SONDERHEFT EMBEDDED SYSTEMS DEVELOPMENT & IoT

ELEKTRONIK PRAXIS

Wissen.
Impulse.
Kontakte.

www.elektronikpraxis.de

Februar 2016

Leichtere und günstigere Embedded-Entwicklung

Die Renesas Synergy Plattform hilft, Kundenwünsche, neue Standards und gesetzliche Bestimmungen in eingebetteter Hard- und Softwareentwicklung zusammenzuführen.

Was Industrie-PCs mitbringen müssen
So finden Sie Platinen, die den harten Anforderungen im Embedded-Einsatz standhalten. **Seite 12**

Sicherheit im Internet der Dinge
Warum reiner Softwareschutz nicht ausreicht und wie Sie kommende Anforderungen meistern. **Seite 24**

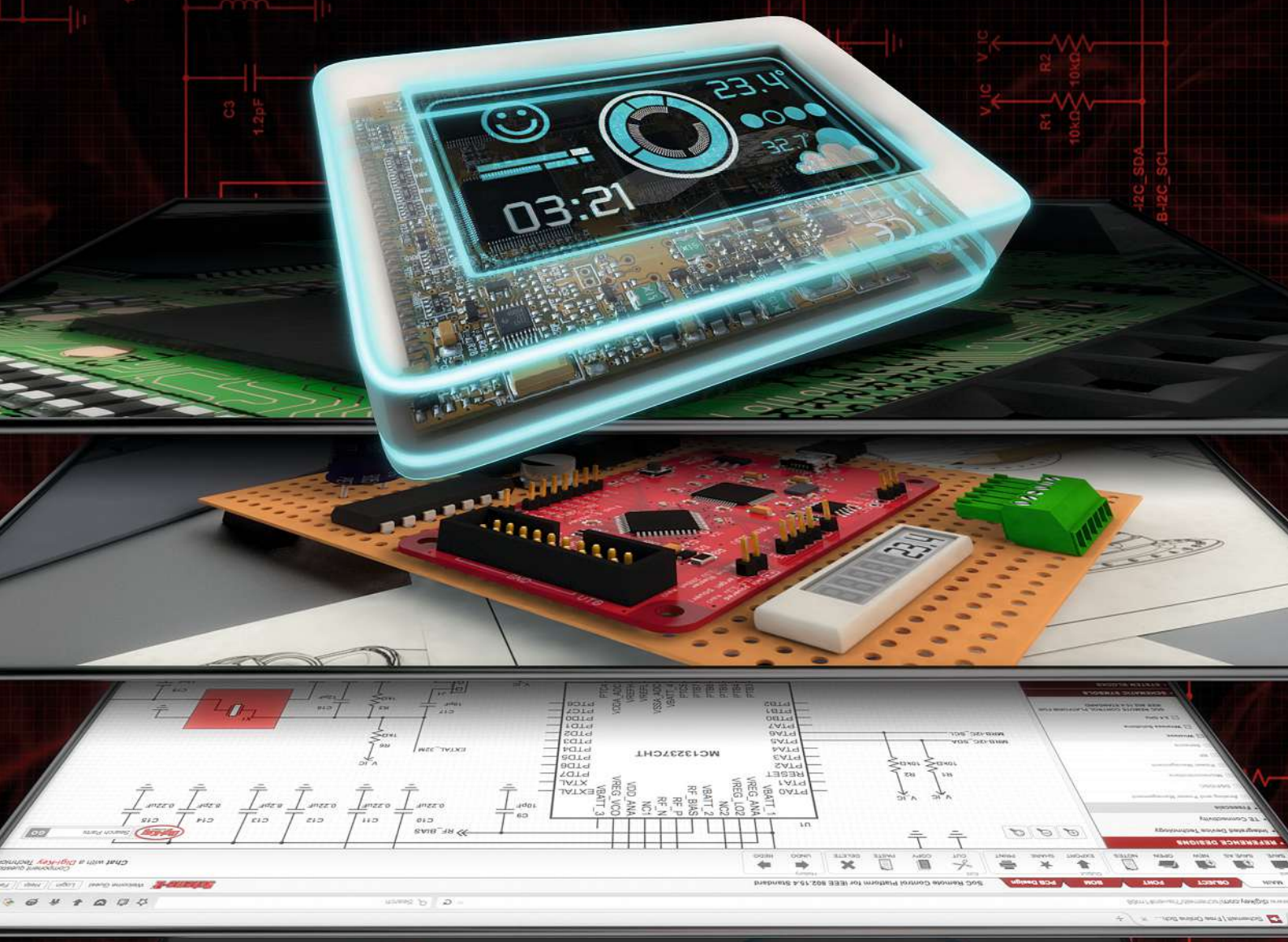
Tools fürs Multicore-Debugging
Mit dem Einsatz der richtigen Werkzeuge holen Sie das Meiste aus Multicore-Systemen heraus. **Seite 30**

auf Anfrage - 30 Tage netto Zahlungskonditionen verfügbar
DIGIKEY.DE
Digi-Key ELECTRONICS

Vogel Business Media

Innovation ermöglichen!™

Vom Konzept zur Serienproduktion.™



KOSTENLOSER VERSAND
FÜR BESTELLUNGEN ÜBER 65 €!*

Digi-Key® ELECTRONICS

TELEFON: 0800 180 01 25

DIGIKEY.DE

ÜBER 1.200.000 PRODUKTE AUF LAGER | ÜBER 650 BRANCHENFÜHRENDE ANBIETER | 100 % AUTORISIERTER DISTRIBUTOR

*Für alle Bestellungen unter 65,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € erhoben. Alle Bestellungen die mit UPS versandt werden, haben eine Lieferzeit von 1-3 Tagen (abhängig vom Endbestimmungsort). Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise verstehen sich in Euro und enthalten Zollgebühren. Bei einem zu grossen Gewicht oder bei unvorhergesehenen Umständen, die eine Abweichung von diesem Tarif erfordern, werden Kunden vor dem Versand der Bestellung kontaktiert. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. © 2016 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ecia MEMBER ecsn member CEDA

Licht und Schatten einer hypervernetzten Zukunft

Seit 20 Jahren höre ich schon vom intelligenten Kühlschrank, der eigenständig bestellt, wenn mir die Lebensmittel ausgehen. Und seit 20 Jahren präsentieren Unternehmen Ihre Vorstellungen eines solchen Systems. Siemens hat den Kühlschrank mit Kameras, der erlaubt, mittels Smartphone den Inhalt zu überwachen. Samsung präsentierte ein Modell mit integriertem Tablet, das eine passende Shopping-App für den Einkauf mitliefert. Firmen sprechen gern vom intelligenten Kühlschrank, wenn es um die Zukunft des Internets der Dinge geht.

All das macht das die Vision noch nicht Realität. Ohne menschlichen Input erkennt noch immer kein Kühlschrank, ob ein Tetrapack Orangen- oder Apfelsaft enthält, ob die Eier aus Freilandhaltung oder aus einer Legebatterie stammen. Und dennoch: Wir sind dieser Zukunft näher denn je. Laut einer Gartner-Analyse werden bis 2020 mehr als die Hälfte aller Geschäftsprozesse in der einen oder anderen Form über das Internet der Dinge laufen. Die Präzision und Geschwindigkeit, in der Big-Data-Analysen und Datenerfassung ablaufen, haben den Punkt erreicht, in dem automatische Bestell- und Wartungsprozesse realisierbar sind. Dieselbe Analyse erwartet aber auch innerhalb der nächsten 5 Jahre einen 5 Milliarden US-$ schweren Embedded-Schwarzmarkt, der von gefälschten Sensoren, manipulierten Kameras und geklauten Videodaten lebt. Hatten 2015 Sicherheitsbudgets von Unternehmen noch bei 1% der jährlichen Ausgaben gelegen, prognostizieren Experten einen Anstieg auf 20% bis 2020.

„In den nächsten 5 Jahren erwartet uns ein 5 Milliarden Dollar schwerer Embedded-Schwarzmarkt.“

Sebastian Gerstl, *Redakteur*
sebastian.gerstl@vogel.de

Darum ist es wichtiger, sich jetzt mit diesen Aspekten zu befassen. Was braucht mein eingebettetes System? Was erwarte ich von meinem IoT-Einsatz? Und wie sorge ich dafür, dass alles von Grund auf sicher ist? Mit diesen Fragen und Antworten beschäftigen sich unsere Beiträge, um Sie für diese Entwicklung zu rüsten.

Beim Erarbeiten dieses Sonderheftes ist mir eine Sache klar geworden: Die Zukunft ist bereits dort draußen. Nur sollte man sie nicht in Kühlschränken suchen.

Herzlichst, Ihr

fischer elektronik
kühlen schützen verbinden

Embedded Hardware
- Universelle und effiziente Kühlrippengehäuse zur Entwärmung von Embedded Mainboards
- Optimal angepasste Kühlkörperlösungen durch präzise Fräsbearbeitungen
- Effektive Wärmespreizung mittels im Kühlelement verpresster Kupferflächen
- Kundenspezifische Anfertigungen

Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG
Nottebohmstraße 28
D-58511 Lüdenscheid
Telefon +49 (0) 23 51 43 5-0
Telefax +49 (0) 23 51 4 57 54
E-mail info@fischerelektronik.de
www.facebook.com/fischerelektronik

Wir stellen aus:
Embedded World in Nürnberg
23.-25.02.2016
Halle 4A, Stand 311

INHALT

ENTWICKLUNG

Leichter Zugang zur Entwicklung komplexer Systeme

Das Entwickeln von eingebetteten Systemen stellt Softwareingenieure vor einige Herausforderungen: Die Geräte und ihre Ansprüche an Leistung, Vernetzung und Sicherheit werden komplexer. Gleichzeitig muss die Time-to-Market so kurz wie möglich bleiben. Hardwareselektion, Echtzeitbetriebssystem, Tools und Support sind notwendige Elemente, deren Auswahl wertvolle Zeit kostet. Wir zeigen, wie eine einheitliche Lösung die Entwicklung eines Embedded Systems immens beschleunigt.

9

AKTUELLES

6 **Lüften Sie das Geheimnis von Embedded Linux**

SCHWERPUNKTE

Entwicklung

TITELTHEMA

9 **Leichter Zugang zur Entwicklung komplexer Systeme**
Die Renesas Synergy Plattform unterstützt dabei, Kundenwünsche, neue Standards und gesetzliche Bestimmungen in eingebetteter Hard- und Softwareentwicklung zusammenzuführen.

12 **Was ein aktueller Industrie-PC bieten muss**
Industrie-PCs müssen Staub, Spritzwasser und Temperaturunterschiede meistern. Zudem sollen sie leistungsfähig sein. Fujitsu präsentiert passende Platinen, geeignet für Intels neue Embedded-Prozessoren.

14 **ECAD-/MCAD- und Designdaten-Management**
Wenn Elektronik- und Mechanik-Entwickler zusammenarbeiten, hapert es oft am Datenaustausch zwischen ECAD- und MCAD-Systemen. Hier erfahren Sie, wie sich diese Hindernisse aus dem Weg räumen lassen.

18 **OpenCL – Die Programmierung von SoC-FPGAs**
Die Welten von CPUs und FPGAs verschmelzen beim Einsatz von SoC-FPGAs. Durch die Kombination lassen sich Systeme mit besonderen Anforderungen realisieren.

Sicherheit

20 **Erhöhte FPGA-Sicherheit durch Integration einer PUF**
Unter Ausnutzung einer Physically Unclonable Function schaffen Sie mit Hilfe eines FPGAs ein ausfallsicheres, umfassend authentifiziertes und dennoch programmierbares Sicherheitsschema.

22 **Kompakter Box-PC mit Intels IoT-Lösung**
Das Internet der Dinge und Industrie 4.0 werden immer wichtiger. Aber Vernetzung ist riskant. Hier erfahren Sie, wie Sie Ihre Embedded-Systeme sicher ins Internet bringen.

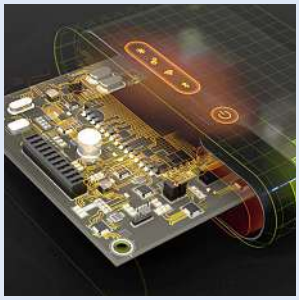
Internet of Things

24 **Embedded Security – Sicherheit für das IoT**
Bei mehreren Milliarden vernetzten Geräten in kommenden Jahren stellt das IoT neue Anforderungen an die Sicherheit von Devices, Infrastruktur und Daten. Reiner Software-Schutz reicht hier nicht mehr aus.

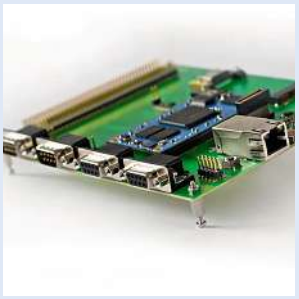
Tools

28 **COM-Design-Kit für Embedded 10-Gb-Ethernet**
Mit dem COM-Produkt PCOM-B634VG bietet Portwell nicht nur ein 10-Gigabit-Ethernet-Aufsteckmodul an, sondern liefert dazu auch gleichzeitig ein Design-Kit für eine schnelle Implementierung der Embedded-Lösung.

30 **Werkzeuge für das Multicore-Debugging**
Auf der Suche nach des Pudels Kern: Reichte im Consumer-Markt oft das Aufspüren falsch geschriebener Variablen, ist das Debugging industrieller Multicore-Systeme weitaus komplizierter. Diese Hilfsmittel und Werkzeuge könnten dabei helfen.



14 *Datenaustausch bei ECAD-/MCAD-Systemen*



18 *OpenCL – Programmieren von SoC-FPGAs*

34 *Langzeitverfügbarkeit versus Innovation*

40 *Konfiguration der Peripherie in 8-Bit-MCUs*

Praxis

34 **Langzeitverfügbarkeit vs. Innovation**
Die Innovationszyklen in der Computertechnologie sind kurz. Gleichzeitig setzen OEM-Kunden auf Lösungen, die möglichst lange verfügbar sind.

36 **Fingerdruck aktiviert komplexe Falzvorgänge**
Falzmaschinen kommen auf eine Produktlebenszeit von 25 Jahren und mehr. Um hier platinentechnisch up to date zu bleiben, bedarf es einen erfahrenen Partner.

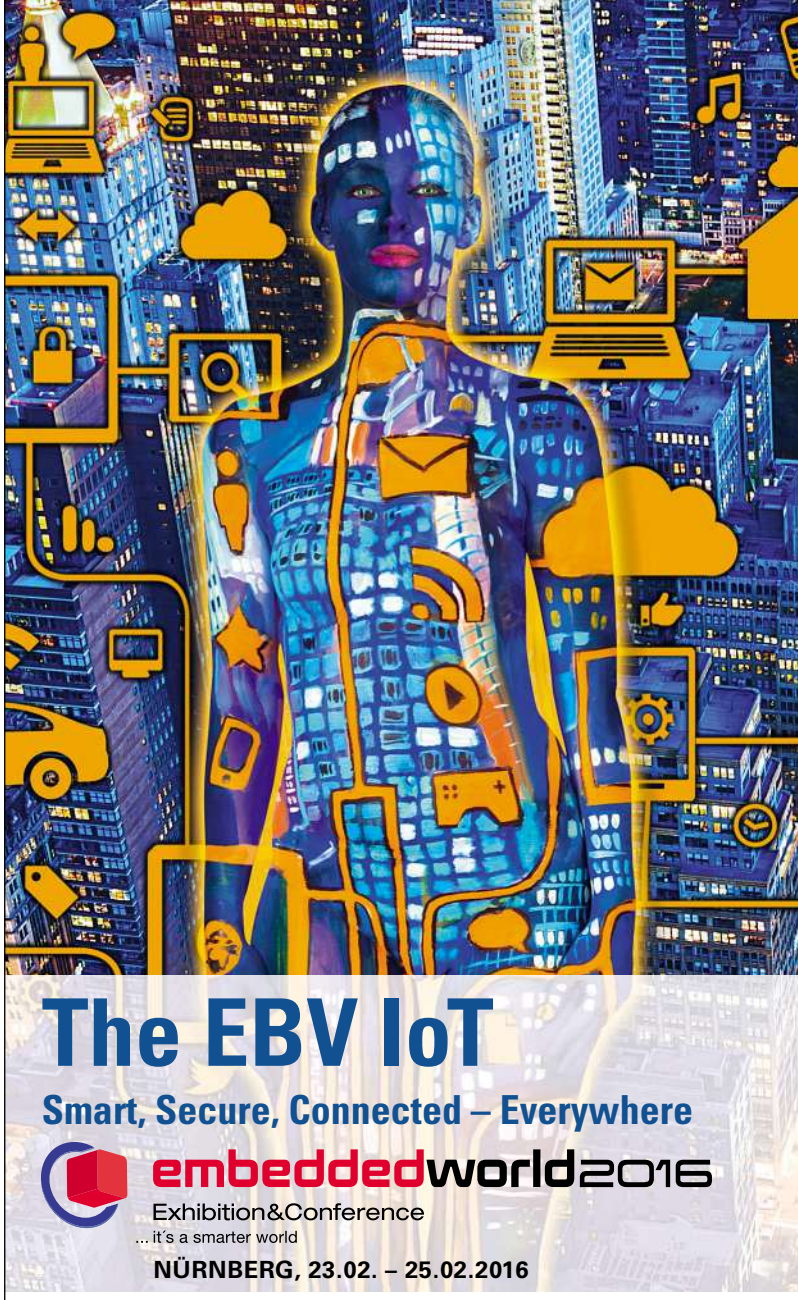
38 **Positionsgeber an industrielle Antriebe anbinden**
Viele Antriebssteuerungen sind heute von FPGAs geregelt, doch deren Einrichtung ist oft kompliziert. Die C2000-DesignDRIVE-Technologie hält mit einer leichter zu beherrschenden On-Chip-Lösung dagegen.

40 **Konfiguration der Peripherie in 8-Bit-MCUs**
Mit der richtigen, schrittweisen Konfiguration und Zusammenführung aller Funktionen holen Sie das Beste selbst aus Mikrocontrollern (MCUs) der Mittelklasse heraus.

RUBRIKEN

3 **Editorial**

33 **Impressum**



Innovationen von EBV für das Internet of Things und Industrie 4.0

Security | Wireless Konnektivität | Moderne Mensch & Maschine-Lösungen

Gemeinsam mit den Anwendungsexperten unserer Herstellerpartner stellen wir Ihnen neueste Technologien, Applikationen und Technologietrends für das Internet of Things und Industrie 4.0 vor. Wir präsentieren Ihnen integrierte Systemlösungen und Beispiele für industrielle Kommunikation, integrierte Konnektivität, Sicherheitslösungen sowie Marken- und IP-Schutz. **Besuchen Sie uns in Halle 5, Stand 278!**

ALTERA · ANALOG DEVICES AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™ · Atmel · AVAGO TECHNOLOGIES
BROADCOM · infineon · NXP · ON Semiconductor
life.augmented · TEXAS INSTRUMENTS · EBV Chips · EBV VerticalSegments

Distribution is today. Tomorrow is EBV!

EBV Elektronik
I An Avnet Company I

www.ebv.com/de

Was Sie schon immer zu Embedded Linux wissen wollten

Sie wollen Linux kennenlernen oder sind Linux-Könner und wollen Linux-Experte werden? Dann sind die Embedded-Linux-Wochen 2016 der ELEKTRONIKPRAXIS-Akademie für Sie genau das Richtige.

Die beliebten Linux-Seminare der ELEKTRONIKPRAXIS-Akademie finden 2016 zum 10./11. Mal in Würzburg statt. Für Sie die Gelegenheit, mit Experten und Gleichgesinnten Wissen und Kontakte zu tauschen. **Neu** im Kursangebot ist das Seminar **Buildmanagement für Einsteiger** vom 15. bis 17. März 2016. Details siehe-› *Kasten*.

Seminar **Embedded Linux vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen:** Vom 14. bis 18. März (10. Linux-Woche) und vom 4. bis 8. Juli (11. Linux-Woche) erfahren Einsteiger die Grundlagen von Linux, beginnen anschließend mit der Applikationsentwicklung und tauchen zum Seminarabschluss ein ins Embedded-Linux-System und in die Nutzung der Shell.

Das Seminar **Embedded Linux vom Fortgeschrittenen zum Könner** findet vom 14.-18. März 2016 parallel zum Linux-Einsteigerkurs statt. Es macht die Teilnehmer fit in Sachen Systemprogrammierung, Tracing / FastBOOT und Echtzeit-Linux. Zudem gibt es Informationen über die Hürden und Chancen von Open Source, Qualitätssicherung und einen juristischen Blick auf Linux.

Das Seminar **Embedded Linux vom Könner zum Experten** findet vom 4. bis 8. Juli 2016 statt. Die Teilnehmer erfahren alles zu Gerätetreibern, Scheduling und Interrupts, Synchronisierung und Speicherverwaltung sowie Kernel-Debugging und -Tracing.

Die Embedded-Linux-Wochen berücksichtigen auch aktuelle Trendthemen: So behandelt das Seminar neben dem Buildmanagement -› *Kasten* auch das Thema **Embedded Linux Grafikoberflächen entwickeln mit Qt** (15. bis 17 März 2016): Dazu zählen etwa die GUI-Programmierung (Vergleich der Display-Systeme, Hardwarebeschleunigung, eigene Steuerelmente, etc.), Datenverarbeitung und Deployment (Erstellen von PDF-Dokumenten, Multithreading-Implementierung, QT-Bibliotheken). Desweiteren erhalten die Teilnehmer relevante juristische Informationen, etwa zu Lizenzverletzungen.

Die Qualität eines Seminars hängt maßgeblich vom Referenten ab. Deshalb setzt die Embedded-Linux-Woche auf hochkarätige Experten: Zu den bewährten Referenten zählen Jan Altenberg, linutronix, Andreas Klinger, IT Klinger und Carsten Emde, OSADL (Open Source Automation Development Lab). Alle drei Referenten wurden aufgrund ihrer exzellenter Teilnehmerbewertungen bereits mit dem Speaker-Award des ESE-Kongresses ausgezeichnet.

Linux für Einsteiger und Profis: *Details zu Seminaren und Inhalten der Embedded-Linux-Woche finden Sie unter: www.linux4embedded.de*

Bild: Elektronikpraxis

Besonderes Schmankerl: Bei einigen Veranstaltungen sind im Seminarpreis ein industrietaugliches **Phytec-Board** mit AM-335x-Architektur und eine externe 320-GB-Festplatte mit geprüftem Linux-Image enthalten. Und jeder Seminarteilnehmer ist an einem Abend zu einer **Weinprobe** eingeladen.

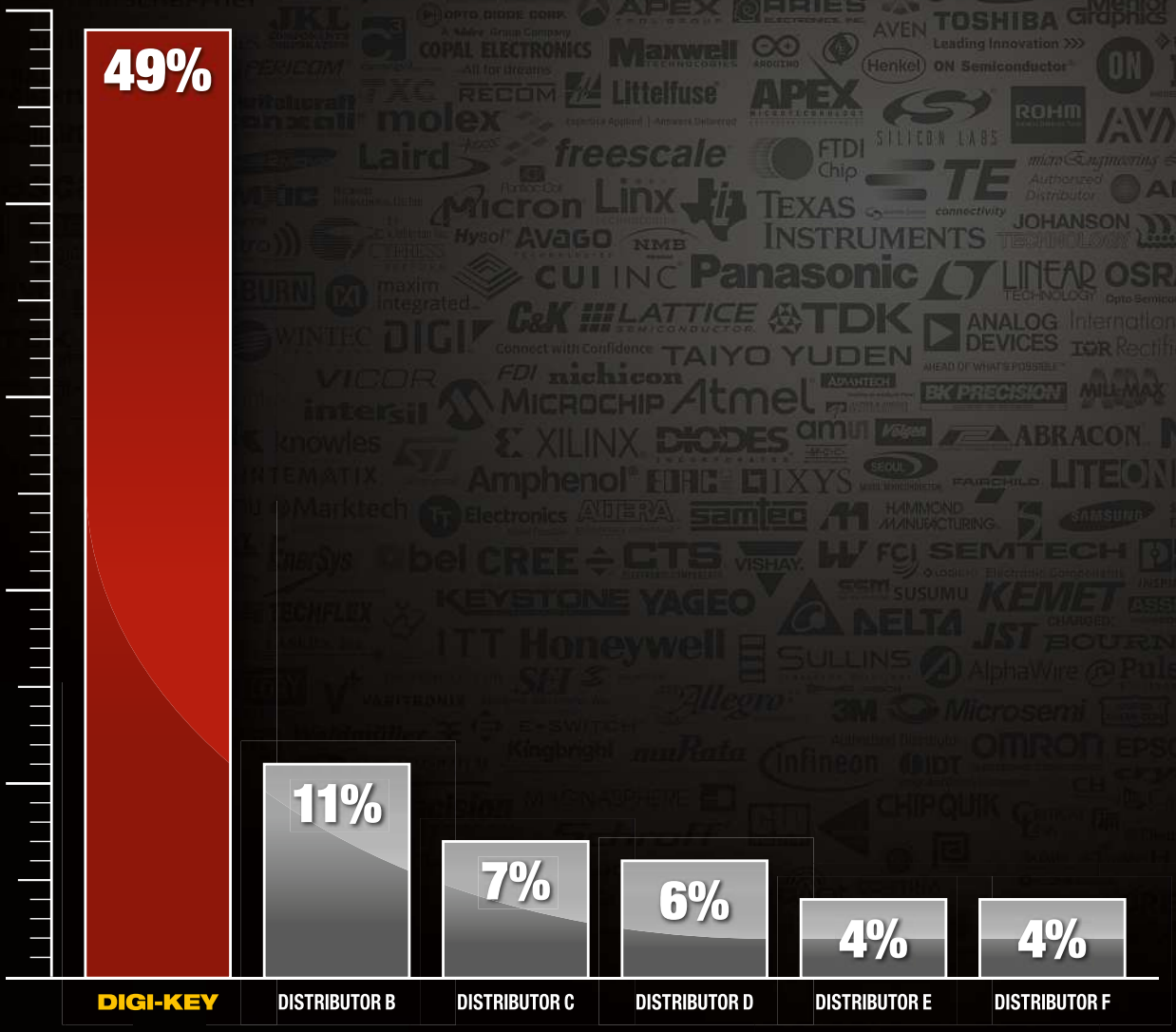
Interessiert? Das detaillierte Programm und das Anmeldeformular stehen unter *www.linux4embedded.de*. Fragen zur Organisation und zum Anmeldestand beantwortet Leonie Roelle (Tel. +49 (0)931 4182269; *leonie.roelle@vogel.de*). Über grundsätzliche Aspekte und das Konzept informiert Sie Chefredakteur Johann Wiesböck (Tel. +49 (0)931 4183081; *johann.wiesboeck@vogel.de*). Tipp: Erfahrungsgemäß sind die Teilnehmerplätze schnell ausverkauft. Überlegen Sie nicht zu lange. // **MK**

Buildmanagement für Einsteiger

Entwicklungszeiten lassen sich verkürzen, indem beteiligte Abteilungen Test, Review und Build automatisieren und einheitliche Richtlinien für die Zusammenarbeit festlegen. Diese Aufgaben kann ein Buildmanagement-System professionalisieren: Verteilte Versionskontrollsysteme wie *git* reduzieren dank dezentraler Infrastruktur den Merge-Aufwand bei parallelen Entwicklungen auf ein Minimum und vermeiden Lücken in der Versionierung, etwa durch extern geschriebenen Code. Das **Buildmanagement-Seminar** zeigt die Einrichtung und Integration eines Buildmanagementsystems, bestehend aus Versionskontrolle (*git*), CodeReview (*Gerrit*) und Build-Automatisierung (*Jenkins*) sowie die Verwendung durch die Entwickler.

