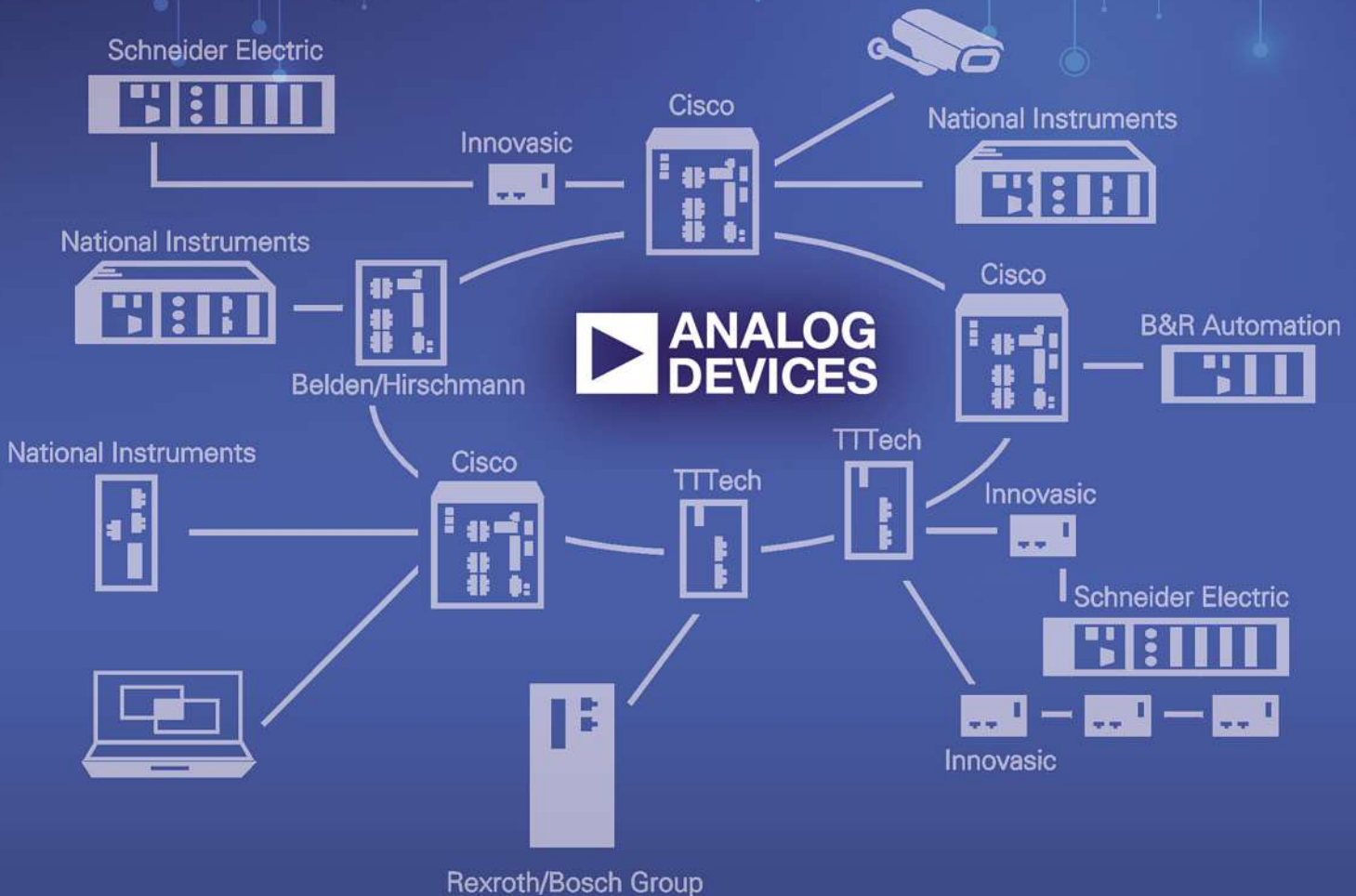


ELEKTRONIK PRAXIS

www.elektronikpraxis.de

Wissen.
Impulse.
Kontakte.

März 2017



Industrielles IoT – Was bei der Einführung zu bedenken ist

Das industrielle Internet der Dinge könnte die Produktivität enorm steigern, wenn alle eingebundenen Systeme miteinander kommunizieren würden.

Hard- & Software-Aspekte dargelegt

Tipps zu Programmierung und Wahl von Prozessoren und Speichern in Embedded Systemen.

Seite 18

Die richtige Embedded-Platine

Die leistungsfähigste muss nicht die beste sein – Kriterien und Merkmale der Platinenwahl.

Seite 36

Compliance-Regeln für Industrie-PCs

Wie Sie selbst bei kleinen Stückzahlen Zertifizierungen ohne hohen Kostenaufwand erlangen.

Seite 44



DIE QUELLE IHRER INNOVATION

...die weltweit größte Auswahl der
neuesten elektronischen Komponenten
für den sofortigen Versand

**KOSTENLOSER
VERSAND**
BEI BESTELLUNGEN
AB 50 € ODER
60 \$ (USD)

TELEFON: 0800 180 01 25
DIGIKEY.DE



5 MILLIONEN TEILE ONLINE | ÜBER 650 LIEFERANTEN | 100%-IGER VERTRAGSDISTRIBUTOR

*Für alle Bestellungen unter 50,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € in Rechnung gestellt. Bei Bestellungen unter 60,00 \$ (USD) wird eine Versandgebühr von 22,00 \$ (USD) berechnet. Alle Bestellungen werden per UPS, Federal Express oder DHL für die Lieferung innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom endgültigen Bestimmungsort) versendet. Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise werden in Euro oder US-Dollar angegeben. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ecia
MEMBER

ecsn
member

CEDA
MEMBER

2017 wird ein gutes Jahr für Embedded Systeme

Die Zeichen stehen auf Wachstum: Waren die letzten beiden Jahre auf dem Halbleitermarkt von leichten Umsatzrückgängen und einer massiven Konsolidierung der Anbieter geprägt, blicken Analysten und Industrieverbände positiv und hoffnungsvoll auf die kommenden Monate. Die deutsche Elektroindustrie verbucht wieder ein Plus an Auftragseingängen. Gartner schätzt das Volumen des weltweiten Halbleitermarktes im laufenden Jahr auf 364,1 Mrd. Dollar, ein Zuwachs von 7,2% gegenüber 2016. Und während PC- und Tabletmarkt weiter schrumpfen, wird dieses Wachstum umso stärker von Embedded-Anwendungen getrieben werden.

Das Internet der Dinge und Industrie 4.0 sind dabei nach wie vor die vorrangigen Triebfedern und werden es auch die nächsten Jahre bleiben. Besonders der Anspruch an Vernetzung und schnurlose Konnektivität dringt in immer mehr Bereiche ein. Industrie, Automotive – alleine hinsichtlich Trends wie Elektromobilität, Autonomes Fahren oder gesteigerte Video- und Audio-Ansprüche für Infotainment – Medizin, Energy Harvesting, Wearables, Beleuchtung und neue Segmente der Consumer-Elektronik: Sie alle wollen

„2017 werden weltweit 8,4 Mrd. vernetzte Geräte genutzt werden – clevere und effiziente Lösungen sind also gefragt.“



Sebastian Gerstl, Redakteur
sebastian.gerstl@vogel.de

nun mit Steuerungs- und Kommunikationselementen ausgestattet werden, ob Flachbildschirm, Nachttischlampe oder gar die Waschmaschine im Keller.

Effizientere Leistung und mehr vernetzte Geräte – laut Gartner werden es 2017 weltweit 8,4 Mrd. sein, bis 2020 soll die Zahl noch auf 20,4 Mrd. hochschnellen – erfordern starke, energiesparende Lösungen, die alle mit genug Speicher und überwiegend schnurloser Kommunikation ausgestattet sein wollen. Vor allem der Bedarf an Flash-Bausteinen ist derart hoch, dass Speicherhersteller einen Lieferengpass befürchten, der erst bis zum dritten Quartal 2017 ausgeglichen wird.

Clevere und vor allem effiziente Designs sind also gefragt. Ein Grund mehr, sich den Fachbeiträgen in diesem Sonderheft zu widmen, die Ihnen Inspiration, Hilfestellungen und Problemlösungen liefern.

Herzlichst, Ihr

Sebastian Gerstl

Chips mit Grips

Täglich ab 10:00 Uhr live:

GLYN Talk

In 15 Minuten informiert...

Kompaktes Wissen...

Spannende Themen...

Starterkit Aktionen...

embeddedworld2017
Exhibition & Conference
...It's a smarter world
14. - 16.03.2017 - Nürnberg Messe
Halle 1 / Stand 306

Folgen Sie
den roten Spuren...



Programm: www.glyn.de/glyn-talk



GLYN
High-Tech Distribution

INHALT

INTERNET DER DINGE

Industrielles IoT – was Sie bei der Einführung bedenken sollten

Mit der vierten Transformationswelle verbunden ist das sogenannte Industrial IoT (Industrielles Internet of Things). Dieses definiert neue Geschäftsmodelle, die durch gesteigerte Flexibilität, einer kooperativen Interaktion zwischen Mensch und Maschine und der Nutzung von Datenanalytik geprägt sind. Letztere soll Trends und dynamische Systembeziehungen herausarbeiten, die bislang verborgen blieben oder nicht zugänglich waren.

9



Titelbild: Analog Devices, © nongkran_ch/Fotolia.com [M]

SCHWERPUNKTE

Internet der Dinge

TITELTHEMA

9 Was ist bei der Einführung des IIoT zu beachten

Das industrielle Internet der Dinge könnte die Produktivität enorm steigern, aber die Umsetzung hat so ihre Haken – schließlich müssen alle eingebundenen Systeme miteinander kommunizieren können.

12 Software für Industrie- und IoT-Anwendungen

Das Renesas Synergy Software-Paket integriert wesentliche Softwarefunktionen in ein kommerzielles Paket und ermöglicht Embedded-Entwicklern einen schnellen Einstieg.

16 Hard- und Softwareschutz schon bei Herstellung

Moderne Cyberangriffe sind schwer vorhersehbar, bleiben lange unentdeckt und richten im Geheimen gewaltige Schäden an. Was können Hersteller von IoT-Geräten gegen diese Bedrohungen unternehmen?

18 Hard- und Softwareaspekte für optimierte Systeme

So lässt sich durch die Wahl der richtigen, ECC-geeigneten Prozessoren und Speicher die Systemsicherheit im Embedded-Bereich deutlich steigern.

Entwicklung

22 So finden Sie die optimale Platine

Nicht immer ist die leistungsfähigste Platine die beste Wahl für ein Projekt. Erfahren Sie, welche Kriterien und Merkmale für den jeweiligen Einsatz entscheidend sind.

26 Raspbian auf Raspberry Pi CM3 installieren

Dieser Beitrag zeigt die Vorteile des neuen Raspberry Pi Compute Moduls 3 und die einer virtuellen Maschine, mit der Sie etwa wieder alte DOS-Programme oder Schadsoftware gefahrlos laufen lassen können.

