

Intel – Prozessortrends für die IT und industrielle Automation

Die Zukunft gehört intelligenten und vernetzten Geräten

Das Internet wird künftig eine Vielzahl von intelligenten Geräten im Haus, Büro, Auto oder in der Westentasche miteinander verbinden. Intel bietet die Technologien für eine einheitliche „Personal Computing“-Erfahrung über all diese Plattformen hinweg. Den Schwerpunkt dabei bilden energieeffiziente Leistung, Sicherheit und Internetzugang.



Der Computer ist mittlerweile zu einem unverzichtbaren Bestandteil unseres Lebens geworden. Und der Trend geht weiter hin zum so genannten „Pervasive Computing“. Dabei handelt es sich um die allumfassende Vernetzung des beruflichen und privaten Alltags über das Internet durch den Einsatz „intelligenter Geräte“. Bei diesen Endgeräten handelt es sich nicht nur um Server, PCs, Notebooks, Tablets oder Smartphones. Das Internet verbindet Objekte jeder Art miteinander: Autos, digitale Schilder, die ihren Inhalt ferngesteuert anpassen, Smart-TV-Geräte, Domotics-Systeme für das intelligente Energiemanagement im Haus und vieles mehr.

Auch die Art und Weise, wie wir all diese Geräte nutzen, hat sich geändert und ändert sich weiter: Menschen wollen heute mit vertrauten Applikationen nahtlos über unterschiedliche Geräteplattformen hinweg mit ihren Freunden in Verbindung treten, sich Zugang zu Informationen verschaffen und unterhalten werden. Sie werden dabei auf das Gerät zugreifen, das den jeweiligen Zweck am besten erfüllt. Intels Vision ist eine einheitliche, plattformübergreifende und nahtlose „Personal Computing“-Erfahrung über alle mit dem Internet verbundenen Geräte hinweg. Intel-Technologie soll dabei das Herzstück bilden. Intel wandelt sich daher vom Chip-Hersteller für PCs zum Anbieter kompletter Hard- und

Andreas Thome, Beckhoff: Beckhoff setzt Intel-CPUs seit nunmehr über 25 Jahren in eigenen Produkten ein. Um die PC-Technologie spezifisch in der Automatisierungsbranche einsetzen zu können, sind tiefgehende Kenntnisse der Prozessor- und PC-Elektronik im Allgemeinen notwendig sowie die Möglichkeit, jederzeit Motherboards mit eigenen Formfaktoren herstellen zu können. Aus diesem Grund entwickelt und fertigt Beckhoff die Motherboards selbst und passt das BIOS den Erfordernissen an. Unternehmen wie Intel und Microsoft stellen für Beckhoff wichtige und verlässliche Technologiepartner dar.

Software-Plattformen inklusive Dienstleistungen. Dabei legt Intel die Schwerpunkte auf energieeffiziente Leistung und Sicherheit sowie Internetfähigkeit für eine große Bandbreite an Gerätekategorien. Intel überträgt hier die Vorteile des Moore'schen Gesetzes und seiner führenden Transistor-Technologie für leistungsstärkere und energieeffizientere Prozessoren auf andere Computing-Segmente.

Energieeffizienz und das Moore'sche Gesetz

Andreas Thome, Beckhoff: Sowohl „Tick“ als auch „Tock“ sind nützliche Schritte für die Automatisierungstechnik; zum einen wird die Verlustleistung der Prozessoren reduziert, zum anderen steigert jede neue Prozessorarchitektur die Leistungsfähigkeit und typischerweise auch die Abarbeitungsgeschwindigkeit von Steuer- und Regelalgorithmen. Industrie-PCs können somit kleinere Abmessungen erhalten und sparen Platz im Schaltschrank. Die Prozessoren der Sandy-Bridge-/Ivy-Bridge-Reihe sind zukünftig auch in Beckhoff-Produkten im Einsatz.