Erstklassig: Breiteste Produktauswahl der Branche

Quelle: 2015 Design Engineer and Supplier Interface Study, AspenCore



TELEFON: 0800 180 01 25

DIGIKEY.DE

Digi-Key® ELECTRONICS

ÜBER 1.200.000 PRODUKTE AUF LAGER | ÜBER 650 BRANCHENFÜHRENDE ANBIETER | 100 % AUTORISIERTER DISTRIBUTOR

*Für alle Bestellungen unter 65,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € erhoben. Alle Bestellungen die mit UPS versandt werden, haben eine Lieferzeit von 1-3 Tagen (abhängig vom Endbestimmungsort). Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise verstehen sich in Euro und enthalten Zollgebühren. Bei einem zu grossen Gewicht oder bei unvorhergesehenen Umständen, die eine Abweichung von diesem Tarif erfordern, werden Kunden vor dem Versand der Bestellung kontaktiert. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. © 2015 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ecia MEMBER ecsn member CEDA

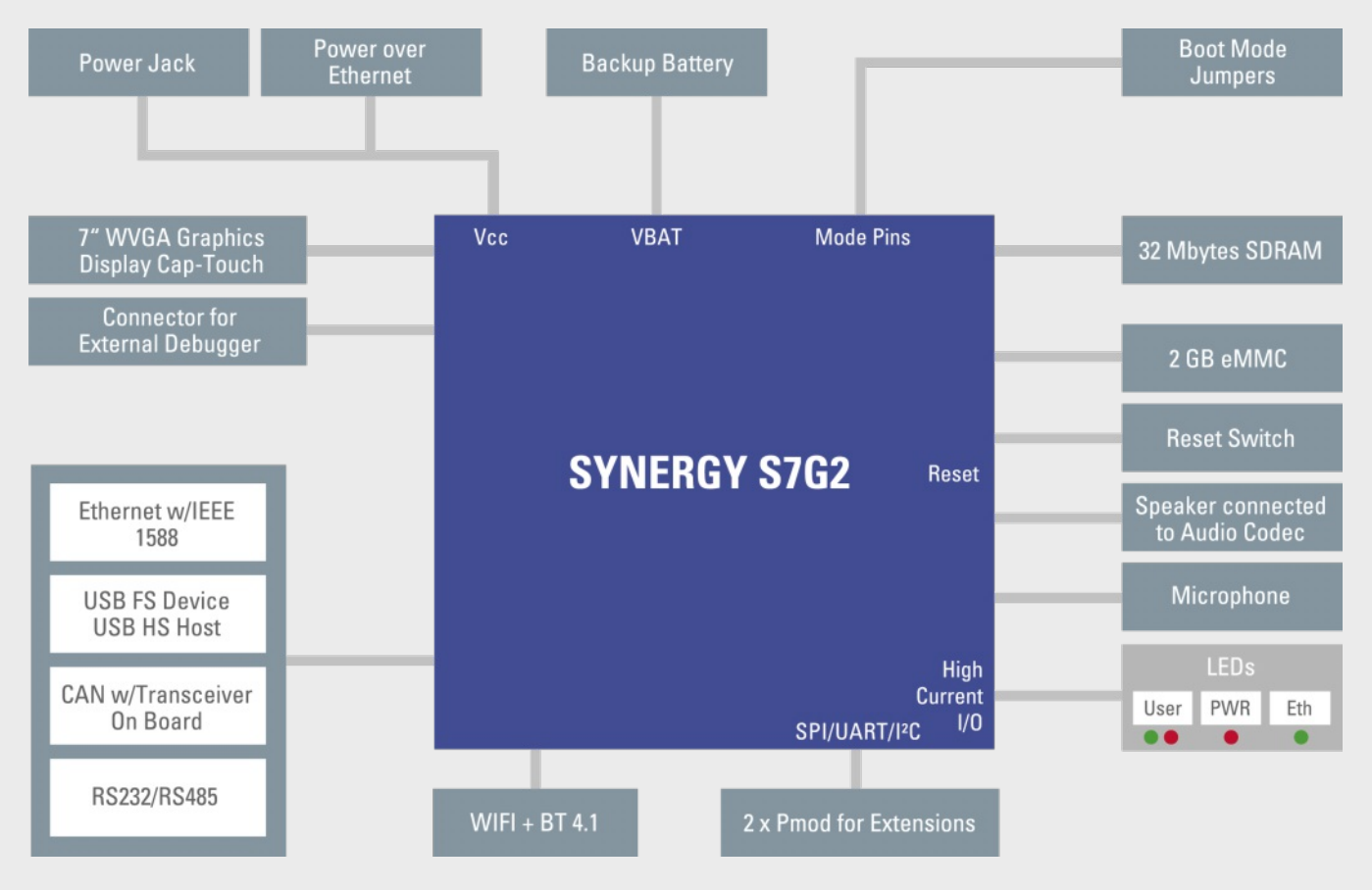
TITELSTORY

Das Entwickeln eingebetteter Systeme stellt Softwareingenieure vor neue Herausforderungen: Die Geräte und ihre Ansprüche an Leistung, Vernetzung und Sicherheit werden komplexer – gerade im Hinblick auf das immer wichtigere Internet der Dinge. Gleichzeitig muss die Time-to-Market so kurz wie möglich bleiben. Hardwareselektion, Echtzeitbetriebssystem, Tools und Support sind allesamt notwendige Elemente, deren Auswahl und Integration wertvolle Zeit kostet. Wir zeigen an Hand eines anschaulichen Beispiels, wie eine einheitliche Lösung aus Hardware-, Software- und Toolset-Paket die Entwicklung eines Embedded Systems immens beschleunigt.

Leichter und günstiger Zugang zur Entwicklung komplexer Systeme

Die Renesas Synergy Plattform unterstützt dabei, Kundenwünsche, neue Standards und gesetzliche Bestimmungen in eingebetteter Hard- und Softwareentwicklung zusammenzuführen.

GIANCARLO PARODI *



Schon allein die Integration und das Testen von Software auf verschiedenen Ebenen, womöglich im Kontext eines Echtzeitbetriebssystems, benötigt bei der Entwicklung moderner Embedded Systeme heute viel mehr Zeit und Aufwand als früher. Die Anforderungen sind deutlich umfangreicher als noch vor ein paar Jahren. Dieser Fachbeitrag stellt eine Plattformbasierte Lösung vor, die erstmalig zahlreiche Softwaremodule in produktionsreifer Qualität zur Verfügung stellt. Die Funktionalität wird in Datenblättern veröffentlicht und gewährleistet. Die gesamte Plattform wird kontinuierlich vorintegriert, gepflegt und verbessert. Die Lizenz zur unbegrenzten Nutzung ist im Kauf der Hardwarekomponenten der Plattform enthalten.

Als Beispiel dient hier die Realisierung der Software für einen digitalen Fotorahmen, um zu zeigen, wie einfach und schnell man ein fast fertiges Produkt realisieren kann. Die verwendete Software ist dabei durchaus umfangreich: neben einem Echtzeitbetriebssystem kommen ein Filesystem, USB, Grafik, Touch-Control und eine Audioausgabesoftware zum Einsatz.

Ein digitaler Fotorahmen besteht im Wesentlichen aus einem Bildschirm für die Ausgabe der Fotos. Hinzu kommt eine externe Verbindung zu einem Speicher, häufig über die USB-Schnittstelle, der die Bilder enthält. Darüber hinaus könnten zusätzliche Funktionen bereitgestellt werden, wie etwa das

*** Giancarlo Parodi**
... ist Senior Applications Engineer bei Renesas Electronics Europe, zuständig für 32-bit High-End-Mikrocontroller und Mikroprozessor-Plattformen.

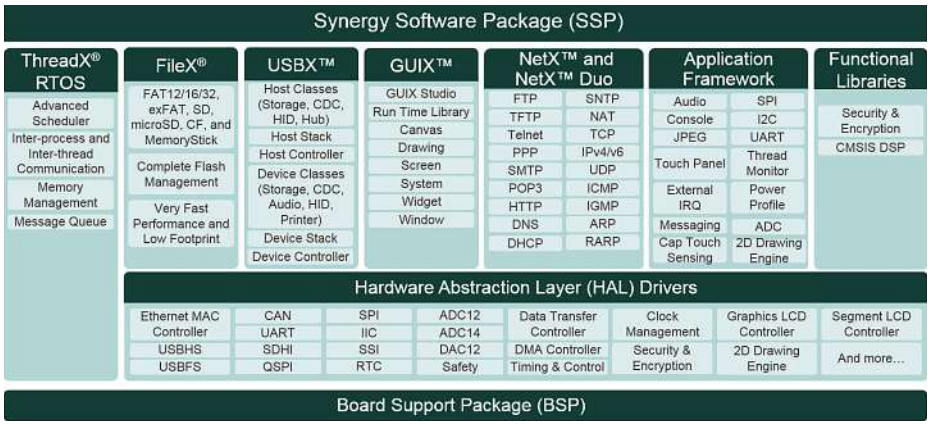


Bild 2: *Blockdiagramm des Renesas Synergy Softwarepakets*

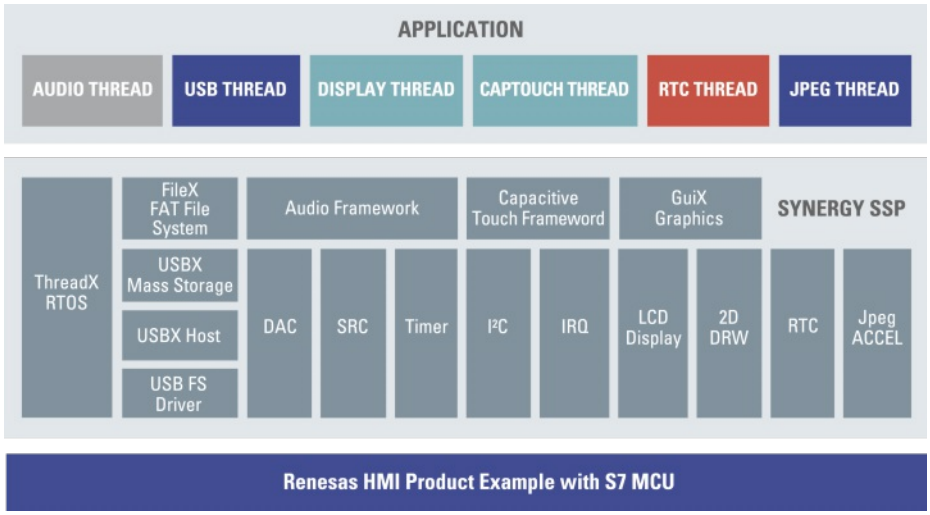


Bild 3: *Software-Module innerhalb der Applikation*

Abspielen von Musik. Eine kapazitive Touch-Schnittstelle kann zur Steuerung dienen.

Auswahl der Komponenten aus einem einheitlichen Paket

Als Hardware eignet sich hierfür das Renesas Synergy HMI-Kit (PE-HMI1) basierend auf dem S7G2-Mikrocontroller. Dieses Kit verfügt über zahlreiche Funktionen: 7-Zoll 800x480 WVGA Touch-Display, 10/100 Ethernet mit Power-over-Ethernet-Unterstützung, CAN, RS232/RS485, 2GB eMMC-Speicher, Echtzeituhr, USB-Host und USB-Device, Mono-Audioausgabe mit integriertem 1W Lautsprecher und Mikrophon, Bluetooth „Low-Energy-Ready"-Modul (classic + BLE), WiFi-Modul, und zu guter letzt zwei PMOD-Schnittstellen. Die Hardware ist also schon vorhanden und einsatzbereit, wie das Blockdiagramm zu Beginn dieses Artikels zeigt.

Im nächsten Schritt stellt sich die Frage, welche Anforderungen die Software mit sich bringt. Um ein solches System zu realisieren sind folgende Komponenten erforderlich:

- Ein PC-basiertes Programm, um die grafische Oberfläche zu entwerfen und sie anschließend auf dem Kit verfügbar zu machen. Dies erfordert auch eine auf dem Kit laufende Bibliothek.
- Einen Host-USB-Stack mit Mass-Storage-Profil für den Anschluss eines USB-Sticks
- Ein Filesystem, um Bilder als auch Musik vom USB-Stick lesen zu können.
- Jeweils ein Software-Modul, das die Bilder dekomprimiert, die dekomprimierten Bilder auf das Display ausgibt, die Musik über die Audioschnittstelle ausgibt, die Toucheingaben des Benutzers auswertet und diese an die grafische Oberfläche weitergibt sowie eines, das die Echtzeituhr auswertet und graphisch darstellt.

„Erstmals liefert ein MCU-Hersteller umfangreiche Software in produktionsreifer Qualität zusammen mit eigens entwickelten Mikrocontrollern und moderner Entwicklungsumgebung."

Giancarlo Parodi, Renesas

Bilder: Renesas

Ein übergeordnetes Real-Time-Operating-System (RTOS) gewährleistet die Echtzeitfähigkeit des Systems und erlaubt die korrekte Priorisierung der Aufgaben.

Wie die Liste zeigt, bringt die Realisierung eines solchen Systems viele Herausforderungen mit sich. Unterschiedliche Schnittstellen müssen perfekt auf einander abgestimmt, Daten und asynchrone Ereignisse wie Benutzereingaben bearbeitet werden.

Die Renesas Synergy-Plattform begegnet diesen Herausforderungen: erstmalig liefert hier ein MCU-Hersteller entsprechend umfangreiche Software in produktionsreifer Qualität mit den eigens für diese Plattform entwickelten Mikrocontrollern mit und macht diese einer modernen Entwicklungsumgebung verfügbar. Noch nie war es so einfach: nach dem Erwerb des Synergy HMI-Kits melden sich Entwickler einfach auf der Synergy Gallery an (synergygallery.renesas.com), laden kostenlos die Entwicklungsumgebung und das „Synergy Software Package" (SSP, Bild 2) herunter und schon können sie das in diesem Fachbeitrag vorgestellte Fotorahmenprojekt nachvollziehen!

Das SSP stellt alle nötigen Funktionalitäten bereit: hardwarenahe Peripherietreiber, Applikations-Framework, das robuste RTOS ThreadX, die dazu passende Middleware für USB und Ethernet (USBX, NETX), FileX, um FAT-kompatible Dateien nutzen zu können, GUIX und ein PC-Tool namens GUIX Studio, um graphische Applikationen zu realisieren. Außerdem ein Tool namens TraceX zum non-invasiven Test des Laufzeitverhaltens. Jedes dieser Module kann und darf vom Kunden in seiner Anwendung ohne Änderungen verwendet werden. Renesas gewährleistet die produktionsreife Qualität, pflegt und unterstützt kontinuierlich. Das SSP ist ohne Einschränkungen für die gesamte Synergy-Mikrocontrollerfamilie einsetzbar.

Bild 3 illustriert die Softwarearchitektur des Fotorahmens und hebt die zahlreichen Softwaremodule hervor (mittiger Block), die das Synergy Software Package hier zur Verfügung stellt. Der Anwender kann sich sofort um die Applikationsebene (obiger Block) kümmern, die so wesentlich überschaubarer wird. Bild 4 zeigt, wie die Software-Module innerhalb der Applikation kommunizieren.

Um die Module zu konfigurieren, hat Renesas die bekannte Entwicklungsumge-

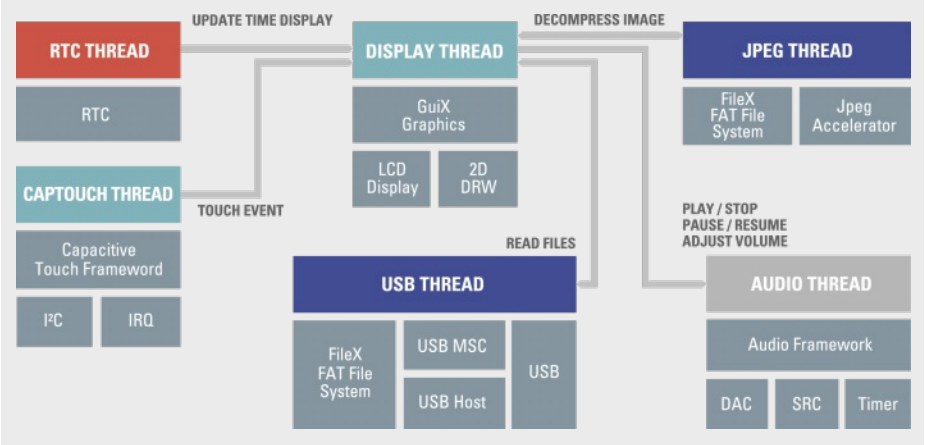


Bild 4: *Software-Architektur der Applikation*

bung e2Studio umfangreich erweitert und nennt die Umgebung jetzt „Integrated Solution Development Environment“ (ISDE).

Konfiguration der Module aus einer vertrauten IDE

Ein neues Projekt zu erzeugen ist einfach: für existierende Kits stehen dem Entwickler mehrere vordefinierte Konfigurationen und Beispielprojekte zur Auswahl. Später kann er seine eigene Konfiguration für das selbst entwickelte Board davon ableiten, anpassen und weiterverwenden.

Als Startpunkt kann ein „Board Support Package“ (BSP) für das HMI-Kit dienen, um dann das RTOS-Modul einzubinden. Das BSP ist für die Konfiguration der untersten Schicht der Software, unter anderem des Clocks und der IO-Ports, verantwortlich.

Danach definiert der Entwickler die gewünschten Threads über den Synergy-Konfigurator, fügt die relevanten Treiber und Frameworkmodule hinzu und definiert RTOS-Objekte, wie z. B. Semaphore, Mutexes, Message Queues und Event Flags. Die Eigenschaften der Module können in der „Properties“-Eingabemaske eingetragen werden. Die vollständige Konfiguration der Synergy-Plattform sind im mitgelieferten Synergy Configurator einsehbar.

Zum Schluss erstellt der Entwickler per Knopfdruck ein fertiges Projekt, welches diese Konfiguration dem Compiler zur Verfügung stellt und gleichzeitig die RTOS-Threads definiert und initialisiert. Nach dem Kompilieren kann die Applikation auf das HMI-Kit heruntergeladen und getestet werden.

Dieses Beispiel ist auf der Synergy Gallery im Bereich „Demos / Applications“ abrufbar. Mehr zur Renesas Synergy Gallery finden Sie unter: „synergygallery.renesas.com“ // **SG**

Renesas
+49(0)89 380 700

Die Renesas Synergy Mikrocontrollerfamilie

Die Renesas Synergy Plattform enthält vier Serien von Mikrocontrollern (S1, S3, S5 und S7) in zahlreichen Varianten, von geringster Stromaufnahme bis höchster Rechenleistung. Dies ermöglicht es den Anwendern, unterschiedlichste Produkte und Produktversionen schnell und effizient zu entwickeln. Dabei ist Skalierbarkeit und Kompatibilität innerhalb der Synergy Plattform ein Prinzip. Einmal geschriebene Software kann also sofort und mühelos auf verschiedenen Synergy-MCUs wiederverwendet werden und auch unterschiedliche Platinen sind leichter erstellt als bisher. Ihre Ausstattung bietet häufig benötigte Funktionen in allen Varianten. So haben etwa alle Synergy Mikrocontroller eine Grundausstattung an Security. Zusätzlich besitzen sie anwendungsspezifische Spezialausstattung, die die Eignung für die Zielapplikation wesentlich verbessern und den Kunden somit die Differenzierung erleichtern. Die Entwickler profitieren auch sehr von den umfangreichen Speichern (bis 4MByte Flash) auf der S7-Variante, während die Einkäufer dann die kostenoptimierte kleinere Speichervariante wählen können, die gerade groß genug für die aktuelle Software ist.

Chips mit Grips!

„GLYN Talk“

15 Minuten…
Kompaktes Wissen…
Ein spannendes Thema…

RENESAS Synergy™
Cortex®-M mit jeder Menge vorgefertigter Software!
10:00 Uhr
14:00 Uhr

CYPRESS PSoC®
Cortex®-M zum Selberbauen!
11:00 Uhr
15:00 Uhr

GLYN A.D.A.M.
Grafik, Sound und Touch in 5 Minuten aufs Display!
13:00 Uhr

GLYN ACLAVIS®
Kompetenz in „Glas“!
HMI Special
12:00 Uhr
16:00 Uhr

embeddedworld2016
Exhibition&Conference
...it's a smarter world
23.-25.02.2016 / Nürnberg Messe / 1-306

Folgen Sie den roten Spuren…

Programm: www.glyn.de/glyn-talk

FIRST CLASS PREMIUM SUPPORT
GLYN
High-Tech Distribution

Was ein aktueller Industrie-PC bieten muss

Industrie-PCs müssen Staub, Spritzwasser und Temperaturunterschiede meistern. Zudem sollen sie leistungsfähig sein. Fujitsu präsentiert passende Platinen, geeignet für Intels neue Embedded-Prozessoren.

PETER HOSER *

Die Anforderungen an PCs sind klar: starke Performance, stabiles System und alle Applikationen sollen problemlos laufen. Zudem ist je nach Anwendung eine hohe Grafikleistung wichtig. In der Industrie herrschen aber besondere Einsatzbedingungen, sodass Industrie-PCs besondere Eigenschaften erfüllen müssen. Mittlerweile kommen auch die ersten Mainboards mit der 6. Generation von Intels Core-i-CPU-Familie (Codename: „Skylake“) für den industriellen Einsatz auf den Markt. Besonders der Einsatz in der Produktion, aber auch in vielen anderen Bereichen stellen die Hardware vor große Herausforderungen: staubige Umgebung, Spritzwasser, besonders hohe oder niedrige Temperatur – die Liste ist lang. Auf Mainboard-Seite wird darauf mit verbesserten Hardware-Funktionen reagiert, die z.B. den durchgehenden Betrieb in erweiterten Temperaturbereichen und umfangreiche Dokumentations- und Softwaretools erlauben. Zudem setzen die Hersteller auf spezielles Lifecycle-Management, das langfristige Verfügbarkeiten gewährleistet. Damit sind Industrie-Mainboards vielseitig einsetzbar, etwa bei Digital Signage, industrieller Automation, PoS oder in der Medizintechnik. Mit der 6. Generation der Intel-CPU-Familie Core i kommt auch eine Reihe technischer Neuerungen, die gerade in anspruchsvollen industriellen Anwendungsszenarien viele Vorteile bringen.

Speziell für Embedded bietet Intel drei Chipsätze mit unterschiedlichen Funktionen und Preisniveaus an, die garantiert sieben Jahre erhältlich sind. Der C236-Chipsatz unterstützt Intels Server-Prozessoren der Serie Xeon E3 1200 V5. Diese bieten im Vergleich zum Vorgänger Intel Xeon E3-1200 V3 32 Gigabyte Video Memory und DDR4-Speicher gegenüber 16 Gigabyte Video-Memory und DDR3-Speicher.

*** Peter Hoser**
... ist Director OEM Mainboard Sales bei Fujitsu

Bild: Fujitsu

Blick in die Fertigung: *Die Mainboards und PCs von Fujitsu werden in Augsburg gefertigt.*

Fokus auf Embedded: Neue Chipsätze

Außerdem gibt es deutlich mehr USB3.0- und 2.0-Anschlüsse sowie PCIe 3.0 Lanes. Bei den Desktop-Varianten der 6. Generation der Intel-Prozessoren Core i7/i5/i3 unterstützt der Chipsatz vier DDR4-Sockel für Arbeitsspeicher mit ECC (Error Correction Code). Für Out-of-Band-Management steht Intels vPRO-Technik und Active-Management-Technik zur Verfügung. SIPP (Stable Image Platform Program) garantiert dank erweiterter Software-Stabilität zudem keine Änderungen für den Chipsatz und mindestens 15 Monate Plattformstabilität für Treiber. Mit dem C236-Chipsatz lassen sich bis zu drei unabhängige Displays nutzen. Der Intel-Chipsatz Q170 ist in der Funktionalität fast identisch mit dem C236-Chipsatz, bietet allerdings keinen XEON- und ECC-Support an. Für geringere Anforderungen steht der H110-Chipsatz zur Verfügung, der ebenfalls ausschließlich die 6. Generation der Intel-Prozessoren Core i7/i5/i3 unterstützt. Es können vier SATA-Schnittstellen und zwei DDR4-Sockel genutzt werden, ebenfalls ohne ECC-Support. Zudem ist der PCIe 3.0 nur für den x16-Slot verfügbar. Der H110-Chipsatz unterstützt zwei unabhängige digitale Displays.

Bei den Skylake-Prozessoren hat sich einiges getan. So wird der DDR4-Arbeitsspeicher mit 2133 MHz unterstützt. Zwar können unter der Skylake-Plattform weiterhin DDR3-Speicher mit max. 1600 MHz Takt eingesetzt werden, aber gerade für Industriekunden lohnt sich der Umstieg: DDR4 bringt deutlich mehr Performance und auch eine erhöhte Langlebigkeit. Im Vergleich zu DDR3 wird mittelfristig auch der Preis günstiger, sobald sich DDR4 als Standardtechnologie im ersten Halbjahr 2016 etabliert hat.

Anstelle des LGA1150 ist der CPU-Sockel nun LGA1151. Die Skylake-Prozessoren sind nach den neuesten Typen der 5. Generation

Core-Prozessoren (Codename: Broadwell) bereits die 2. Generation, die eine feine 14-nm-Struktur nutzt. Das erlaubt auf gleicher Fläche mehr Schaltungen, wobei sich gleichzeitig Schaltwege und -zeiten verringern. So arbeitet die CPU schneller und braucht weniger Leistung. Industriekunden können die Boards dank des niedrigen Energiebedarfs in einem höheren Temperaturbereich einsetzen und die Kühlung ist einfacher. Zudem hat Intel die Funktionseinheiten auf dem Prozessor überarbeitet. Der Cache z.B. kann nun bis zu 8 Megabyte fassen. Eine weitere Neuerung ist die HD530-Grafik, die hohe Performance etwa beim Abspielen und Bearbeiten von Videos verspricht, bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch. So verbraucht der Prozessor bei der Wiedergabe eines Videos im MP4-Format z.B. nur 1 W.

Industriemainboards mit Skylake-Plattform

Bereits im Herbst 2015 hat Fujitsu die ersten Boards mit der neuen Generation der Intel-Prozessoren gelaunt. Nach µATX-Mainboards aus der Classic-Desktop- und Extended-Lifecycle-Serie gibt es nun auch Modelle speziell für den Einsatz in der Industrie. Diese Boards im ATX- und µATX-Format eignen sich für den Dauerbetrieb, haben einen erweiterten Temperaturbereich von 0 bis 60 °C und einen Lebenszyklus von fünf Jahren. Strikte Revisionskontrollen, konsequentes Lifecycle-Management sowie umfangreiche Dokumentationen und Zertifizierungen machen die Boards industrietauglich.

Das Flaggschiff der Industrial-Serie, das D3446-S, basiert auf dem Chipsatz C236 für Workstations/Server und unterstützt damit sowohl den Intel-XEON-Prozessor als auch Intel-Core-Prozessoren der 6. Generation sowie DDR4-Speicher. ECC-Funktion ermöglichen die Intel-Prozessoren Core i3, XEON, Pentium-G und Celeron. Dank des C236-Chipsatzes bietet dieses Modell auch umfangreiche Management-Funktionen wie Intel AMT und vPRO (out-of-band Manageability). Der ATX-Formfaktor mit vielen PCIe-Slots erlaubt zudem umfangreiche Erweiterungsmöglichkeiten. Trotz fehlendem PCI-Support des C236-Chipsatzes hat Fujitsu zwei PCI-Slots auf dem D3446-S berücksichtigt.

Für kostengünstige Industriesysteme mit Bedarf an umfangreicher Ausbaufähigkeit bietet sich das D3445-S mit Intels H110-Chipsatz an, das auf demselben ATX-Layout basiert wie das D3446-S. Eingeschränkt wird die Funktionalität durch den reduzierten Funktionsumfang des Chipsatzes im Gegensatz zum Intel-C236-Chipsatz sowie dem Wegfall des mSATA-Steckplatzes. Das Board unterstützt weder XEON-Prozessoren noch ECC-Support. Außerdem verfügt es über nur zwei DIMM-Sockel und eine reduzierte Anzahl an PCIe-Lanes. Zudem gibt es keine besonderen Management-Funktionen wie Intel AMT oder vPRO. Auch der M.2-Support entfällt. Dementsprechend ist es deutlich preisgünstiger als sein „großer Bruder".

Das D3441-S ist ein Industriemainboard mit dem kleineren µATX-Formfaktor, was die Ausbaufähigkeit des Modells entsprechend einschränkt. Es bietet fünf PCIe- aber keine PCI-Slots. Mit dem Intel-Q170-Chipsatz stehen dafür jedoch umfangreiche Manageability-Funktionen zur Verfügung. Aufgrund des Chipsatzes entfallen die Unterstützung von XEON-Prozessoren und ECC-Support.

Die ersten drei Modelle der Industrial-Serie bieten neben zwei Intel-Gigabit-Ethernet-Anschlüssen auch mindestens eine RS232-Schnittstelle, einen Parallel-Port-Anschluss sowie bewährte Funktionen wie Watchdog, SilentFan und EraseDisk. Eine weitere Besonderheit ist ein extrem niedriger Energieverbrauch in allen Betriebszuständen, der einem hocheffizienten Design der Spannungswandler zu verdanken ist. Alle Modelle erlauben neben den Intel-Core-Prozessoren auch die Verwendung von Skylake-basierenden Pentium-G-Prozessoren sowie die zukünftigen Celeron-Prozessoren.

Sowohl das D3441-S als auch das D3446-S bieten mittels einem M.2-Carrier-Board auch PCIe-basierende SSD-Module (AHCI) an und sie unterstützen mit dem mSATA-Sockel ebenfalls Mini-PCI-Express-Module. Die aktuellen Modelle der Fujitsu Industrial Series Mainboard-Familie für Industriekunden bekommen im ersten Quartal 2016 mit zwei mini-ITX-Modellen, basierend auf Intel-H110- und Intel-Q170-Chipsatz, weiteren Nachwuchs. Damit werden auch die Bedürfnisse für kleinere Systeme erfüllt.

Skylake-Plattformen, eine zukunftssichere Entscheidung

Zwar ist ein Umstieg auf die neue Intel-Plattform mit gewissen Einschränkungen verbunden, die sich aber mit Anpassungen der Hersteller beheben lässt. Mainboards mit aktuellen Intel-Chipsätzen bieten Langlebigkeit, State-of-the-Art-Performance und Funktionalität. Mittelfristig sind auch die Preise der 6. Generation der Intel-Core-Prozessoren und des DDR4-Speichers kostengünstiger. Damit ist die Umrüstung auf die neue Plattform insgesamt eine zukunftssichere Investition für Unternehmen. // **MK**

Fujitsu
+49(0)821 8040

msc technologies
an Avnet Company
Intelligent Solutions

COM Express und Qseven Module vereinfachen medizinische Entwicklungen

- **COM Express Module mit aktuellen Prozessoren:** Intel Core i3/i5/i7, Atom, Pentium, Celeron, AMD G-Series SOC, R-Series – für skalierbare Rechen- und Grafikleistung z.B. in bildgebenden Systemen, rechenintensiven Anwendungen etc.
- **Qseven Module mit Intel Atom E3800 oder Freescale i.MX6:** kompakt und stromsparend, skalierbare Performance – für tragbare Geräte, kompakte Eingabegeräte, kleinere Diagnosesysteme, Kartenleser etc.

