

Atomkraft für den Pinguin

Intels neue Atom-Prozessoren auf Linux

Intel-Prozessoren standen bisher im Ruf, dass sie zwar eine hohe Leistungsfähigkeit erbringen, aber viel Strom benötigen und entsprechend viel Wärme produzieren. Nach Intels Angaben ist jetzt mit dem Atom-Prozessor und dem dazu passenden System-Controller-Hub (SCH) Poulso ein – fast revolutionärer – Durchbruch erfolgt. Stimmt das? Und lässt sich Linux auf dem Atom-Prozessor betreiben?

Durch eine Reihe verschiedener Maßnahmen konnte die Leistungsaufnahme des Atom-Prozessors und des Chipsets (der jetzt nur noch aus einem einzigen Chip besteht) auf unter 5 W gesenkt werden. Zum einen verwendet Intel für den Atom-Prozessor ein neuartiges Substrat, wodurch die Leckströme deutlich reduziert werden konnten, zum anderen wurde bei Auswahl und Ausstattung der logischen Komponenten weniger auf deren Leistungsfähigkeit sondern erstmals auch auf deren Leistungsaufnahme geachtet. Letzteres hat zum Beispiel dazu geführt, dass

die Größe des Level-2-Cache auf 512 kByte reduziert und statt S-ATA eine P-ATA-Schnittstelle implementiert wurde. Ziel der geringeren Leistungsaufnahme ist natürlich die parallel damit einhergehende geringere Wärmeentwicklung, damit sich diese Systeme auch im geschlossenen Gehäuse und ohne spezielle Kühlung betreiben lassen. Dies sind wesentliche Voraussetzungen für den Einsatz des Prozessors in Embedded-Systemen und im industriellen Umfeld.

Ein Test unter Praxisbedingungen

Ein erster Test auf einem Atom-Prozessor (1,6 GHz) ohne Kühlblech oder Lüfter beweist, dass dieses Ziel tatsächlich erreicht werden konnte (Messung bei 23 °C Umgebungstemperatur, Angaben in °C):

Last	Gehäuse-Temp.	CPU-Temp.	Core-Temp.
Idle	38	44	49
100% Last	53	65	62

Einen 1,6-GHz Prozessor mit voller Last und ohne Kühlmaßnahmen zu betreiben war bisher ausgeschlossen. Es stellt sich aber die Frage, inwieweit die Einsparungen an der Cache-Größe und an den anderen logischen Komponenten des Chipsets zu einer Leistungsreduktion geführt haben. Zu diesem Zweck wurde ein Core 2 System mit der gleichen Speichergröße ausgerüstet und auf die gleiche Taktfrequenz wie der Atom-Prozessor (1,6 GHz) heruntergetaktet, und es wur-



Dr. Carsten Emde, OSADL

den auf beiden Prozessoren das Benchmark-Programm Unixbench (Version 4.0.1) ausgeführt sowie der Linuxkernel übersetzt. In allen Fällen wurde ein identisch konfigurierter Linuxkernel verwendet. Als Ergebnis ist jeweils der Mittelwert von drei aufeinanderfolgenden Messungen angegeben:

Prozessor	Taktfrequenz (GHz)	Unixbench-Score
Atom/Poulso (Z500)	1,1	89
Atom/Poulso (Z510)	1,6	116
Core 2 Duo	1,6	331

Trotz reduzierter Leistungsaufnahme um etwa Faktor 10 hat sich die reine Prozessorleistung also nur um weniger als Faktor 3 reduziert.



Abb. 1: Atomchip mit Infrarot-Thermometer

Was ist eigentlich „Open Source“?

Die juristisch gleichwertigen Begriffe „Open Source Software“ bzw. „Free Software“ bezeichnen die Art einer Software-Lizenz. Allen Open-Source-Lizenzen ist gemeinsam, dass der Empfänger einer solchermaßen lizenzierten Software diese uneingeschränkt 1. nutzen, 2. analysieren, 3. weitergeben und 4. verändern darf. Die Verfügbarkeit des Quellcodes der Software ergibt sich aus den Punkten 2 und 4, da nur so eine uneingeschränkte Analyse und Veränderbarkeit möglich ist. Offener Quellcode ist also eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung, damit eine Lizenz als „Open Source“ bezeichnet werden darf. Erfolgt die Nutzung der Software ausschließlich durch den Empfänger bzw. innerhalb dessen Unternehmen, so verlangt die Open-Source-Lizenz keinerlei Pflichten. Nur wenn die Software weitergegeben wird, wird eine Vertragspflicht wirksam. Diese besagt, dass sämtliche Rechte, d.h. die Punkte 1 bis 4, ohne Einschränkung an den Empfänger weitergegeben werden müssen. Dadurch ist es zum Beispiel auch nicht zulässig, den Abschluss eines zusätzlichen Lizenzabkommens zu fordern.

Und was ist „Copyleft“?

Der Begriff Copyleft ist eine künstliche Wortschöpfung und soll im Gegensatz zu „Copyright“ stehen. Als Wortspiel bedeutet „left“ gleichzeitig das Gegenteil von „right“ (rechts/links) und auch „überlassen“ von „to leave“. Copyleft bezieht sich auf die Lizenzierungsart, die ein Autor wählt, wenn er Änderungen oder Erweiterungen an einer Open-Source-Software vornimmt. Normalerweise stünde es dem Autor nämlich frei, unter welche Lizenz er seinen Beitrag stellt. Wenn die ursprüngliche Software aber unter einer Open-Source-Lizenz mit Copyleft gestellt wurde, so muss der Autor seinen Beitrag wiederum unter die gleiche Lizenz stellen. Die GNU General Public License (GPL) ist zum Beispiel eine Lizenz mit starkem Copyleft, während die Berkeley Software Distribution (BSD) kein Copyleft beinhaltet.