Mikroprozessoren werden immer schneller und kleiner, sie arbeiten energieeffizient und integrieren immer mehr Funktionen auf einem Chip. Wie rasant sich die Halbleitertechnologie weiterentwickelt hat, zeigt die Zahl der Transistoren, des Kernelements der Mikroprozessoren. Aus den 2.300 Transistoren von Intels erstem Mikroprozessor 4004 im Jahr 1971 sind mittlerweile 1,17 Milliarden Transistoren beim Intel®-Core™-i7-Extreme-Prozessor geworden. Ein Nanometer (nm) ist ein Milliardstel Meter – das entspricht einer Breite von ungefähr drei benachbarten Atomen in einem Stück Metall. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist etwa 90.000 nm dick.

Damit hält Intel das Moore'sche Gesetz ein, das Intel-Mitbegründer Gordon Moore bereits 1965 formuliert hat. Diese Regel gilt bis heute und ist eines der wichtigsten Leitprinzipien der IT-Industrie. Das Moore'sche Gesetz besagt, dass sich die Transistordichte (Anzahl der Transistoren pro Fläche) auf einem Mikrochip etwa alle 24 Monate verdoppelt. Die Verdoppelung der nutzbaren Oberfläche und Miniaturisierung der Schaltstrukturen führt zu neuen Funktionen, mehr Rechenleistung und geringeren Fertigungskosten pro Chip. Denn kleinere Transistoren sind günstiger in der Herstellung, schalten schneller, benötigen eine geringere Versorgungsspannung, erzeugen weniger Abwärme und haben einen niedrigeren Stromverbrauch.

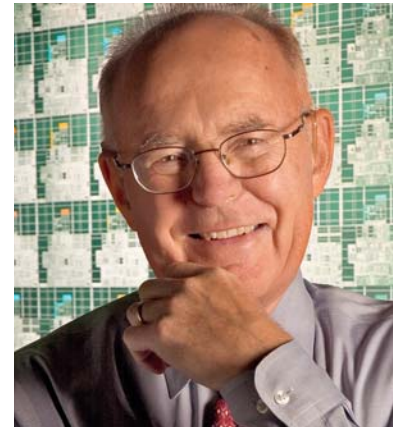
Um das Moore'sche Gesetz einzuhalten, hat sich Intel der fortwährenden Innovation verschrieben. Dafür steht das so genannte Tick-Tock-Modell beim Prozessordesign. Es basiert auf dem jährlichen Wechsel von Strukturverkleinerung bei der Fertigung der Chips (Tick) und neuer Prozessor-Architektur (Tock). 2010 war ein Tock-Jahr, das heißt mit der zweiten Generation der Intel®-Core™-Prozessoren (Codename Sandy Bridge) wurde eine neue Prozessorarchitektur vorgestellt, die bis Ende 2011 im schon bewährten 32-nm-Prozess gefertigt wird. Ende 2011 folgt dann der Shrink in der Fertigung auf 22 nm (Tick; Codename Ivy Bridge), 2012 dann wieder eine neue Prozessorarchitektur (Tock; Codename Haswell).

Trend: Prozessor mit integrierter Grafik

Andreas Thome, Beckhoff: Die in Intel®-Prozessoren integrierte Grafik ist für die Mehrheit der Anwendungen im industriellen Steuerungsbereich ausreichend, sogar bis hin zu dreidimensionaler, bewegter Grafik mit Hardware-Beschleunigung. Typischerweise ist der Einsatz einer dedizierten Grafikkarte hier auch aus Kostengründen nicht sinnvoll. CPU-Hersteller wie Intel und AMD entwickeln ihre integrierten Grafikeinheiten dank der immer anspruchsvolleren „Multimedia-Internet-Devices“ außerdem rasant weiter, sodass die Grafikeinheit der Haupt-CPU auch als allgemeiner „Number-Cruncher“ immer mehr Konkurrenz macht.

