu fahren – ein Faktor, der in so mancher Altstadt das Stadtbild verschönern könnte und ein wesentliches Verkaufsargument für den fertigen Zug darstellen kann. Nur an Haltestellen ist dann noch eine Schnellaufladung an einem Kontaktpunkt nötig. Auch bei Hybridbussen ist die Nutzung der Bremsenergie bereits üblich, aber mit Ultracaps lässt sich damit der Energiebedarf um 30% senken, berichtet Mike Sund. Im Gegensatz zu Batterien seien die Ultracaps in der Lage, die Bremsenergie komplett aufzunehmen, während der Energietransfer pro Zeiteinheit bei Batterien recht beschränkt ist.

Energiespitzen abfedern

Exakt hier liegt die große Stärke der Ultracaps: Immer dann, wenn kurzzeitig viel Energie abgegeben oder aufgenommen werden muss, sind Ultracaps unschlagbar. Außerdem vertragen sie viele Lastzyklen. Eine klassische industrielle Anwendung bietet sich in Windkraftanlagen, wo für das Verstellen des Anstellwinkels der gigantischen Rotorblätter auf Grund des hierfür erforderlichen großen Drehmoments kurzzeitig ein hoher Energiebedarf besteht. Ein weiteres Beispiel sind Gabelstapler, die in geschlossenen Räumen betrieben werden. Hier kamen bisher Batterien zum Einsatz, wobei Brennstoffzellen vom Prinzip her die ideale Energiequelle darstellen. Durch die Kombination aus Brennstoffzelle und Ultracaps können die Kondensatoren kurzzeitige Lastspitzen abfedern, wie sie beispielsweise während eines Hebevorgangs auftreten. Dadurch kann die Brennstoffzelle erheblich kleiner dimensioniert werden. Während Zeiten geringer Batteriebelastung



Nach Angaben von Mike Sund, VP Communications bei Maxwell, geht der Trend zunehmend weg von den Einzelkondensatoren und hin zu Komplettsystemen die individuell an die Anwendung angepasst sind.

(z. B. beim Absenken der Last) lädt die Brennstoffzelle sofort wieder die Ultracaps auf.

Innenleben

Ultrakondensatoren können so viel Energie pro Volumen speichern, indem ein spezieller Kohlepulverfilm zum Einsatz kommt, der eine immens große Oberfläche aufweist. Damit speichern sie zwar sehr viel mehr Energie als ein normaler Kondensator, aber immer noch erheblich weniger als eine Batterie. Andererseits vertragen Batterien nur etwa 1000 Lade/Entladezyklen bevor ihre Kapazität langsam abnimmt. Da Ultrakondensatoren nicht auf einem elektrochemischen Verfahren sondern auf einem elektrostatischen Prinzip beruhen, lassen sie sich über eine Million mal laden und entladen ohne dass es zu nennenswerten Kapazitätsveränderungen kommt. „Wir glauben, dass wir den weltweit preisgünstigsten Prozess entwickelt haben, um

die ‚geheime Soße‘ zu fertigen, die es uns ermöglicht, eine entsprechend große, elektrisch aktive Oberfläche zu erzeugen“, konstatiert Mike Sund. „Wir haben dieses Material früher zugekauft, aber seit wir es selbst herstellen, haben wir in punkto Kosten eine viel bessere Ausgangssituation.“

Derzeit laufen bereits diverse Ultracap-Forschungsprojekte mit Carbon-Nano-Tubes, die auf Grund ihrer viel höheren Oberfläche eine gut fünfmal so hohe Kapazität ermöglichen – aber leider derzeit nur zum tausendfachen Preis. Für die praktische Nutzung der Nano-Tech-

nologie müssen die Kosten somit noch um Dimensionen sinken. (av)

▶ infoDIRECT 304ei0507
www.elektronik-industrie.de
 ▶ Link zu Maxwell

MEMS-Schalter für 200 Millionen Schaltzyklen

Das Trampolin aus purem Gold

Ab einer gewissen Schaltfrequenz kommen selbst die besten Relais nicht mehr mit, aber die dann oft eingesetzten Halbleiter haben relativ hohe Schaltverluste. Die auf Basis der MEMS-Technologie realisierten Schalter von Terravicta schalten schneller und über eine höhere Anzahl von Schaltzyklen hinweg als Relais, bieten aber dennoch einen äußerst geringen Widerstand auf dem durchgeschalteten Pfad, der durchaus auch Signale im GHz-Bereich verlustarm transportiert.