28 Data Care Management für die Industrie

Flash-Speicher verfällt mit zunehmenden Alter. Wie schnell, ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig. Data Care Management kann die Lebenszeit enorm verlängern.

30 Echtzeit-Kommunikation für PCs & Automatisierung

Die Bürowelt und die Welt der Fertigungsstraßen nähern sich immer weiter an. Eine Herausforderung für die Ethernet-Protokolle, denn die PC-Kommunikation und die der Automatisierung sind nicht identisch.

Anwendung

34 WiLink8 als Referenz für das Network Time Protocol

Wenn Embedded Systeme in einem Netzwerk synchronisiert werden müssen, Ethernet aber keine Option ist, stellt WiLink8 eine Alternative für Echtzeit-Synchronisation dar.

36 Lima & Rambutan – zwei ausgereifte Früchte

Embedded-WiFi-Module bieten den Vorteil, dass neben WiFi auch ein Applikationsprozessor und ein Hauptspeicher integriert sind.

38 Stromversorgung für SmartFusion2 SoC-FPGA

FPGAs erfreuen sich im Embedded-Bereich zunehmender Beliebtheit. Um hohe Zuverlässigkeit zu gewährleisten, ist eine kompakte Power-Management-Lösung essentiell.



16 Hard- & Softwareschutz bei der Herstellung



30 Kommunikation für PCs und Automatisierung



36 Lima & Rambutan – zwei ausgereifte Früchte



40 Kundenspezifische Systemdesigns

- 40 Kundenspezifische Designs „Made in Germany“**
Embedded-Systeme und komplexe Industrielösungen lassen sich auch in Deutschland wirtschaftlich fertigen. Über die erfolgsrelevanten Details informiert MSC Technologies.
- 44 Auch für Industrie-PCs gelten Compliance-Regeln**
Für kundenspezifische Industrie-PCs sind Zertifizierungen selbst kleiner Stückzahlen oft mit hohem Kostenaufwand verbunden. Eine probate Lösung sind getestete und zertifizierte Kit Solutions.
- 48 Echtzeitbetriebssysteme mittels Trace analysieren**
Code- und Daten-Trace haben keinerlei Einfluss auf das Echtzeitverhalten eines Systems. Voll zum Tragen kommt dieser Vorteil etwa bei der Analyse des Laufzeitverhaltens von Echtzeitbetriebssystemen.

RUBRIKEN

- 3 Editorial**
- 6 Aktuelles**

FPGA-Kongress

11.-13. 07. 2017, München

FPGA-Technologien haben einen wahren Evolutionssprung vollbracht, was neue Denkansätze und Lösungen von Hardware- als auch Software-Entwicklern erfordert.

www.fpga-kongress.de



FPGA-Kongress

endurance

mehr Informationen unter
swissbit.com

durabit™

– the better MLC

Beste MLC QUALITÄT für anspruchsvollste Industrieanwendungen

IDEAL für hohes Datenvolumen

OPTIMALER Datenerhalt auch bei hohen Temperaturen

ROBUSTES Design

HÖCHSTE Zuverlässigkeit

REDUZIERTER Kosten durch Langlebigkeit



SATA 6 Gb/s SSDs von Swissbit

Erfahren Sie mehr auf der embedded world 2017
14. – 16. März Halle 1 Stand 534

Infineon startet zuversichtlich ins Geschäftsjahr 2017

Entgegen dem Weltmarkttrend blickt Infineon auf ein überdurchschnittlich erfolgreiches Jahr 2016 zurück. Steigende Umsätze und ein über dem Marktschnitt liegendes Wachstum geben Aufwind für große Pläne.



Bild: Infineon

Positiv ins Jahr 2017: Auf der Hauptversammlung stellte Infineons Vorstandsvorsitzender Dr. Reinhard Ploss einige Visionen des Unternehmens für Trends wie Digitalisierung, Smart City oder Autonomes Fahren vor.

Mehr Umsatz. Ein besseres Ergebnis. Eine höhere Dividende: 2016 war erneut ein erfolgreiches Geschäftsjahr für Infineon. Diese Ergebnisse präsentierte Vorstandsvorsitzender Dr. Reinhard Ploss auf der diesjährigen Jahreshauptversammlung den versammelten Aktionären. Der Umsatz des Konzerns stieg auf 6 Mrd. 473 Mio. €. Alle vier Geschäftsbereiche, Automotive, Industrial Power Control, Power Management sowie Chip Card & Security, haben zu diesem Umsatzwachstum beigetragen.

Damit konnte sich Infineon erfolgreich gegen den stagnierenden Trend auf dem sich weiter konsolidierenden Halbleitermarkt stemmen. Während der Industrieverband ZVEI für den deutschen Halbleitermarkt einen Rückgang von 4,4% im vergangenen Jahr feststellte und das weltweite Wachstum lediglich zwischen zwei und drei Prozentpunkten lag, legte Infineon um knapp 8% zu.

Grund genug, sich für 2017 zuversichtlich zu zeigen: Auch der ZVEI rechnet damit, dass im aktuellen Jahr alleine der Inlands-Markt um gut 3% zulegen dürfte. „Wir stehen also vor enormen Aufgaben,“ kündigte Dr. Rein-

hard Ploss an. „Wir wollen die wachsende Weltbevölkerung mit Energie und Nahrung versorgen. Wir wollen den Menschen einen höheren Lebensstandard bieten. Und wir wollen gleichzeitig die Auswirkungen des Wachstums auf die Umwelt deutlich verringern. Hierfür brauchen wir neue Lösungen.“

Um diese Aufgaben zu erfüllen plant Infineon, sich verstärkt auf Trendentwicklungen wie Digitalisierung und Elektrifizierung zu konzentrieren. So präsentierte Infineon etwa den Prototypen einer intelligenten Straßenlaterne. Diese für Smart-City-Anwendungen beispielhafte Straßenlaterne ist mit dem Internet verbunden und mit Radarsensoren, Leistungshalbleitern, Sicherheitschips und Mikrocontrollern von Infineon ausgestattet. Die Laterne passt ihre Leistung dynamisch an und wird heller, wenn Fahrzeuge oder Menschen unterwegs sind, und könnte etwa feststellen, ob in der Nähe Parkplätze frei sind, um diese Informationen dann an Vernetzte Autofahrer weiterzugeben. Auch der Automotive-Bereich, insbesondere das Segment Autonomes Fahren, wird bei Infineon besonders im Fokus stehen.

Einzig die Nachricht von einem anstehenden Scheitern der geplanten Übernahme von WolfSpeed RF and Power trübte die Stimmung der Aktionäre ein wenig. Dr. Ploss versicherte allerdings, dass man auf diese Eventualität vorbereitet sei und dem Unternehmen für die Pläne 2017 dadurch kein Schaden entstehe. Die US-Aufsichtsbehörde CFIUS hatte zuvor wegen zur nationalen Sicherheit ein Veto gegen den anstehenden Verkauf der Cree-Tochter eingelegt. Nur einen Tag nach der Hauptversammlung platze die angestrebte Übernahme auch offiziell.

Dennoch beschlossen die Aktionäre in Anbetracht der ansonsten positiven Ergebnisse auf Vorschlag von Vorstand und Aufsichtsrat daher die Ausschüttung einer Dividende in Höhe von 0,22 € je Aktie. Gegenüber dem letzten Geschäftsjahr entspricht das einer Erhöhung um ca. 10 %. Die Dividende stieg damit das dritte Jahr in Folge. Insgesamt fließen damit fast 248 Mio. € an die Aktionäre, die auf diesem Weg am Erfolg des Unternehmens beteiligt werden. // SG

Infineon

**KOSTENLOSER
VERSAND**
BEI BESTELLUNGEN
AB 50 € ODER
60 \$ (USD)



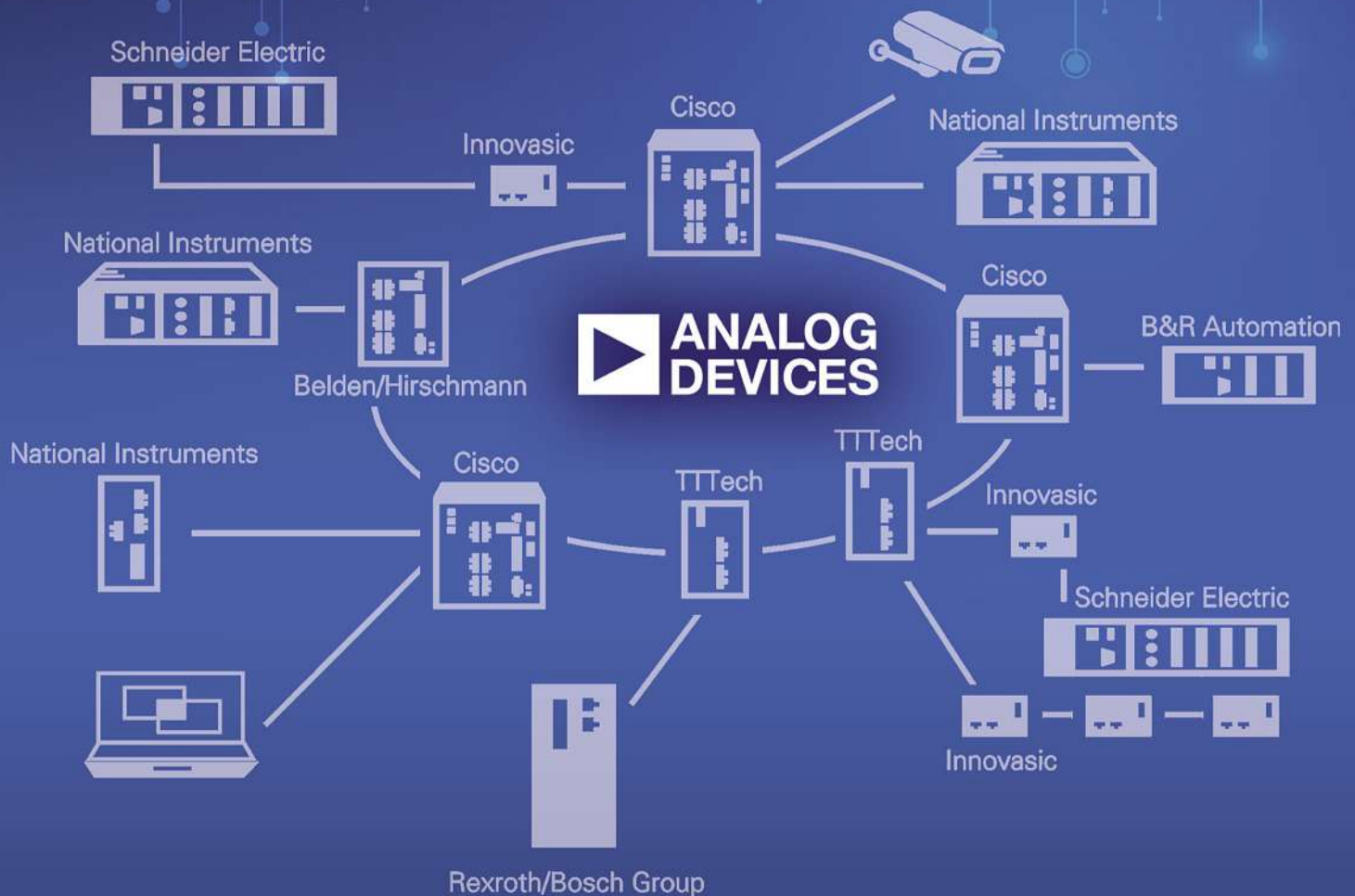
**Die weltweit größte Auswahl
an elektronischen Komponenten
für die sofortige Lieferung!™**

**Jetzt mehr als 5 Millionen Produkte
von über 650 Herstellern**

DIGIKEY.DE

*Für alle Bestellungen unter 50,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € in Rechnung gestellt. Bei Bestellungen unter 60,00 \$ (USD) wird eine Versandgebühr von 22,00 \$ (USD) berechnet. Alle Bestellungen werden per UPS, Federal Express oder DHL für die Lieferung innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom endgültigen Bestimmungsort) versendet. Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise werden in Euro oder US-Dollar angegeben. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA





TITELSTORY

Mit der vierten Transformationswelle verbunden ist das sogenannte Industrial IoT (Industrielles Internet of Things). Dieses definiert neue Geschäftsmodelle, die durch gesteigerte Flexibilität, einer kooperativen Interaktion zwischen Mensch und Maschine und der Nutzung von Datenanalytik geprägt sind. Letztere soll Trends und dynamische Systembeziehungen herausarbeiten, die bislang verborgen blieben oder nicht zugänglich waren.