Bei seinen aktuellen Prozessoren (Sandy Bridge) zeigt Intel, wohin künftig die Reise geht: Zu Prozessoren, die immer mehr Funktionen auf einem Chip integrieren und ihre Leistung sowie Stromverbrauch je nach Anforderung der Applikation intelligent anpassen. Die zweite Generation der Intel®-Core™-Prozessoren kombiniert visuelle und 3-D-Grafik-Technologie mit leistungsstarken Mikroprozessoren auf einem einzigen Stück Silizium. Diese Integration verbessert die Grafik-Leistung durch eine noch engere Kopplung von GPU und CPU. Die Grafik-Engine ist direkt an den Cache des Prozessors angebunden. Dieser heißt deswegen nicht mehr L3-Cache, sondern Last-Level-Cache. Er fängt Speicherzugriffe sowohl von den CPU-Kernen als auch von der Grafik-Engine ab. In dieser „Ring“-Architektur teilen sich die Grafik und die Prozessorkerne Ressourcen wie den Cache oder Speicherbereiche. Der Zugriff auf den Cache ergibt für die Grafik einen wesentlich höheren Durchsatz als beim traditionellen Speicherzugriff.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf verbesserten und beschleunigten Multimedia-Funktionen für Anwendungen wie professionelle Bildbearbeitung, 3-D-Grafik, (HD)-Videobearbeitung und Gaming. Der neue Befehlssatz Intel® Advanced Vector Extensions (Intel® AVX) mit auf 256 Bit erweitertem Instruction-Set etwa wird die Leistung von Floating-Point-Anwendungen (z. B. Bildbearbeitung, Video, 3-D-Modellierung, wissenschaftliche Simulationen, Finanzanalysen) sowie Multimedia-Applikationen in etwa verdoppeln.



Intel-Mitbegründer Gordon Moore formulierte 1965 das Moore'sche Gesetz.



Der Intel®-Core™-i7-Extreme-Prozessor integriert mittlerweile 1,17 Milliarden Transistoren.



Durch die neue Version 2.0 der Intel®-Turbo-Boost-Technik stellt Intel das Optimum an Leistung für individuelle Anforderungen zur Verfügung.

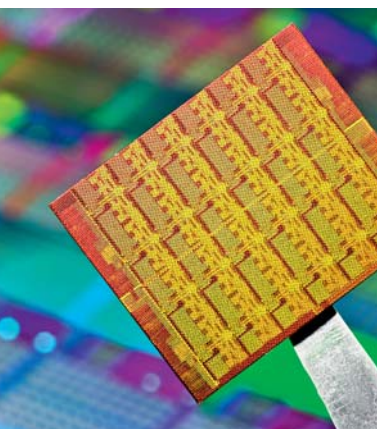
Trend: Intelligente Leistung

Ein weiterer Faktor, der die Leistung erhöht, ist die Intel®-Hyper-Threading-Technik. Vier Prozessorkerne der zweiten Generation des Intel®-Core™-Prozessors können damit zusammen bis zu acht Threads gleichzeitig bearbeiten. Hinzu kommt die neue Version 2.0 der Intel®-Turbo-Boost-Technik. Sie ist für die neue Mikroarchitektur optimiert und beschleunigt jede Anwendung, egal ob diese auf einem oder acht Threads basiert. Intel hat seine Turbo-Boost-Technik bei den neuen Prozessoren auch auf die Grafikkern erweitert. Turbo Boost 2.0 wählt automatisch und abhängig vom Workload, ob die Prozessorkerne oder die Grafik beschleunigt werden soll, und stellt je nach individuellen Anforderungen immer das Optimum an Leistung zur Verfügung. Wird beispielsweise ein Programm verwendet, das nur zwei von vier Kernen benötigt, werden zwei Kerne abgeschaltet und die verbleibenden zwei aktiven Kerne automatisch hoch getaktet. Wird nur ein einziger Kern benötigt, wird dieser bis an ein vertretbares Limit übertaktet. Damit reagiert der Prozessor von allein auf aktuelle Anforderungen und stellt immer die maximale Performance zur Verfügung.