Schalter auf MEMS-Basis sind nicht nur im Vergleich zu den seit über 100 Jahren erhältlichen Relais etwas ganz Neues. Die MEMS-Schalter des in Austin/Texas (USA) ansässigen Unternehmens Terravicta sind nämlich nach Angaben von Ray Burgess, President & CEO des Unternehmens auch signifikant besser als die derzeit verwendeten Relais. „Unsere MEMS-Schalter benötigen beispielsweise halb so viel Leistung und weisen nur halb so hohe Signalverluste auf. Außerdem erhöht sich die Schaltgeschwindigkeit ganz erheblich.“ Gleichzeitig seien über 200 Millionen Schaltvorgänge erzielbar. „Damit haben unsere MEMS-Schalter eine gut 40 mal höhere Lebensdauer als die besten Relais, während gleichzeitig Platzbedarf, Volumen und Gewicht um den Faktor 10 abnehmen“, führt Burgess weiter aus. Dennoch stünden MEMS-Produkte erst ganz am Anfang ihrer Entwicklung. Ray Burgess: „Wir glauben, dass wir unsere Qualität alle 18 Monate um den Faktor 10 verbessern können. Außerdem werden wir durch die Nutzung neuer Materialien und entsprechende Verkleinerung wohl innerhalb der nächsten 3 bis 5 Jahre die Baugröße und die Kosten jeweils um den Faktor 10 senken.“ Warum kommt ausgerechnet ein ziemlich kleines Unternehmen wie Terravicta, aber keiner der Branchengrößen mit einer entsprechenden MEMS-Schalterlösung auf den Markt, wo sie doch in Anwendungen wie ATE (automatische Testgeräte), Kommunikations-Infrastruktur, aber auch in Handys (Duplexer/Triplexer) so dringend

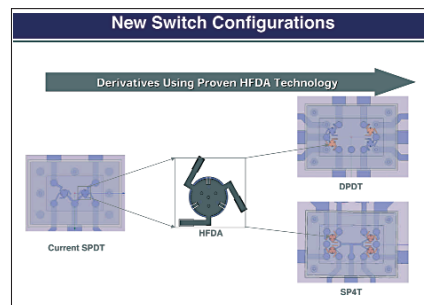


Bild 1: Mittlerweile nutzt Terravicta einen ASIC-ähnlichen Prozess, um seine MEMS-Basis-Schaltzelle zu kombinieren und damit diverse Schalterkonstellationen fertigen – so z. B. zwei zweipolige Umschalter in einem Gehäuse oder einen einpoligen Schalter mit vier Ausgängen.

benötigt werden? Für Burgess ist die Antwort auf diese Frage ziemlich einfach, denn er kennt die prinzipielle Problematik dieser Bauteile: „Das Problem bestand bisher darin, dass der Schalter entweder dauernd oder zu lange im geschlossenen Zustand verbleibt, während er gleichzeitig nur wenige Millionen Schaltzyklen übersteht.“ Terravicta hat das Problem mit einem „High-Force Disc-Actuator“ gelöst. Es handelt sich hierbei um einen mit großen Kräften arbeitenden scheibenförmiger Aktuator, der laut Burgess „im Prinzip nichts anderes als ein Trampolin aus Gold“ ist – eine Scheibe, die sich an drei Federn auf und ab bewegt. Im Innern befinden sich keinerlei Halbleiter, aber der MEMS-Baustein wird mit Hilfe von Fertigungs-Technologie hergestellt, die auch in der Halbleitertechnik zum Einsatz kommt. Terravicta nutzt dabei Sputter- und Ätz-Verfahren sowie Methoden zur galva-