Industrielles IoT – was Sie bei der Einführung bedenken sollten

Das industrielle Internet der Dinge könnte die Produktivität enorm steigern – aber die Umsetzung hat so ihre Haken – schließlich müssen alle eingebundenen Systeme miteinander kommunizieren können.

KEVIN CARLIN *

Fortschritte in der industriellen Automatisierungstechnik realisieren die Zielsetzungen des Industrial Internet of Things (IIoT) und versprechen den Herstellern große Chancen, mit gesteigerter Produktivität, Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie mit weniger Schadstoffemissionen in der Weltwirtschaft konkurrieren zu können. Tatsächlich stellt der Fertigungssektor heute die bedeutendste und größte Chance für das Industrial IoT dar. Gegenwärtigen Schätzungen zufolge wird der Bereich ‚IoT & Digital Transformation‘ in den nächsten zehn Jahren auf ein Volumen von rund 20 Billionen (engl. 20 Trillion) US-\$ expandieren, wobei der Löwenanteil von 6,5 Billionen US-Dollar auf den Fertigungssektor entfällt. Es überrascht daher nicht, dass die Hersteller von Automatisierungs-Equipment versuchen, mit zusätzlichen IoT-bezogenen Software- und Serviceangeboten hier größere Anteile zu erobern.

Keine Kommunikation zwischen alten und neuen Systemen

So attraktiv die Chancen auch sind, gibt es doch auch erheblichen Gegenwind. Zum Beispiel kann sich die Durchsetzung einer neuen Technologie in dieser Branche, die traditionell eher konservativ unterwegs ist, recht schleppend gestalten. Die Tatsache, dass Automatisierungsanlagen häufig sowohl aus neueren als auch älteren Systemen bestehen, macht die Kommunikation zwischen ihnen komplexer. Das sichere Erfassen und Kommunizieren von Daten an den Außengrenzen des Netzwerks erscheint mit der bestehenden Infrastruktur unerreichbar. Kurz gesagt: Fabriken und verfahrenstechnische Anlagen

werden sich nicht über Nacht, sondern nur während einer gewissen Übergangsphase verändern. Um diesen Wandel zu ermöglichen und zu beschleunigen, setzen die Anbieter von Automatisierungstechnik auf Technologiepartner und Zulieferer wie Analog Devices (ADI), die mit einem größeren Umfang an fachspezifischer Expertise und Lösungen aufwarten können.

Neue TSN-Standards helfen bei proprietären Systemen

Das Industrial Ethernet wird in Steuerungsanwendungen schon jetzt in großem Umfang eingesetzt. Es setzt sich als bevorzugtes Kommunikationsmedium weiter durch, während in den verschiedenen Indus-

triezweigen die Vernetzung und die Umsetzung mittels Industrial Internet of Things voranschreitet.

Viele industrielle Protokolle lösen das Problem des Determinismus gegenüber Ethernet mithilfe proprietärer Layer-2-Lösungen. Diese können allerdings erhebliche Interoperabilitätsprobleme hervorrufen, wenn es um das Extrahieren relevanter Daten für höhere Ebenen des Unternehmensnetzwerks oder die Koordination verschiedener Fertigungsknoten geht. Die neuen Time-Sensitive-Network-Standards (TSN; IEEE 802.1) zielen auf die gleiche Problematik in industriellen Steuerungen und versprechen die Möglichkeit eines Übergangs von proprietären Lösungen auf ein standardbasiertes Konzept.

Bild: Clipdealer



Time Sensitive Network (TSN): Gerade in der Automatisierung spielt in puncto Kommunikation die Zeit eine wichtige Rolle.



* Kevin Carlin
... ist General Manager
Industrial Automation Group
bei Analog Devices

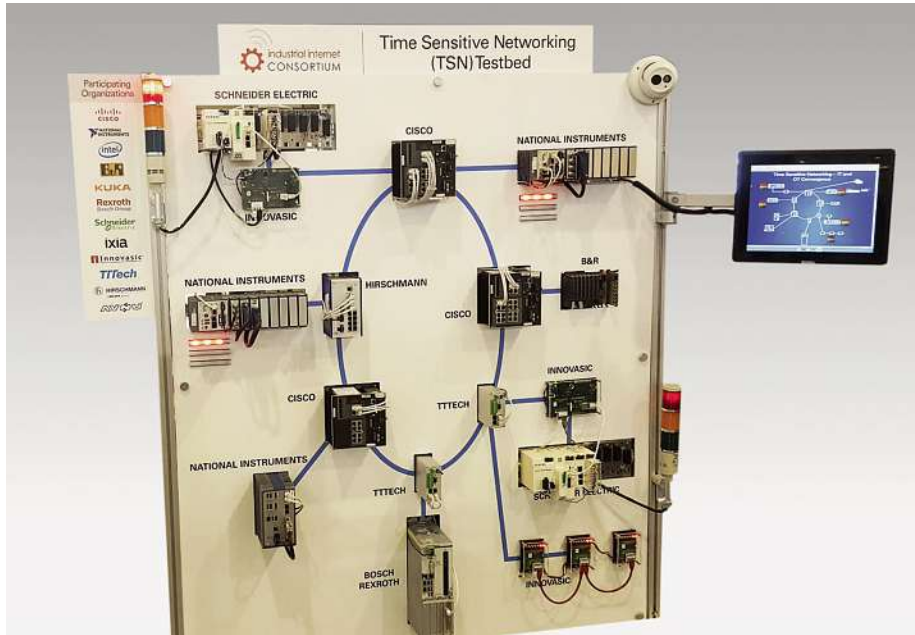


Bild: National Instruments/IC

Kontrollsystem: Ansicht eines Prüfstandes für ein Time Sensitive Network (TSN).

Damit das traditionell auf dem ‚Best Effort‘-Prinzip basierende Ethernet auch für missionskritische Anwendungen geeignet ist, müssen bestimmte Eigenschaften hinzugefügt werden wie Zeitsynchronisation, Auslastungsplanung, Zugangskontrolle und nahtlose Redundanz. Ziel dieser entstehenden TSN-Standards des IEEE ist es, ein wirklich konvergentes Netzwerk zu schaffen, das eine reibungslose Koexistenz aller Nutzungsarten zulässt.

Reibungslose Koexistenz aller Nutzungsarten im Netz

Missionskritischer Echtzeit-Datenverkehr könnte so gemeinsam mit Streaming- und Best-Effort-Traffic in ein und demselben Netzwerk koexistieren. Mit diesen Eigenschaften könnten Netzwerkentwickler sicherstellen, dass bestimmte Daten-Klassen in der gesamten Netzwerk-Topologie immer rechtzeitig zugestellt werden. Im Unterschied zu proprietären Layer-2-Lösungen sind diese Features außerdem so konzipiert, dass sie auf Datenraten im Gigabit-Bereich und darüber hinaus skalierbar sind. Mit Innovasic erwarb Analog Devices kürzlich ein wichtiges Mitglied des am TSN arbeitenden Industrial Internet Consortiums.

Beim Anschluss von Endgeräten an die konvergenten Netzwerke zuverlässiger, per IIoT und TSN vernetzter Unternehmen ergeben sich viele Herausforderungen. Die derzeitigen Kommunikationstechnologien von Endgeräten (z.B. Feldbusse und 4-20-mA-Stromschleifen) arbeiten verlässlich, doch die Übertragung ihrer Daten in die Cloud (lokal oder remote) wird häufig durch die vielen Kommunikationsschichten erschwert, die auf dem Weg von der Fabrik in die Leitzentrale durchquert werden müssen. Oftmals werden Gateways als Mittler zwischen verschiedenen Formaten oder Protokollen benötigt, und die Daten werden auf ihrem Weg möglicherweise in mehreren Servern gespeichert, bis sie schließlich dort ankommen, wo die eigentliche Analyse erfolgt. In die Gesamtkosten, die beim Transferieren der Daten vom Sensor in die Cloud entstehen, geht nicht nur die zum Zustellen der Daten nötige Ausrüstung ein, sondern auch die Software, der Verarbeitungsaufwand und die Arbeitszeit zum Gewährleisten der Datenintegrität während des Transfers.

Es mag widersinnig erscheinen, etwas so Einfaches wie einen Temperatursensor per Ethernet anzuschließen. Die Einfachheit des einzelnen Geräts oder der relativ geringe Um-

fang der von ihm gesendeten oder benötigten Daten spielen jedoch keine so große Rolle. Entscheidend sind vielmehr die Fähigkeit zum kosteneffektiven Extrahieren der Daten aus dem Gerät in einem konvergenten Netzwerk und die Nutzung dieser Daten zum Hervorbringen aussagefähiger Ergebnisse. Zum Beispiel kann ein Distributed Control System (DCS) die vom Temperatursensor gelieferten Temperaturdaten nutzen, um in Echtzeit sicherzustellen, dass sein Prozessschritt unter Kontrolle bleibt. Allerdings könnte dieser spezielle Temperaturwert auch Folgewirkungen für den Prozess insgesamt haben. Wenn ein Temperatursensor über eine nahtlose Cloud-Anbindung verfügt, können nahezu in Echtzeit Analysen vorgenommen werden, die sämtliche Prozessgrößen einbeziehen, sodass der korrekte Ablauf des Prozesses gewährleistet ist. Mit entsprechenden Einstellmaßnahmen lässt sich dann die Produktion optimieren oder die Energieeffizienz steigern.