Prozessor, Taktfrequenz, Speichergröße	Compile- Option*)	Linuxkernel übersetzen (min)
Atom/Poulsbo 1,1 GHz, 1 GByte		125
Atom/Poulsbo 1,6 GHz, 1 GByte	-j1	105
Atom/Poulsbo 1,6 GHz, 1 GByte	-j4	78,7
Core 2 1,6 GHz, 1 GByte	-j1	12,8
Core 2 Duo 1,6 GHz, 1 GByte	-j2	8,3
Core 2 Quad 2,4 GHz, 4 GByte	-j8	2,72

*) Anzahl der parallel ablaufenden Compiler-Jobs

Bei einer komplexen Aufgabe wie z.B. die Übersetzung des Linuxkernels, die nicht nur die Prozessorleistung sondern auch Cachegröße, Speicherzugriff und Leistungsfähigkeit der I/O-Systeme herausfordert, kann der Atom-Prozessor mit einem Core-2-System natürlich bei weitem nicht mithalten. Bei diesem Vergleich muss auch berücksichtigt werden, dass parallel ablaufende Compiler-Jobs auf dem Atom-Prozessor mit Hilfe des weniger leistungsfähigen Hyperthreadings (nur in der 1,6-GHz-Variante verfügbar) realisiert werden, während auf einem Core 2 Duo- oder Quad-Prozessor tatsächlich mehrere Prozessorkerne parallel zur Verfügung stehen. Diese Übersetzungen des Linux-Kernels wurden nur zu Vergleichszwecken durchgeführt; denn in der Praxis ist der Atom-Prozessor nicht für solche Aufgaben vorgesehen. Im dafür vorgesehenen Anwendungsfall wie z. B. in mobilen Internet-Devices (MIDs) kommen diese Einschränkungen normalerweise nicht zum Tragen.

Was wird von Linux unterstützt?

Bereits der Standard-Linuxkernel unterstützt ausreichend viele Funktionen des Atom/Poulsbo-Chipsets, um Linux von einer USB-Harddisk zu booten und zu installieren. Mit Hilfe von Patches, die in naher Zukunft auch im Original-Linuxkernel verfügbar sein werden, lassen sich viele weitere I/O-Kontroller des Poulsbo-Chips ansprechen:

	2.6.24.7-rt20 Original	2.6.24.7-rt20 mit Patches
Boot	Ja	Ja
USB	Ja	Ja
Framebuffer-Graphik	Ja	Ja
Hardware-Virtualisierung	Ja	Ja
P-ATA	Nein	Ja
USB-Client	Nein	Ja
SMBus	Nein	Ja
Coretemp	Nein	Ja
Sound	Nein	Ja
2D-Graphik-Beschleunigung	Nein 1)	Nein 1)
3D-Graphik-Beschleunigung	Nein 2)	Nein 2)
Video-Decoder	Nein 2)	Nein 2)
Max. System-Latenz	<125 µs	<125 µs

1) Quellcode vorhanden, funktionsfähige Module (psb und psb_drm) werden voraussichtlich in der nächsten Kernelversion verfügbar sein.

2) Für diese Graphik-Komponenten ist wahrscheinlich eine individuelle Lizenzierung erforderlich, da Intel diese Komponenten von einem Lieferanten erworben hat, der einer Open-Source-Lizenzierung nicht zustimmt.

Besonderheiten des Poulsbo-Chips: Beispiel USB-Client

Der Poulsbo-Chip weist eine Reihe von besonderen Leistungsmerkmalen auf; stellvertretend für diese soll hier kurz auf den USB-Client hingewiesen werden. Dieses Interface erlaubt es, ein Atom/Poulsbo-System wie einen USB-Memory-Stick an einen anderen Computer anzuschließen und ohne weiteren Konfigurationsaufwand Dateien zwischen den Systemen zu übertragen. Auch diese Funktion wurde erfolgreich unter Linux getestet.

Fazit

Der Linux-Kernel bietet bereits sehr kurzfristig nach Verfügbarkeit von so ausgerüsteten Computer-Boards eine sehr weitgehende Unterstützung des Atom/Poulsbo-Chipsets. Der unter einer Open-Source-Lizenz verfügbare Linux-Kernel kann direkt vom Internet (www.kernel.org) heruntergeladen werden. Darüber hinaus bieten Linux-Distributoren bzw. Linux-Dienstleister entsprechenden Support oder auch komplette lauffähige Systeme an. In jedem Fall sollte erwogen werden, sich einer Interessengemeinschaft anzuschließen, die sich für Entwicklung und Bereitstellung von Linux-Komponenten für Embedded-Systeme bzw. für den Maschinenbau und die Automatisierungsindustrie einsetzt. Hier bietet sich das Open Source Automation Development Lab (OSADL) an. Auf dessen Webseite (www.osadl.org) finden sich auch die im Text erwähnten Patches, um mit dem Realtime-Linux-Kernel 2.6.24.7-rt20 bzw. -rt21 alle wesentlichen Funktionen des Atom/Poulsbo-Chipsets nutzen zu können. Die OSADL-Mitgliederliste enthält neben Anwendern auch eine Reihe von Hardware- und Software-Herstellern sowie Linux-Dienstleistern, deren Produkte und Services alle Erfordernisse rund um Linux und den Atom/Poulsbo-Chipset abdecken.



Open Source Automation Development Lab eG

KONTAKT

Open Source Automation Development Lab (OSADL) eG
Homagstr. 3-5 · D-72296 Schopfloch
Tel.: +49 7443 13 3073 · Fax: +49 7443 13 8 3073
info@osadl.org · www.osadl.org