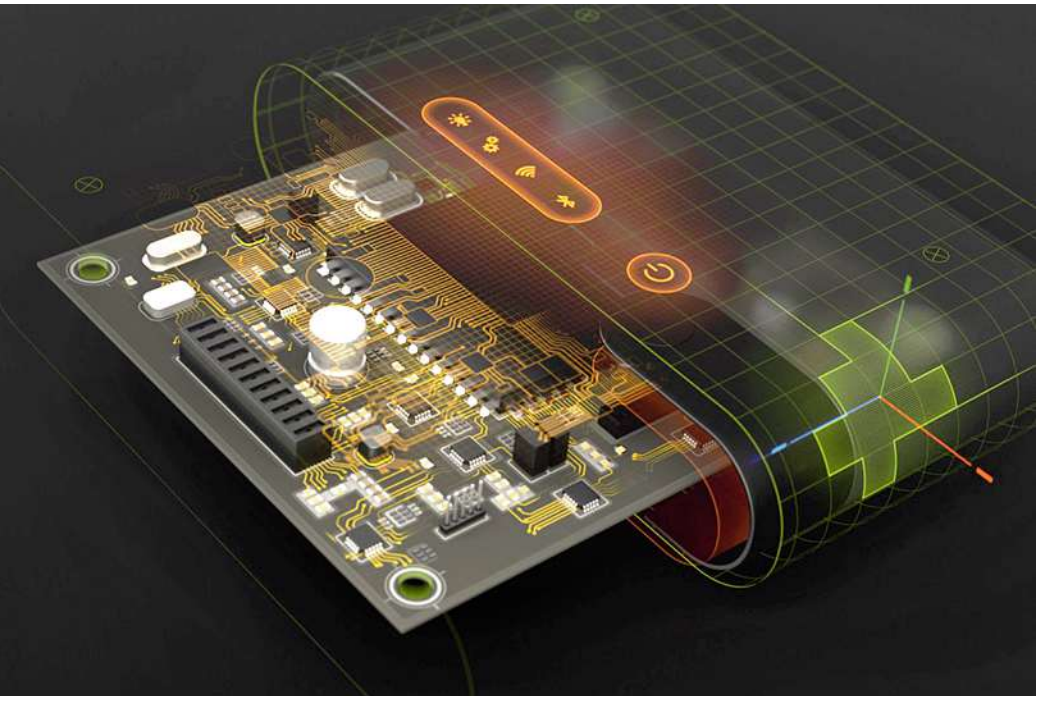
Nürnberg, 23. - 25.02.16 · Halle 2 · Stand 240
embeddedworld2016
Exhibition&Conference
... it's a smarter world

MSC Technologies GmbH
+39 0438 93921 | info@msc-technologies.eu
www.msc-technologies.eu

Die Folgen falschen ECAD-/MCAD- und Designdaten-Managements

Wenn Elektronik- und Mechanik-Entwickler zusammenarbeiten, hapert es oft am Datenaustausch zwischen ECAD- und MCAD-Systemen. Hier erfahren Sie, wie sich diese Hindernisse aus dem Weg räumen lassen.

ROBERT HUXEL *



Bilder: Altium

Der MCAD CO-Designer von Solidworks: *Diese Erweiterung für den Altium-Designer räumt die Hindernisse bei der Zusammenarbeit von Elektronik- und Mechanik-Entwicklern aus dem Weg.*

Die Entwicklung eines Embedded-Systems ist weit mehr als nur das Schaltungsdesign. Auch mechanische Aspekte sind zu berücksichtigen. Deshalb ist ein Datenaustausch zwischen den verschiedenen Designsystemen (ECAD und MCAD) nötig. Hinzu kommt das Auswählen und Beschaffen der Bauelemente sowie die gesamte Verifikation im elektronischen, mechanischen und thermischen Bereich. Ein Beispiel ist die Schnittstelle zwischen den Designumgebungen für Mechanik und Elektronik (d.h. die Leiterplatten). Die Leiterplatte muss in allen drei Dimensionen in ein bestimmtes Gehäuse passen. Der verfügbare Platz wird entweder vorab zugewiesen, oder das Gehäuse wird um die Leiterplatte herum konstruiert. In beiden Fällen erfordert die Entwicklung einen Austausch zwischen den mechanischen und elektronischen Designdisziplinen – in der Praxis eher mehrere Austauschvorgänge oder Iterationen. Mit der Zeit ist eine Vielzahl kommerziell angebotener oder auch selbstgebauter Systeme entstanden, die diesen Austausch erleichtern sollen. Wo Dateien zwischen ECAD und MCAD hin- und herübertragen werden, sind zwei Dateiformate gebräuchlich. Das IDF (Intermediate File Format) ist zwar seit langem etabliert, versagt jedoch bei der Übertragung der umfassenden Geometrie. Es liefert keine vollwertige dreidimensionale Darstellung, sondern ein Layout oder Footprint, das durch Höhenangaben zu einzelnen Bauteilen ergänzt wird (diese stammen aus Komponentenmodellen, auf die weiter unten noch eingegangen wird). STEP (Standard for The Exchange of Product model data) geht einen Schritt weiter, indem es eine echte 3D-Darstellung des Designs bereitstellt. Es kann für Leiterplatten, Komponenten, mechanische Baugruppen/Gehäuse sowie beliebige andere Designdateien eingesetzt werden, an denen mehrere Designer mit verschiedenen Programmen gemeinsam arbeiten. Auch hier ist jedoch immer noch der Im- und Export von Dateien zwischen verschiedenen Softwarepaketen erforderlich – mitsamt dem damit einhergehenden Aufwand bei der Versionskontrolle und den Fehlermöglichkeiten. Die Verwendung von STEP für den bidirektionalen Datentransfer zwischen Programmen hat spezifische Vor- und Nachteile.

Native 3D-Tools zum Editieren von Leiterplatten, die innerhalb der ECAD-Software für das mechanische Design laufen, zumindest für die Ausrichtung, die Platzierung und den Export dreidimensionaler Mechanikmodelle, machen es möglich, einen großen Teil der Arbeit in einem einzigen Softwarepaket zu erledigen. Altium Designer enthält beispielsweise Funktionen zum Ausrichten von 3D-Komponentenmodellen auf Footprints, zum Modellieren sowie zum Prüfen von Abständen zu Gehäusen. Falls nötig, sind auch Standard-Exporte komplexer Leiterplatten-Merkmale für die MCAD-Anbindung möglich. Kürzlich entwickelte Altium ein neues Leiterplatten-Tool (www.pcbworks.com), das die Leiterplatten-Daten mit vollen 3D-CAD-Funktionen in SolidWorks integriert.

Die wirklichen Kosten, die aus dem Fehlen einer kohärenten Verbindung zwischen ECAD und MCAD resultieren, können beträchtlich sein. Sie können sich als nicht eingehaltene Termine und längere Markteinführungszeiten ebenso manifestieren, wie durch den ineffizienten Einsatz von Fachper-

*** Robert Huxel,**
... ist Technical Marketing Manager EMEA bei Altium.

sonal, sodass mehr Mitarbeiter vorgehalten werden müssen als eigentlich nötig. Wenn Designs wegen eingeschränkter Möglichkeiten zum Sondieren von Designvarianten in weniger eleganter Form auf den Markt kommen, kann dies außerdem den Umsatz schmälern. Hinzu kommen selbstverständlich die Auswirkungen, die wiederholte Prototyp-Iterationen auf das Entwicklungsbudget haben.

Jeder gravierende Fehler kann eine ungewollte Prototyp-Iteration verursachen. Das Erzielen eines konfliktfreien Resultats gleich im ersten Anlauf ist jedoch in Wirklichkeit nur der erste Schritt. Auch ohne die Iterationen, die aus Fehlern beim Dateitransfer resultieren, erfordert der Designprozess in aller Regel mehrere Überarbeitungen und Modifikationen. Wie bei jeder Entwicklung, werden auch hier die aus einem Änderungsauftrag resultierenden Kosten umso höher, je weiter das Design bereits fortgeschritten ist. Im Durchschnitt kostet die Umsetzung eines Änderungsauftrags während der Entwicklung etwa 1.800 Euro. Dieser Betrag wächst jedoch auf nahezu 10.000 Euro, wenn ein Design bereits für die Fertigung freigegeben wurde.

Wenn es keinen automatisierten Datenaustausch gibt oder kein Vertrauen darin besteht, dass die korrekten Parameter übergeben werden, können hieraus noch subtilere Kosten entstehen. Erhöht man beispielsweise Toleranzen und Abstände, nur um ganz sicher zu gehen, so erhält man zwangsläufig Designs, die größer sind, mehr Material verbrauchen und eventuell höhere Kosten für Bauelemente verursachen als nötig. In einer Zeit immer kompakterer und zunehmend portabler Produkte ist dies aber mehr und mehr inakzeptabel. Ebenso können Designer zum Überprüfen einer korrekten Passgenauigkeit wieder auf traditionelle Methoden setzen, wie zum Beispiel auf Papier- oder Kartonmodelle. Wenn man von der Ressourcenvergeudung absieht, die es bedeutet, wenn hochqualifizierte Schaltungs- und Leiterplattendesigner ihre Zeit mit dem Anfertigen von Pappmodellen verbringen, sind diese Attrappen auch nicht in der Lage, bestimmte Aspekte, wie etwa die Biegeradien von Rigid-Flex-Baugruppen, nachzubilden. Mit den aktuellen Releases von Altium Designer ist dies dagegen sehr wohl möglich.

Heutzutage ist es technisch machbar, mit 3D-Druckern räumliche Modelle anzufertigen, mit denen sich die korrekte Passgenauigkeit überprüfen lässt. Diese können eine nützliche Hilfe sein, um einen realen Eindruck vom Look and Feel des späteren Produkts zu bekommen. Verglichen mit einer integrierten ECAD/MCAD-Umgebung aber sind auch sie ein sehr eingeschränktes Hilfsmittel zur Verifikation der Passgenauigkeit und Abständen.

Nahtlose Umgebung für Elektronik- und Mechanikdesigner

Ein typischer konventioneller Designablauf beginnt mit einem Layoutentwurf, der entweder von mechanischen Vorgaben („es muss hier hineinpassen“) oder elektrischen Restriktionen („das Leiterplatten-Layout sieht logischerweise so aus, also muss das Gehäuse darum herum konstruiert werden“) bestimmt wird. Wenn nun die erste Leiterplattenversion in das Gehäuse passt, keines der Bauelemente aus dem vorgesehenen Raum herausragt und keine unerwarteten Konflikte auftreten, kann dieses Layout als unveränderlich festgelegt werden, denn größere Änderungen wären mit zu viel Aufwand verbunden. Mit einer nahtlosen Designumgebung können Elektronik- und Mechanikdesigner in der virtuellen Umgebung alternative Layouts und Formen sondieren, ohne dass für jede Änderung die Kosten einer größeren Designiteration in Kauf genommen werden müssten.

Ein Leiterplatten-Layout muss mit Bauelementen besetzt werden, und so stellt eine umfassende und präzise Komponentenbibliothek einen weiteren entscheidenden Aspekt einer integrierten Designumgebung dar. Viele Jahre lang bestand eines der Hindernisse, die einer integrierten Leiterplatten- und 3D-Designumgebung im Weg standen, in der eingeschränkten Verfügbarkeit von Komponentendaten. Wenn auch nur für einen geringen Teil aller verwendeten Bauelemente keine exakten Abmessungen verfügbar sind, kann man sich den Aufwand zum Einrichten eines CAD-basierten Ablaufs aber im Prinzip sparen. Heute ist die Situation deutlich besser, denn die Bauelemente-Hersteller und ihre Distributoren stellen Abmessungen und Parameter routinemäßig in gängigen Formaten zur Verfügung.

Ebenso wie bei der ECAD/MCAD-Schnittstelle ist es auch hier sehr vorteilhaft, über eine konsolidierte Designumgebung mit uneingeschränktem Zugriff auf sämtliche Aspekte der Komponentendaten zu verfügen. Der Schaltungsdesigner nähert sich der Bauteil-Auswahl zunächst aus dem Blickwinkel der elektrischen bzw. elektronischen Performance. Diese aber ist nur ein Teil der im gesamten Datenbestand vorgehaltenen, vollständigen Beschreibung des Bauelements. Zu den weiteren Attributen gehören das physische Modell mit der kompletten Geometrie und der gerenderten Darstellung,

ARM Cortex-A7 / i.MX6UL
ARM Cortex-A8 / i.MX53
QorIQ P2
ARM9 / i.MX28
QorIQ P1
QorIQ / LS102x
ARM Cortex-A9 / i.MX6
ARM Cortex-A7 / i.MX7
ARM11 / i.MX35
QorIQ T1

Mit TQ und NXP
sicher zum Erfolg

TQMLS102xA
nur 55 x 44mm
280 Pin, 0.8 mm

- Alle Prozessor Funktionen verfügbar
- Langzeitverfügbarkeit >10 Jahre
- Robustes Design
- Eigene Fertigung
- Umfangreicher Support

partner of NXP

embeddedworld2016
Exhibition&Conference
...it's a smarter world
>> Hall 1, Stand 578

TQ-Group | Tel. 08153 9308-0
Mühlstraße 2 | 82229 Seefeld
info@tq-group.com
www.tq-group.com

Technologie in Qualität

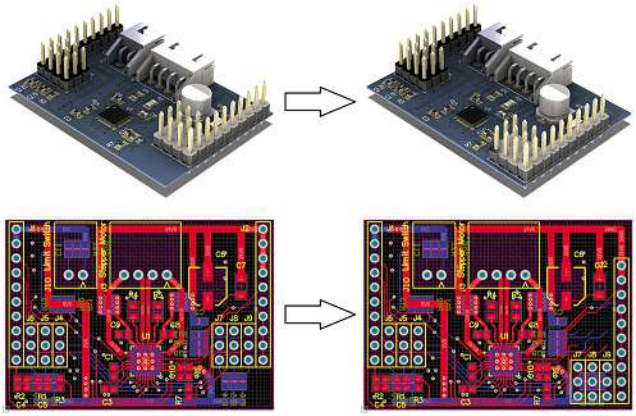


Bild 1: *Echte Kollaboration zwischen ECAD und MCAD macht die schrittweisen Designänderungen für die Designer sichtbar.*

das Schaltplansymbol, der Leiterplatten-Footprint sowie der Einblick in die eCommerce-Lieferkette, um echtzeitaktuelle Informationen über Lieferbarkeit und Preise zu bekommen. Wird das Bauteil ‚für neue Designs empfohlen' oder ist es mit ‚End of Life' markiert? Ist es das bevorzugte Bauteil und gibt es ähnliche Komponenten, die die Anforderungen ebenfalls erfüllen? Hat es beim Einsatz dieses Bauteils schon einmal Probleme gegeben? Wenn es in die Bibliothek aufgenommen werden muss, ist welche Vorlaufzeit dafür einzukalkulieren?

Folgen ineffizient verwalteter ECAD-Bibliotheken

Welche Möglichkeiten sich ergeben, wenn diese Daten organisch in die Designumgebung eingebunden sind, muss kaum erwähnt werden. Weniger offensichtlich sind vielleicht die potenziellen Kosten, die sich aus ineffizient verwalteten ECAD-Bibliotheken ergeben. Ineffiziente Abläufe können administrativen Aufwand verursachen und erhöhte Betriebskosten durch redundante oder nicht zentralisierte Infrastrukturen zur Folge haben. Außerdem kann Doppelarbeit entstehen, wenn beispielsweise Bauelemente bezogen und qualifiziert werden, die Ähnlichkeit mit bereits vorhandenen Komponenten haben, anstatt eine einheitliche Bibliothek zu nutzen und sich an die Liste empfohlener Bauelemente zu halten. Dies wiederum kann die Lagerhaltungskosten in die Höhe treiben, wenn redundante Bauteile bevorratet werden, schließlich obsolet werden und anschließend abgeschrieben werden müssen.

Kosten entstehen auch, wenn die Qualität der Komponentendaten zu wünschen übrig lässt. Unvollständige Informationen oder unzureichende Qualifikationsprozesse für Bauelemente können Raum für Mehrdeutigkeiten lassen und kostspielige Nacharbeiten am Produkt erforderlich machen, wenn eine Verifikation des Designs Mängel offenbart. Serienfertigung und Auslieferung verzögern sich dann zwangsläufig. Schlimmer noch ist es, wenn die Probleme erst nach der Produkteinführung zutage treten und zu Qualitäts-, Zuverlässigkeits- oder Compliance-Problemen mit dem Endprodukt führen.

Die integrierte Bibliothek und ECAD/MCAD-Umgebung muss deshalb mehr bieten als nur nahtlose Unterstützung des Designprozesses. Unbedingt erforderlich ist auch eine umfassende Ausstattung an Tools für das Management der in der Umgebung vorgehaltenen Daten. Neben der Bibliothek selbst müssen also auch alle vom Librarian benötigten Tools vorhanden sein. Dies schließt eine umfassende Zugangskontrolle ein: wer hat die Berechtigung zum Erstellen, Modifizieren und Löschen von Bauteilen? Die Designer benötigen dagegen Möglichkeiten, auf Bauteile zuzugreifen und sie in ein Projekt zu integrieren sowie bei Bedarf Kommentare einzufügen.

Zur Implementierung dieser Funktion gibt es eine Reihe von Optionen. Sie kann, wie es bereits häufig praktiziert wurde, durch innerhalb der Organisation des Anwenders entwickelte, speziell angefertigte Lösungen bereitgestellt werden. Diese werden meist separat von der CAD/EDA-Umgebung realisiert und lassen sich nur unter Schwierigkeiten fest einbinden. Es fehlt außerdem die Fähigkeit, den sich weiterentwickelnden Industriestandards zu folgen. Alternative Lösungen sind unter anderem jene, die auf einer Product Life-Cycle Management-Plattform basieren, doch auch hier wird der angestrebte ideale Integrationsgrad möglicherweise nicht erreicht.

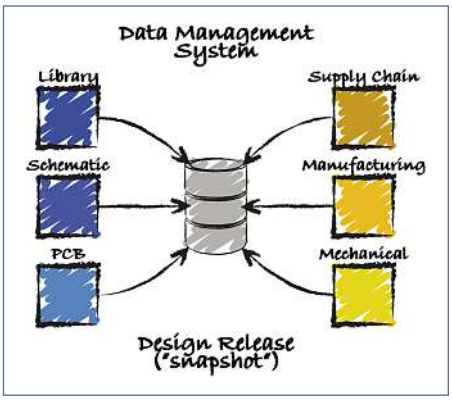


Bild 2: *Ein Design-Release umfasst alle Informationen, um ein Produkt auf den Markt bringen zu können.*

Die entscheidenden Merkmale einer integrierten Bibliothekslösung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Erhöhte Entwicklungseffizienz,
- Kürzere Designzyklen mit weniger von Bibliotheken und Komponenten verursachten Design-Iterationen,
- Höhere Produktqualität durch freigegebene Anbieter und Bauteile, reduzierte Lagerhaltungskosten und neue Bauteile,
- Allgemeine Qualitätssteigerung der Bibliothek führt später zu weniger Problemen,
- Senkung der Kosten und des Aufwands im Zusammenhang mit der Infrastruktur.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, hat Altium den Altium Vault eingeführt und weiterentwickelt. Mit dedizierter Zugangskontrolle und Anwender-Authentifizierung hält der Vault Datenbestände mit sämtlichen Attributen bereit, die vom ECAD/MCAD-Flow benötigt werden. Eingeschlossen sind die komplette Revisionskontrolle und das Lifecycle Management sowohl für zugekaufte Objekte (d. h. Komponenten) als auch für angefertigte Baugruppen. Eine Organisation, die den Vault nutzt, erhält damit im Prinzip einen eigenen Bauteilkatalog, aus dem gewählt werden kann – ausgerichtet an den eigenen Prioritäten und mit Zugriff auf Daten aus der Lieferkette. Bauteillisten und Stücklisten werden in Echtzeit auf etwaige historische oder erwartete Probleme abgesucht, wobei die entsprechenden Bauteile aufgelistet werden. Die Freigabe erfolgt erst, wenn alle Probleme behoben sind. Der Vault bündelt alle erwarteten und benötigten Informationen ohne Daten-Redundanzen in einem System und unterstützt das schnelle Suchen von Komponenten mit integrierten Zuliefer-Informationen. Geografisch weit verteilte Anwender haben per Intranet Zugriff auf einen zentralen Datenbestand, und die Entwicklung profitiert von der Verfügbarkeit konsistenter Daten vom Designprozess bis zur Leiterplattenfertigung. // **MK**

Altium
+49(0)721 8244300

Der Embedded Software Engineering Kongress 2016:

28. November bis 2. Dezember

Sehen wir uns?

11118

Rückblick 2015 und Newsletter unter: www.ese-kongress.de

ESE Kongress – Ideen entwickeln, Profis treffen, Lösungen finden.
Der Embedded Software Engineering Kongress mit über 1100 Teilnehmern ist die größte deutschsprachige Veranstaltung, die sich ausschließlich der Entwicklung von Geräte-, Steuerungs-, und Systemsoftware für Industrie, Kfz, Telekom sowie Consumer- und Medizintechnik widmet. Vom 28. November bis 2. Dezember trifft sich die Embedded-Software-Branche wieder in Sindelfingen – wir freuen uns auf Sie!

Danke an alle Aussteller und Sponsoren 2015:

AFRA, ARCCORE, ARM, Axivion, bbv Software Services, Corscience, dSPACE, Eclipseina, ELEKTRONIKPRAXIS, emlix, emtrion, Enclustra, enders Ingenieure, EVOCEAN, Express Logic, Flexera Software, froglogic, Ginzinger electronic systems, Green Hills Software, Hitex, IAR Systems, IMACS, Infineon Technologies, iSyst Intelligente Systeme, iSYSTEM, Lauterbach, LieberLieber Software, linutronix, Logic Technology, Mathworks, MicroConsult, MicroSys, Model Engineering Solutions, National Instruments, Noser Engineering, oose Innovative Informatik, Parasoft, PLS Programmierbare Logik & Systeme, PROTOS, QA Systems, QNX Software Systems, Razorcat Development, Renesas Electronics, RST Industrie Automation, RTI Real-Time Innovations, sepp.med, SMDS/Universität Augsburg, Software Factory, Software Quality Lab, Somnium Technologies, Tasking, Vector Software, Verifysoft Technology, Willert Software Tools, XiSys Software

Embedded Software Engineering Kongress

2016

28.11. bis 2.12.2016 in Sindelfingen

Hauptsponsoren 2015

Axivion Stopping Software Erosion · Green Hills Software · iSYSTEM · RENESAS

Veranstalter

ELEKTRONIK PRAXIS Akademie · MICRO CONSULT

OpenCL – ein neuer Ansatz für die Programmierung von SoC-FPGAs

Die Welten von CPUs und FPGAs verschmelzen beim Einsatz von SoC-FPGAs. Durch diese Kombination lassen sich Embedded-Systeme mit besonderen Anforderungen realisieren.

ANDREAS WIDDER *

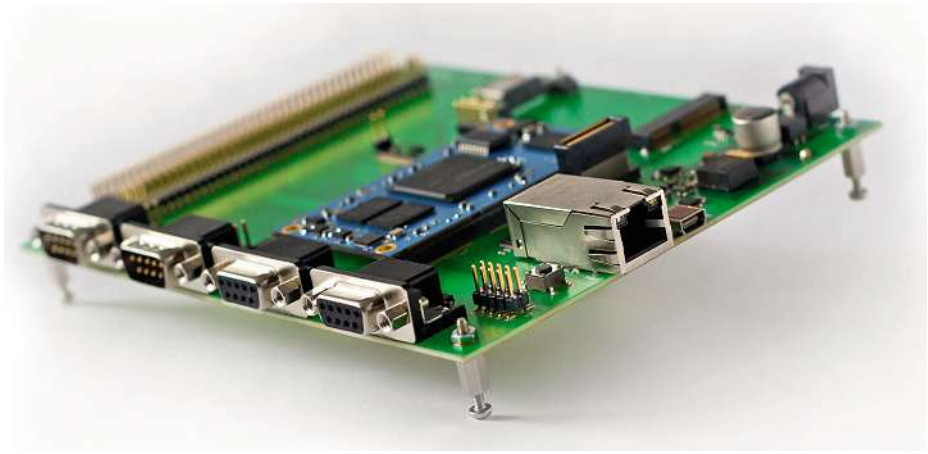


Bild: Denx

MCV: *Das SoC-FPGA-Modul integriert für zusätzliche Funktionalität den Core in ein Referenzdesign.*

Seitdem OpenCL als Programmiersprache auch für FPGAs entdeckt wurde, haben klassische Software-Ingenieure neue Möglichkeiten zum Einsatz von SoC-FPGAs. FPGAs bieten gerade dann die nötige Flexibilität zur Skalierung durch verschiedene Bausteinfamilien, wenn unterschiedliche Komplexitätsgrade gefragt sind. Die Implementierung zusätzlicher individueller Schnittstellen ist beispielsweise ebenso machbar, wie die Vorverarbeitung von Messdaten. Die Vielzahl an verfügbaren, fertig entwickelten IP-Cores nehmen dem Entwickler in der Praxis bereits Arbeit ab und sind der Grundstock zur schnellen Projektumsetzung. Durch den Einsatz der Open Computing Language (OpenCL) bei FPGAs gelingt es, die klassische Trennung von Hard- und Software-Ingenieuren zu überwinden und dem Vakuum der fehlenden FPGA-Entwickler entgegenzusteuern. Die Softwerker rechnen bisher mit General-Purpose-CPUs, die allerdings bei bestimmten Aufgabenstellungen an ihre Leistungsgrenzen stoßen. Hardwerker implementieren ihren Lösungsansatz in der Hardware und können aufbauend auf ihrem spezifischen Know-how sehr leistungsstarke und Energie-effiziente Systeme realisieren.

*** Andreas Widder,**
... Denx Computer Systems

OpenCL sorgt für die Beschleunigung nach Maß

OpenCL ist ein verbreiteter Standard, der auf die parallele Bearbeitung komplexer Berechnungen setzt. Nach der Entwicklung von OpenCL für Grafikkarten (GPU) ermöglichen es neuere Ansätze, diese Umgebung auch auf anderen CPU-Architekturen wie Alteras SoC-FPGAs zu nutzen. Die Rechnerinstanz, auf welcher der OpenCL-Code ausgeführt wird, wird als Accelerator bezeichnet. Die eigentlichen OpenCL-Operationen werden Kernel genannt und wurden ursprünglich in der Programmiersprache C erstellt. OpenCL stellt verschiedene APIs zur Verfügung, um das System mit unterschiedlichen Programmiersprachen wie C, C++, Phyton, etc., verwenden zu können. Das OpenCL SDK von Altera unterstützt u.a. die Cyclone-V-SoC-FPGA-Familie. Bei dieser Technologie wird die Rechenarithmetik von der eigentlichen Zielhardware getrennt. Eine vorhandene OpenCL-Anpassung von IP-Core und BSP für die Zielhardware vorausgesetzt, ist zur Realisierung der gewünschten Funktionalität kein spezifisches Know-how über VHDL oder eine andere Synthesesprache notwendig. So ist für diese Art der Implementierung weniger der FPGA-Entwickler als vielmehr der Software-Entwickler gefordert. Die volle Flexibilität des FPGAs lässt sich nutzen, ohne dass die Realisierung von einer statischen CPU-Struktur abhängig ist. Durch den Einsatz unterschiedlich komplexer SoC-FPGAs einer Familie kann gegebenenfalls die verfügbare Leistungsfähigkeit durch Hinzufügen weiterer paralleler Instanzen erhöht werden.

Oft suchen Entwickler eine Hardware, die unbegrenzt flexibel gestaltet und eingesetzt werden kann und damit möglichst viele unterschiedliche Anforderungen abdeckt. Allerdings kämpfen Entwickler in der Praxis mit engen Projektbudgets für die Implementierung, die oft eine strikte Limitierung der Entwicklungskosten mit sich bringen. SoC-FPGA-Module bieten einen Ausweg aus diesem Dilemma. Dabei werden FPGAs mit hart verdrahteten CPU-Kernen verheiratet. Die volle Leistungsfähigkeit eines oder mehrerer CPU-Kerne, die „hart“ auf dem Baustein implementiert sind, wird mit der Flexibilität des FPGA-Teils verschmolzen. Die CPU-Kerne bilden mit vielen auch auf herkömmlichen System-on-Chip verfügbaren Schnittstellen ein komplettes Prozessor-Subsystem welches das Herzstück des Systems darstellt.

Durch diese Kombination kann die leistungsfähige CPU um weitere benötigte Standard-Schnittstellen erweitert werden. Diese werden als IP-Core im FPGA-Teil des Moduls untergebracht und ergänzen die bereits verfügbaren Schnittstellen des Hard Processor Systems. Um bei diesem Ansatz auch die Kosten im Rahmen zu halten, empfiehlt sich der Einsatz von Standard-IP-Cores, die entweder von FPGA-Herstellern oder Third-

Parties frei oder gegen Lizenzgebühr verfügbar sind. Alternativ lässt sich auf freie IP-Cores zurückgreifen, die unter unterschiedlichen freien Lizenzen zum Download und zur weiteren Verwendung angeboten werden. IP-Cores der FPGA-Hersteller können oft kostenfrei für Arbeiten im Rahmen der Entwicklung lizensiert werden. Erst bei der Finalisierung des FPGA-Designs wird der Kauf der kommerziellen Lizenz fällig, um die IP auch im Serienprodukt zu verwenden.