Ethernet bis an die Außengrenzen der Netzwerke

ADI betrachtet diese Herausforderungen als entscheidend für den Erfolg seiner Kunden und als Motivationsfaktor für seine eigenen Investitionen in Spitzentechnologien mit dem Ziel, Ethernet bis an die Außengrenzen der Netzwerke zu führen. Eine von ADI als ‚Low-complexity Ethernet‘ bezeichnete Schlüsseltechnologie dient dazu, einfache Geräte wie einen Temperatursensor direkt an ein Ethernet-Netzwerk anzubinden. Low-complexity Ethernet löst die traditionellen Platz-, Stromverbrauchs- und Kostenprobleme der heute üblichen Layer-2-Ethernet-Implementierungen, damit die Daten mit weniger Kosten in die Cloud verbracht werden können.

Die Umstellung auf ein konvergentes Industrial-Ethernet-Netzwerk setzt auch Innovationen auf dem physikalischen Layer voraus, damit eine Lösung entsteht, die mit einigen wesentypischen Fähigkeiten der bestehenden Netzwerke mithalten kann. Viele der verbreitetsten Physical-Layer-Standards für Ethernet beschränken die Kabellänge auf 100 Meter und erfordern mehrere verdrehte Zweidrahtleitungen. Im Gegensatz dazu beruht der Großteil der existierenden Netzwerkinfrastruktur für die Fabrikautomation auf einer einzigen verdrehten Zweidrahtleitung, die mehr als 1000 m lang sein kann und eine Datenrate von 31,25 kBit/s unterstützt. Um hier Abhilfe zu schaffen, arbeitet ADI unter der Schirmherrschaft des IEEE mit wichtigen Industriepartnern an der Entwicklung des neuen Ethernet-Standards 10SPE, der

„Das sichere Erfassen und Kommunizieren von Daten an den Außengrenzen des Netzwerks erscheint mit der bestehenden Infrastruktur unerreichbar.“

Kevin Carlin, Analog Devices

eine einzige verdrehte Zweidrahtleitung benötigt, bis zu 1000 m lang sein kann und eine Datenrate von 10 MBit/s bietet. Dank des kooperativen, standardbasierten Konzepts zur Lösung dieses Problems trägt ADI dazu bei, die Hindernisse für die Verbreitung dieser neuen Technik zu verkleinern und die Zeiträume zu verkürzen, in denen das Ziel eines konvergenten, die gesamte Fabrik abdeckenden Netzwerks erreicht werden kann.

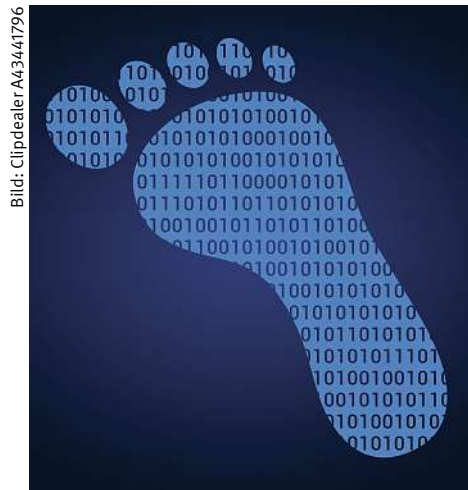
Zusätzlich zur Entwicklung neuer Fähigkeiten mit dem Ziel der Ethernet-Konvergenz schieben auch andere Anwendungen, in denen sich die Nutzung von deterministischem Ethernet mit 100 MBit/s schon besser etabliert hat, die Bandbreiten- und Performance-Grenzen weiter hinaus. Anwendungen wie die Robotertechnik verlangen nach immer mehr koordinierten Bewegungsachsen, die noch genauer gesteuert werden müssen als es zuvor möglich war. Die Umstellung des Steuerungsnetzwerks auf Übertragungsraten im Gigabit-Bereich hilft diese Anforderungen zu erfüllen und stellt einen weiteren entscheidenden Trend auf dem Industrial-Ethernet-Markt dar.

Dem kometenhaften Erfolg der Ethernet-Technik steht die Tatsache gegenüber, dass die Anwender oft allein gelassen wurden, wenn es um die Lösung der mit Ethernet einhergehenden Sicherheitsprobleme ging. Die erwartete Zunahme des Bedarfs an Daten und Sensorik an den Außengrenzen der Industrienetze könnte durch die empfundenen Sicherheitsrisiken gebremst werden. Hinzu kommt, dass die Forderungen nach geringen Latenz- und Jitterwerten in industriellen Steuerungsanwendungen in direktem Widerspruch zu den Forderungen nach Sicherheit stehen. Für die Anwender dieser Technologien ist es obligatorisch, die Performance- und Sicherheitsaspekte dieser Applikationen frühzeitig zu berücksichtigen.

Der Identitätsnachweis aller Netzgeräte ist schwierig

Die Cybersicherheits-Risiken im industriellen Bereich rücken täglich mehr in das Blickfeld. Mit dem Aufkommen von Industrie 4.0 und IIoT wandelt sich der Industriesektor zu einem nie dagewesenen Feld aus weit verteilten Geräten, dynamischen Informationsflüssen und umgebungsübergreifender Konnektivität. Dabei dürfte es nicht überraschen, dass diese neuen Möglichkeiten von neuen Sicherheitsrisiken begleitet werden, an die man bisher nicht dachte, die aber jetzt realer sind als je zuvor.

Stellt man sich die schiere Zahl der Geräte vor, die sicher mit dem Netzwerk verbunden werden müssen, so wird deutlich, dass der



Digitaler Footprint: Die schlüssellose Identitätsfeststellung ist unerlässlich, wenn die Vision des zuverlässigen, per IIoT vernetzten Unternehmens Wirklichkeit werden soll.

Nachweis der Identität all dieser Geräte problematisch wird. Räumlich verteilte, gemeinsame Chiffrierschlüssel werden inpraktikabel, und das Management des Zertifikat-austauschs wird zu einem logistischen Albtraum.

Die schlüssellose Identitätsfeststellung ist unerlässlich, wenn die Vision des zuverlässigen, per IIoT vernetzten Unternehmens Wirklichkeit werden soll. Außerdem werden schlanke Verschlüsselungsverfahren mit geringer, konstanter Latenz und kleinem Hardware- und/oder Software-Bedarf nötig sein, um die ressourcenmäßig stark eingeschränkten Geräte an den Außengrenzen des Netzwerks sicher zu vernetzen. ADI hat erhebliche Mittel in Technologien wie die Identitäts-Authentisierung und Sicherheitslösungen für ressourcenbeschränkte Geräte und in schlanke Block-Kryptografie investiert, um diesen wichtigen Fragen Rechnung zu tragen.

Die Industrial Automation Group von Analog Devices bietet führende Lösungen in den Bereichen Sensorik, Steuerung und Überwachung sowie im Bereich der robusten Echtzeit-Steuerungssysteme an den Außengrenzen industrieller Netzwerke an. ADI hat Know-how in verschiedenen Gebieten entwickelt und erworben – darunter die Bereiche Sicherheit und Authentisierung, funktionale Sicherheit und Eigensicherheit sowie Mehrprotokoll-Unterstützung. Mit wirkungsvollen Kooperationen werden wir den Wandel zu einem zuverlässigen, per IIoT vernetzten Unternehmen vom Sensor bis zur Cloud ermöglichen und beschleunigen. // MK

Analog Devices



COM Express®
für die Medizin 4.0

COM Express

Skalierbarkeit extrem –
die aktuelle MSC Technologies
COM-Familie

- Von der low-cost Intel® Atom™ E39xx Serie bis zu den high-end Intel® Xeon® E3 Prozessoren
- Für HMIs, Image Processing, Robotics, lokale Server etc.
- On-board TPM und Secure Boot für höchste Sicherheitsanforderungen
- Verkürzter Entwicklungsprozess durch Starterkits und Kühllösungen
- Erweiterter Temperaturbereich
- Entwickelt und gefertigt in Deutschland
- Technischer Support direkt vom Hersteller MSC Technologies GmbH

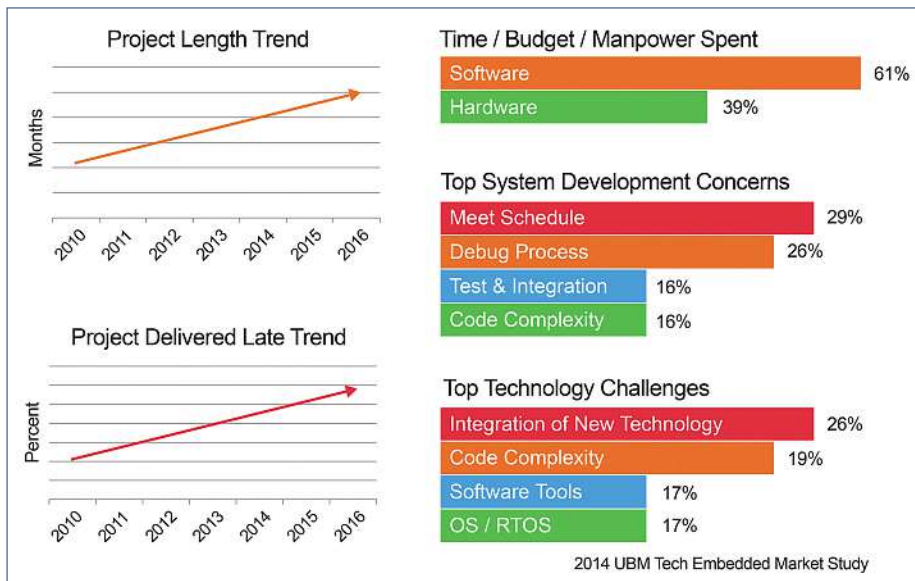
14.-16. März 2017 • Messe Nürnberg • Halle 2-238

 **embeddedworld2017**
Exhibition & Conference
... it's a smarter world

Einfachere Softwareentwicklung für Industrie- und IoT-Anwendungen

Das Renesas Synergy Software-Paket (SSP) integriert wesentliche Softwarefunktionen in ein kommerzielles Paket und ermöglicht Embedded-Entwicklern einen schnellen Einstieg.

STEFAN INGENHAAG *



Bilder: Renesas

von verschiedenen Anbietern die Beschaffung und Finanzierung mehrerer Lizenzen sowie die Pflege diverser Ansprechpartner für die technische Unterstützung. Diese Probleme lassen sich potentiell vermeiden, wenn die gesamte in einem Projekt genutzte Software von einem einzigen Anbieter lizenziert und unterstützt wird.

Zentrale Funktionen und verfügbare kommerzielle Software

Welche Merkmale sind wichtig für den Erfolg von Embedded-Anwendungen für Industrielektronik und IoT? Welche Probleme muss das Renesas Synergy Softwarepaket (SSP) lösen, um eine optimale Plattform für IoT-Anwendungen bereitstellen zu können?

Eine solche Lösung muss vor allem eine große Auswahl an Kommunikationsoptionen umfassen. Darüber hinaus sollte sie auch Security-Funktionen für die zahlreichen Bedrohungen vernetzter Produkte enthalten. Damit Entwickler sich auf eine solche integrierte Plattform verlassen können, muss sie aus kommerzieller Software in hoher Qualität bestehen. Zusätzlich muss diese Software auf hoch qualitativen Hardware-Referenzdesigns getestet und qualifiziert worden sein. Aufgrund der großen Anzahl komplexer Software-Komponenten auf der Plattform und des großen Umfangs der Dokumentation für das Gesamtpaket benötigen Entwickler zudem effiziente Tools, um relevante Informationen schnell finden zu können.