Trend: Many-Core

Im Laufe des Jahres 2011 wird Intel noch Versionen der zweiten Generation der Intel®-Core™-Prozessoren mit acht Rechenkernen veröffentlichen. Fernziel von Intel ist es, ein Vielfaches von Prozessorkernen auf einem Chip unterzubringen. Künftige Computer könnten dadurch völlig neue Softwareanwendungen und Mensch-Maschine-Schnittstellen ermöglichen. Einen Meilenstein auf diesem Weg bildet der 48-Kern-Forschungsprozessor Single-Chip Computer Cloud (SCC) von Intel. Der SCC wurde im Dezember 2009 vorgestellt und maßgeblich von Intel Braunschweig/Deutschland mitentwickelt. Er umfasst 48 voll programmierbare Intel-Architektur-Rechenkern – mehr als je zuvor auf einem einzigen Siliziumchip integriert waren. Der Chip verfügt zudem über ein sehr schnelles Netzwerk, das den Datenaustausch zwischen den Rechenkernen sowie neue Powermanagement-Technologien für eine extrem hohe Energieeffizienz ermöglicht. Die 48 Kerne benötigen nur 25 Watt im Idle-Zustand oder 125 Watt bei maximaler Leistung – das ist vergleichbar der Leistungsaufnahme von zwei Standard-Haushaltsglühbirnen.

Um die Entwicklung von Anwendungen und Software der nächsten Generation für Mehrkernprozessoren (paralleles Programmieren) zu beschleunigen, hat Intel im September 2010 die MARC-Initiative (Many-Core Applications Research Community) gegründet. Zu MARC gehören weltweit mehr als 80 Forschungseinrichtungen mit über 100 Projekten, die den 48-Kern-Forschungsprozessor Single-Chip Computer Cloud (SCC) von Intel nutzen. Denn anders als bei Vierkern-Prozessoren stellt sich beim Programmieren von Many-Core-Software die Herausforderung, unterschiedliche, parallel ausgeführte Anwendungen auf die richtige Anzahl der Kerne zu verteilen. Gleichzeitig müssen die Standardanforderungen wie Speicher, I/O-Schnittstellen und effizienter Datentransfer gewährleistet sein.



Der Single-Chip Computer Cloud (SCC) von Intel vereint 48 Prozessorkerne auf einem Chip.

Markt mit Zukunft: Embedded-Prozessoren

All die genannten Entwicklungen, wie höhere Rechenleistung bei niedrigerem Stromverbrauch, viele integrierte Funktionen und Flexibilität, treffen auch auf die Intel®-Atom™-Prozessoren zu, die neben den Intel®-Core™- und -Xeon®-Prozessoren im wachsenden Embedded-Markt zum Einsatz kommen. Zu den Anwendungsgebieten gehören industrielle Automatisierung, Medizintechnik, In-Vehicle-Infotainment (IVI)-Systeme im Auto, Multimedia-Telefone, intelligente Stromzähler oder digitale Schilder, die ihren Inhalt ferngesteuert anpassen.

Die Embedded-Varianten der Atom™-Prozessoren sind häufig speziell angepasste Versionen der Atom™-Modelle, die ursprünglich auf Smartphones (Codename Moorestown, künftige Version Medfield) oder Tablet-PCs (Codename Oak Trail) zugeschnitten sind. So wurden zum Beispiel die Intel®-Atom™-Prozessoren der E6xx-Serie (Codename Tunnel Creek; „E“ steht für Embedded) aus dem Prozessor der „Moorestown“-Smartphone-Plattform abgeleitet. Die 45-nm-System-on-a-Chip (SoC)-Lösung integriert dabei Prozessor, Speichercontroller, Grafik, Video-Encoding und -Decoding sowie Audio in einem

Andreas Thome, Beckhoff: Turbo Boost ist in der Automatisierung nur dann nützlich, wenn der Industrie-PC nicht zu Steuerungszwecken im Millisekunden oder gar Mikrosekunden-Bereich herangezogen wird, sondern andere Aufgaben zu erledigen hat, wie z. B. Visualisierung oder als Datenbank-Server. Das temporäre Übertakten eines Kerns führt zu Schwankungen der Ausführungszeit und kollidiert mit den Anforderungen der Steuerungstechnik bezüglich Echtzeitfähigkeit.