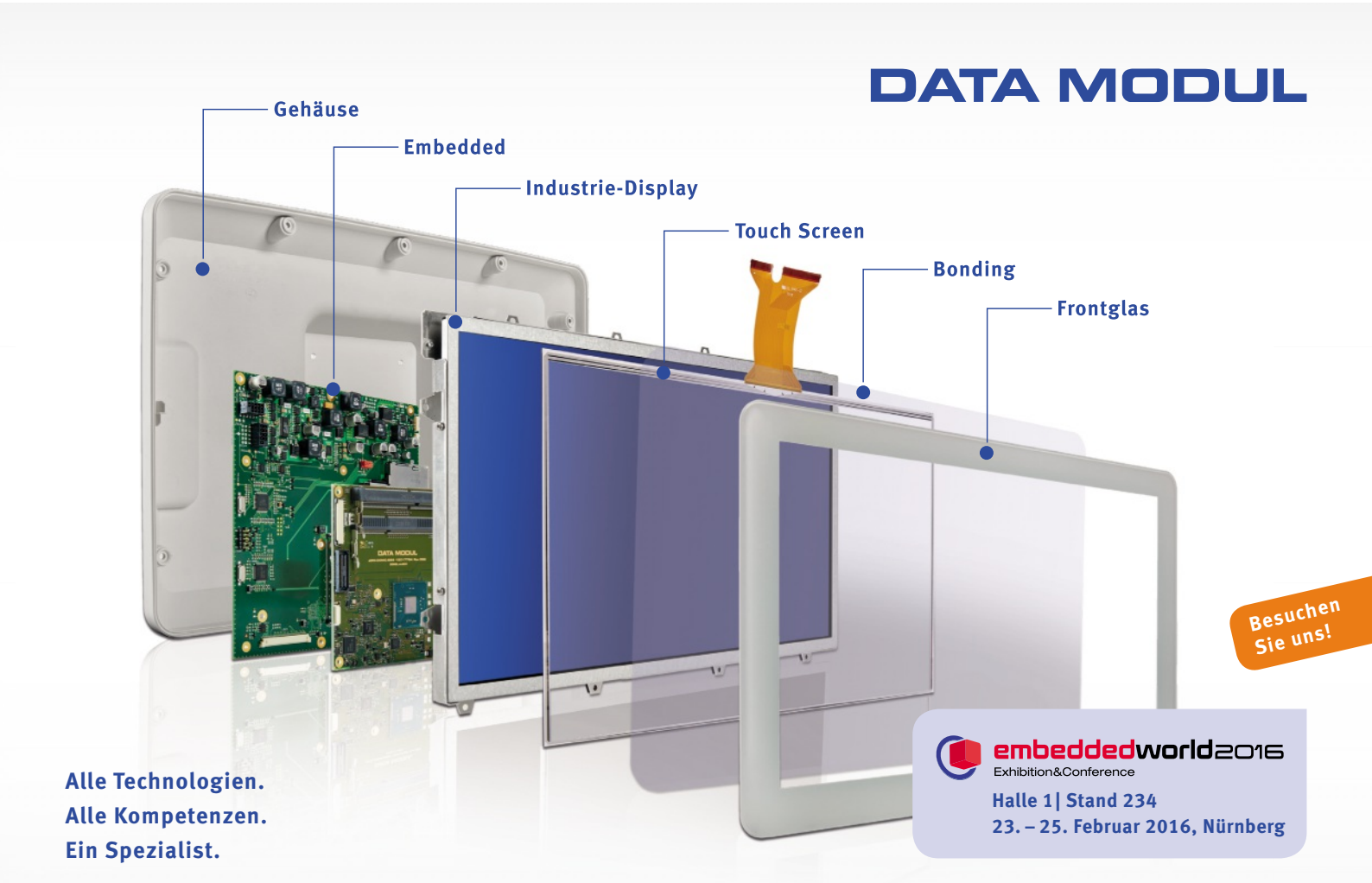
Zusätzliche Funktionen für mehr FPGA-Flexibilität

Um zusätzliche Funktionalität in einem FPGA-Baustein zu nutzen, bietet sich die Integration des Cores in ein Referenz-Design wie das SoC-FPGA Modul MCV an. Diese Plattform bietet für viele Embedded-Projekte die größtmögliche Flexibilität und Funktionalität. Dank des FPGAs und zweier Cortex-A9-Kernen auf dem Altera Cyclone V SoC-FPGA lassen sich viele unterschiedliche Schnittstellen ansteuern, die auf einem kompakten Formfaktor kombiniert werden. Auch bei kleinen Stückzahlen können so komplexe Systemfunktionalitäten realisiert werden. Um den Entwicklungsaufwand im Rahmen zu halten, kommt das MCV-SoM mit einem Funktionsumfang, der neben dem HPS (Hard Processor System) eine Grundausstattung gebräuchlicher Schnittstellen zur Verfügung stellt, die optimal vorintegriert und aufeinander abgestimmt sind.

Ein stark verkürzter Design-Flow für eine schnelle Marktreife spezifischer Applikationen kann wie folgt aussehen: Für die Ergänzung um den zusätzlichen IP-Core bietet sich zur Bearbeitung die Quartus Design Suite an. Um die neue Funktionalität im FPGA zu nutzen, wird ein Standard-Bus wie der Wishbone-Bus verwendet und anschließend dem normalen Design-Flow (map, place and route, generate programming files) gefolgt. Um die neue Schnittstelle auch durch das Betriebssystem ansprechen zu können, wird noch ein entsprechender Treiber benötigt. Verglichen mit der herkömmlichen Realisierung zusätzlicher Schnittstellen wird die Entwicklung des Stromlaufplans, die Platzierung und anschließende Entflechtung einer Leiterplatte durch die Erweiterung eines bestehenden FPGA-Projekts ersetzt. Die Entwicklung des Basisboards kann sich auf die Bereitstellung der physikalischen Schnittstellentreiber (z.B. PHY, Magnetics) beschränken. Für die Software-Seite ist die Integration eines neuen Schnittstellen-Treibers in beiden Ansätzen zu berücksichtigen. Die Vorteile dieser Vorgehensweise sind vergleichsweise niedrige Kosten und eine deutlich kürzere Time-to-Market.

Um Berührungsängste der Linux-basierten Entwicklung für den FPGA-Teil abzubauen wird der SoC-FPGA MCV von DENX Computer Systems durch das Embedded Linux Development Kit (ELDK) in der jeweils aktuellen Version effektiv unterstützt. Der Anwender kann damit auf ein erprobtes System für die Komponentenintegration zurückgreifen, das den Community-Support der Linux-Foundation besitzt. Das ELDK setzt auf dem Yocto-Project auf und somit sind die von der Open-Embedded-Community erarbeiteten Werkzeuge und Prozeduren verfügbar. // **MK**

Denx
+49(0)8141 363670



Erhöhte FPGA-Sicherheit durch Integration einer PUF

Unter Ausnutzung einer Physically Unclonable Function schaffen Sie mit Hilfe eines FPGAs ein ausfallsicheres, umfassend authentifiziertes und dennoch programmierbares Sicherheitsschema.

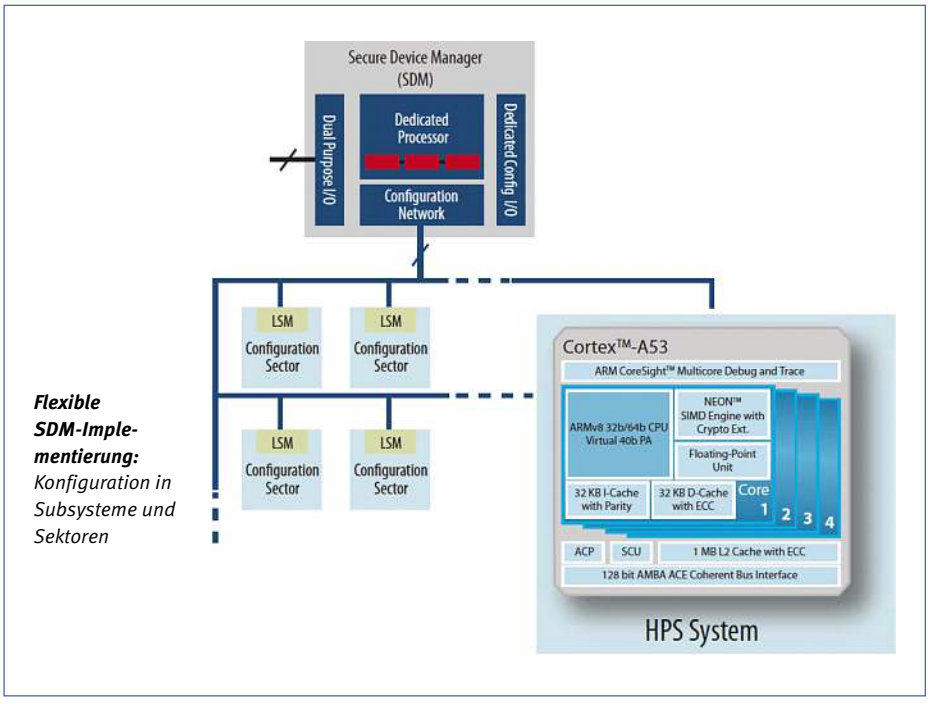
TING LU UND RYAN KENNY *

Da die Vielfalt und Anzahl der Sicherheitsrisiken weiter zunimmt, müssen komplexe Systeme und Geräte geschützt werden. FPGAs sind hier keine Ausnahme, und alle FPGA-Hersteller haben die Sicherheitsfunktionen ihrer Bausteine im Laufe der Zeit weiter erhöht. Eine Möglichkeit, die Sicherheitsfunktionen zu verwalten, ist das Erstellen eines Mikroprozessor-Blocks, der als Security Device Manager (SDM) dient. So lässt sich ein voll authentifiziertes Konfigurationsverfahren umsetzen, mit dem Entwickler die Gerätekonfiguration anpassen, alle Daten auf Null setzen (im Falle eines Sicherheitsverstoßes) und Schlüssel verwalten können.

Altera verwendet dieses Schema in seinen Stratix 10 SoC FPGAs. Aus Sicht der Systemkonfiguration ist der SDM der Eintrittspunkt für JTAG-Befehle. Im Stratix 10 SoC FPGA laufen die wesentlichen Sicherheitsfunktionen in einem Voting-Schaltkreis eines 3-fach redundanten Lock-Step-Mikroprozessors. Stimmen alle drei Prozessoren überein, ergibt sich eine inhärent sichere Implementierung. Die drei Verschlüsselungsblöcke AES, SHA2 und ECDSA bieten die Möglichkeit, Verschlüsselung und Authentifizierung für alle Chipfunktionen bereitzustellen. Der Secure Hashing Algorithm (SHA) und der Elliptic Curve (ECDSA) Funktionsblock bieten einen mehrstufigen Ansatz für die Authentifizierung. Damit lassen sich mehrere Signaturen mit verschiedenen Schlüsseln auf sensiblen Datenblöcken anwenden.

*** Ting Lu**
... ist Senior Security Architect, Intel Programmable Solutions Group (ehemals Altera)

Ryan Kenny
...ist Senior Strategic Marketing Manager, Intel Programmable Solutions Group (ehemals Altera)



Flexible SDM-Implementierung: *Konfiguration in Subsysteme und Sektoren*

Bild: Altera

Die Authentifizierungs- und Verschlüsselungsfunktionen werden durch die Physically Unclonable Function (PUF) ergänzt. In Alteras Stratix-Bausteine sind die PUF-Algorithmen als Befehlscode anstelle hardwarebasierter PUF-Blöcke implementiert. Das von Intrinsic ID entwickelte PUF erzeugt einen völlig bausteinbezogenen, nicht klonbaren Schlüssel, den Entwickler für die Baustein-Authentifizierung und das Schlüssel-/Key-Wrapping verwenden können. PUFs verwenden Zufallsmuster, um Bausteine voneinander zu unterscheiden. Intrinsic IDs Technik nutzt den einzigartigen Charakter der Sub-Micron-Prozessschwankungen innerhalb der FPGA-SRAM-Transistoren. Da bestehende FPGA-Blöcke verwendet werden, wird der verfügbare Platz für das Design nicht beeinträchtigt. Das Prinzip hinter SRAM PUF ist, dass es die Start-up-Werte einer Reihe von SRAM-Zellen nutzt. Der Ausgangszustand jeder Zelle ist eine Funktion aus den Prozessschwankungen während der Fertigung, was den Zustand der SRAM-Zelle entweder auf Eins oder Null setzt. Diese Start-up-Werte sind aufgrund der Prozessschwankungen völlig zufällig und unmöglich zu kontrollieren. Das resultierende SRAM-Muster und die PUF selbst sind somit nicht vorhersehbar und somit einzigartig. Da der Schlüssel abgeleitet und nicht dauerhaft gespeichert wird, ist die PUF eine äußerst sichere Art, einen Schlüssel zu erzeugen. Versucht ein Hacker, den Baustein auszulesen oder zu manipulieren, wäre dies völlig sinnlos.

Hardwareabhängige Schlüsselverwaltung und -aktualisierung

Die Schlüsselverwaltung und Aktualisierung des Schlüssels sind zwei fortschrittliche SDM-Funktionen. Die Einführung eines neuen Schlüssels in den SDM-Cache dient zur Erzeugung neuer oder zum Austausch alter Schlüssel. Entwickler haben die Wahl, einen Device Root Key, OTP-Sicherungen oder die PUF als Verschlüsselungsfelder zu wählen.

Eine weitere Möglichkeit für eine flexiblere Implementierung eines SDM ist die logische Trennung des FPGAs in Konfigurationssektoren. Dies hilft bei Engpässen und der Konfigurationsdauer, wenn große FPGAs zum Einsatz kommen. So ist die Konfiguration in Stratix-10-Bausteinen in Subsysteme und die FPGA Fabric weiter in Sektoren unterteilt (siehe Bild). Ein MPU-Block, der Local Sector Manager (LSM), konfiguriert die Logikelemente für jeden Sektor. Nach Konfiguration überwachen diese Prozessoren Einzelereignis-Störungen und führen eine Hashing- oder Integritätsüberprüfung in Echtzeit durch – außerhalb des User-Design-Betriebs. Wird über die Gerätesensoren ein Hackerangriff oder der Versuch erkannt, sensible Daten aus dem FPGA/SoC auszulesen, kann der LSM auf Sektorebene alle Daten und Schlüssel auf Null stellen. Dieser Prozess kann prioritätsbasiert in einem Sektor stattfinden und wird durch den SDM gesteuert.

Wie bei allen Sicherheitsmethoden gibt es einen festen Prozess, auf dem der vertrauenswürdige Domain-Prozess basiert. Dies beginnt mit dem Laden der SDM-Daten. Da diese Stufe dann alle anderen Sicherheits- und Schlüsselverwaltungsaufgaben innerhalb des FPGAs übernimmt, muss das gesamte SDM-Image über die Signatur des FPGA-Hersteller authentifiziert und durch einen integrierten öffentlichen Schlüssel verifiziert werden. Der Entwickler entscheidet während der Designphase die nächsten Schritte, die der SDM für die Verarbeitung und Konfiguration benötigt. Dazu zählt, ob zuerst ein Bring-up des FPGA oder SoC (je nach Stratix-10-Baustein) und anschließend die Verschlüsselung pro Sektor erfolgt.

Eine wichtige Funktion des Stratix-10-SDM-Blocks ist das Erstellen getrennter Encryption- und Source-Encryption-Schlüssel fürs FPGA-Design – je nach Logiksektor. Der Entwickler kann so verschiedene Schlüssel für jeden Sektor wählen oder je nach Sektorsensibilität mehrere Schlüssel verwenden.

Ein Schlüssel kann über mehrere Sektoren hinweg oder in einem einzigen Sektor verwendet werden, um die „Angriffsoberfläche" dieses Sektors zu verringern. Alle Schlüssel, die zur Entschlüsselung verwendet werden, sind durch den Root Key geschützt. Die hohe Flexibilität des SDM und die Möglichkeit, logische Sektoren des FPGA und SoC getrennt zu konfigurieren und zu sichern, ermöglicht Anwendungen in den Bereichen High-Performance Computing, Rechenzentren und Cloud-basierte Umgebungen. // **SG**

Intel PSG (ehemals Altera)
+49(0)8932 18250

Kompakter Box-PC mit Intels IoT-Lösung als zuverlässiges Gateway

Das Internet der Dinge und Industrie 4.0 werden immer wichtiger. Aber Vernetzung ist riskant. Hier erfahren Sie, wie Sie Ihre Embedded-Systeme sicher ins Internet bringen.

Eine Voraussetzung für die Entwicklung von Embedded-Systemen für das IoT sind skalierbare Low-Power-Prozessortechnologien, wartungsfreie Geräte, ein durchdachtes Remote-Management und intelligente Kommunikationsstrukturen. Die Embedded-Hardware muss zuverlässig im 24/7-Betrieb laufen und über ausgefeilte Sicherheitsfunktionen verfügen. Darüber hinaus müssen die einzelnen Komponenten möglichst lange Jahre verfügbar sein.

Eine der wichtigsten Herausforderungen bei Industrie 4.0-Anwendungen ist das Thema Security der Embedded-Systeme, da diese immer komplexer und weitreichender vernetzt werden. Der VDE-Trend-Report 2015 stellt fest, dass die Sicherheit das derzeit größte Hemmnis für die Ausbreitung von Industrie 4.0 in Deutschland ist. Das ist leicht nachvollziehbar, denn ein böswilliger Hacker-Angriff von außen auf Entwicklungs- und Fertigungsanlagen können schwerwiegende Folgen haben. Werden nicht rechtzeitig vorbeugende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr getroffen, wird das Angriffspotenzial noch weiter ansteigen. Deshalb wird der Ruf zahlreicher Anlagenentwickler nach sofort einsetzbaren Security-Lösungen immer lauter. Die steigende Nachfrage zahlreicher Kunden hat MSC Technologies als Spezialist für Embedded-Baugruppen und -Systeme bewogen, basierend auf ihrem Box PC H1-A3 ein komplettes IoT-Gateway anzubieten. Der Industrierechner basiert auf der Intel IoT-Gateway-Plattform und umfasst die Intelligent Device Platform XT 2.0 von Wind River und Embedded-Control-6.1-Software von Intel Security. Die ready-to-use intelligenten Gateways bieten über das standardisierte Embedded Application Programming Interface (EAPI) und vielfältige industrielle Schnittstellen einen schnellen und komfortablen Zugang zur IoT-Welt.

Die Intelligent Device Platform XT 2.0 von Wind River ist eine skalierbare Umgebung zur Entwicklung und Integration von sicheren IoT Gateways. Besondere Schwerpunkte sind die Device Security, einfache Konnektivitäts- und Netzwerkoptionen und ein Device Management. Das Intel IoT-Gateway ermöglicht als Building Block die Einbindung von industriellen Geräten und anderen Systemen in das Internet. Das Tool umfasst speziell für IoT entwickelte, vordefinierte Technologien und Protokolle zum Verbinden von Embedded Controllern und Sensoren hin zur Cloud. Eine Hardware basierte „Root of Trust", eine Datenverschlüsselung, ein Datenabgleich und Software-Schlüssel sorgen für eine hohe Security des Systems.

Bild: MSC Technologies

H1-A3: *Das Iot Gateway von MSC Technologies basiert auf den Gateway Solutions für das Internet der Dinge von Intel (ehemaliger Codename Moon Island)*

Direkt im Chip integrierte Sicherheitsmechanismen

Die IoT-Gateway-Lösung von Intel baut auf der energieeffizienten Atom-Prozessortechnologie auf. Die in den Single-Chip-Bausteinen integrierte HD-Grafik bietet eine Hardware-Codierung und -Decodierung von HD-Videos verschiedener Standards. Die implementierte VTx Virtualization-Technologie und eine Built-in Security Engine sorgen für ein hohes Maß an Datenintegrität und Zuverlässigkeit. Zudem ist eine Reihe von Sicherheitsmechanismen direkt im Chip integriert, während andere per Software aktiviert werden können. Mit den Advanced Encryption Standard New Instructions (AES-NI) zur Datenverschlüsselung lassen sich beispielsweise die zu übertragenden und gespeicherten Daten in Echtzeit verschlüsseln, ohne die CPU zu belasten.

Um schnell eine IoT-Intelligenz zur Verfügung zu stellen, bietet MSC Technologies eine komplette, sofort einsetzbare Lösung, bestehend aus dem Box PC H1-A3 mit kompaktem Qseven-Modul inklusive Atom-Prozessor und einem Entwicklungs-Kit an. Mit dem H1-A3 und Intels IoT-Gateway-Lösung ist eine validierte und zertifizierte Referenzlösung erhältlich.

Der Box PC H1-A3 hat zwei schnelle GBit-LAN-Schnittstellen zur Datenübertragung via Ethernet, je einen USB-3.0- bzw. USB-2.0-Ausgang, VGA, eine mSATA-Schnittstelle, eine RS232- und zwei RS485-Schnittstellen. Treiber für Feldbusse wie CAN sind vorhan-

den. Zur kabellosen Anbindung an die Cloud oder das lokale Netzwerk kann der Rechner mit dem 802.11ac-, Dualband-, 2x2-Wi-Fi-, Bluetooth-Modul Intel Dual Band Wireless-AC 7260 ausgestattet werden. Anschlüsse für zwei externe Antennen ermöglichen dabei eine hohe Signalqualität. Die Anwenderdaten können auf dem On-Board-Flash-Speicher oder auf einer SD-Karte gespeichert werden. Intern ist ein PCI-Express-Steckplatz für Erweiterungsmodule vorhanden.

Mit einer Breite von nur 124 mm (7 TE) passt der Box PC ideal unter die Hutschienen-Normabdeckung. Das robuste und hochwertige Aluminiumgehäuse weist eine Höhe von 90 mm und eine Tiefe von 41 mm (55 mm mit Kühlrippen) auf. Der Hutschienen-PC H1-A3 arbeitet im Temperaturbereich von 0 – 45 °C ohne Lüfter. Mit Kühler kann der Rechner bis zu 55 °C zuverlässig im Dauerbetrieb eingesetzt werden. Der Rechner ist für das industrielle Umfeld robust ausgelegt und arbeitet äußerst zuverlässig im 24/7-Betrieb weitgehend wartungsfrei. Dies setzt eine hohe Qualität aller verbauten Komponenten voraus. System-Monitoring, Watchdog und ein effektives Power Management sorgen zusätzlich für eine hohe Zuverlässigkeit. Darüber hinaus ist eine lange Lieferbarkeit des Produkts von Bedeutung, da die Installationen in der Regel mehrere Jahrzehnte im Einsatz sind.

Einfach aufsteckbares Qseven Board als Herz des H1-A3

Das Herz des H1-A3 ist das von MSC Technologies entwickelte und gefertigte Qseven Board MSC Q7-BT, das sich durch eine aktuelle Standard-PC-Funktionalität mit skalierbarer Prozessor-, Grafik- und Videoleistung auszeichnet. Das Standardmodul wird einfach über einen gängigen Standardstecker auf ein Baseboard gesteckt, auf dem alle anwendungsspezifischen Funktionen realisiert sind. Damit lassen sich nicht nur die Entwicklungskomplexität und die -kosten reduzieren, sondern auch die Time-to-Market des kompletten Systems deutlich optimieren. Das leistungsfähigste Embedded-Modul integriert den Dual-Core Atom-Prozessor E3827, der mit 1,75 GHz getaktet wird und über 2 GB DDR3L Cache verfügt.

MSC Technologies bestückt ihre Qseven- und COM-Express-Plattformen mit einem Trusted-Platform-Modul (TPM). Der Chip verfügt über Sicherheitsfunktionen, die der Spezifikation 1.2 der Industrie-Standardisierungsorganisation Trusted Computing Group (TCG) entsprechen. Mit Hilfe das TPM-Moduls kann eine „Chain of Trust“ erzeugt werden, so dass das System vom Boot-Up über das Hochlaufen des Betriebssystems bis zum Laden der entsprechenden Applikations-Software komplett sicher in das Netzwerk eingebunden wird. Zur Chain of Trust gehören u.a. das BIOS, der Master Boot Record (MBR) des Boot-Mediums, der Bootloader sowie sicherheitsrelevante Elemente des Betriebssystems. Mit dem TPM-Modul können kryptographische Schlüssel generiert werden, die unter anderem mit Hilfe eines Device Master Keys (DMK) eine eindeutige und fälschungssichere Device-Identifizierung innerhalb des Netzwerkes ermöglichen. Mit diesem Sicherheitskonzept lässt sich auch verhindern, dass Software illegal kopiert bzw. installiert werden kann.

Eine weitere Möglichkeit, um die Datensicherheit von Embedded-Modulen zu erhöhen, bietet ein sicherer Boot-Vorgang, der auf dem plattformunabhängigen Standard-Interface Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) basiert. UEFI erlaubt dem Betriebssystem über Firmware-Routinen, bereits während des Ladevorgangs auf System-relevante Ressourcen zugreifen zu können. Die implementierte Secure Boot-Funktionalität stellt sicher, dass nur zuvor signierte Software ausgeführt wird. Der Start eines unsignierten Bootloaders und das Laden eines, dem System unbekannten Betriebssystems wird verhindert. Secure Boot verwendet Platform Keys (PK), Key Exchange Keys (KEK) und zugehörige Signatur-Datenbänke zur Verwaltung der erzeugten Signatur-Codes. Durch die von MSC Technologies entwickelte Advanced Boot Device Selection lässt sich im BIOS fest konfigurieren, welche physikalischen Schnittstellen des Systems exklusiv zum Laden des Betriebssystems verwendet werden. Um den sicheren Boot-Vorgang, der nur im reinen UEFI-Modus ausgeführt wird, auch während der Laufzeit des Betriebssystems zu vervollständigen, kann man z.B. auf die von McAfee entwickelte Embedded Control Software zurückgreifen. Die Software arbeitet auf Basis von Whitelisting und prüft, welche Programme bzw. Aktionen gestartet werden dürfen. Zum Schutz vor unerlaubten Manipulationen werden für das System unbekannte Applikationen blockiert.

Der reibungslose Betrieb einer Smart Factory lässt sich nur sicherstellen, wenn die Datensicherheit der Kommunikation und der Schutz der Hardware gegen Spionage- und Hacker-Angriffe von außen gewährleistet sind. // **MK**

Dieser Beitrag entstand nach Unterlagen von MSC Technologies

MSC Technologies
+49(0)7249 9100

THREADX
ALL YOU NEED IN AN RTOS
Source Code
No Royalties
Small Footprint

SGS TÜV SAAR
FUNKTIONALE SICHERHEIT GEPRÜFT
FUNCTIONAL SAFETY APPROVED

IEC-61508 • IEC-62304

Express Logic's ThreadX RTOS has received TÜV Certification for functional safety, according to IEC-61508 and IEC-62304 standards. Now, use of ThreadX for safety-critical systems is easier than ever before. Ask us about our TÜV certification, and how it can help you meet IEC-61508 and IEC-62304 regulations.

YOUR EXTRAS
Certification Pack™
Fastest RTOS
Automatic Event Trace

ADDITIONAL MODULES
NETX
TCP/IP with IPv4 & IPv6
FILEX
Embedded FAT File System
USBX
Host and Device Stack
GUIX
Embedded Graphics
TRACEX
Real-Time Event Trace

For Information visit
WWW.RTOS.COM
+49 5143-911303
expresslogic

Embedded Security – Sicherheit für das Internet der Dinge

Bei mehreren Milliarden vernetzten Geräten in kommenden Jahren stellt das IoT neue Anforderungen an die Sicherheit von Devices, Infrastruktur und Daten. Reiner Software-Schutz reicht hier nicht mehr aus.

TIMO GRASSMANN *

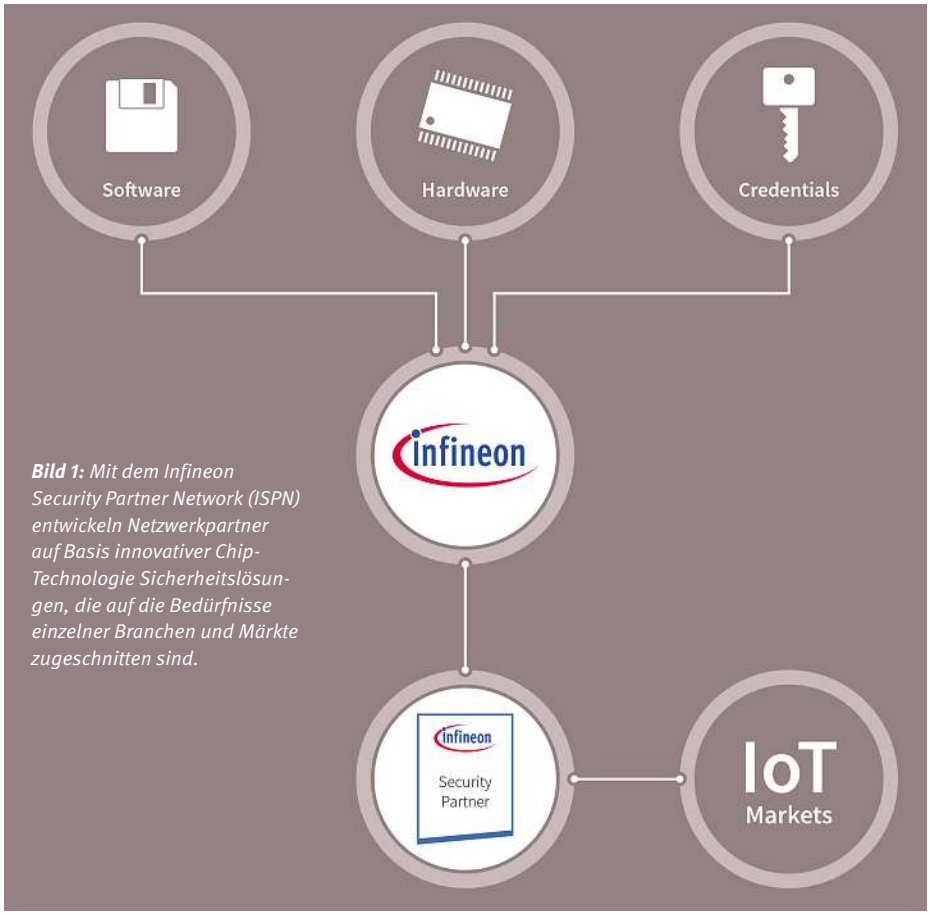


Bild 1: *Mit dem Infineon Security Partner Network (ISPN) entwickeln Netzwerkpartner auf Basis innovativer Chip-Technologie Sicherheitslösungen, die auf die Bedürfnisse einzelner Branchen und Märkte zugeschnitten sind.*

Bilder: Infineon

Laut Marktforschern der IDC werden bis 2020 vier Milliarden Menschen weltweit vernetzt, mehr als 25 Milliarden „smarte Objekte“ und Embedded-Systeme im Einsatz sein und 50 Billionen Gigabyte an Daten ausgetauscht werden. Die zunehmende Vernetzung führt auch zu neuen Sicherheitsrisiken. Privatsphäre, Datenschutz und Datensicherheit müssen hier thematisiert und adressiert werden. Wie lassen sich im „Internet der Dinge“ vernetzte Geräte und Dienste einfach und effizient schützen?