Security-Aspekte zählen zu den größten Herausforderungen: Wie kann verhindert werden, dass unberechtigter Code programmiert und ausgeführt wird? Wie kann man Firmware und Daten auf der MCU schützen, die richtige Kommunikations-Quelle identifizieren und Kommunikationsdaten vor Abhören und Manipulation schützen? Zur Lösung dieser Aufgaben integrierte Renesas ein umfassendes Portfolio an Security-Funktionen in die Plattform. Renesas nutzt hardwaregestützte Security-Beschleuniger, was

Aufschlüsselung eines typischen Embedded-Entwicklungsprojekts: Die zunehmende Komplexität bei der Softwareentwicklung für MCU-Projekte verursacht zunehmend höhere Entwicklungskosten und längere Entwicklungszeiten.

Anforderungen an die Produktentwicklung haben sich grundlegend geändert. Die Zeiten sind zunehmend vorbei, in denen jeder Entwickler seine eigene Lösung durch Kombinieren einer MCU mit Software-Komponenten erstellen kann. MCU-gestützte Designs mit Internet-Connectivity sind heute viel zu komplex. Das Renesas Synergy Entwicklerteam hat den herkömmlichen Entwicklungszyklus analysiert und sich gefragt, warum Entwickler einen so großen Teil ihres Entwicklungszyklus für grundlegenden System-Code aufwenden sollten, also um Software-Treiber, Middleware zu entwickeln und mit dem RTOS zu integrieren, um diese dann mit der Cloud zu vernetzen. Diese Arbeit bietet Entwicklern nicht viele Möglichkeiten, um die Features

ihrer Endprodukte zu differenzieren. Stattdessen sollten Entwickler mehr von ihrer Zeit auf die wirklich innovativen Aspekte ihres Designs verwenden und Anwendungs-Code erstellen oder neue, zusätzliche Features für ihr Produkt entwickeln.

Die Renesas Synergy Plattform behandelt Hard- und Software als ein einheitliches Produkt. Renesas übernimmt damit die Verantwortung für die Entwicklung und Integration der Komponenten, welche die Bausteine der Plattform-Software bilden. Dies spart Entwicklern wertvolle Zeit, die sie bisher für grundlegende Funktionen aufwenden mussten und die sie jetzt für die Entwicklung der besonderen Software-Features zur weiteren Produktdifferenzierung einsetzen können.

Neben den Herausforderungen bei der Codeerstellung erschweren auch viele kommerzielle Hindernisse die Arbeit mit Embedded-Software. So erfordert etwa der Einsatz unterschiedlicher Softwarekomponenten

* Stefan Ingenhaag

... ist Senior Engineer MCU/MPU Solution Marketing ICBG, Renesas Electronics Europe.

eine schnellere Ausführung dieser Funktionen in Hardware ermöglicht. Daher enthalten die meisten Renesas Synergy MCUs Hardware-Beschleuniger für symmetrische Kryptographie, asymmetrische Kryptographie, HASH und einen asymmetrischen Schlüsselgenerator. Zusätzlich enthalten sind ein echter Zufallszahlengenerator, sicherer Speicher für Kryptographieschlüssel, begrenzter JTAG-Zugang sowie eine eindeutige Identifikationsnummer für jede MCU. Softwareseitig haben die Entwickler eine Security-Service-Bibliothek implementiert, die Hardwarebeschleunigung nutzt.

Um den Aufbau der SSP zu unterstützen, setzt Renesas auf die Vorteile von Express Logic X-Ware, einem Satz integrierter, für Industrie- und IoT-Anwendungen optimierter Software-Komponenten. Das SSP nutzt das in der Branche bewährte Multitasking-RTOS ThreadX, zusammen mit zahlreichen Middleware-Komponenten wie NetX, USBX, FileX und GUIX. Das prioritätsgestützte, präemptive und deterministische Echtzeitbetriebssystem bietet grundlegende Systemdienste wie präemptives und Round-Robin-Scheduling, Semaphores, Message-Queues, Timer, Interrupts und Memory-Management. Erweiterte Funktionen wie Preemption-Threshold-Scheduling verringern die Anzahl von Context-Switches und gewährleisten, dass das deterministische Verhalten des RTOS unabhängig von der Anzahl an Threads oder Objekten konsistent bleibt. ThreadX bietet zudem eine integrierte Event-Tracing-Funktion sowie eine Runtime-Stack-Analyse, mit denen Entwickler Fehler vor der Freigabe eines Produkts erkennen können. Darüber hinaus unterstützt das Betriebssystem zahlreiche Sicherheits-Zertifizierungen.

Das SSP bietet Entwicklern umfassende Auswahlmöglichkeiten bei Peripherie-Treibern. Die Peripheriefunktionen des Frameworks umfassen bedienerfreundliche und Feature-orientierte Funktionen für Anwendungsprogramme. Das Framework übernimmt automatisch die Einzelheiten der RTOS-Integration. Da die Treiber eine Abstraktion der Hardware-Register mit logisch definierten Werten ermöglichen, sind API und Parameter für die unterschiedlichen Synergy-MCUs einheitlich. So kann der Entwickler Lösungen aufbauen, ohne viel Zeit für die Renesas Synergy MCU-Hardware-Spezifikationen oder für Details von ThreadX aufwenden zu müssen. Stattdessen kann er sich auf die Entwicklung seiner eigenen Anwendung konzentrieren. Eine breite Palette an Low-Level Peripherietreiber-Modulen unterstützt zahlreiche Funktionen wie Speicher, Konnektivität, Analogfunktionen, Ti-

Qualifizierte und Verifizierte Software

Im Rahmen seines Klassifizierungskonzepts für Synergy definiert Renesas die vom Unternehmen entwickelte Software, einschließlich SSP, als „qualifizierte Software“. Renesas wird weitere Software-Funktionen ermitteln, um die sie das SSP in Zukunft als „qualifizierte Software Add-ons“ (QSAs) erweitern wird. Diese Komponenten werden nach den gleichen strengen Normen wie für das SSP qualifiziert, sind aber nicht in der Standardversion des SSPs enthalten. Eine zukünftige QSA-Komponente könnte z.B. eine spezielle Bibliothek mit Security-Funktionen sein. Um mögliche Lücken in seinem Software-Portfolio abzudecken, hat Renesas ein Partnerprogramm mit führenden Anbietern der Branche initiiert. Von Drittanbietern konzipierte und in die Plattform integrierte Software-Komponenten werden für einen korrekten Betrieb mit der Renesas Synergy Plattform „verifiziert“, und als VSA oder als „verifizierte Software Add-ons“ vermarktet. Diese VSA-Komponenten wurden in Bezug auf Funktionsumfang und Kompatibilität mit dem SSP geprüft und von Renesas freigegeben.

ming, System- und Power-Management, Security und Verschlüsselung, Sicherheit und Mensch-Maschine-Schnittstelle. Will ein Embedded-Entwickler direkt auf einzelne Peripherie-Treiber außerhalb des Frameworks zugreifen, so ist dies mit Direkt-Aufrufen aus der Anwendung möglich, um spezielle Anforderungen oder einen Betrieb innerhalb kritischer Zeitvorgaben zu erfüllen.

Renesas behandelt das SSP wie ein Produkt: Das Unternehmen zeichnet für Funktionsumfang und Qualität der Software verantwortlich. Um eine hohe Qualität zu gewährleisten, richtete Renesas einen standardisierten Entwicklungsprozess und Tools ein. Dieser Prozess umfasst Projektmanagement, Konfigurationsverwaltung, Kodierungsstandards und Kodierungsanalyse, Test und Qualitätssicherung sowie eine

**PRAXIS
WERT**

ROBUSTHEIT



Mehr als Embedded Module Für alle Anforderungen



TQMa6ULx
nur 46 x 32 mm
200 Pins

- ARM® Cortex™ - A7 Modul mit i.MX6UL von NXP
- Q-SPI NOR bis 256 MB
- Langzeitverfügbarkeit > 10 Jahre
- Design für raue Industrieumgebungen
- Für hohe Vibrations- und Schockanforderungen

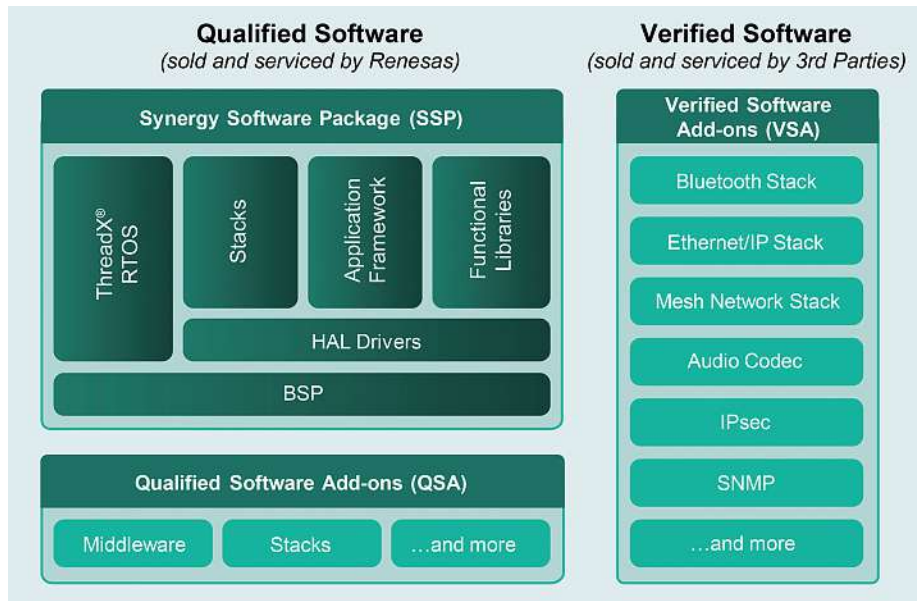
embeddedworld2017
Exhibition & Conference
... it's a smarter world

14.-16. März 2017
Besuchen Sie uns: Stand 1.578

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



Technologie in Qualität



Das SSP wird als „qualifizierte Software“ geliefert: Zusätzliche Software-Komponenten sind entweder als „qualifizierte Software Add-ons“ oder als „verifizierte Software Add-ons“ erhältlich.

durchgängige Integration. Darüber steht die gesamte erforderliche Dokumentation einschließlich aller Testdaten bereit, um die Spezifikation und Qualität des Softwarepakets zu validieren.

Zugang zu Software und Lizenzierung

Über die Renesas Synergy Galerie kann der Anwender das SSP sowie die QSA- und die VSA-Komponenten (siehe Kasten) einfach online beziehen und lizenzieren. Der wesentliche Unterschied zwischen den drei Software-Typen besteht darin, dass QSA- und VSA-Komponenten nicht Teil der SSP-Distribution sind und separat erworben und lizenziert werden müssen. Weitere Details stehen online in der Renesas Synergy Galerie bereit.