Andreas Thome, Beckhoff: Mit TwinCAT 3 beschreitet Beckhoff zu nächst den Multi-Core-Weg, d. h. einzelne Tasks der Automatisierungslösung werden auf einzelne physikalische Kerne der Multi-Core-CPU's (typischerweise Stand heute vier Kerne, die je nach CPU auch Hyperthreading-fähig sind, also in Summe acht „sichtbare“ Kerne) verteilt. Der Many-Core-Ansatz ist für die Automatisierung noch entfernt, da entsprechende Programmierwerkzeuge noch definiert und entwickelt werden müssten.

Andreas Thome, Beckhoff: „Embedded“ bedeutet in diesem Zusammenhang die Aufwertung von Prozessoren durch Implementierung von Zusatzhardware und -funktionen, um gezielt ausgewählte Marktsegmente zu bedienen. In einem anderen Zusammenhang steht das Wort „Embedded“ für Prozessoren mit 7-jähriger Lieferzusage seitens Intel. Beckhoff setzt ausschließlich Prozessoren, Chipsätze und Ethernet-Controller aus dieser langzeitverfügbaren „Embedded“-Produktreihe ein.



Michael Vierheilig,
Architecture Conversion Manager,
EMEA-ESG, Intel GmbH

Package. Zudem bietet die Intel®-Atom™-E6xx-Serie die Möglichkeit, segmentspezifische I/O-Hubs, ASICs, FPGAs oder diskrete Schnittstellenbausteine per PCI-Express direkt an den CPU-Komplex anzubinden. Das gewährleistet die notwendige Flexibilität für die Embedded-Welt und ihre diversen Schnittstellenanforderungen.

Eine Weiterentwicklung ist der Intel®-Atom™-E6x5-Prozessor, bislang bekannt unter dem Codenamen Stellarton. Er basiert auf dem Atom™-Prozessor E6xx sowie einem FPGA von Altera, die als Multi-Chip-Package implementiert werden. Der Intel® Atom™ E6x5 ist damit der erste konfigurierbare Intel®-Atom™-Prozessor. Er schafft zusätzliche Flexibilität für Kunden, die ihre proprietären I/Os einbauen oder spezifische Algorithmen beschleunigen wollen. Zudem ermöglicht er Entwicklern, ihre Designs schnell an wechselnde Anforderungen anzupassen.

Künftige Atom™-Prozessoren von Intel werden mit kleineren Strukturbreiten als den aktuellen 45 nm gefertigt werden. Die nächste Generation der Intel-Smartphone-Plattform „Medfield“ zum Beispiel wird eine 32-nm-System-on-a-Chip (SoC)-Lösung sein, die noch kleinere Formfaktoren und niedrigeren Energieverbrauch ermöglicht. Zudem werden die künftigen Embedded-Atom™-Prozessoren in Hinsicht auf Performance, Leistungsverbrauch und Funktionalität noch weiter skalierbar sein. Embedded-Atom™-Prozessoren sind bereits heute in Single- und Dual-Core-Varianten verfügbar, das heißt, sie bieten einen oder zwei Prozessorkerne auf einem Chip. Zudem werden die Prozessoren weiter auf die harten Echtzeit-Anforderungen von leistungsfähigen elektronischen Steuereinheiten im Auto-, Flugzeug- und Maschinenbau optimiert werden.