Vor diesem Hintergrund liefert das Infineon Security Partner Network (ISPN) Geräteherstellern und Dienstleistern anschauliche Lösungsbeispiele. Mit dem ISPN (Bild 1) wird bewährte Sicherheitschiptechnologie einem breiten Markt mittels „Use Cases“ und Designlösungen einfacher zugänglich gemacht. Darauf basierend entwickeln die Netzwerkpartner Sicherheitslösungen, die auf die spezifischen Bedürfnisse einzelner Branchen und Märkte wie Industrieautomatisierung, Automobilelektronik, IT oder Smart Homes zugeschnitten sind. Das Angebot der Netzwerkpartner deckt die gesamte Wertschöpfungskette ab, von Beratung und Design bis zu Systemintegration und Servicemanagement. Letztendlich muss Sicherheit einfach zu integrieren und zu managen sein. Die Realisierung von „intelligenten“ Fertigungen und sicheren globalen Produktionsprozessen - z.B. im Rahmen von Industrie 4.0 - setzt zudem voraus, dass die Implementierung zuverlässig und kosteneffektiv ist.

Ob in Industrieautomatisierung oder Smart Home - bisher werden zur Authentifizierung von Geräten oft rein Software-basierte Lösungen eingesetzt. Software besteht aber aus geschriebenem Code, der meist recht einfach gelesen, analysiert und kopiert werden kann. Sobald er analysiert ist, kann er gemäß den Anforderungen eines Angreifers abgeändert werden, etwa um Zugang zu sensiblen Informationen zu bekommen. Software allein kann also nicht als wirksame Alternative für Produktauthentifizierung, Systemintegrität und den IP-Schutz angesehen werden. Soft- bzw. Firmware kann sich nicht effizient selbst schützen, da sie nicht über ausreichenden Manipulationsschutz verfügt und es keinen so genannten Sicherheitsanker (Trust Anchor) gibt, auf den sie zurückgreifen kann.

Der Schutz durch Software benötigt Verstärkung durch Hardware. Gesicherte Hardware bietet effektiveren Schutz für Verarbeitung und Abspeicherung von Code mittels Verschlüsselung, Fehler- und Manipulationserkennung sowie gesicherter Code- und Datenspeicherung. Durch eine Verbindung mit gesicherter Hardware wird Software vertrauenswürdig, was umfangreiche Erfahrungen aus dem Trusted Computing oder der Einsatz von Sicherheitselementen (Secure Elements) in Mobiltelefonen belegen.

Mit modernen Mikrocontrollern oder Stand-alone-Sicherheitscontrollern wie der

*** Timo Grassmann**
... ist Senior Product Marketing Manager, Infineon Technologies AG

OPTIGA-Familie (Bild 2) lässt sich ein Hardware-basierter Sicherheitsanker implementieren, der die System-Software vor Angriffen schützt. Der Schlüssel zu einer erfolgreichen Absicherung ist die Vereinbarkeit mit bereits in den Anlagen befindlichen Bestandssystemen, sowie die Kompatibilität mit geltenden Standards und Normen.

Skalierbare und dedizierte Sicherheitslösungen

Für viele Hersteller ist es wichtig, ihre Produkte vor Kopien zu schützen. Für elektronisches Zubehör wie Kopfhörer und medizinische Geräte bietet Infineon daher mit dem OPTIGA Trust eine Komplettlösung aus Chip und Software. Der Chip basiert auf asymmetrischer Kryptografie und lässt sich dank des kleinen Gehäuses (2 mm x 3 mm) einfach in elektronisches Zubehör integrieren. Um zu überprüfen, ob es sich um ein Originalteil handelt, sendet das Hostsystem eine Anfrage (Challenge) an den Chip im Zubehör. Der OPTIGA Trust gibt darauf eine Antwort (Response) unter Verwendung des herstellerspezifischen Schlüssels. Bei erfolgreicher Authentifizierung durch den Chip wird das Zubehör bzw. Ersatzteil vom System akzeptiert, was dann uneingeschränkte Nutzung ermöglicht. Dies bietet zwei zentrale Vorteile, da es zum einen die vom Anwender erwartete „User Experience“ sicherstellt und zum anderen die Investitionen der Hersteller in ihre Produkte schützt.

Nach diesem Prinzip funktioniert auch der OPTIGA Trust E, der über eine I2C-Schnittstelle und einen erweiterten Temperaturbereich (-40 bis +85 °C) verfügt. Der Authentifizierungschip mit erhöhtem Sicherheitsniveau ist besonders für Einsätze im industriellen Umfeld gedacht und schützt vor allem höherwertige Investitionsgüter. So ist der OPTIGA Trust E etwa in einem intelligenten Leistungsmodul von Infineon, dem MIPAQ Pro eingebunden. Statt direkt im Leistungsmodul, werden Softwarecodes und sensible Produktinformationen im OPTIGA Trust E-Sicherheitscontroller gespeichert. Mit einem speziellen Zertifikat kann sich der Chip bzw. das Leistungsmodul gesichert im Netzwerk und Gesamtsystem authentifizieren. Dies nutzen etwa Hersteller von Windkraftanlagen, die im Rahmen ihres Kundenservice Schäden am Gesamtsystem durch gefälschte Ersatzteile abwenden möchten. Um Herstellern die Integration zu erleichtern, wird sowohl der OPTIGA Trust als auch der OPTIGA Trust E mit Code für die Hostseite geliefert, die lediglich eingebunden werden muss.

Schutz gegen Produktfälschungen durch Authentifizierung ist nur ein erster Schritt zur Gesamtsicherung des Systems. Um auch anwendungsspezifische Daten (wie Kundendaten oder geistiges Eigentum) und den Gesamtbetriebsablauf zu schützen, sind weitere Sicherheitsfunktionalitäten nötig. Eine Lösung bietet der programmierbare OPTIGA Trust P, mit dessen Hilfe individuelle Funktionen und spezifische Systeme abgesichert werden können. Die Sicherheitslösung OPTIGA Trust P besteht aus einem Sicherheitscontroller mit einem Java-Card-Betriebssystem, das flexibel programmiert werden kann. Dabei können die Applikationen später im Feld durch die implementierte Global-Platform-Spezifikation verwaltet werden.

Umfassender Schutz für Embedded-Systeme

Das breiteste Spektrum an Sicherheitsanforderungen decken die OPTIGA TPMs (Trusted Platform Module) ab. Diese Sicherheitscontroller basieren auf dem internationalen Standard der Trusted Computing Group, einem Verbund führender Hersteller aus der IT-Industrie. Nachdem sich TPMs bereits seit Jahren erfolgreich in Computeranwendungen bewährt haben, findet diese Technologie auf Grund des gestiegenen Sicherheitsbedarfs auch Eingang in neue vernetzte Systeme und Geräte wie Router, Industrieanlagen oder Automobile. Die entsprechenden Embedded-Systeme profitieren so ebenfalls von den generischen Sicherheitsfunktionen der TPM-Spezifikationen und den vielfältigen Vorteilen der Standardisierung.

Die Produkte der OPTIGA-TPM-Familie sind durch die Sicherheitsevaluierung nach den Common Criteria überprüft und zertifiziert. Um Anwendern die einfache Integration in ein System zu ermöglichen, kann bei der OPTIGA-TPM-Familie auf kommerziellen und Open-Source Code für Windows und Linux, inklusive Derivate und Infineon-Tools, zurückgegriffen werden. Die OPTIGA-TPM-Familie umfasst zudem verschiedene Sicherheitscontroller, die je nach Anwendungsgebiet den Standards TPM 1.2 oder TPM 2.0 entsprechen und für verschiedene Temperaturbereiche und Schnittstellen wie SPI oder I2C angeboten werden.

Ein Anwendungsbeispiel für den OPTIGA TPM findet sich im Industriebereich: so können TPMs zum Beispiel in Industriesteuerungen zur gesicherten Datenübertragung oder

Wir stellen aus: Embedded World 2016 * Halle 4 * Stand 4-310

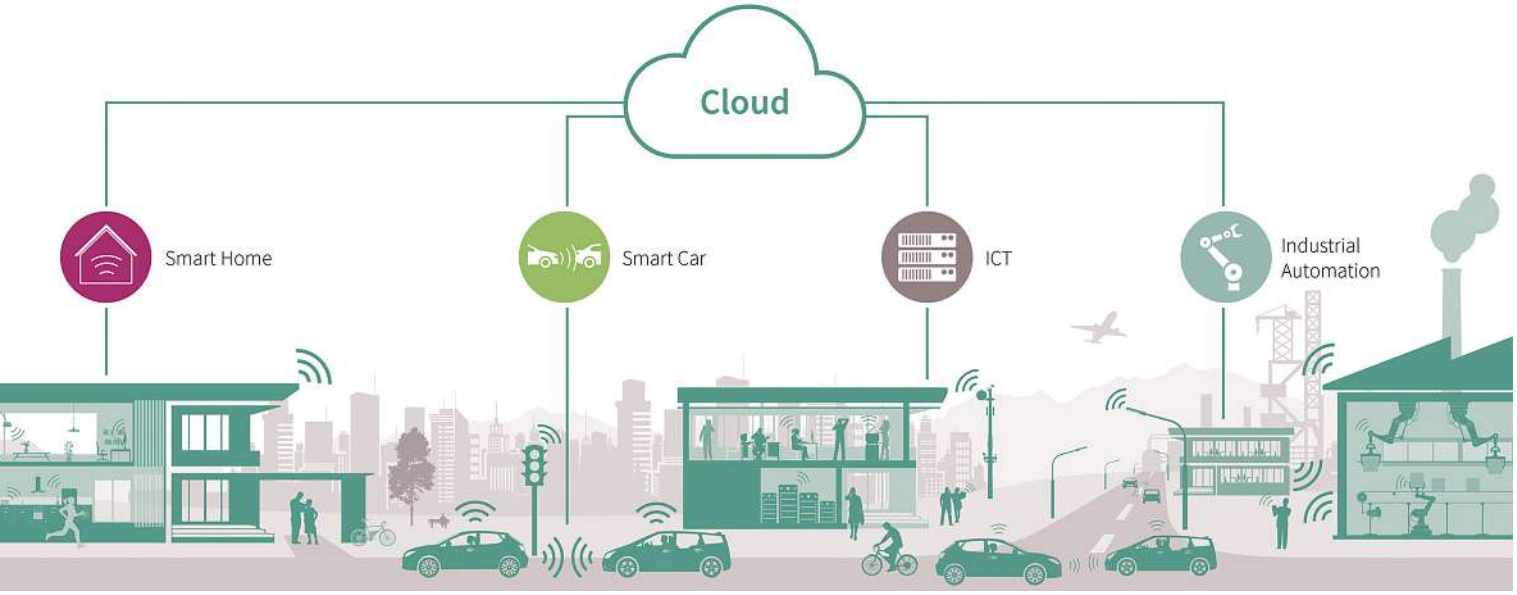


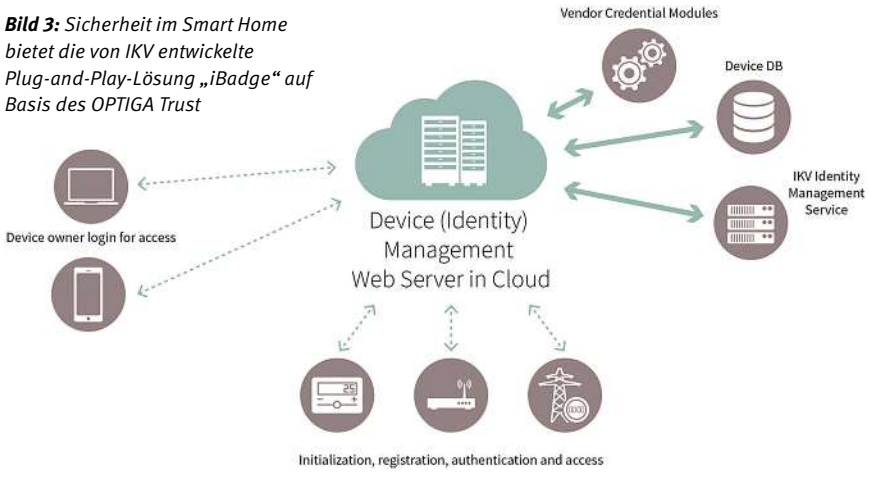
Bild 2: *Die OPTIGA-Produktfamilie bietet Sicherheitslösungen für verschiedenste Branchen.*

-speicherung eingesetzt werden. Hierbei kommt es vor allem auf die Kombination von gesicherter Hardware und Software-basierten Sicherheitsmechanismen an. Der Einsatz eines TPM (Trusted Platform Module) unterstützt die Überwachung bzw. den Erhalt der Systemintegrität. Durch den TPM wird zusätzlich eine zuverlässige Komponenten-Identifikation ermöglicht und damit sichergestellt, dass Komponenten ausschließlich mit zulässigen und vertrauenswürdigen Komponenten kommunizieren.

Auch beim gesicherten Fernzugriff, z.B. zur Wartung der Systeme oder Softwareaktualisierung, schützt der TPM mittels Authentisierung der Geräte die Zugänge zum System. Der OPTIGA TPM dient dabei als gesicherter Speicher für geheime Schlüssel und schützt die Durchführung von kryptographischen Operationen. Für typische Anwendungen wie dem SSL/TLS-Protokoll werden Schlüssel statt auf dem Speicher des Hauptprozessors im gesicherten Speicher des TPMs abgelegt und ausschließlich intern verarbeitet. Dies hat den Vorteil, dass die geheimen Schlüssel vor externen Sicherheitsrisiken wie dem Heartbleed-Bug geschützt sind. In Verbindung von TPM und Sicherheitsmechanismen wie Verschlüsselung wird zudem der SPS-Code gegen Manipulation geschützt. Aufgrund der Standardisierung ist eine einfache Integration bzw. Aufrüstung möglich und lässt sich damit in laufende Systeme einbinden.

Sicherheit im Smart Home bietet die von IKV (einem ISPN-Partner) entwickelte Plug-and-Play-Lösung „iBadge“ (Bild 3). Damit können verschiedene Geräte im IoT sicher miteinander verbunden werden. Nutzer können damit bequem und sicher über Smartphone-Apps und Cloud-Dienste auf das private Heim-Netzwerk zugreifen. So können sie von unterwegs die Heizung einschalten oder dank Videoüberwachung zuhause alles im Blick behalten. Darüber hinaus bietet die Lösung den Vorteil für Service Provider, dass ihre Leistungsangebote gesichert werden.

Bild 3: *Sicherheit im Smart Home bietet die von IKV entwickelte Plug-and-Play-Lösung „iBadge“ auf Basis des OPTIGA Trust*



Herzstück der iBadge-Lösung ist der Authentifizierungschip OPTIGA Trust. Er wird in intelligente Temperatur- und Lichtsteuerungssysteme oder Überwachungskameras eingebaut und funktioniert wie ein Identitätsausweis. Vor dem Zugriff auf das Netzwerk werden die Geräte damit autorisiert. Ein iBadge-Evaluation-Board wird als IoT-SiP (System-in-Package) bereitgestellt, das aus MCU-Einheit, Drahtlos-Modul, Host-Schnittstelle und OPTIGA Trust-Authentifizierungschip besteht. Dadurch können Hersteller von IoT-Geräten oder traditioneller Verbraucherelektronik die iBadge-Lösung einfach und schnell in ihre Geräte integrieren.

Der OPTIGA Trust als Kernkomponente der Systemlösung bietet eindeutige Chipkennung, starke asymmetrische Authentifizierung (ECC-163), Session Keys für jede Anwendung und ein dediziertes OPTIGA Trust Digital Certificate (ODC). Die eindeutige Kennung und der Kryptographie-Schlüssel werden während eines gesicherten und zertifizierten Herstellungsprozesses im Chip abgelegt.

Sicherheit schafft Mehrwert

Sicherheitslösungen wie die OPTIGA-Familie von Infineon schützen Daten, Geräte und Infrastruktur und werden bereits vielfach genutzt. Die vielfältigen Anwendungsfälle zeigen: Sicherheit in Embedded-Systemen schafft Mehrwert. Sie bietet Differenzierungspotenzial, ermöglicht neue Geschäfts- und Servicemodelle und schützt sensible Daten von Herstellern und Nutzern. // **SG**

Infineon
+49(0)89 234 23424

ZIGBEE- UND THREAD-READY

Referenzdesigns für Smart-Home-Anwendungen

Silicon Labs bietet eine Reihe umfassender Referenzdesigns zu ZigBee-basierten Lösungen rund um das vernetzte Heim mit intelligenter Beleuchtung und Smart Gateways an. Sie enthalten Hardware, Firmware und Software-Tools zur Entwicklung interoperabler,skalierbarer und vernetzter Heimprodukte auf Basis von Silicon Labs' robustem ZigBee „Golden Unit" Home Automation (HA 1.2) Software-Stack und ZigBee System-on-Chip (SoC) Mesh-Netzwerktechnik. Dazu zählen Leuchten, Dimmer

und Tür-/Fenster-Kontaktsensoren im vernetzten Heim.

Die Referenzdesigns bieten Funk-Boards als auch ein Plug-in-Demo-Board, das sich für schnelle Vorführungen und Tests eignet. Der Golden-Unit ZigBee-Stack ermöglicht zuverlässige Anbindung und Abmeldung von LED-Lampen in einem Mesh-Netzwerk. Als ZigBee-Gateway-Optionen stehen ein Plug-and-Play virtueller USB Gateway, der Windows, OS X und Linux als virtuelle Maschine unterstützt, oder ein „Out-of-the-Box" Wi-Fi/Ethernet-Gateway-Referenzdesign auf Basis eines Embedded-Linux-Rechnersystems zur Verfügung.

Silicon Labs

KONTAKTLOSES BEZAHLEN

Sicherheitschips für schnelle Transaktionen

Schnelle Datenverarbeitung ist entscheidend bei kontaktlosen Anwendungen. Sie erhöht den Verbrauchernutzen und ist Voraussetzung für die Nutzung von Bezahlkarten, etwa in kontaktlosen Ticketing-Systemen öffentlicher Verkehrsbetriebe.

Die SLC32P-Reihe von Infineon mit 100 MHz kann Informationen drei Mal schneller verarbeiten als herkömmliche Lösungen. Datenverarbeitung wird so um das bis zu 15-fache beschleunigt. Hiermit ausgestattete Zahlungskarten können EMV-Transaktionen (Europay, MasterCard und Visa) deutlich schneller abwickeln als vorgeschrieben. Ab 2016 müssen Karten von Mastercard mit Kontaktlos-Funktion eine Datenverarbeitungszeit von weniger als 300 ms aufweisen.

Die auf 65nm-Basis gefertigten Chips verfügen über Infineons Solid-Flash-Technologie, was schnelle Entwicklung und beschleunigte Time-to-Market für Endprodukte verspricht. Die Chiparchitektur nutzt digitale Sicherheitstechnologien, die größeren Schutz bieten als analoge, sensorbasierte Technologien. Nutzerdaten werden über interne Verschlüsselung und umfassende Fehlererkennung gesichert. Die Zahlungsplattform SLC 32P eignet sich für Karten, die kontaktbasiert oder kontaktlos funktionieren sowie als Dual-Interface-Lösung über beide Schnittstellen verfügen.

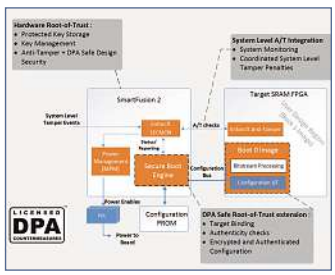
Muster sind ab sofort verfügbar, zertifizierte Produkte in großen Stückzahlen werden ab 2016 erhältlich sein.

Infineon

FPGA-SECURITY

Boot-Lösung verhindert Side-Channel-Angriffe

Um Attacken durch Seitenkanal-Analyse abzuwehren und Lade- wie Authentifizierungsvorgänge zuverlässig und sicher zu gestalten präsentiert Microsemi die „Secure Boot" SmartFusion2 FPGA-Lösung. Die Technologie stellt sicher, dass ein programmierbarer Baustein authentischen Code ausführt, der weder manipuliert noch geändert wurde. Um die Sicherheit der Bausteine zu gewährleisten, wurden DPA-Tests mit Hilfe der TVLA-Methodik (Test Vector Leakage Assessment) durchgeführt die

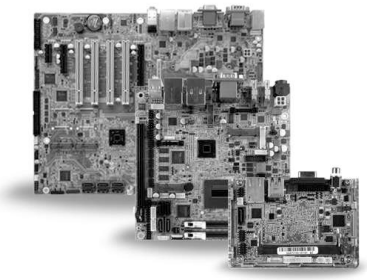


den Schutz vor Angriffen über Seitenkanäle (Side Channel Attacks) belegen.

Das „Secure Boot" SRAM-FPGA-Referenzdesign ist für Systeme, die wirkungsvollen Schutz von IP (Intellectual Property) erfordern. Wichtige Anwendungen sind der Schutz kommerzieller und kritischer Infrastruktursysteme vor Cloning und Reverse Engineering. Zu den Leistungsmerkmalen des SRAM-FPGA-Referenzdesigns zählen der „Root of Trust", Abschwächung von DPA/SPA-Konfigurationsverletzbarkeiten großer SRAM-FPGAs, lizensierte PUF-Technologie und minimaler Einfluss auf bestehende Systemarchitektur.

Microsemi

iEi
INDUSTRIAL COMPUTER PRODUCTS
...by people who care!



CPU BOARDS
· ATX, Micro ATX, Mini-ITX
· 5.25", EPIC, 3.5", PICO-ITX
· COM Express, ETX, Q7

EMBEDDED SYSTEMS
· 6.5" ~ 24" Touch Panel PC
· PCI, PCIe, Mini PCIe Box PC
· Intel ® Atom™ bis Core™ i7 CPU

RAM & SSD
· Industrial Grade
· DIMM, SO-DIMM, Low Profile DIMM
· SSD, CFast, mSATA

ICP Deutschland GmbH
Mahdenstr. 3 | 72768 Reutlingen
Tel.: +49 71 21 14323-0
info@icp-deutschland.de
www.icp-deutschland.de

COM-Design-Kit für Embedded 10-Gb-Ethernet-Anwendungen

Mit dem COM-Produkt PCOM-B634VG bietet Portwell nicht nur ein 10-Gigabit-Ethernet-Aufsteckmodul an, sondern liefert dazu auch gleichzeitig ein Design-Kit für eine schnelle Implementierung der Embedded-Lösung.

WOLFGANG EISENBARTH *

Lange Zeit waren Übertragungsraten mit 10-Gigabit-Ethernet (GbE) den Serversystemen vorbehalten oder nur über zusätzliche Controller am PCI Express Bus möglich. Mit dem neuen COM-Produkt PCOM-B634VG bietet Portwell nicht nur ein passendes Aufsteckmodul an, sondern liefert dazu auch gleichzeitig ein Design-Kit für eine schnelle Implementierung der Embedded-Lösung. In der Anwendung lassen sich damit zwei schnelle 10-GbE-Kanäle in ein kompaktes Format umsetzen. Bei den physikalischen Ethernet-Schnittstellen kann dabei zwischen 10GBASE-KR und 10GBASE-KX/KX4 gewählt werden. Der 10GBASE-KR-Port wird für Backplanes oder eine flexible 10-Gb-Transceiver-Anbindung mit einem PHY CS4227 verwendet. Dies wurde in dieser Form auch im Portwell-Design-Kit implementiert. Für die ersten Backplane-Ethernet-Anwendungen wurde der 10GBASE-KX/KX4 (IEEE 802.3ap)-Port genutzt, der allerdings inzwischen meist durch den 10GBASE-KR Port abgelöst wurde.

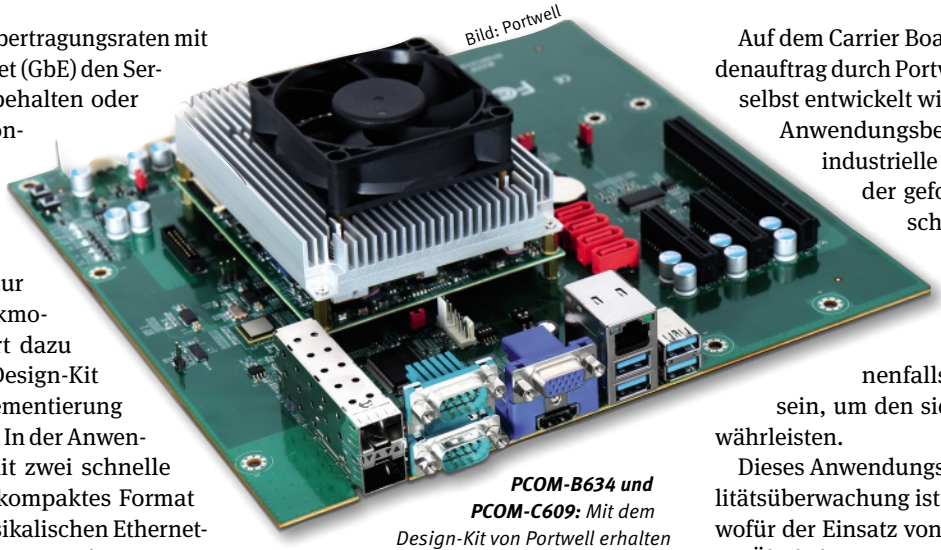


Bild: Portwell

PCOM-B634 und PCOM-C609: *Mit dem Design-Kit von Portwell erhalten Entwickler einen schnellen Einstieg in die Embedded-10-Gb-Ethernet-Technik.*

Wie 10 GbE in der Industrie genutzt werden kann

Bei einer Vielzahl von Steuerungsaufgaben spielt auch heute eine Datenübertragung mit hohen Datenraten keine entscheidende Rolle für die sichere Abarbeitung der Maschinenfunktion. Im Vordergrund steht, kleine Datagramme schnell zu übertragen. Dies ist dann ausreichend, wenn die Produktionsqualität leicht reproduzierbar ist und nicht über die Steuerung verbessert werden muss. Immer öfter werden jedoch auch Lagedaten, Positionierung, Vollständigkeitsprüfungen oder andere Qualitätsdaten im laufenden Betrieb miterfasst. Durch die breite Verfügbarkeit von Kameras mit GbE-Schnittstellen können solche Daten schnell eingebunden werden. Doch wie verhält es sich dann mit der Übertragung, wenn zugleich mehrere solcher Datenquellen eingebunden werden? Hier kommt die Stärke der neuen Intel-Xeon-Prozessoren der D-Serie 15xx zum Tragen. Mit bis zu acht Kernen und zwei 10-GbE-XGMII-Kanälen steht eine beachtliche Verarbeitungsleistung neuen Applikationen zur Verfügung. Der Hauptspeicher kann mittels ECC SO-DIMM auf bis zu 48 GByte DDR4 ausgebaut werden. Zusätzlich stehen auf dem PCOM-B634VG-COM-Modul von Portwell vier USB-3.0-Schnittstellen für I/O, vier SATA-3.0-Schnittstellen zur schnellen Datenspeicherung und eine Vielzahl von PCI-Express-Kanälen zur Verfügung, die ebenfalls in die Systemarchitektur mit integriert werden können.

Auf dem Carrier Board, das meist im Kundenauftrag durch Portwell oder vom Kunden selbst entwickelt wird, können für dieses Anwendungsbeispiel kostengünstig industrielle Ethernet-Switches mit der geforderten Eingangsbeschaltung realisiert werden. Die Kabelverbindungen können für raue Umgebungsbedingungen gegebenenfalls auch verriegelbar sein, um den sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Dieses Anwendungsbeispiel aus der Qualitätsüberwachung ist nur eines von vielen, wofür der Einsatz von 10 GbE prädestiniert ist. Ähnliche Situationen finden sich bei Radardaten, in der Gebäudeüberwachung, in der Netzwerktechnik oder in der Medizintechnik. Der große Vorteil einer COM Lösung liegt darin, dass die Peripherie auf dem Carrier-Board optimal an die bestehende oder neue Verkabelung angepasst werden kann und somit auf teure und reparaturanfällige Adapterlösungen verzichtet. Unterschiedliche Leistungsklassen in einer Systemauslegung lassen sich mit der Auswahl der passenden Intel-Xeon-CPU realisieren, die zwei bis acht Kerne bietet und eine Verlustleistung zwischen 25 - 45 W hat.

Mit Design-Kit rasch zur Software-Applikation

Eine Herausforderung in jedem Designprozess ist die möglichst parallele Entwicklung von Hardware und Software. Portwell hat dazu eine Entwicklungsplattform entworfen, um sofort mit der Softwareapplikation zu beginnen. Das Carrier Board im Micro-ATX-Format bietet alle Schnittstellen des COM-Moduls PCOM-B634VG auf einfach zu nutzenden Steckern und Pinrows. Da Intels Xeon SoC D-15xx keine Grafikschnittstelle anbietet, wurde diese auf dem COM-Modul über einen SM750-Baustein ergänzt. Damit

*** Wolfgang Eisenbarth**
... ist Geschäftsführer von Portwell Deutschland

stehen dem Entwickler auf dem Design-Kit von Portwell VGA und HDMI als Display-Schnittstellen wie gewohnt zur Verfügung. Für die einfache Anbindung an eine bestehende 1-GbE-Umgebung ist ein weiterer Port über einen Intel-I210IT-Baustein auf dem COM-Modul realisiert. Er ist ebenso an der ATX-Steckerfront platziert, wie die externen USB-Schnittstellen. Die restlichen Onboard-Schnittstellen des COM-Moduls sind an die entsprechenden Standard-Steckverbinder verdrahtet. Dadurch lässt sich schnell eine Prototypen-Umgebung über Kabel und Steckkarten aufbauen. Ein ATX-Stecker für die Stromversorgung versorgt alle Komponenten mit den richtigen Pegeln. Für die beiden im Fokus stehenden 10-GbE-Schnittstellen bietet das Carrier Board PCOM-C609 von Portwell jeweils einen SPF+-Anschluss (Small form-factor pluggable plus), der das eigentliche Transceiver-Modul für 10-Gigabit-Ethernet aufnimmt. Diese SPF+-Module übernehmen die Anbindung an die Übertragungsfasern für Short Reach (SR) über Multimodefasern, Long Reach (LR) über Monomodefasern und für Long Reach Multimodefasern (LRM). Teilweise sind die Kabel bereits mit angeschlagenen Transceivern erhältlich. Die Transceiver-Module wandeln dabei die elektrischen Datenströme in ein optisches Signal um und kontrollieren die Übertragung. Über eine Zweidraht-Schnittstelle sind die Serial ID, Digital Diagnostics und unterschiedliche Kontrollregister über einen 256-Byte-Adressraum vom System auslesbar.