Alle Synergy MCUs enthalten eine SSP-Lizenz mit folgenden Vorteilen:

- Nach einer Registrierung auf der Galerie steht das SSP ohne irgendeine Zahlung im Synergy e2Studio zum Download bereit.
- Alle Software-Komponenten und Tools
- Unbegrenzte Anzahl von Endprodukten, MCUs, Wartungs- oder Benutzerplätzen
- Quellcode für Debugging-Sessions

Um das SSP nutzen zu können, muss sich der Anwender auf der Renesas Synergy Galerie anmelden, um eine Evaluierungslizenz zu erhalten. Diese gibt ihm das Recht, das SSP für die Prototypen-Erstellung zu nutzen. Anschließend erhält der Kunde eine Lizenzdatei, die er in die Renesas Synergy Software Entwicklungstool-Suite einspielt. Mit ihr kann er das gesamte SSP herunterladen und unbeschränkt zur Entwicklung seines End-

produktes nutzen. Sobald das Produkt in die Fertigung geht, meldet sich der Kunde erneut in der Renesas Synergy Galerie an, und erhält ohne zusätzliche Kosten eine SSP-Produktionslizenz. Ist diese Lizenz in der Synergy Tool Suite eingetragen, erhält er das Recht, die SSP-Software in den Endprodukten seines Unternehmens zu nutzen – ohne Einschränkungen, wie viele verschiedene Endprodukte eine Renesas Synergy MCU nutzen dürfen, oder wie viele Synergy MCUs in einem Endprodukt zum Einsatz kommen. Zusätzlich erhält das Unternehmen des Kunden eine zeitlich unbegrenzte Software-Wartung für das SSP. Diese umfasst Fehlerkorrekturen, technische Produktunterstützung sowie zukünftige Updates und Upgrades.

Der Quellcode des gesamten SSPs ist während der Entwicklung und dem Debugging sichtbar. So kann der Kunde etwa in der Renesas Synergy Development Tool Suite den C-Quellcode aller SSP-Komponenten und der Kommunikations-Stacks in Einzelschritten über das RTOS verfolgen und auf diese Weise den Code einsehen. Allerdings gibt es einige SSP-Komponenten, die zwar einsehbar, aber weder ausgedruckt noch abgespeichert oder modifiziert werden können.

Dabei ist zu beachten, dass die SSP-Gewährleistung erlischt, sobald ein beliebiger Abschnitt des Quellcodes modifiziert und genutzt wird. Viele Komponenten des SSP wie die Low-Level Renesas Synergy MCU-Peripherietreiber, die Capacitive-Touch-Bibliothek und viele andere sind nicht geschützt und werden in der SSP-Distribution als C-Code-Dateien in Klartext ausgeliefert.

VSA-Komponenten sind für angemeldete Renesas Synergy Kunden in der Renesas Synergy Galerie zum Download als Evaluierungsdateien erhältlich. Diese stehen in binärer Form oder als zeitlich begrenzte Versionen zur Verfügung. Um solche VSA-Komponenten zu erwerben, gelangen Kunden über die Synergy Galerie auf die Webseite der externen VSA-Anbieter. Dort können sie eine Lizenz, Quellcode-Dateien, Wartung und Unterstützung auf Basis der Geschäftsbedingungen des VSA-Anbieters erwerben. Die Qualifizierung der SSP- und QSA-Softwarekomponenten erfolgt mit einer Software, die auf den unterschiedlichen Hardware-Plattformen auf Basis von Renesas Synergy MCUs läuft. Die mit dem SSP und den QSA-Komponenten verbundenen Qualifizierungsdokumente beziehen sich auf eine bestimmte Synergy Hardware-Plattform, auf der die Software ausgeführt und getestet wurde. Renesas steht hinter diesen dokumentierten Qualifizierungen. Das Unternehmen wird Softwarefehler beheben, die sich auf einer beliebigen dieser Test-Plattformen reproduzieren lassen.

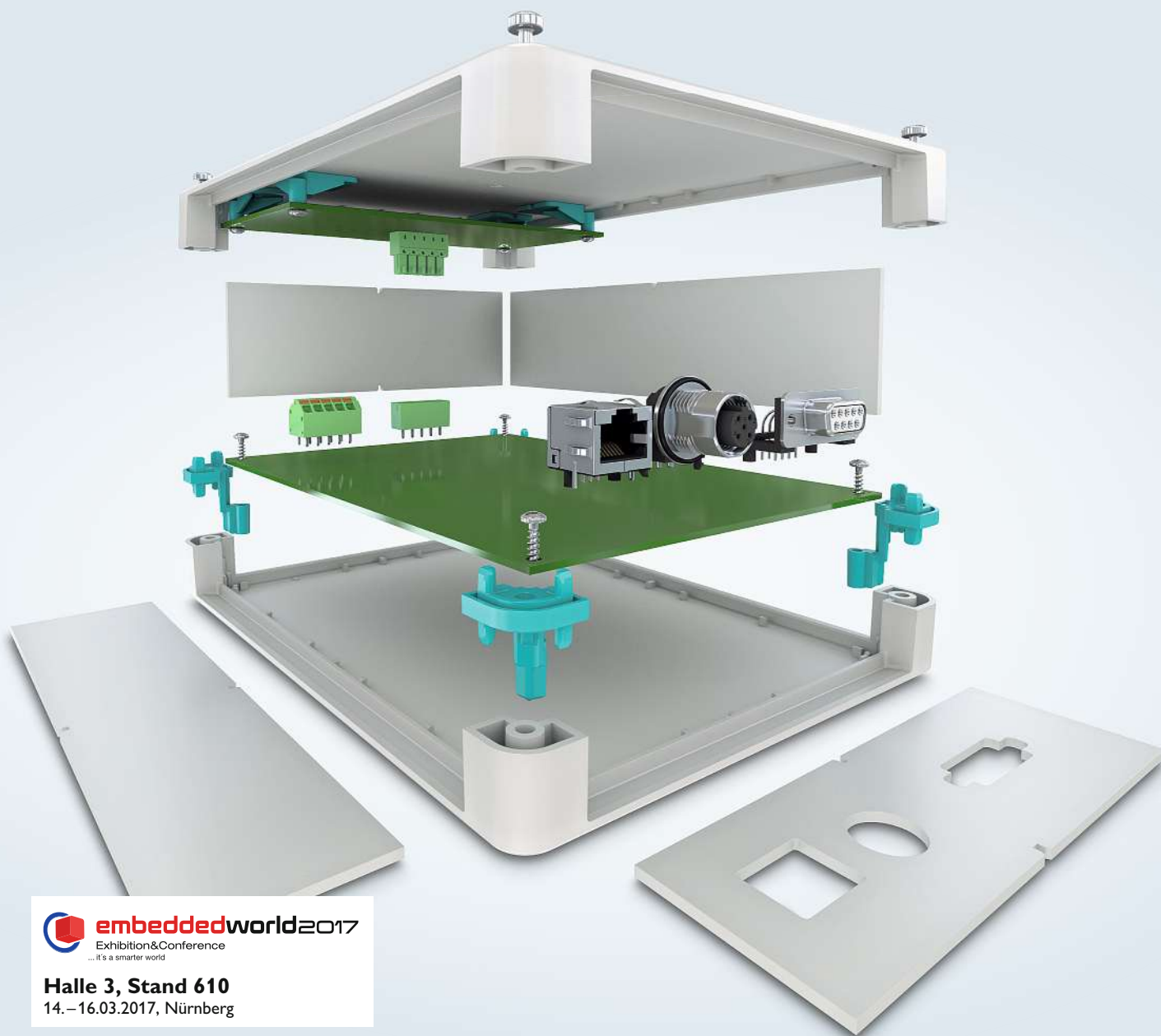
Renesas hat zusätzlich seine Kundenunterstützung überarbeitet, um eine vollständige Unterstützung auf Produktebene für die MCUs als auch die Software zu bieten. Damit können Entwickler über einen einzigen Zugangspunkt Unterstützung für alle Hard- und Software Probleme erhalten. Renesas wird Software-Probleme auf den SSP- und QSA-Komponenten lösen und die erforderlichen Ressourcen bereitstellen, um Chats, Foren und eine technische Support-Infrastruktur aufzubauen, mit der eine lebendige Entwicklergemeinschaft rund um die Renesas Synergy Plattform entstehen kann.

Technische Software-Unterstützung

Renesas bietet für die Synergy-Plattform produktbezogene Unterstützung sowohl für die MCUs als auch die Software an; das Unternehmen gewährleistet den Betrieb seiner Software und wird Probleme bei allen qualifizierten Software-Komponenten beheben. Dies bezieht die Spezifikationen im Software-Datenblatt als auch die Bauteil-Spezifikationen seiner Halbleiterprodukte ein. Zur Unterstützung der Plattform hat Renesas einen 24/5-Chat-Service für seine Plattform sowie ein Forum mit Wissensdatenbank und FAQs eingerichtet. Das Unternehmen bietet auch Zugang zu Anwendungsingenieuren, technischen Online-Support sowie Schulungskurse vor Ort an.

// SG

Renesas



embeddedworld2017
Exhibition & Conference
... it's a smarter world

Halle 3, Stand 610
14.-16.03.2017, Nürnberg



Wir geben Vielseitigkeit die passende Form

Universelle Elektronikgehäuse der Serie UCS

Elektronikgehäuse der Serie UCS sind die optimale Lösung für Embedded Systems. Dank des modularen Aufbaus entwickeln Sie mit nur einem Gehäusesystem varianten- und funktionsreiche Geräte für den dezentralen Einsatz. Frei kombinierbare Gehäuse- teile reduzieren Ihren Logistikaufwand und erlauben individuelle Design-Lösungen.

Mehr Informationen unter Telefon (0 52 35) 3-1 20 00 oder phoenixcontact.de

Hard- und Softwareschutz schon bei Herstellung von IoT-Geräten

Moderne Cyberangriffe sind schwer vorhersehbar, bleiben lange unentdeckt und richten im Geheimen gewaltige Schäden an. Was können Hersteller von IoT-Geräten gegen diese Bedrohungen unternehmen?

JEFF SHINER *



Bild: gemeinfrei

Internet der Dinge: Mit der zunehmenden Zahl vernetzter Geräte nimmt auch die Bedrohung durch Cyberattacken eine neue Größenordnung an. Ein effizienter Schutz muss nicht nur auf Soft- sondern unbedingt auch auf Hardware-Ebene stattfinden.

Gut organisierte Angriffe nehmen mit alarmierender Geschwindigkeit zu und sind in hohem Maße ausgereift und koordiniert. Die Angriffe sind häufig nicht auf bestimmte Geräte oder Branchen beschränkt und haben sowohl private Unternehmen wie auch öffentliche Einrichtungen zum Ziel. Seit Kurzem werden zahlreiche Schwachstellen in erster Linie durch staatlich geförderte Organisationen oder gut organisierte Cyberkriminelle ausgenutzt. Die letztendlichen Ziele können hierbei erheblich variieren und schließen geopolitische Absichten, das Erpressen von Geld, Systemvandalismus, aber auch das simple Beweisen der Machbarkeit mit ein. Viele der jüngsten Angriffe basieren auf der bekannten und zunehmenden DDoS-Strategie (Distributed Denial of Service, d. h. dezentral ausgelöste Verweigerung des Dienstes).