Sicherheit und Internetzugang

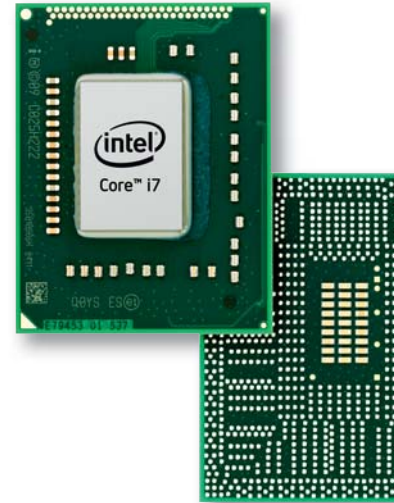
Neben energieeffizienter Leistung ist Sicherheit eine zentrale Komponente für Computernutzer. Heutige Sicherheitslösungen sind nicht gänzlich auf Milliarden von Geräten und die damit verbundenen Gefahren im Internet ausgerichtet – wie Mobilfunkgeräte, Autos, Fernsehgeräte, medizinische Geräte und Bankautomaten. Um einer solch vielfältigen Online-Welt Schutz bieten zu können, bedarf es eines grundlegend neuen Ansatzes in der eingesetzten Software, Hardware und den Dienstleistungen. Um diesen Anforderungen Rechnung zu tragen, hat Intel den Sicherheitsspezialisten McAfee übernommen.

Welche große Rolle Sicherheit bei Intel-Produkten spielt, zeigt die aktuelle zweite Generation der Intel®-Core™-vPro-Prozessoren. Sie schützt mit der Intel®-Anti-Theft-Technologie Version 3.0 (AT 3.0) vor Datenverlust bei Diebstahl eines PCs oder Notebooks. So kann ein Administrator jetzt die „Giftpille“ zum Deaktivieren des gestohlenen Geräts als Textnachricht über ein 3G-Mobilfunknetz innerhalb von wenigen Augenblicken nach Einschalten des gestohlenen Notebooks versenden. Befindet sich der PC wieder in rechtmäßigen Händen, lässt er sich auf ähnliche Art und Weise wieder per SMS reaktivieren. Die neue Locator-Beacon-Funktion gibt beispielsweise Behörden die Möglichkeit, ein abhanden gekommenes Notebook mit ausgewählten 3G-Modems per GPS aufzuspüren.

Mit der neuen Intel®-Identity-Protection-Technologie (IPT) lassen sich Phishing-Angriffe besser abwehren, sprich der Versuch, sich unrechtmäßigen Zugang zu Webseiten von Unternehmen, Banken etc. zu verschaffen. IPT ersetzt den herkömmlichen Passwort-Schutz, indem alle 30 Sekunden ein neues, sechsstelliges numerisches Passwort generiert wird. So wird sichergestellt, dass nur befugte Personen den entsprechenden Zugriff erhalten.

Um die Verbreitung intelligenter mit dem Internet verbundener Geräte, wie Notebooks, Autos, Smartphones, Tablets und Smart-TVs, zu beschleunigen, hat Intel zudem das Mobilfunkgeschäft (Wireless Solutions – WLS) der Infineon Technologies AG gekauft. Die Akquisition erweitert das WiFi- und 4G-WiMAX-Produktangebot von Intel durch 3G-Technologie von Infineon WLS und unterstützt zudem Intels Plan, die 4G-LTE-Entwicklung zu beschleunigen. Die neue Geschäftseinheit Intel Mobile Communications (IMC) stellt damit modernste Wireless- und Mobilfunk-Plattformen für ihre Kunden weltweit bereit.

www.intel.com



Auch im Embedded-Bereich fassen die Intel®-Core™-Prozessoren, neben den Intel®-Atom™- und Xeon®-Prozessoren, Fuß.



Intel Mobile Communications (IMC) wird sich zukünftig auf intelligente Mobilfunkgeräte spezialisieren.

Andreas Thome, Beckhoff: Die Übernahme der Firma McAfee durch Intel ist im Zusammenhang mit den Bemühungen seitens Intel zu sehen, mehr als nur die Funktionalität eines Prozessors anzubieten. Details zu der weiteren Verschmelzung zwischen Sicherheitssoftware und Intel-Hardware sind auch für die Automatisierungstechnik relevant, werden aber seitens Intel noch nicht weiter detailliert. Das Zusammengehen ist begrüßenswert, sofern die daraus entstehenden Lösungen auch für andere Anbieter von Sicherheitsprodukten zur Verfügung stehen.