Umfassende Software-Unterstützung inklusive

Die Liste der unterstützten Betriebssysteme durch die Intel-Treiber ist umfassend. Sie reicht von den unterschiedlichen Linux-Distributionen wie Fedora, Ubuntu oder SuSe bis hin zur Yocto-Tool-basierenden Embedded-Linux-Distribution. Die Microsoft-Betriebssysteme Windows 10 und Windows 7 & 8 gehören ebenso dazu wie das Real-Time OS VxWorks von Wind River Systems. Portwell erweitert den Software Support um den Grafiktreiber (SM750) und einem API für den Zugriff auf weitere COM-Modul-Ressourcen. Die Erweiterungen auf dem Carrier Board werden ebenfalls mit Treibern unterstützt.

Fazit: Mit dem Design-Kit von Portwell bekommt der Entwickler einen schnellen Einstieg in die Embedded-10-Gb-Ethernet-Technik und kann dadurch auch bisher diskret aufgebaute Systeme weit höher integrieren und langfristig verfügbar gestalten. // **MK**

Portwell
+49(0)6103 30080

Intelligent Solutions

msc technologies
an Avnet Company

Mit Quectel's UMTS und LTE-Mini PCIe Modulen wird die Integration in Ihre Industrie-PC Lösung reibungslos und effizient möglich

- LTE Cat 3 für EU/US
- Voice-over-LTE (VoLTE) (EC20 Mini PCIe)
- UMTS und HSPA+ Module
- Integrierte IP-Protokoll Software
- Funktionen wie eCall, (D) FOTA und File System (UC15 & UC20-Mini PCIe)
- GPS / Glonass (optional)
- USB 2.0 High Speed
- Windows, Linux und Android Treiber Support

Unser Wireless Experten Team berät Sie gerne.

embeddedworld2016 Exhibition&Conference ... it's a smarter world
Nürnberg, 23. - 25.02.16
Halle 2 · Stand 240

MSC Technologies GmbH
+49 7249 910-0 · wireless@msc-technologies.eu
www.msc-technologies.eu

Hilfsmittel und Werkzeuge für das Multicore-Debugging

Auf der Suche nach des Pudels Kern: Reichte im Consumer-Markt oft das Aufspüren falsch geschriebener Variablen, ist das Debugging industrieller Multicore-Systeme weitaus komplizierter.

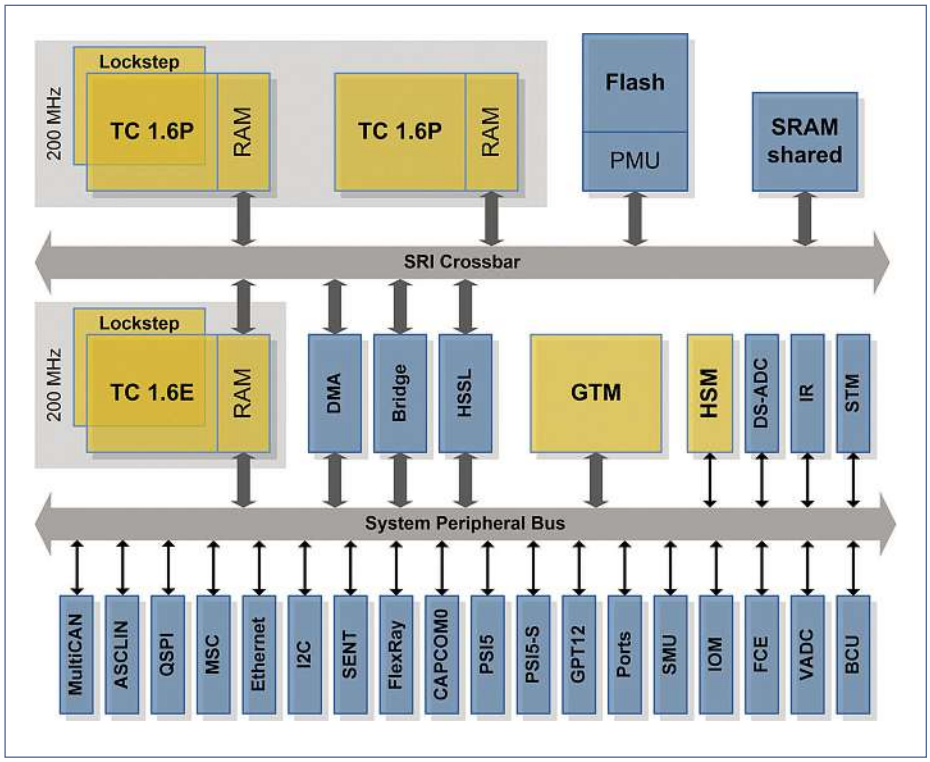
JENS BRAUNES *

Beim Debugging industrieller Multicore-Systeme geht es heutzutage in erster Linie um die Bewältigung von Verklemmungen, Ressourcenkonflikten oder Timing-Problemen in Echtzeitapplikationen. Der Paradigmenwandel ist für Chiphersteller und Toolanbieter eine große Herausforderung. Selbst heute üblicherweise verfügbare On-Chip-Debug-Funktionen entfalten erst mit entsprechend leistungsfähigen externen Werkzeugen ihre volle Wirksamkeit.

Im Consumer-Markt sind Multicore-Systeme schon seit zehn Jahren im Mainstream angekommen. Bei tief eingebetteten Systemen, vor allem in Industrie- oder Automotive-Anwendungen, findet der Technologiewechsel hingegen erst zögerlich und seit wenigen Jahren statt. Ein Grund waren die hohen Anforderungen an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Echtzeit, die in diesen Bereichen Vorrang genießen. Aber auch das umfangreiche Portfolio an bewährten und gut getesteten Softwaremodulen für Singlecore-Systeme, deren Portierung auf mehrere heterogene Kerne einen nicht zu unterschätzenden Aufwand bedeutete, bremste hier sicherlich einen schnelleren Vormarsch aus.

Beim aus der Windows-, Linux- und Android-Welt bekannten homogenen Ansatz können Tasks und Prozesse dynamisch erzeugt werden, die je nach Last auf einem beliebigen Kern zur Ausführung kommen. Das geht, weil die verwendeten CPUs über identische Rechenkerne verfügen. Jeder Kern ist in der Lage und auch geeignet, zugewiesene Tasks gleichermaßen auszuführen.

*** Jens Braunes**
....ist Software-Architekt bei der PLS Programmierbare Logik & Systeme GmbH in Lauta.



Bilder: PLS

Bild 1: *AURIX Multicore-Architektur von Infineon.*

Multicore ist nicht gleich Multicore

Komplexe vernetzte Industrial- und Automotive-Anwendungen erfordern aber meist festgelegte Abarbeitungszeiten für einzelne Tasks und garantierte Antwortzeiten. Daher kommen hier zumeist heterogene Multicore-Systemen mit mehreren speziell auf eine bestimmte Aufgabe zugeschnittenen Kernen zum Einsatz., wie etwa der AURIX-Mikrocontroller aus dem Hause Infineon verdeutlicht (siehe Bild 1). Zwar stammen alle drei Hauptkerne aus der TriCore-Architekturfamilie, doch sind nur zwei als sogenannte Performancekerne (P-Cores) für normale rechenintensive Aufgaben vorgesehen. Die dritte, Economy-Kern (E-Core) genannte Zentraleinheit übernimmt vorrangig die Verwaltung der Peripherals und allgemeine, weniger Rechenleistung erforderliche Aufgaben.

Für sicherheitskritische Tasks wurde einer der P-Cores und der E-Core mit einem speziellen Lockstep-Core ausgestattet, der im Hintergrund die gleichen Operationen wie der eigentliche Kern ausführt. Mittels Vergleich der Ergebnisse wird die Zuverlässigkeit der Berechnungen ständig kontrolliert. Tritt eine Abweichung auf, muss die Applikation, das Steuergerät, und/oder das sicherheitskritische System gegebenenfalls in einen sicheren Zustand zurückversetzt werden.

Komplexe Zeitsteueralgorithmen sowie die effiziente und parallele Verarbeitung von Signalen unterstützt ein vierter „Kern“, das sogenannte Generic Timer Module (GTM). Völlig andersartig als die TriCore-Kerne, ist das GTM dennoch über einen eigenen Befehlssatz programmierbar. Dadurch können auch Tasks darauf ausgeführt werden.

Bei so einem komplexen System sollte man bei der Verteilung von Applikationslasten auf

die Rechenkerne nicht allein auf das OS vertrauen. Vielmehr muss bereits während des Softwareentwurfs klar sein, welcher Kern welche Aufgaben zu übernehmen hat.

„Deeply Embedded" – Tief eingebettetes Debugging

Vor allem Applikationen, die ihre einzelnen Aufgaben mit hohen Echtzeitanforderungen und verteilt auf unterschiedliche Rechenkerne abarbeiten, stellen für Debugging, Test und Systemanalyse oft eine große Herausforderung dar. So wirken sich die im Normalfall zumeist ziemlich großen Abhängigkeiten zwischen den auf unterschiedlichen Kernen ausgeführten Tasks auf das Stop-Go-Debugging aus. Man kann nicht einfach unbedacht einen Kern anhalten, während alle anderen weiterlaufen. Mitunter müssen auch die restlichen Kerne und die Peripherals gleichzeitig angehalten werden, damit die Applikation nicht außer Tritt und in einen undefinierten Zustand gerät.

Leider ist bei heterogenen Kernen mit unterschiedlicher Taktung und Ausführungs-Pipelines ein zeitgleiches Anhalten nicht einfach. In der Praxis wird es immer einen gewissen Zeitversatz geben. Manchmal kann das Anhalten eines kompletten Multicore-Systems auch fatale Folgen haben, etwa wenn parallel noch andere Anwendungen laufen, die zu diesen Zeitpunkt nicht debuggt werden sollen oder dürfen. Die genannten Szenarien lassen erahnen, wie wichtig ein flexibles, synchrones Run-Control für die Multicore-Debug-Infrastruktur ist.

Ein zweiter Aspekt ist die Analyse des Laufzeitverhaltens ohne selbiges zu beeinflussen. Nicht-intrusive Systembeobachtung ist nicht nur bei echtzeitkritischen Anwendungen, sondern auch bei Profiling-Aufgaben oder der Kommunikationsbeobachtung zwischen den Kernen wichtig. Oft möchte ein Entwickler den jeweiligen Systemzustand zu einem bestimmten Zeitpunkt mit Hilfe des extern angeschlossenen Debuggers aus dem Target-System auslesen können. Ein Anhalten der Applikation würde das Systemverhalten unter Umständen aber so grundlegend verändern, dass es nichts mehr mit dem Zustand ohne angeschlossenen Debugger zu tun hätte. Für eine effiziente nicht-intrusive Systembeobachtung ist daher Tracen unerlässlich.

Direkt auf der Hardware – On-Chip-Debugger

Wir sprachen bereits von synchronem Run-Control. Hierfür sind schnelle Signalwege zwischen den Kernen nötig, die sich nur mit Debug-Hardware direkt auf dem Chip realisieren lassen. Stop- und Go-Signale von extern über die Debug-Schnittstelle zu übermitteln würde bei den heute üblichen hohen Taktfrequenzen viel zu lange dauern: Die Applikation käme unweigerlich außer Tritt.

Nun bietet jeder Chip-Hersteller erfahrungsgemäß seine eigene On-Chip Debug-Lösung an. Infineon beispielsweise nennt sie OCDS. Ein wichtiger Bestandteil dieses OCDS ist der implementierte Trigger-Switch, der Halt- und Suspend-Signale einzeln konfigurierbar systemweit verteilt. Der Trigger-Switch erlaubt es, einzelne Rechenkerne und Periphiereieeinheiten ohne Beeinfussung der restlichen Funktionsgruppen ganz gezielt gleichzeitig anzuhalten bzw. wieder zu starten. Zusätzlich können einzelne Trigger-Leitungen des Trigger-Switches auch über Pins nach außen geführt werden. Die ermöglicht interessante Optionen wie beispielsweise den Anschluss eines Oszilloskops oder die externe Auslösung eines Breaks.

Neben der AURIX-Familie von Infineon gibt es noch eine Vielzahl anderer Multicore-Mikrocontroller, die den Industrial- und Automotive Sektor abdecken, darunter beispielsweise SoCs auf Basis der ARM-Cortex-R-Architektur oder Freescales MPC57xx-Familie. Werfen wir als erstes einen Blick auf den CoreSight-Baukasten von ARM.

Für die Verteilung der Break- und Go-Signale zwischen den Kernen wird eine sogenannte Cross-Trigger-Matrix (CTM) mit daran angeschlossenen Cross-Trigger-Interfaces (CTI) genutzt (siehe Bild 2). Kanäle in der CTM leiten die Signale im Broadcast-Modus an die angeschlossenen CTIs weiter. Diese sind direkt mit den Kernen verbunden und so konfigurierbar, dass sie die Signale für Run-Control zwischen Kern und CTM wahlweise weiterleiten oder blockieren. Aufgrund der nötigen Handshake-Mechanismen zwischen den beteiligten Komponenten kommt es dabei üblicherweise zu Signalverzögerungen von mehreren Takten. Wie groß diese Verzögerungen tatsächlich sind, hängt von der jeweiligen Implementierung und der Taktung der einzelnen Komponenten ab.

Komplett vermeiden lässt sich der beim synchronen Anhalten entstehende Schlupf von wenigen, meist im einstelligen Bereich angesiedelten Befehlen aber auch durch die CTM nicht. Zudem ist es dem jeweiligen Chip-Hersteller seitens ARM freigestellt, ob er die nötigen CoreSight-Komponenten überhaupt auf dem Chip implementiert.

Entwicklern wäre es freilich am liebsten, wenn sie sich mit solchen unterschiedlichen Gesichtspunkten nicht im Detail auseinandersetzten müssten. Daher kommen für das Multicore-Debugging auch zunehmend visualisierende Werkzeuge wie die Universal

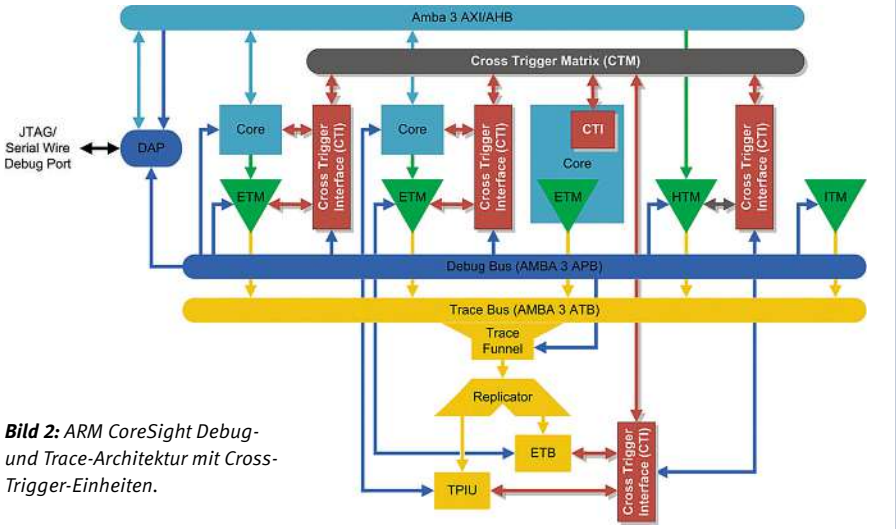


Bild 2: *ARM CoreSight Debug- und Trace-Architektur mit Cross-Trigger-Einheiten.*

Debug Engine (UDE) von PLS zum Einsatz, bei denen unnötige Details bezüglich der Konfiguration des synchronen Run-Controls durch den Debugger verborgen bleiben. Mit Hilfe des integrierten Multi-Core-Run-Controllers der UDE lassen sich nicht nur schnell und einfach beliebige Run-Control-Gruppen definieren (siehe Bild 3) – die zugehörigen Kerne können auch synchron angehalten und wieder gestartet werden.

Spuren mittels Tracing verfolgen

Gerade wenn es um Echtzeitanwendungen geht, gibt es neben dem synchronen Run-Control noch eine weitere wichtige Grundvoraussetzung für eine genaue und zuverlässige Systemanalyse: Den On-Chip-Trace. Natürlich steht diese Technologie auch bei den oben genannten Multicore-Controllern zur Verfügung. Freescale etwa setzt für seine MPC57xx-Familie auf Nexus, Infineon nutzt dafür die bereits in anderem Zusammenhang erwähnte Multi-Core-Debug Solution (MCDS) und ARM das bereits bekannte CoreSight. Allen gemein ist die Möglichkeit, Trace für mehrere Kerne parallel aufzuzeichnen, bei der MCDS ist dies allerdings auf maximal zwei auswählbare Kerne limitiert. Zeitstempel erlauben die zeitliche Zuordnung der Trace-Daten, um die genaue Abfolge von Ereignissen zu rekonstruieren. Damit lassen sich einerseits Verklemmungen und Race-Conditions und andererseits Flaschenhälse in der Kommunikation aufspüren.

Eine große Herausforderung besteht darin, die aufgezeichneten Trace-Daten zum Debugger zu senden, der die weitere Analyse vornimmt. Entweder werden sie auf dem Chip in einem Trace-Buffer zwischengespeichert und per Debug-Schnittstelle ausgelesen, oder über ein breitbandiges Interface während der Aufzeichnung übertragen. Ersteres bietet eine viel höhere Bandbreite, aber nur eine sehr begrenzte Speicherkapazität. Letzteres erlaubt zwar eine theoretisch unbegrenzte Beobachtungsdauer, dafür kann es aber häufiger zu Überläufen kommen, wenn mehr Trace-Daten anfallen, als übertragen werden können. In beiden Fällen schaffen ausgeklügelte Filter- und Trigger-Mechanismen Abhilfe, welche die Menge der Trace-Daten einschränken.

Auch Cross-Triggering ist damit möglich. Damit lässt sich etwa der Trace für einen Kern starten, wenn eine Bedingung für einen anderen Kern wahr wird. Hilfreich ist diese Funktion, um z.B. Kommunikationen zwischen den Kernen zu debuggen. Bei der MCDS und bei CoreSight zählt das Cross-Triggering zu den Standardfunktionen. Das Cross-Triggering konkurriert aber bei CoreSight mit dem synchronen Run-Control, da beide die gleichen Hardwareressourcen verwenden. Freescale hingegen musste seine Nexus-Implementierung um eine proprietäre Einheit, die sogenannte Sequence Processing Unit (SPU) erweitern, da im Nexus-Standard Cross-Triggering nicht vorgesehen ist.

Auch bei der zielgerichteten Beobachtung des Systemverhaltens mittels Trace sowie der anschließenden Auswertung und Analyse sind die Fähigkeiten des Debuggers gefragt. Für die Erstellung von Trace-Aufgaben stellt die UDE etwa ein grafisches Werkzeug zur Verfügung, mit dem sich selbst komplexe Cross-Trigger recht einfach konfigurieren lassen. Das Ganze funktioniert für verschiedenste On-Chip-Trace-Systeme, ohne dass sich der Anwender um die technischen Details kümmern muss. Verschiedene Ansichten, die beispielsweise die parallele Ausführung von Code auf mehreren Kernen visualisieren, erleichtern die Trace-Auswertung.

Ohne die Unterstützung durch geeignete Hardware auf dem Chip wäre das Multicore-Debugging für tief eingebettete Systeme nur sehr mühsam zu bewerkstelligen. Auch ein moderner Debugger stößt unweigerlich an seine Grenzen, wenn es um synchrones Anhalten und Starten von mehreren Kernen geht. Wirklich synchrones Run-Control wird sogar überhaupt erst durch geeignete On-Chip-Debug-Hardware mit konfigurierbaren Cross-Triggern möglich. Ähnliches gilt für die umfassende Systemanalyse von Multicore-Applikationen. Ohne On-Chip-Trace sind auch hier die Grenzen des Machbaren schon schnell erreicht.

Die gute Nachricht: Auch wenn die Chiphersteller bezüglich des On-Chip-Debugging keinem einheitlichen Standard folgen, kommen moderne Debugger damit durchaus gut zurecht. Und moderne Debugger wie die UDE erlauben dem Entwickler zudem eine einfache Nutzung der Funktionen, so dass er sich nur selten mit den Chip-spezifischen Besonderheiten beschäftigen muss. // **SG**

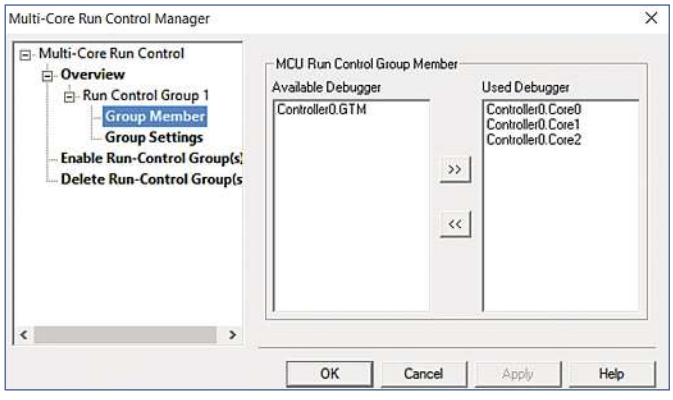


Bild 3: *Multi-Core Run Control Manger der UDE zur Konfiguration des synchronen Haltens und Startens für einzelne Cores oder Core-Gruppen.*

PLS Programmierbare Logik & Systeme
+49(0)35722 3840

Impressum

REDAKTION

Chefredakteur: Johann Wiesböck (jw), V.i.S.d.P. für die redaktionellen Inhalte, Ressorts: Zukunftstechnologien, Kongresse, Kooperationen, Tel. (09 31) 4 18-30 81
Chef vom Dienst: David Franz (df), Ressorts: Beruf, Karriere, Management, Tel. -30 97
Verantwortlich für dieses Sonderheft: Sebastian Gerstl (sg), Margit Kuther (mk)
Redaktion München: Tel. (09 31) 4 18-
Sebastian Gerstl (sg), ASIC, Entwicklungs-Tools, Mikrocontroller, Prozessoren, Programmierbare Logik, SOC, Tel. -30 98;
Franz Graser (fg), Prozessor- und Softwarearchitekturen, Embedded Plattformen, Tel. -30 96;
Martina Hafner (mh), Produktmanagerin Online, Tel. -30 82;
Hendrik Härter (heh), Messtechnik, Testen, EMV, Medizintechnik, Laborarbeitsplätze, Displays, Optoelektronik, Embedded Software Engineering, Tel. -30 92;
Holger Heller (hh), ASIC, Entwicklungs-Tools, Embedded Computing, Mikrocontroller, Prozessoren, Programmierbare Logik, SOC, Tel. -30 83;
Gerd Kucera (ku), Automatisierung, Bildverarbeitung, Industrial Wireless, EDA, Leistungselektronik, Tel. -30 84;
Thomas Kuther (tk), Kfz-Elektronik, E-Mobility, Stromversorgungen, Quarze & Oszillatoren, Passive Bauelemente, Tel. -30 85;
Kristin Rinortner (kr), Analogtechnik, Mixed-Signal-ICs, Elektromechanik, Relais, Tel. -30 86;
Margit Kuther (mk), Bauteilebeschaffung, Distribution, E-Mobility, Tel. -30 99;
Freie Mitarbeiter: Prof. Dr. Christian Siemers, FH Nordhausen und TU Clausthal; Peter Siwon, MicroConsult; Sanjay Sauldie, EIMIA; Hubertus Andreae, dreiplus
Verantwortlich für die FED-News: Jörg Meyer, FED, Alte Jakobstr. 85/86, D-10179 Berlin, Tel. (0 30) 8 34 90 59, Fax (0 30) 8 34 18 31, www.fed.de
Redaktionsassistenz: Eilyn Dommel, Tel. -30 87
Redaktionsanschrift:
München: Grafinger Str. 26, 81671 München, Tel. (09 31) 4 18-30 87, Fax (09 31) 4 18-30 93
Würzburg: Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg, Tel. (09 31) 4 18-24 77, Fax (09 31) 4 18-27 40
Layout: Agentur Print/Online

ELEKTRONIKPRAXIS ist Organ des Fachverbandes Elektronik-Design e.V. (FED).
FED-Mitglieder erhalten ELEKTRONIKPRAXIS im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

VERLAG

Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Max-Planck-Straße 7/9, 97082 Würzburg,
Postanschrift:
Vogel Business Media GmbH & Co. KG, 97064 Würzburg
Tel. (09 31) 4 18-0, Fax (09 31) 4 18-28 43
Beteiligungsverhältnisse: Vogel Business Media Verwaltungs GmbH,
Kommanditistin: Vogel Medien GmbH & Co. KG, Max-Planck-Straße 7/9, 97082 Würzburg
Geschäftsführung: Stefan Rühling (Vorsitz), Florian Fischer, Günter Schürger
Publisher: Johann Wiesböck, Tel. (09 31) 4 18-30 81, Fax (09 31) 4 18-30 93
Verkaufsleitung: Franziska Harfy, Grafinger Str. 26, 81671 München,
Tel. (09 31) 4 18-30 88, Fax (09 31) 4 18-30 93, franziska.harfy@vogel.de
Stellv. Verkaufsleitung: Hans-Jürgen Schäffer, Tel. (09 31) 4 18-24 64, Fax (09 31) 4 18-28 43, hans.schaeffer@vogel.de
Key Account Manager: Claudia Fick, Tel. (09 31) 4 18-30 89 , Fax (09 31) 4 18-30 93, claudia.fick@vogel.de
Key Account Manager: Annika Schlosser, Tel. (09 31) 4 18-30 90, Fax (09 31) 4 18-30 93, annika.schlosser@vogel.de
Marketingleitung: Elisabeth Ziener, Tel. (09 31) 4 18-26 33
Auftragsmanagement: Claudia Ackermann, Tel. (09 31) 4 18-20 58, Maria Dürr, Tel. -22 57;
Anzeigenpreise: Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 51 vom 01.01.2016.
Vertrieb, Leser- und Abonnenten-Service: DataM-Services GmbH,
Franz-Horn-Straße 2, 97082 Würzburg, Carsten Lurz, Tel. (09 31) 41 70-4 88, Fax -4 94, clurz@datam-services.de, www.datam-services.de.
Erscheinungsweise: 24 Hefte im Jahr (plus Sonderhefte).
Verbreitete Auflage: 37.801 Exemplare (IV/2015).
Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern – Sicherung der Auflagenwahrheit.
Bezugspreis: Einzelheft 12,00 EUR. Abonnement Inland: jährlich 235,00 EUR inkl. MwSt. Abonnement Ausland: jährlich 266,20 EUR (Luftpostzuschlag extra). Alle Abonnementpreise verstehen sich einschließlich Versandkosten (EG-Staaten ggf. +7% USt.).
Bezugsmöglichkeiten: Bestellungen nehmen der Verlag und alle Buchhandlungen im In- und Ausland entgegen. Sollte die Fachzeitschrift aus Gründen, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert werden können, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugsgelder. Abbestellungen von Voll-Abonnements sind jederzeit möglich.
Bankverbindungen: HypoVereinsbank, Würzburg (BLZ 790 200 76) 326 212 032,
S.W.I.F.T.-Code: HY VED EMM 455, IBAN: DE65 7902 0076 0326 2120 32
Herstellung: Andreas Hummel, Tel. (09 31) 4 18-28 52,
Frank Schormüller (Leitung), Tel. (09 31) 4 18-21 84
Druck: Vogel Druck und Medienservice GmbH, 97204 Höchberg.
Erfüllungsort und Gerichtsstand: Würzburg
Manuskripte: Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Sie werden nur zurückgesandt, wenn Rückporto beiliegt.
Internet-Adresse: www.elektronikpraxis.de www.vogel.de
Datenbank: Die Artikel dieses Heftes sind in elektronischer Form kostenpflichtig über die Wirtschaftsdatenbank GENIOS zu beziehen: www.genios.de

VERLAGSBÜROS

Verlagsvertretungen INLAND: Auskunft über zuständige Verlagsvertretungen:
Tamara Mahler, Tel. (09 31) 4 18-22 15, Fax (09 31) 4 18-28 57; tamara.mahler@vogel.de.
AUSLAND: Belgien, Luxemburg, Niederlande: SIPAS, Peter Sanders, Sydneystraat 105, NL-1448 NE Purmerend, Tel. (+31) 299 671 303, Fax (+31) 299 671 500, peter.sanders@vogel.de.
Frankreich: DEF & COMMUNICATION, 48, boulevard Jean Jaurès, 92110 Clichy,
Tel. (+33) 14730-7180, Fax -0189.
Großbritannien: Vogel Europublishing UK Office, Mark Hauser, Tel. (+44) 800-3 10 17 02, Fax -3 10 17 03, mark.hauser@comcast.net, www.vogel-europublishing.com.
USA/Canada: VOGEL Europublishing Inc., Mark Hauser, 1632 Via Romero, Alamo, CA 94507, Tel. (+1) 9 25-6 48 11 70, Fax -6 48 11 71.