Einige der letzten DDoS-Angriffe zielten darauf ab, Netzwerke und Internetseiten lahmzulegen. Zwei der auffälligsten Vorfälle des Jahres 2016 waren der Angriff auf die durch Akamai gehostete Krebs-on-Security-Website und der auf den Dyn-DNS-Server, der die entscheidende Infrastruktur für viele Social-Media-Plattformen zur Verfügung stellt. In beiden Fällen wurden IoT-Geräte wie IP-Überwachungskameras, Festplattenrekorder und andere nicht mit dem Ziel zusammenhängende Verbraucherelektronik ausgenutzt, um ein Botnetz zu errichten (ein Netzwerk aus Rechnern, die mit Schadsoftware infiziert und vom Besitzer unbemerkt als Gruppe kontrolliert werden), mit dem sowohl anvisierte als auch unzusammenhängende Dienste unterbrochen werden konnten. Im Falle der DNS-Attacke wurden zahlreiche Internetdienste wie Netflix, Spotify, Twitter und Tumblr unterbrochen.

Heutzutage wird bei vielen Angriffen so vorgegangen, dass schädlicher Programmcode in den nichtflüchtigen Speicher von Geräten geschrieben wird, die sich am Rande eines Netzwerkes bzw. in der Nähe desselben

befinden, um diese als Teil eines bösartigen Botnetzes einzusetzen. In der Regel wurden die meisten IoT-Geräte installiert, bevor klar wurde, wie wichtig ein kryptographischer Schutz ist und dass dieser elementarer Bestandteil der Infrastruktur sein sollte. Dementsprechend stehen diese Geräte den Hackern sperrangelweit offen und bieten ideale Möglichkeiten für deren jüngste Angriffe.

Mögliche Schutzstrategien für IoT-Geräte

IoT-Geräte können nur dann von Grund auf mit einem angemessenen Schutz- und Widerstandsniveau entwickelt werden, wenn man einige der neuesten Soft- und Hardware-sicherheitslösungen kennt. Unterschiedliche Konsortien aus verschiedenen Branchen, wie IIoT und Automobilindustrie, treiben neue Cybersicherheitskonzepte voran und zeigen damit beste Vorgehensweisen für die Implementierung von Sicherheitslösungen auf. Das Industrial Internet Consortium (IIC) unterstreicht mit der Veröffentlichung des Industrial Internet Security Framework (IISF), die Verwendung von Soft- und Hardware mit



* Jeff Shiner
... ist Leiter des Bereichs IoT Solutions bei Micron Technology.

einer ganzheitlichen Betrachtung der Sicherheit auf der Ökosystem- und Geräteebene.

Während sich die Unternehmen bemühen, schnellstmöglich in allen Bereichen ihres Ökosystems für ein umfassendes Sicherheitsniveau zu sorgen, werden die IoT-Endpunkte häufig, auf Grund der Komplexität und der für die Aktualisierung der Systeme benötigten Ressourcen, übersehen. Eine weitere Strategie, die wenig Beachtung findet, liegt darin, Geräte mit angemessenem Malwareschutz zu entwickeln und gleichzeitig – für den Fall, dass später unerwünschte Sicherheitsschwachstellen identifiziert werden – für ein entsprechendes Schutz- und Redundanzniveau zu sorgen. Die als Defense in Depth bekannte umfassende Endpunkt-Sicherheitsstrategie kann mehrschichtig realisiert werden, sodass Malware, der es gelingt, eine Sicherheitsebene zu überwinden, schnell auf eine tiefere und wahrscheinlich stärkere Barriere innerhalb desselben Systems trifft. Auch wenn diese Art der Redundanz kostspielig, komplex und sogar unnötig erscheinen mag, ist sie für einen umfassenden Endpunkt-Schutz in Zeiten der Zero-Day-Bedrohungen (d. h. der unbekannten Schwachstellen) doch unerlässlich.

Effizient vor unbekannten Problemen schützen

Wie schützen Sie sich vor Problemen, die Ihnen nicht bekannt sind? Indem Sie zusätzliche Sicherheitsebenen implementieren. In vielen Fällen lässt sich diese Strategie am besten umsetzen, indem die Empfehlungen des National Institute of Standards and Technology (NIST) berücksichtigt werden, die die Verwendung von Hardware-Roots-of-Trusts vorschlagen (eine Reihe von Funktionen innerhalb des Trusted-Computing-Moduls, dem das Betriebssystem des Computers immer vertraut; diese dienen als separate Recheneinheit, die den kryptographischen Prozessor der Trusted-Computing-Plattform des Geräts steuert, in die sie eingebettet ist). Eine Hardware-Root-of-Trust-Lösung ist grundsätzlich viel stärker als eine reine Softwarevariante auf Geräte- oder Systemebene.

Heutzutage gibt es zahlreiche Hardware-Root-of-Trust-Varianten. Man findet viele Hardwarebausteine und Sicherheitsbeschleuniger in den unterschiedlichsten Halbleiterlösungen. Diese können eingesetzt werden, um IoT-Endpunkt-Systeme zu stärken, die dann aber letztlich recht komplex werden können und ggf. umfassende Konstruktionsressourcen benötigen, um entsprechend verstanden und entwickelt werden zu können. Hierzu gehören beispielsweise Trusted Platform Module (TPMs), Trusted Execu-

tion Environments (TEE) und andere Sicherheitselemente, als eigenständige Lösungen. In bereits im System enthaltenen Komponenten, wie dem System-on-Chip-Prozessorkomplex und dem nichtflüchtigen Systemspeicher, finden sich zusätzliche Sicherheitsfunktionen. Speicherschutzoptionen wie Replay Protected Memory Block (wie in eMMC enthalten), Opal-konforme SSDs und sogar NOR- und NAND-Flash-Block-Locking liefern in einer systemweiten Sicherheitslösung eine zusätzliche Sicherheitsebene.

Der Schutz von Daten, die übertragen werden (vertrauliche Daten in Netzwerken oder einem Bus), erfolgt üblicherweise in Form der Verschlüsselung, die durch eine kryptographische Schlüsselinfrastruktur übernommen wird, die den Datenstrom ver- und entschlüsselt. Wenn es auf den Datenschutz ankommt, muss dies gewährleistet werden. Eine weitere Notwendigkeit besteht im Schutz ruhender Daten (wenn wichtiger Programmcode bzw. wichtige Daten in nichtflüchtigem Speicher ruhen, bis diese/r zum Hochfahren, das Ausführen einer Anwendung oder andere Systemfunktionen, wie die Parameterverwaltung oder Aktualisierungen, benötigt werden). Bei zahlreichen Angriffen wird dieser wichtige Code überschrieben, um anhaltende Bedrohungen einzuschleusen, die dann eine Botnetz-Attacke auf ein Ökosystem starten und das entsprechende Gerät hierbei als Werkzeug nutzen. Wird der kritische Code auf irgendeiner Ebene kryptographisch geschützt, werden die Möglichkeiten des Angreifers, Schadsoftware einzuschleusen, erheblich eingeschränkt. Die Tatsache, dass viele Angriffe neuerdings nichtflüchtigen Speicher ins Visier nehmen deuten darauf hin, dass der nichtflüchtige Speicher aktuell für die Systemsicherheit von grundlegender Bedeutung ist.

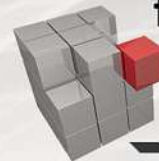
Während sich die Cybersicherheit weiterentwickelt, um mit den neuesten Angriffen Schritt zu halten, ist es entscheidend, dass die bestehenden Möglichkeiten in beiden Bereichen, Soft- und Hardware, ausgeschöpft werden. Viele Anbieter von Sicherheitsprodukten entwickeln neuere integrierte Lösungen, die die Sicherheit als elementare Systemkomponente verstehen und sowohl die Implementierung beschleunigen als auch den technischen Aufwand reduzieren sollen. Unterschätzen Sie nicht, wie wichtig es ist, den kritischen Code am Rande Ihres IoT-Netzwerks zu schützen, denn genau dadurch könnte Ihr Schwachpunkt entstehen, der im Falle eines Angriffs den größten finanziellen Schaden verursacht. // SG

Micron



www.amc-systeme.de

Produkte und Systeme für Industrie 4.0 Anwendungen



MESS- UND STEUERUNGSSYSTEME



IoT REMOTE-I/O-MODULE



WEBBASIERTE HMI-/ SCADA-LÖSUNGEN



AMC – Analytik & Messtechnik GmbH Chemnitz

Heinrich-Lorenz-Str. 55 • D-09120 Chemnitz
Telefon 0371/38388-0 • Fax 0371/38388-99
www.amc-systeme.de • info@amc-systeme.de

Hard- und Softwareaspekte für optimierte Embedded Systeme

So lässt sich durch die Wahl der richtigen, ECC-geeigneten Prozessoren und Speicher die Systemsicherheit im Embedded-Bereich deutlich steigern.

KEI THOMSEN *

Mit hochintegrierten und leistungsfähigen System on Chip Lösungen wandert zunehmend Intelligenz bis auf die Sensorebene von komplexen embedded Anwendungen. Wie Zuverlässigkeit im Design auch bei kleinen Systemstrukturen zu erreichen ist, gepaart mit hoher Performance und geringer Leistungsaufnahme, ist nach wie vor eine wichtige Kompetenz modernen Systemengineering.

Im nachfolgenden Artikel werden gleich schnell getaktete ARM-, PowerPC- und X86-Plattformen bezüglich Gesamtpower und Systemsicherheit (Safety) verglichen. Anhand zweier C-Code Anwendungsbeispiele, die in erster Betrachtung fast identisch aufgebaut sind, wird erklärt, wie mit durchdachter Programmierung Leistungssteigerungen bis zu Faktor 30 möglich sind. Durch die immer kleiner werdenden Chip-Strukturen wird die Wichtigkeit von ECC-Memory (Error Correcting Code) und Prozessorunterstützung erläutert. Darüber hinaus gibt es neue Erkenntnisse zum Thema NAND-Flash-Speicher. Hier werden Methoden wie z.B. das Scrubbing bei NAND Flashes erklärt.

CPU-Plattformenvergleich hinsichtlich Systemleistung

Es gibt immer wieder Streit darüber, welches der performantere und bessere Prozessor für eine gegebene Anwendung ist. Meist stehen hier X86, PowerPC und ARM in ihren unterschiedlichen Ausprägungen gegeneinander.

Eins vorweg: Gleich schnell getaktete Prozessoren sind auch in etwa gleich schnell, mit wenigen Prozentpunkten Abweichung. Da ein Großteil der lokalen Daten im CPU-Cache verarbeitet werden, sind hier kaum

Embedded System: Nicht nur auf die Auswahl eines passenden Prozessors oder Speicherbausteins kommt es an. Unsauberer, schlecht strukturierter Code kann eine IoT-Anwendung enorm verlangsamen - teilweise sogar um den Faktor 30.