nischen Beschichtung. Es handelt sich somit um einen rein metallischen Prozess, wobei der Schalter auf praktisch jedem Material realisierbar sei, das flach und relativ eben ist sowie hermetisch verschlossen werden könne. „Theoretisch könnten wir die MEMS-Schalter auf Silizium, GaAs oder fertigen Halbleiter-Bausteinen realisieren, aber die große Frage ist, ob das in ökonomischer Hinsicht sinnvoll ist“, so Burgess weiter. „Wir mussten auch ein spezielles, hermetisch dichtes Chip-Scale-Gehäuse entwickeln, denn nur damit konnten wir eine Verunreinigung des Schalters verhindern.“ In den neusten Bausteinen integriert Terravicta auch einige passive Bauelemente, um auch Schalter für 26 GHz zu ermöglichen. Ein nächster Schritt wird dann die Realisierung eines abstimmbaren Abgleich-Netzwerks. Das erste kommerziell erhältliche Produkt des Herstellers ist ein HF-MEMS-Schalter, der Signale von 0 Hz bis 7 GHz mit einer IP₃-Linearität von über 65 dBm sowie einer Einfügedämpfung von unter 0,1 dB bei 1 GHz schaltet – und zwar bei einer HF-Spitzenleistung von 30 W. Bei 1 GHz beträgt die Isolierung immerhin 35 dB. Das in einem 3,25 mm x 4,5 mm x 1,25 mm großen Gehäuse untergebrachte MEMS-Element schaltet binnen weniger als 100 µs und nimmt unter 10 µW an Leistung auf. (av)

▶ infoDIRECT 303ei0507
www.elektronik-industrie.de
 ▶ Link zu Terravicta

Cypress stoppt weitere Prozessentwicklung

Nach 90 nm ist Schluss

„90 nm ist der letzte Technologie-Node, in den wir selbst investieren, denn wir werden ICs mit Strukturbreiten unter 90 nm von Fertigungspartnern herstellen lassen“, erklärte Dinesh Ramanathan, EVP Data Communications bei Cypress. „Wir haben in vollem Umfang verstanden, dass die Software der Grund dafür ist, warum die Leute unsere Chips kaufen – und deshalb betonen wir die Software-Seite jetzt besonders stark.“

Durch diesen Schritt werde Cypress seine F&E-Ausgaben bis Ende dieses Jahres von 24 % des Umsatzes auf 17 % verringern. „Und außerdem werden wir mit diesem Schritt Investitionen in Höhe von 100 Millionen Dollar für Fertigungs-Equipment einsparen“, so Rama-



Dinesh Ramanathan, Cypress: Wir betonen jetzt die Software-Seite besonders stark.

Foto: Alfred Vollmer

nathan weiter. Dennoch betont er, dass Cypress keine Fab direkt schließen werde: „Wir transferieren nur zusätzliche Kapa-

zitäten in externe Fabs.“ Trotzdem dürfte dieser Entschluss dazu führen, dass Cypress mittel- bis langfristig zur Fabless-Company wird – und das bei einem Unternehmen, dessen große Stärke bei der Firmengründung vor 24 Jahren nicht in Produktideen, sondern in Know-how über einen hervorragenden CMOS-Prozess (damals: 1,2 µm) bestand. Erstes Produkt war

ANSCHLUSS FÜR KAPAZITIVE SENSOREN UND WIRELESS-USB

Cypress Semiconductor unterstützt mit der Version 2.2 der Entwicklungssoftware PSoC-Express jetzt auch kapazitive Sensoren sowie Wireless-USB. So lassen sich mit den kapazitiven Sensor-Interface CapSense unter anderem mechanische Schalter sowie Schieberegler ersetzen, wobei der eigentliche Sensor lediglich eine Kupferlage auf der Leiterplatte ist, aber kein separates Bauelement.

damals ein schnelles SRAM und als erstes Produkt im Rahmen seiner „No-More-Moore“-Initiative will Cypress ebenfalls SRAMs fertigen lassen: in 65-nm-Technologie von UMC. (av)

 infoDIRECT 305eio507
www.elektronik-industrie.de
 ▶ [Link zu Cypress](#)