Copyright: *Vogel Business Media GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, digitale Verwendung jeder Art, Vervielfältigung nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion. Nachdruck und elektronische Nutzung: Wenn Sie Beiträge dieser Zeitschrift für eigene Veröffentlichung wie Sonderdrucke, Websites, sonstige elektronische Medien oder Kundenzeitschriften nutzen möchten, erhalten Sie Information sowie die erforderlichen Rechte über http://www.mycontentfactory.de, (09 31) 4 18-27 86.*

Vogel Business Media

FORTEC
DISPLAYS | EMBEDDED

TFT-Displays für industrielle Applikationen

- High brightness/sonnenlichttauglich
- Long life LED-B/L bis 100 kh
- Mit PCAP Touchscreen
- Temperaturbereich von -30° bis +80°C

Hersteller: NLT, AUO, Mitsubishi

High-End Display Interface

- Multi-Input: max. 8 x DVI, 2 x VGA, 3 x FBAS, Y/C, 4 x HD3G (HD-SDI)
- max. 2560 x 1440 Pixel, 10 Bit Farbtiefe, 120 Hz
- Gamma und DICOM Preset

Industrielle Embedded Boards & Module

- Intel® Atom™ bis Core i CPU
- 2,5″ Pico ITX™ bis Mini ITX/ATX
- Computer-on Module
- Temperaturbereich von -40° bis +85°C

embeddedworld2016
Exhibition&Conference
...it's a smarter world

Nürnberg, 23.–25. Februar
Halle 2, Stand 2-138

Distributed by
FORTEC Elektronik AG
Lechwiesenstr. 9 · 86899 Landsberg
Telefon 08191 / 91172-0
www.fortecag.de · info@fortecag.de

Langzeitverfügbarkeit vs. Innovation bei Embedded-Computern

Die Innovationszyklen in der Computertechnologie sind kurz. Gleichzeitig setzen OEM-Kunden auf Lösungen, die möglichst lange verfügbar sind. Erfahren Sie, wie dieser Spagat zu meistern ist.

ZELJKO LONCARIC *

Es ist schon ein Dilemma: Einerseits ist es ein Segen, dass es generische Prozessortechnologien mit hohen Innovationsraten gibt, andererseits ist es eine Herausforderung, mit den schnellen Entwicklungen Schritt zu halten. Industrielle Systeme müssen teils jahrzehntelang im Einsatz sein, während die Produktzyklen der Prozessorhersteller im Jahrestakt liegen, die der Consumerboard-Hersteller meist noch darunter. In diesem Spannungsfeld haben sich Embedded-Computer-Hersteller etabliert. Sie überbrücken mit ihren auf Langzeitverfügbarkeit von zumeist rund sieben Jahren ausgelegten Produkten wesentliche Verfügbarkeitslücken. Sieben Jahre sind aber nicht 10 oder 20 Jahre. Nicht zuletzt auch aus diesem Grund hat man standardisierte Embedded-Formfaktoren geschaffen. Sie ermöglichen es Entwicklern, über Prozessorgenerationen hinweg einheitliche Plattformen einzusetzen. Ein sehr gutes Beispiel hierfür sind Computer-on-Module-Standards. Doch welche Standards sind zu empfehlen? Halten sie, was sie versprechen? Sind sie wirklich so lange verfügbar, dass man mit ihnen Nachrüststrategien auch noch problemlos nach mehr als sieben Jahren fahren kann?

Einer der ersten weltweit führenden Computer-on-Module-Standards ist ETX. Der Formfaktor wurde im Jahre 2000 erstmals vorgestellt. Er spezifiziert ein Modul, das für generische Erweiterungen sowohl PCI als auch ISA unterstützt. Zudem führt es neben den Videoschnittstellen VGA und LCD diverse weitere dedizierte Standardinterfaces wie USB, COM, IDE und Fast-Ethernet aus. Dieser Formfaktor hatte aber schon im Jahr 2003 seinen wesentlichen Nachfolger gefunden: ETX Express bzw. COM Express, wie die PICMG den Standard offiziell im Jahre 2005 bezeichnete. Bei COM Express war es wichtig, ISA durch PCI Express zu ersetzen. Auch wurden die Legacy Interfaces IDE, LPT, COM, PS/2 und Floppy ersetzt durch SATA und USB. Man folgte also dem Paradigmenwechsel der x86er-Technologie hin zu seriellen Interfaces. Gleichzeitig bewahrte man für Entwickler aber die gleichen Benefits wie Austauschbarkeit der Module durch standardisierte Interfaces und identische Footprints bei einer industriegerechten Auslegung. XTX füllte die Lücke der Designs, die zwar den ETX-Formfaktor beibehalten wollten aber gleichzeitig von einer einfacheren und schnelleren Anbindung ihrer Erweiterungen über PCI Express anstelle von ISA profitieren wollten. Mit dem Trend hin zu portablen und flach bauenden Devices wie Notebooks und Tablets wurde mit Qseven ein für diese Performanceklasse neuer Formfaktor im Jahre 2008 spezifiziert. Qseven unterstützt seit 2010 auch ARM-Prozessoren und ist seit 2013 eine offizielle Spezifikation der SGET (Standardization Group for Embedded Technologies). Qseven war von Anfang an auf offene serielle Schnittstellen ausgelegt. Auch ist Qseven der erste Formfaktor, der ohne Kompatibilitätsverlust architekturübergreifend sowohl ARM- als auch x86-Prozessortechnologie integriert hat.

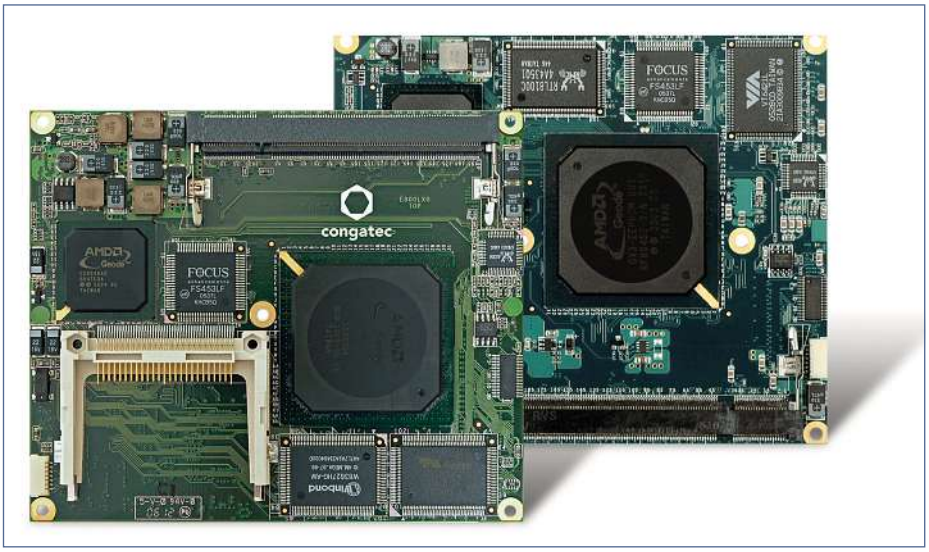


Bild: congatec

Rekordverdächtig: *congatec bietet Langzeit-Support bis 2019 für AMD Geode LX 800 Prozessor basierende ETX- (links) und XTX-Computermodule*

Erfolg fördert den Langzeitsupport

Wie stellt sich die Situation aber für Systementwickler dar, die in der ersten Hälfte der letzten Dekade ein Design auf Basis von ETX aufgesetzt haben? Bekommen sie heute noch passende Lösungen? Hat die Embedded-Computertechnologie also ihr Langzeitversprechen eingehalten? Schaut man sich in der Zeitfolge Studien der Marktanteile der erwähnten Formfaktoren an, so kann man erkennen, dass dem so ist. ETX wurde erst im Jahr 2012 vom ersten Platz der Verkaufscharts abgelöst. Und zwar von COM Express. Also erst rund acht Jahre nach dessen erster Vorstellung. Daran ist zu erkennen, dass die

*** Zeljko Loncaric**
... ist Design Engineer bei congatec

Kunden die hohe Langzeitverfügbarkeit wirklich brauchen und dass es deshalb für Embedded Designs von entscheidender Bedeutung ist, sie auf Basis der richtigen Formfaktoren umzusetzen. Es ist also nicht ganz unerheblich, ob Entwickler Standards nutzen, die nur von einem oder wenigen Herstellern unterstützt werden oder ob sie auf die führenden Standard-Module vertrauen. Dies ist sicherlich eines der wichtigsten Entscheidungskriterien für die Auswahl des richtigen COM-Standards. Für aktuelle Neu-Designs sei zudem angemerkt, dass derzeit COM Express sowie Qseven führend sind. Damit ist auch davon auszugehen, dass diese beiden Formfaktoren ähnlich lange Bestand haben wie ETX und XTX.

14 Jahre Produktverfügbarkeit bei ETX und XTX

Wie lange sind aber ETX und XTX noch verfügbar? Die gute Nachricht ist: Aktuell ist kein wirkliches Ende in Sicht, denn beide Standards werden von engagierten Module-Herstellern noch bis mindestens 2024 unterstützt. Auch wenn sich die Auswahl an Modulen dieser Art sicherlich zunehmend einschränkt. Das liegt aber vor allem daran, dass es nur noch wenige x86er-Prozessoren gibt, mit denen ein ISA Support technisch noch umsetzbar ist. Allerdings hat gerade diese Standardisierung durch ETX und XTX dazu beigetragen, dass dedizierte Lösungen überhaupt noch nachgefragt werden. Sie können damit sogar dazu beigetragen haben, den Lebenszyklus von Prozessoren zu verlängern. Hierzu mag es je nach Hersteller unterschiedliche Auffassungen geben. Aber das ist eine Henne-Ei Diskussion. Fakt ist auf jeden Fall, dass der AMD Geode LX 800, der 2005 und 2007 unter anderem in ETX- und XTX-Modulen vorgestellt wurde, noch bis mindestens 2019 verfügbar sein wird. Und diese Module sind auch heute noch konkurrenzfähig: Nach wie vor liefern Unternehmen wie congatec jährlich mehr als 20.000 Computer-on-Module mit AMD-Geode-LX-800 Prozessoren für den Embedded Markt – und die Nachfrage ist tendenziell steigend.

„Der AMD-Geode-LX-800-Prozessor, den wir im Jahr 2005 eingeführt haben, wurde seinerzeit dazu ausgelegt, die höchste Rechenleistung pro Watt für x86 basierte 32-Bit-Applikationen zu liefern. Zudem wurden derzeit viele Applikationen auf bleifreie Designs umgestellt. Beides zusammengenommen hat zu einer beeindruckenden Anzahl von Design Wins geführt, was sowohl zum Erfolg als auch zur hohen Langzeitverfügbarkeit dieser Plattform beigetragen hat“, erklärt Colin Cureton, Director Produktmanagement und -marketing bei AMD Enterprise Solutions den Erfolg der Geode-Plattform.

24 Jahre ETX: Daneben gibt es aber auch noch ETX- und XTX-Module, die noch mindestens bis zum 1. Quartal 2024 erhältlich sein werden. Dies sind die AMD Embedded G-Series basierten conga-EAF und conga-XAF, die im Jahre 2014 vorgestellt wurden. Damit beläuft sich die Langzeitverfügbarkeit des ETX-Standards auf bereits 24 Jahre und für XTX auf 19 Jahre. Nicht auszuschließen ist, dass es auch zukünftig neue Produktlaunches für diese Standards geben wird, da es Prozessorhersteller gibt, die sich genau der Nische verschrieben haben, den Long-Tail des x86-Marktes zu bedienen. OEM-Kunden profitieren auch ohne diese Launches schon heute davon, dass ETX und XTX noch mindestens acht weitere Jahre unterstützt werden und so zu einem weiteren Return-on-Investment für ihre PCI- und ISA-Bus basierten individuellen Designs beitragen. Auch Retro-Designs für abgekündigte Module anderer Hersteller sind darstellbar, da die ETX und XTX Spezifikationen standardisiert sind und somit Prozessormodule substituiert werden können. Unternehmen wie congatec bieten hierfür auch persönlichen Integrationssupport an, um OEMs das Design-In so einfach wie möglich zu machen. Typische Retro-Designs finden sich vor allem in industriellen Steuerungsapplikationen sowie HMIs und Thin Clients, bei denen Schnittstellen und/oder Feldbusse im Einsatz sind, die oft noch über Legacy-Schnittstellen wie den ISA-Bus angebunden wurden.

„Unsere OEM-Kunden wollen ihre Designs möglichst lange nutzen. Abkündigungen von Bauteilen und Prozessoren zwingen sie aber häufiger als erwünscht zu einem Re-Design. Wir wollen diesen Kreislauf aufbrechen. Die äußerst lange Verfügbarkeit der auf dem AMD-Geode-LX-800-Prozessor basierenden Module ist ein weiterer Meilenstein auf diesem Weg“, erklärt Martin Danzer, Direktor Produkt Management der congatec AG. „Zusammen mit unseren G-Series-basierenden Modulen zeugen sie auch von einer erfolgreichen Produktpolitik bei AMD, congatec und auch bei unseren Kunden, die mit den industrietauglichen und energiesparenden Prozessoren sehr erfolgreiche Applikationen entwickelt haben und deren Investitionen sich auch langfristig amortisieren.“

Fazit: Wähle aus den führenden Modulstandards den attraktivsten Prozessor und kaufe ihn beim führenden Anbieter. Dann ist Langzeitverfügbarkeit kein Problem. // **MK**

congatec
+49(0)991 27000

endrich
components of life

IoT-SOLUTIONS

Sensors

WLAN

Bluetooth

Wireless Power Charging

Embedded Computers

Touch Displays

Sie finden uns auf
der embedded world
Halle 1 / Stand 1-259

www.endrich.com

Fingerdruck aktiviert komplexe Falzvorgänge

Falzmaschinen kommen auf eine Produktlebenszeit von 25 Jahren und mehr. Um hier platinentechnisch up to date zu bleiben, bedarf es einen erfahrenen Partner.

Bild: Kontron

IPC für die Steuerung der Falzmaschinen: *Das Gemeinschaftsprojekt von Kontron und Heidelberg Postpress basiert auf einem COM-Express-Modul von Kontron sowie einem kundenspezifischen Carrier Board.*

Als für die Papierfalzmaschinen der Heidelberg Postpress Deutschland in Ludwigsburg vor 10 Jahren eine neue Generation von Steuerungs- und Visualisierungs-IPCs entwickelt werden musste, fand das Unternehmen die Basiskomponenten dafür bei Kontron. „Uns gefiel neben dem Produktangebot das Engagement der Entwickler, darüber hinaus war das Preiskonzept ebenfalls stimmig“, erinnert sich Karl-Heinz Wilhelm, Entwickler bei Heidelberg Postpress. Gemeinsam mit Kontron konzipierte und entwickelte Heidelberg Postpress 2006 einen neuen kundenspezifischen IPC für die Steuerung der Falzmaschinen, der auf einem COM-Express-Modul von Kontron sowie einem kundenspezifischen Carrier Board basiert. Diese Computerplattform sollte die Bedienung der neuen Baureihe von Falzmaschinen optimieren und zahlreiche Funktionen zentral bereitstellen. Das individuelle Steuerelement orientiert sich explizit an den Anforderungen des Falzmaschinenherstellers und wurde zusammen mit einem Touchscreen direkt an der Maschine integriert, um den Anwendern die Bedienung der Anlage zu erleichtern und eine größtmögliche Transparenz sämtlicher Abläufe sicherzustellen.

Bei den Falzmaschinen von Heidelberg Postpress handelt es sich um langlebige Produkte, die zehn oder mehr Jahre im Einsatz sind. „Darüber hinaus garantieren wir unseren Kunden auch, dass die Nachlieferung von Ersatzteilen sowie der Support weitere 15 Jahre problemlos möglich sind, womit wir pro Maschine auf eine produktive Lebenszeit von 25 Jahren und mehr kommen“, erklärt Pasquale Aloe, zuständiger Einkäufer für Hardware-Komponenten. „Da kann der Lifecycle von Elektronikkomponenten aufgrund der schnelleren Entwicklungszyklen im Hightech-Bereich natürlich nicht mithalten, weshalb für die von uns verwendeten Steuerelemente dann nach einem gewissen Zeitraum ein Re-Design anstand.“

„Es geht in so einem Fall ja nicht nur um den reinen Austausch von Elektronik-Hardware, vielmehr haben wir im Zuge des Re-Designs auch beschlossen, das Betriebssystem des Steuerungsrechners von Windows XP auf Windows 7 zu migrieren“, berichtet Karl-Heinz Wilhelm. „Infolge dessen mussten auch neue Treiber entwickelt und das BIOS angepasst werden.“ Es galt also, zusätzlich neue Software zu entwickeln und ausreichend Tests zu fahren, bis die neue Technologie ihre Feuertaufe bestehen und praktisch eingesetzt werden konnte.

Auf der Basis des Kontron-Moduls COMe-BiP2 sowie des kundenspezifischen Carrier Boards B610 entwickelten die Spezialistenteams der Kooperationspartner eine zukunftsorientierte Steuerungseinheit für die Falzmaschinen. Eine breite Palette an Schnittstellen garantiert die nahtlose Integration der Lösung in die unterschiedlichsten Infrastrukturen. Damit ist der Betrieb der Steuerungseinheit durchgängig gesichert. „Das System ist schneller geworden, was besonders beim Start der Falzmaschine auffällt, die heute deutlich schneller betriebsbereit ist“, so Karl-Heinz Wilhelm. „Zudem bietet uns der neue Industrie-PC aufgrund des ausgebauten Speichers die Möglichkeit, neue Leistungsmerkmale hinzuzufügen, mit denen wir unseren Kunden die Arbeit mit unseren Maschinen erleichtern.“

Äußerlich habe sich das System dagegen kaum verändert, was den Vorteil hat, dass die neue Einheit bei einem notwendigen Austausch problemlos in vorhandene Maschinen integriert werden kann, ohne dass Heidelberg Postpress Bauteile der Geräte verändern oder wechseln muss.

Für das Kontron-Modul COMe-BIP2 habe man sich im Zuge des Re-Designs entschie-

den, weil dieses bereits mit der dritten Generation der Intel Core Series arbeitet und dem Entwicklerteam dadurch eine hohe Flexibilität bietet. Alle Module dieser Produktfamilie sind hoch integrierte Computer und bieten eine sehr kompakte Bauweise, erklären die Entwickler unisono. Da die COM-Express-Spezifikation unterstützt werde, können Entwickler mit einer standardisierten Plattform arbeiten, die es ihnen erlaube, individuelle Basisboards zu kreieren, die sowohl mit Vorgängermodellen arbeiten, aber auch für die Zusammenarbeit mit zukünftigen Modulen arbeiten, die die COMe-Spezifikation unterstützen.

Da Pin-out Type 2 und Type 6 unterstützt werden, deckt das Modul modernste Schnittstellentechnologien ab, lässt sich gleichzeitig aber auch mit einer Vielzahl vorhandener Basisboards kombinieren, was ein breites Anwendungsfeld erlaube und eine lange Lebensdauer sicherstelle. Entwickler von Embedded Applikationen seien deshalb in der Lage, ein Gesamtsystem schnell zu entwickeln und ohne großen Aufwand betriebsbereit zu machen, erklären die Techniker.

Der aktuelle Intel-Prozessor sorgt im Steuerelement der Falzmaschinen neben der Effizienz auch für eine hohe Performance und unterstützt dadurch die Abläufe der Maschinen. Die Entscheidung für das Kontron-Modul fiel auch, weil für funktionierende Abläufe ein reibungsloser Datentransfer zwischen der Steuereinheit und den produktiven Maschinen notwendig ist. Mit USB 3.0, SATA 6 Gbit/s und PCI Express bietet das COMe-Modul genügend Anschlüsse, um die geforderten Transferraten sicherzustellen. Bedient werden die Maschinen in der Regel via Touch-Screen, über den sich die verschiedenen Falzabläufe steuern lassen. Das COMe-Modul unterstützt die dazu erforderliche hochauflösende visuelle Performance durch die Unterstützung der Standards DirectX 11 und OCL 1.1.

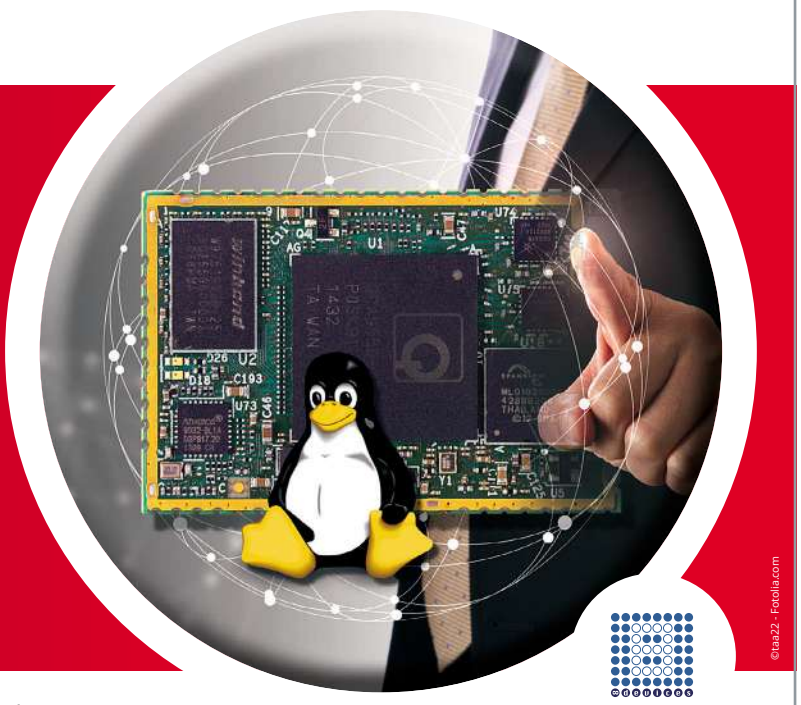
Laut der beteiligten Techniker-Crew vereinfachen die COMe-Module die Arbeit von Entwicklern, da diese die Möglichkeit haben, Verbindungen genau an der Stelle zu platzieren, wo sie für eine Applikation benötigt werden. So können auf einem Basisboard verschiedene COMe-Module in unterschiedlichen Größen und mit verschiedenen Ausgängen installiert werden, um ein breites Anwendungsspektrum darstellen zu können. Diese Flexibilität sichert auch den Betrieb zukünftiger Anwendungen, da ein Basismodul kompatibel zu unterschiedlichen Generationen von COMe-Modulen ist und sich der technologischen Weiterentwicklung anpassen kann. Das ist für Heidelberg Postpress ein wichtiges Kriterium, denn mit den Boards müssen sowohl ältere Falzmaschinen, als auch die Modelle der neuen Generation bestückt werden. „Letztendlich ist das Steuerelement für unsere Kunden ein komfortables Werkzeug, das ihnen die Arbeit mit unseren Maschinen erleichtert“, erklärt Karl-Heinz Wilhelm. „Über den Touch-Screen lassen sich die Bedienungsabläufe darstellen, Programme aufrufen sowie Werte und Leistungsdaten einstellen und komfortabel bedienen. Das führt nicht zuletzt zu mehr Transparenz, was den Tagesbetrieb optimiert.“ // **MK**

Kontron
+49(0)821 40860

Rambutan - Embedded Wi-Fi Modul für Linux Anwendungen!

CODICO®

- Basierend auf SoC QCA955x (Qualcomm)
- 74Kc MIPS Prozessor @ 720MHz
- Dual Band, 802.11 a/b/g/n, MIMO 2x2
- 128MB Flash und 128MB DDR2 RAM
- Schnittstellen: USB 2.0, Ethernet, SGMII, PCIe,...
- Formfaktor: 32mm x 47mm

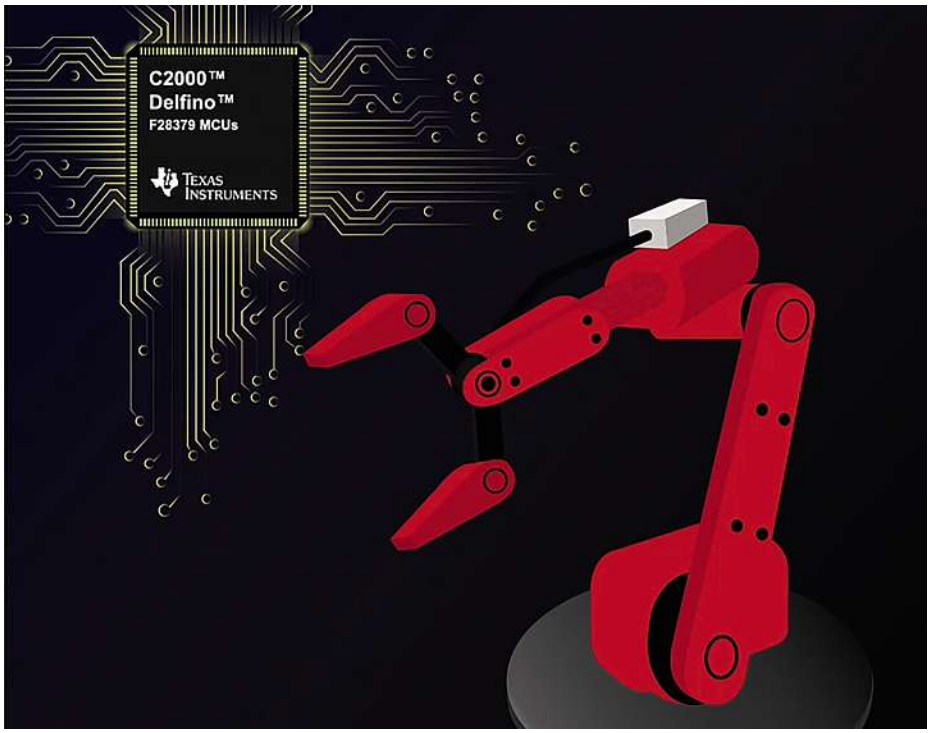


Kontakt: +43 1 86 305–0 | office@codico.com | www.codico.com

Anbinden von Positionsgebern an industrielle Antriebe

Viele Antriebssteuerungen sind heute von FPGAs geregelt, doch deren Einrichtung ist oft kompliziert. Die C2000-DesignDRIVE-Technologie hält mit einer leichter zu beherrschenden On-Chip-Lösung dagegen.

BRIAN FORTMAN *



Bilder: Texas Instruments

Problemlösung bei der Positionsgeber-Anbindung in industriellen Servo- und Frequenzumrichter-Antrieben: *Die C2000 Delfino MCUs mit dem DesignDRIVE Position Manager.*

Hersteller von Frequenzumrichter- und Servoantrieben haben oft bei der Implementierung von Funktionen, die von kommerziellen Standardprodukten wie etwa 32-Bit-Mikrocontrollern (MCUs) nicht geboten wurden, traditionell auf FPGAs (Field-Programmable Gate Arrays) oder ASICs gesetzt. Wenn man aber softwareprogrammierbare Steuerungen durch FPGAs oder ASICs ergänzt, um beispielsweise Sensorrückmeldungs- oder Sigma-Delta-Filter nachzurüsten, erhöhen sich zwangsläufig die Systemkosten und die Entwicklung wird komplexer. FPGAs lassen sich umprogrammieren, aber nicht jeder Motion-Control- oder Frequenzumrichter-Hersteller wird es sich leisten können, in seinem Personalbestand Fachleute vorzuhalten, die die Spezialkenntnisse für die FPGA-Entwicklung mitbringen. Darüber hinaus ist zu fragen, ob die im FPGA implementierten Funktionen den Antriebs-Produkten wirklich eine echte Differenzierung verleihen. Werden also die Kunden bereit sein, für die Funktionen im FPGA mehr Geld zu bezahlen oder gehören die dort implementierten Funktionen zum Standard-Repertoire aller Antriebshersteller, sind sie also der normale Einsatz, der im Bereich der industriellen Antriebe heute nötig ist?

FPGAs wurden im Bereich der Frequenzumrichter-Antriebe üblich, als sich neue Systemfunktionen mit den seinerzeit verfügbaren Standard-Mikrocontrollern nicht realisieren ließen. Viele Entwickler mussten ihr spezielles PWM/IGBT-Schutzkonzept implementieren. Andere hatten vielleicht den Eindruck, dass das Timing ihrer Regelschleife zu knapp war, um von einer programmierbaren MCU übernommen zu werden, sodass nur eine Gatter-Implementierung in Frage kam. Sobald ein System ein FPGA enthält, wird man darin logischerweise die Unterstützung für neue Technologien implementieren. So enthält das FPGA etwa die Clockwise/Counter-Clockwise- (CW/CCW) und Pulse Train Output (PTO) Ports zur Kommunikation mit speicherprogrammierbaren Steuerungen und Motion Controllern. Zudem unterstützt es kommende standardisierte und proprietäre Positionsgeber-Schnittstellen wie EnDat und BiSS. Support bietet es ebenfalls für die Filterung der modulierten Ausgänge isolierter Sigma-Delta-ADCs, und auch einige der Industrial-Ethernet-Standards haben es in die in FPGAs verfügbaren MAC-Controller geschafft.

MCU- statt FPGA-Einsatz in industriellen Antrieben

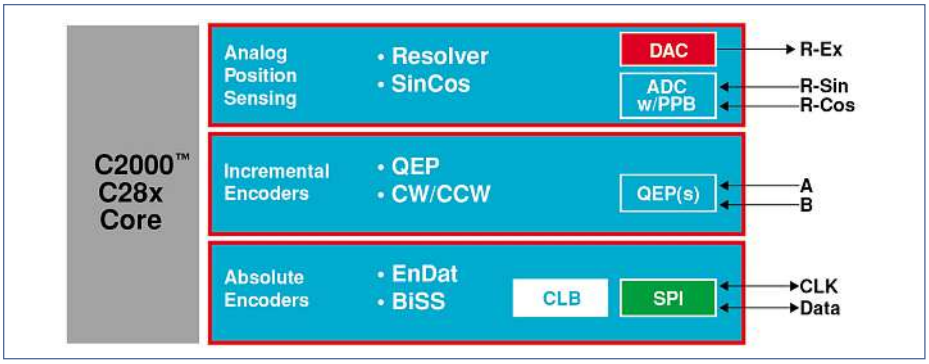
Während diese Ausweitung der Antriebsfunktionen vom FPGA absorbiert wurde, setzte eine interessante neue Dynamik ein. Kommerziell angebotene Controller bieten diese Funktionen nun zunehmend in Form von chipintegrierten Features. Hier gibt es einen erheblichen Unterschied, denn die chipinternen Funktionen können von allen Entwicklern umgehend genutzt werden. Anstatt diese Funktionen selbst mithilfe eines FPGA konstruieren zu müssen, kann aus dem Katalog einfach ein Mikrocontroller mit diesen Features gewählt werden.

Die DesignDRIVE-Technologie bietet On-Chip-Lösungen für industrielle Antriebe – integriert in kommerziell angebotenen Echtzeit-MCUs. So kann das System-on-Chip (SoC) C2000 Delfino für industrielle Antriebe mehrere Aufgaben übernehmen, die traditi-

*** Brian Fortman**
... ist Manager für Marketing und Systems Engineering bei Texas Instruments.

onell in einem FPGA implementiert wurden: schnelle Berechnung der Drehmoment-Regelschleife, Filterung modulierter Signale von Delta-Sigma-ADCs, leistungsfähige PWM-Funktionen, PWM-Schutz und Anbindung an leistungsfähige Positionsgeber. Delfino-MCUs können die Gleitkomma-Berechnung einer Drehmoment-Regelschleife in weniger als 3 µs ausführen und enthalten hochflexible, hochauflösende PWM-Funktionen (150 ps). Der Echtzeit-Coprozessor CLA eignet sich ideal für diese Algorithmen, um die Zeitspanne zwischen Signalprobe und nächstem PWM-Befehl zu minimieren. In den Chip integriert sind zudem bis zu acht Sigma-Delta-Filter, ergänzt durch parallele Bereichsüber- und -unterschreitungskomparatoren für denselben Kanal. Das chipintegrierte Komparator-Subsystem und die PWM Trip-Zone-Funktionen können in nur 50 ns einen sicheren PWM-Status (aus) aufrufen. Die Delfino-MCUs sind hochflexibel bezüglich der Generierung chipinterner Bedingungen zum Triggern eines Trip-Zone-Ereignisses. Verschiedene Arten von PWM-Schutzkonzepten lassen sich mit diesen chipintegrierten Ressourcen implementieren, sodass diese Schaltungen nicht in externen FPGAs untergebracht werden müssen.

Die Delfino-MCUs TMS320F28379S und TMS320F28379D und die DesignDRIVE-Position-Manager-Technologie stellen die jüngsten Ergänzungen zur Delfino-MCU-Familie dar. Kombiniert man die DesignDRIVE Position Manager Software mit den neuen Delfino F28379 MCUs, so werden die oben erwähnten chipinternen Funktionen so erweitert, dass die einfache und direkte Anbindung von absoluten Positionsgebern mit



Schematische Darstellung: *EnDat-Entwicklung mit FPGA oder Antriebs-SoC.*

EnDat2.2- und BiSS-C-Interface möglich ist. Für diese Funktionen wären in der Vergangenheit FPGAs erforderlich gewesen. Mithilfe einiger ihrer ausgefeilten chipintegrierten Analogfunktionen lassen sich diese Bauelemente überdies zur Decodierung von Resolversignalen und Winkelinformationen aus SIN/COS-Wandlern verwenden.

Diese Lösung bietet breite Positionsgeber-Unterstützung, Flexibilität, Skalierbarkeit und Robustheit, die es Entwicklern erlauben, auf die von FPGAs und ASICs benötigte Leiterplattenfläche zu verzichten und so Systemkosten zu senken.

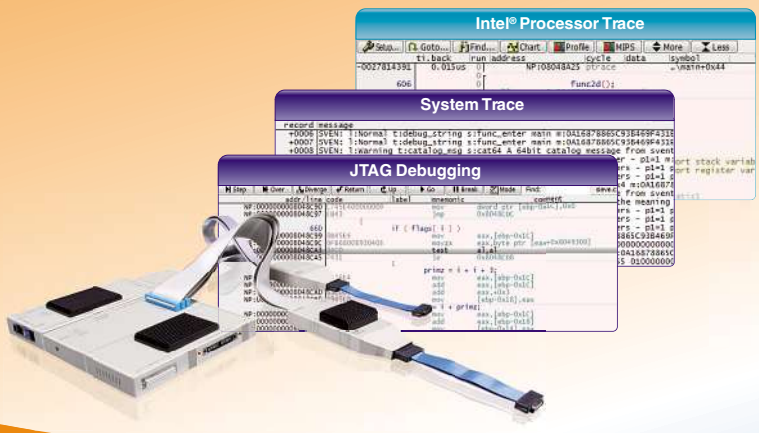
Die C2000-DesignDRIVE-Technologie bietet somit On-Chip-Lösungen für industrielle Antriebe – integriert in kommerziell angebotene Echtzeit-Mikrocontroller. DesignDRIVE-Lösungen vereinfachen das System, sparen Leiterplattenfläche und verringern den Entwicklungsaufwand. Sie ersparen den Entwicklern dadurch unnötige Investitionen in Features, die dem Produkt in der Industrie keine Alleinstellungsmerkmale verleihen. Die Entwickler können sich somit vollständig auf ihre Kernkompetenzen (z. B. Motorregelung oder Motion Control) und die wirklichen Alleinstellungsmerkmale ihrer Produkte konzentrieren, anstatt FPGAs zu bauen oder den komplexen Code zum Vervollständigen von Aufgaben schreiben zu müssen, die nicht zur Produktdifferenzierung beitragen.

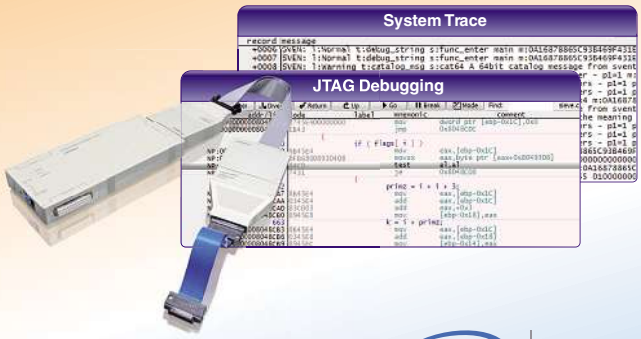
Um DesignDRIVE-Position-Manager-Technologie und eine Reihe von Topologien für industrielle Antriebe näher kennen zu lernen stehen von TI die DesignDRIVE Kits TMDXIDDK379D oder TMDXIDDK379D-MTR-BNDL zur Verfügung. Die DesignDRIVE-Position-Manager-Technologie hilft Entwicklern bei der schnellen Markteinführung eines überzeugenden industriellen Frequenzumrichter- und Servoantriebs.

Eine ausführlichere Fassung dieses Beitrags mit konkreteren Beispielen finden Sie online auf elektronikpraxis.de. // **SG**

Texas Instruments
+49(0)8161 802121

Debug and Trace Solution for Intel® x86/x64





intel IoT Solutions Alliance

www.lauterbach.com/1489

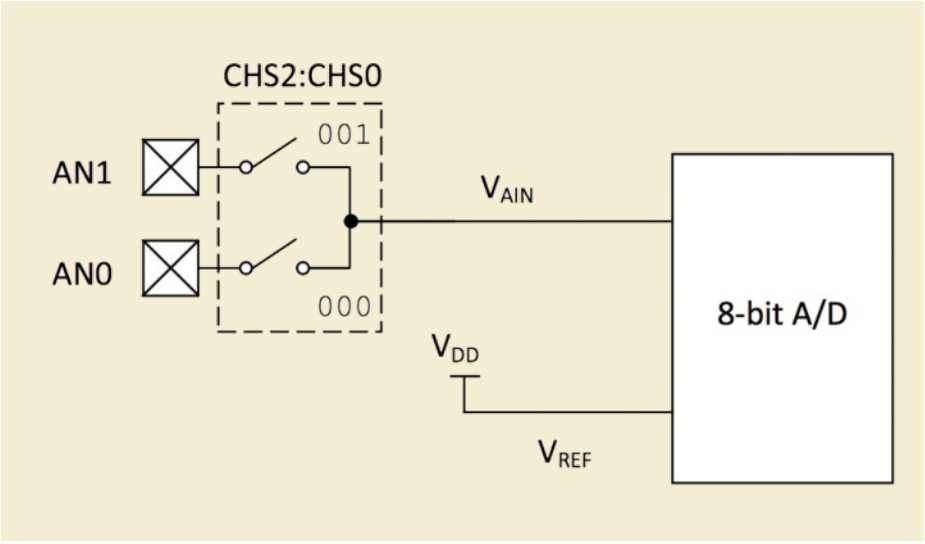
LAUTERBACH DEVELOPMENT TOOLS

Intel® is a trademark of Intel Corporation in the U.S. and/or other countries

Konfiguration und Integration der Peripherie in 8-Bit-MCUs

Mit der richtigen, schrittweisen Konfiguration und Zusammenführung aller Funktionen holen Sie das Beste selbst aus Mikrocontrollern (MCUs) der Mittelklasse heraus.

MARK PALLONES *



Bilder: Microchip

Bild 1: *Blockdiagramm des integrierten A/D-Wandlers*

Um maximale Leistungsfähigkeit aus modernen Mikrocontrollern (MCUs) herauszuholen, muss gewährleistet sein, dass die integrierte Peripherie richtig konfiguriert ist. Manchmal erfordert dies eine schrittweise Konfiguration, bevor alle Funktionen zusammengefügt werden können.

Dies ist gerade dann von Bedeutung, wenn die MCU aufgrund ihrer anwendungsbezogenen Peripherie ausgewählt wurde. Bei mangelnder Sorgfalt kann es vorkommen, dass die Peripherie nicht die gewünschten Funktionen ausführt.

Die 8-Bit-Mikrocontroller der PIC16F7X- und PIC16C7X-Serien von Microchip dienen als Beispiel für Anwendungen im mittleren Leistungsbereich. Der PIC16F7X ist eine Flash-Variante; der PIC16C7X eine OTP-Variante (One-Time-Programmable). Zur Peripherie in beiden MCUs zählen ein A/D-Wandler (ADC), Timer, eine Capture-Compare PWM (CCP) und der universelle synchron-asynchron Receiver Transmitter (USART).

*** Mark Pallones**
... ist Senior Applications Engineer in Microchips Advanced Microcontroller Architecture Division.

Korrekter Einsatz des ADC-Moduls

Das ADC-Modul wandelt analoge Eingangssignale in entsprechende 8-Bit-Digitalsignale um. Der Ausgang des internen Abtast- und Halteglieds ist der Eingang des Wandlers, der das Ergebnis über sukzessive Approximation ermittelt.

Die Analog-Referenzspannung ist über Software einstellbar – entweder auf die positive Versorgungsspannung des Bausteins (VDD) oder auf den Spannungspegel am Vref-Anschluss. Der ADC arbeitet auch, wenn sich die MCU im Sleep-Modus befindet. Das Blockdiagramm des Schaltkreises ist in Bild 1 dargestellt.

Das Modul verfügt über drei Register: zwei Steuerregister ADcon0 und ADcon1 sowie ein Ergebnisregister ADres. ADcon0 steuert den Betrieb des ADC-Moduls und wählt die Wandlungstaktfrequenz sowie den Analogkanal aus. Hier werden der Beginn und das Ende der Wandlung festgelegt. ADcon1 konfiguriert die Funktionen der Port-Pins. Die MCUs verfügen entweder über fünf oder acht I/O-Pins, die sich als Analogeingänge konfigurieren lassen.

Nach Konfiguration von ADcon0 und ADcon1 wird das Go/Done-Bit in ADcon0 auf 1 gesetzt, um die Wandlung zu starten. Es erfolgt eine Überwachung, wann die Wandlung beendet ist. Anschließend wird das Ergebnis in das Register ADres geladen, das Go/Done-Bit wird gelöscht und das A/D Interrupt Flag Bit (ADif) wird gesetzt.

Beispiel-Code liest das Register ADres und leitet es an die USART- und CCP-Module weiter. Das Schalten zwischen zwei analogen Eingangskanälen erfolgt über die Änderung des CHS2:CHS0-Bitwertes im Register ADcon0. Bild 1 zeigt nur AN1 und AN0, aber jeder der analogen Eingangskanäle lässt sich über CHS2:CHS0 auswählen.

Richtige Konfiguration der Timer-Module

Die Mikrocontroller bieten drei Timer-Module: Timer0, Timer1 und Timer2, von denen jedes einen Interrupt erzeugen kann, um ein Ereignis anzuzeigen, z.B. einen Timer-Überlauf.

Timer0 ist ein einfacher 8-Bit Timer-Counter. Timer1 ist ein 16-Bit Timer-Counter, bestehend aus zwei 8-Bit-Registern, die lesbar und beschreibbar sind. Timer2 ist ein 8-Bit Timer mit einem Pre-Scaler, Post-Scaler und Periodenregister. Mit dem Pre-Scaler und Post-Scaler auf höchster Einstellung ist die Überlaufzeit die gleiche wie bei einem 16-Bit-Ttimer. Timer2 ist die PWM-Zeitbasis wenn das CCP-Modul im PWM-Modus verwendet wird.

Für den PWM-Modus müssen das Timer2-Periodenregister (PR2), Timer2-Steuerregister (T2con) und das PIR1-Register konfiguriert werden. Der PWM-Ausgang verfügt über eine Zeitbasis (Periode) und eine Zeitdauer,

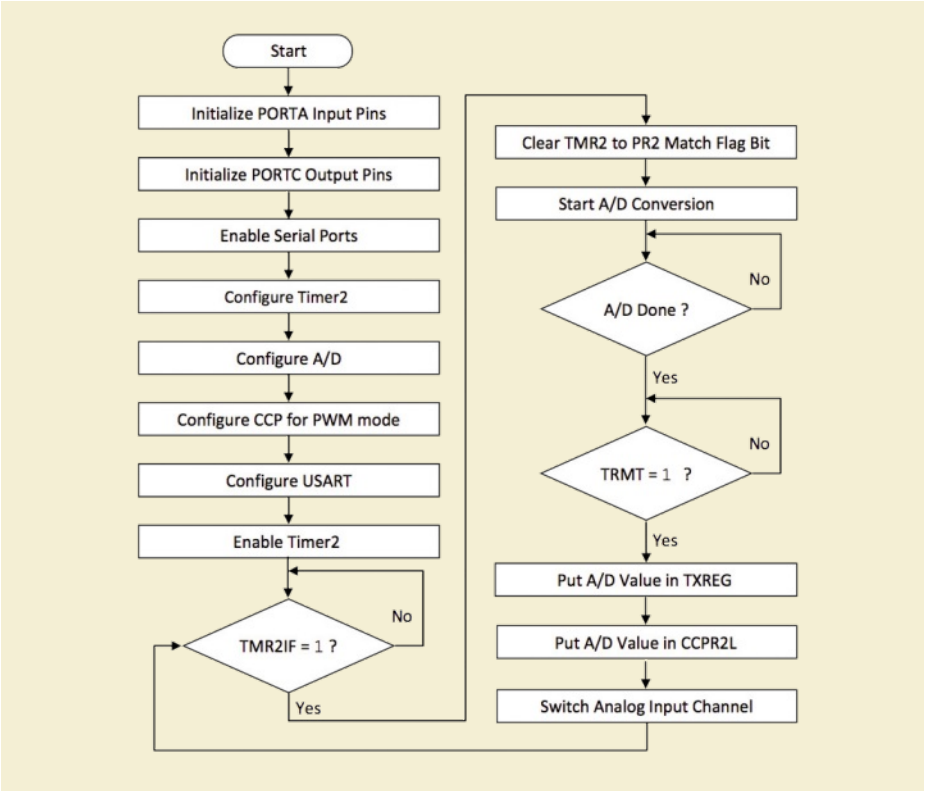


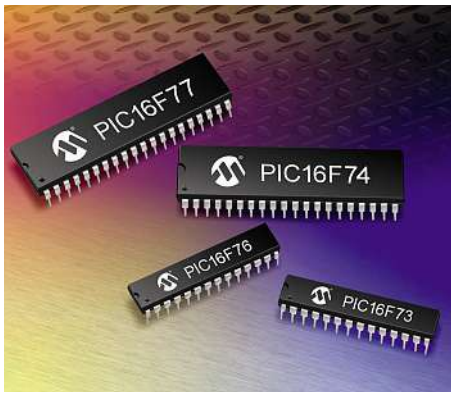
Bild 2: *Ablaufdiagramm der Firmware*

in der der Ausgang auf 1 bleibt (Tastgrad). Die PWM-Frequenz ist der Kehrwert der Periode. Die PWM-Periode wird durch Schreiben in das PR2-Register festgelegt.

Capture-Compare PWM-Module und USART

Es gibt zwei CCP-Module, die jeweils mit einem 16-Bit-Register ausgestattet sind, das als 16-Bit Capture-Register, 16-Bit Compare-Register oder 10-Bit PWM Master-Slave Tastgrad-Register arbeiten kann. Die CCP-Module sind außer dem Special Event Trigger identisch im Betrieb.

Das USART-Modul ist eines der beiden seriellen I/O-Module; das andere ist das SSP-Modul. Der USART ist auch als serielle Kommunikationsschnittstelle bekannt (SCI) und kann als asynchrones Vollduplex-System konfiguriert werden, das in der Lage ist, mit Peripherie wie CRT-Terminals und PCs zu kommunizieren. Auch eine Konfiguration als synchrones Halbduplex-System ist möglich, das mit Peripherie wie integrierten ADCs und DACs sowie etwaigen seriellen EEPROMs kommuniziert.



Mit Flash-ROM: *8-Bit-MCUs der PIC16F7X-Reihe*

Im Beispielprogramm ist es als asynchrones Vollduplex-System konfiguriert, um mit einem PC zu kommunizieren. In dieser Anwendung wird der USART nur für die Übertragung verwendet. Die einzurichtenden Register sind das Baudratengenerator-Register (SPBRG), das Transmit-Status- und Steuerregister (TXSTA), das Receive-Status- und Steuerregister (RCSTA) und das Transmit-Data-Register (TXreg).

Das spezielle 8-Bit-SPBRG steuert die Periode eines freilaufenden 8-Bit-Timers. Im asynchronen Modus steuert ein Bit auch die Baudrate. Im synchronen Modus darf man dieses Bit durchaus ignorieren.

Im TXSTA wählt man den asynchronen Modus und die 8-Bit-Übertragung aus. Das Transmit Enable (TXen) Bit des TXSTA startet die Übertragung, und das Transmit Shift Register Status Bit (TRMT) ist ein Read-Only Bit, das den Status des Transmit-Shift-Registers (TSR) anzeigt. Um mit der Übertragung zu

spectra
Industrie-PC & Automation

INDUSTRIELLE BOARDS

REALISIEREN SIE IHR PROJEKT
GROSSE AUSWAHL AB LAGER

FORMFAKTOREN
- Motherboards
- Embedded Boards und Module
- Slot CPU-Karten, Busplatinen
- Erweiterungsmodule

FEATURES
- Langzeitverfügbarkeit
- Hoher Qualitätsstandard
- 24/7 Betrieb
- Erweiterter Temperaturbereich

SERVICE
- BIOS-Anpassungen
- Boardmodifikationen
- Kabel, Lüfter, Bundles, etc

Kontaktieren Sie uns:
vertrieb@spectra.de

all about automation
essen 16.–17.03.2016
Halle 1A
Stand 316

Weitere Informationen unter
www.spectra.de/Boards

Spectra GmbH & Co. KG
Telefon +49 (0) 7121 - 14321 - 0
Internet www.spectra.de

Niederlassung Österreich
Telefon +43 (0) 7240 - 20 190
Internet www.spectra-austria.at

Spectra (Schweiz) AG
Telefon +41 (0) 43 - 277 10 50
Internet www.spectra.ch

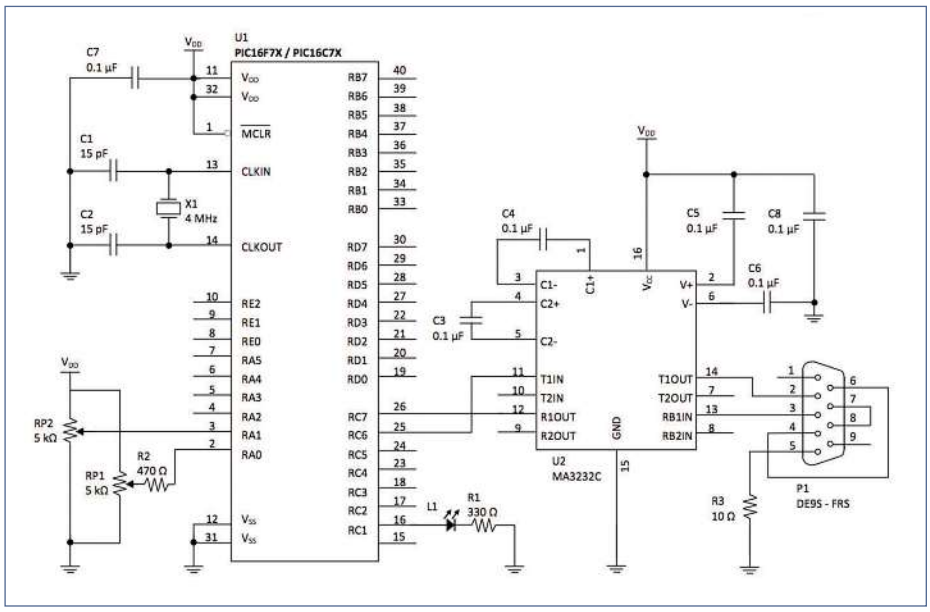


Bild 3: *PIC16F7X und PIC16C7X Demo-Schaltplan*

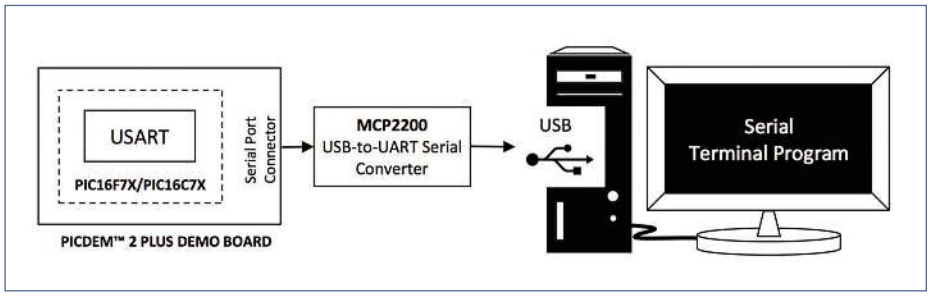


Bild 4: *Blockdiagramm der seriellen Datenübertragung*

beginnen, muss das Serial Port Enable Bit (SPen) im RCSTA-Register gesetzt werden. Das Schreiben in TXreg startet die Übertragung. Das Code-Beispiel kopiert das ADC-Ergebnis in TXreg. Der Wert wird automatisch in das TSR geschrieben und am RC6/TX-Pin ausgegeben.

Integration der vorhandenen Peripherie

Nachdem jede Peripherie-Einheit konfiguriert wurde, müssen alle Einheiten integriert werden. Das Schleifencode-Segment im Beispielprogramm zeigt, wie jede Peripherie miteinander verbunden wird. Das Firmware-Ablaufdiagramm in Bild 2 auf der vorhergehenden Seite vereint den Konfigurations- und Integrationsprozess.

Alle I/O-Ports werden zuerst initialisiert. Serielle Ports muss man zusätzlich auch für die USART-Übertragung freigeben, gefolgt von der Konfiguration von Timer2, ADC, CCP und USART.

Für den ADC sollten Sie während dieser Konfiguration nur einen analogen Eingangskanal wählen. Anschließend wird Timer2 aktiviert, so dass das Programm mit der Abfrage des TMR2IF Flag-Bits beginnen kann. Wenn die Register TMR2 und PR2 übereinstimmen wird TMR2IF gesetzt. Anschließend wird TMR2IF über Software gelöscht und die A/D-Wandlung startet.

Nach der A/D-Wandlung überwacht das Programm das Setzen des TRMT-Bits, was dem TSR-Register anzeigt, dass der USART leer und bereit zur Übertragung ist. Der A/D-Wert wird in die Register TXreg und CCPR2L geschrieben. Der nächste Analogkanal wird ausgewählt und der Prozess beginnt von neuem. Die USART- und CCP-Ausgänge werden empfangen und über externe Hardware verarbeitet.

Nach Konfiguration Umsetzung in die Hardware

Das Blockdiagramm der Hardware ist in Bild 3 dargestellt. Es ist Teil des PICDEM 2 Plus Schaltplans mit einigen zusätzlichen Bauelementen. Die Trimmpotis RP1 und RP2 dienen zur Demonstration des Schaltens zwischen den analogen Eingangskanälen. Sie legen auch die Eingangsspannungspegel für den ADC fest. Die LED L1 ist mit dem PWM-Ausgang RC1/CCP2 verbunden, der in Serie zum Strombegrenzungswiderstand R1 ist. U2 ist ein RS232-Leitungstreiber, der die elektrische Schnittstelle zwischen dem USART und dem seriellen P1-Port-Anschluss darstellt.

Liegt die analoge Eingangsspannung am ADC an, wird diese in einen entsprechenden Digitalwert umgewandelt. Je nach konfiguriertem Eingangskanal kommt der Eingang von AN0 oder AN1. Das digitale Ergebnis wird an den USART und CCP geleitet. Der USART sendet diesen Wert an ein serielles Terminalprogramm, das einen Ausgangswert in einem bestimmten Format darstellt – abhängig von der Terminal-Konfiguration. Ebenso variiert die PWM des CCP den Tastgrad des Ausgangspulses, um die LED-Helligkeit zu regeln.

Für die serielle Übertragung und Darstellung wird der USART-Ausgang an das serielle Terminal-Programm gesendet. Dafür schließen sie den serielle USB-zu-UART-Wandler an den seriellen Port-Stecker des PICDEM 2 Plus Demo-Boards und an den USB-Port eines PCs an (Bild 4). Falls Sie einen seriellen USB-zu-UART-Wandler benötigen eignet sich dafür etwa der Microchip MCP2200.

Da der ADC zwei Analogkanäle verwendet, werden am PC-Monitor auch zwei Werte ausgegeben. Ein serielles Terminal-Programm erfasst, steuert und debuggt binäre Datenströme. Dessen Einstellungen müssen wie folgt lauten: 2400 Baud, acht Datenbits, ein Stopp-Bit und keine Parität, um mit der USART-Softwarekonfiguration übereinzustimmen. Der angezeigte Wert lässt sich je nach Funktion des seriellen Terminal-Programms als ASCII, ANSI, hexadezimal, binär oder anderer numerischer Wert dargestellen.

Sorgfältige, schrittweise Konfiguration der einzelnen Einheit

Um die gewünschten Ausgangswerte oder die gewünschte Darstellung zu erhalten, ist es oftmals erforderlich, dass jede Peripherie-Einheit des Mikrocontrollers einzeln konfiguriert wird. Danach lassen sich alle Einheiten problemlos zusammenführen. Das ADC-Modul, die Timer, die Capture-Compare PWM-Module und das USART müssen separat voneinander eingestellt, implementiert und integriert werden, um die gewünschten ADC-Ausgangswerte und Anzeigen zu erzielen. // **SG**

Microchip
+49 (0)89 6271440

MEILENSTEINE DER ELEKTRONIK

11050

Begeben Sie sich auf Zeitreise!

In diesem Jahr feiert ELEKTRONIKPRAXIS 50. Geburtstag. Aus diesem Anlass berichten wir in jeder Heftausgabe bis Frühjahr 2017 und online auf der Meilensteine-Webseite über die führenden Unternehmen der Elektronikbranche. Was waren ihre wichtigsten Leistungen, wo stehen die Unternehmen heute und wie sehen die Pioniere der Elektronik die Zukunft?

Entdecken Sie die ganze Geschichte unter **www.meilensteine-der-elektronik.de**

Analog	EDA	Elektronik-Händler	Distribution
ANALOG DEVICES AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™	cadence FlowCAD	CONRAD Business Supplies	EBV Elektronik An Avnet Company
RTOS & Tools	**Embedded**	**Messen & Veranstaltungen**	**Messen Steuern Regeln**
Green Hills SOFTWARE	kontron	Messe München	NATIONAL INSTRUMENTS
Relais	**Verbindungstechnik**	**Mikrocontroller**	**Schaltschränke/Klimatisierung**
Panasonic	PHOENIX CONTACT	RENESAS	RITTAL
HF-Messtechnik	**LED/Lighting**	**Displays**	**Stromversorgungen**
ROHDE&SCHWARZ	SEOUL	SHARP	TDK
Labormesstechnik	**Power Management**	**Passive Bauelemente**	**EMS**
TELEDYNE LECROY	Texas Instruments	WE WÜRTH ELEKTRONIK	zollner

Eine Serie von ELEKTRONIK PRAXIS

AUTOMOBIL

KONSUMGÜTER

MILITÄR

INDUSTRIE

MEDIZIN

NETZE

KOMMUNIKATION

ABSICHERUNG DES INTERNET OF THINGS

SAFE, RELIABLE, SECURE.

Seit über 30 Jahren vertrauen weltweit führende Firmen Green Hills Software sicherer, zuverlässigen und performanten Software für sicherheitskritische Systeme.

Für das vernetzte Auto, Konsumgüter und Medizinprodukte, Industrieautomatisierung, Netzwerke, Schaltzentralen, etc. bieten unsere Software und Dienstleistungen die sichere und zuverlässige Basis für das Internet der Dinge.

embeddedworld2016
Exhibition&Conference
Halle 4, Stand 325

Um Systeme für das Internet der Dinge mit der höchsten Qualität und Zuverlässigkeit zu entwickeln, rufen Sie die folgende Nummer an +49 228 4330 777 oder besuchen Sie www.ghs.com/secureIoT

Green Hills® SOFTWARE

Copyright © 2016 Green Hills Software. Green Hills Software and the Green Hills logo are registered trademarks of Green Hills Software. All other product names are trademarks of their respective holders.