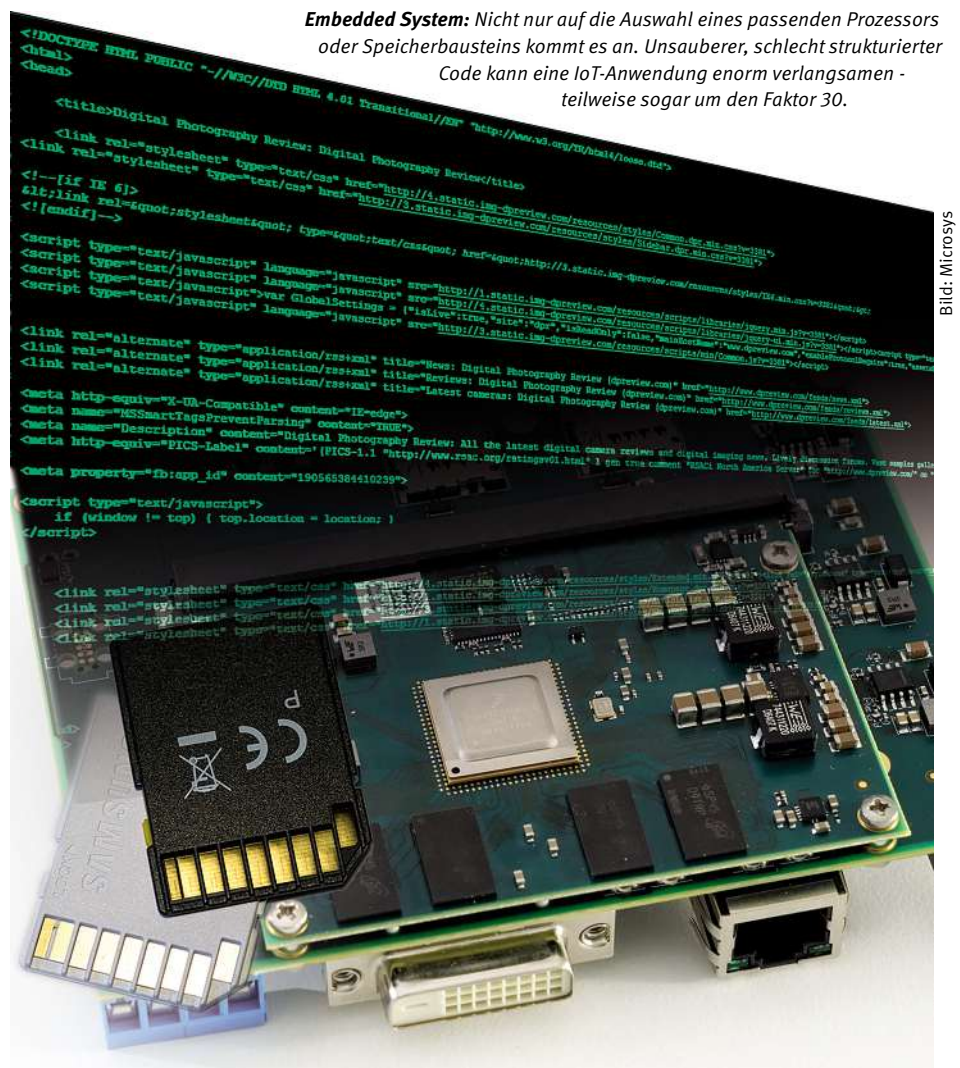


Bild: Microsys

Unterschiede sichtbar. Sobald es aber ins externe RAM geht, kommen Faktoren wie Busbreite, Speichertyp und Cache-RAM-Verbindung mit ins Spiel.

Gute und schlechte Programmierung für Speicherzugriffe

Doch zunächst zu dem C-Code Beispiel, mit dem die Messung durchgeführt wurden.

Weshalb gibt es „gute“ und „schlechte“ Programmierung? Häufig wird einfach darauf los programmiert, auf die pure Umsetzung einer Funktion geachtet und nicht die Auswirkungen der Programmierverfahren auf die Systemleistung miteinbezogen. Mit der Berücksichtigung der Abläufe, wie der Prozessor mit dem Cache und RAM zusammenarbeitet, können beispielsweise speicherin-



* Dipl.-Ing. Kei Thomsen
... ist Entwickler, Support und Trainer
für das Betriebssystem OS-9 bei
MicroSys.


```

long array[1024][1024];
for (y = 0; y < 1024;
y++)
    for (x = 0; x <
1024; x++)
        b += array[x][y];

```

C-Source Code 1

```

long array[1024][1024];
for (y = 0; y < 1024;
y++)
    for (x = 0; x < 1024;
x++)
        b += array[y][x];

```

C-Source Code 2

Beispielfunktionen: Auch wenn C-Source-Code-Beispiel 1 (links) und Beispiel 2 (rechts) nahezu identisch sind, liefern sie bei der Ausführung höchst unterschiedliche Resultate.

CPU	MHZ	VERTIKAL CODE 1 MSEC.	VERTIKAL MB/SEC.	HORIZ. (CODE 2) MSEC.	FAKTOR MB/SEC.	FAKTOR VERTI./HORIZ.
ARM Cortex-A9 NXP i. MX6	800	19782	20	1209	338	16
ARM Cortex-A9 Xilinx Zynq	666	20077	20	1399	292	14
PowerPC QorIQ P2020	1200	41415	9	1351	303	30
Vortex86- DX	800	15676	26	5246	78	3
Intel i7	2100	1480	270	376	1080	4

Tabelle 1: Exemplarische Ergebnisse der C-Beispiele auf ARM, PowerPC und X86 Plattformen mit etwa gleich schnell getakteten CPUs. 100 C-Schleifen entspricht 100 mal 4 MByte lesen und aufaddieren.

tensive Funktionen um Faktoren schneller ablaufen.

Als Beispiel werden hier zwei fast gleiche Funktionen in C verglichen (siehe Abbildung rechte Seite, oben). Es soll hierbei nicht auf Funktion, ANSI Konformität oder Schönheit ankommen, sondern es wird nur der Algorithmus beschrieben.

In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse exemplarisch für einige CPUs gegenübergestellt. Andere CPUs mit anderen Speichern ergeben natürlich andere Werte! Wichtige Erkenntnisse liefert der Faktor der Beschleunigung (rechte Spalte, Tabelle 1). Dieser variiert zwischen 3 und 30. Eine „gute“ Programmierung kann damit oftmals von sehr viel größerer Bedeutung sein, als eine schnellere CPU.

Was bedeuten die Unterschiede für die Gesamtperformance?

Das Ausführen von C-Source 1 wird in Tabelle 2 dargestellt und zeigt das Lesen von Daten in vertikaler Reihenfolge. Das Ausführen von C-Source 2 wird in Tabelle 3 dargestellt und zeigt das Lesen von Daten in horizontaler Reihenfolge.

Zunächst die Analyse von Tabelle 3 (nächste Seite, Abbildung rechts). Es soll von Adresse \$0000 ein 32bit Wert geladen werden. Der Wert befindet sich nicht im L1/L2 Cache, deswegen wird per Burst Read mit 32 oder 64 Byte (je nach Cache Line Size) das RAM gelesen (blau). Dieses dauert im Vergleich zum Lesen aus dem Cache extrem lange. Die CPU wartet („stallt“), bis der Wert im L1-Cache angekommen ist und gelesen werden kann (grün). Die nächsten Zugriffe auf \$4, \$8, \$C, \$10... kommen dann direkt aus dem L1-Cache, sind also extrem schnell gelesen (grün). Somit wurde für acht mal 32Bit lesen nur einmal auf das RAM gewartet und die sieben weiteren Zugriffe kamen aus dem L1-Cache.

In Tabelle 2 (nächste Seite, links) hingegen wird \$1000 und gleich danach \$2000 gelesen. Wie auch oben beschrieben wird beim Lesen von \$1000 eine ganze Cache Line gelesen (blau). Der folgende Zugriff auf Adresse \$2000 muss also zunächst warten (rot), bis die Cache Line für Adresse \$1000 fertiggelesen ist und danach wird erst die Cache Line für \$2000 gelesen. Die CPU Stallt (rot)



www.spezial.com

Ihr Lieferant für aktive, passive und elektromechanische Bauelemente von führenden Herstellern aus aller Welt.

Amphenol Advanced Sensors



Amphenol
Advanced Sensors

The leading innovator in advanced sensing technologies and innovative embedded measurement solutions.

Customized for regulatory and industry driven applications, creating value by providing critical information for real time data decisions.

SENSING SOLUTIONS

- CO2 Transmitters and Modules
- MEMS Pressure Sensors
- Moisture Meters
- Temperature Sensors
- Thermal Validation and Environmental Monitoring

Weitere Informationen zu den Produkten von Amphenol:

SE Spezial-Electronic GmbH
www.spezial.com
sensing@spezial.com
 05722 / 203 – 143

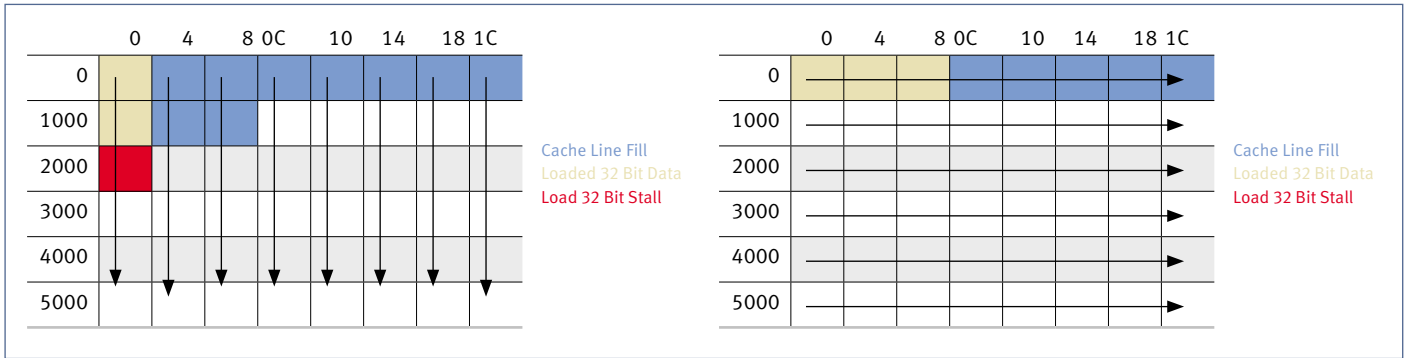


Tabelle 2 und Tabelle 3: Links ist die Ausführung des C-Code 1 dargestellt, rechts die Ausführung des C-Code 2. Das Laden und Lesen der Daten aus den jeweiligen Caches hat erheblichen Einfluss auf die gesamte Systemperformance.

hier also so lange, bis die Daten an \$2000 im Cache Verfügbar sind. Somit wird für jedes 32Bit lesen einmal auf den RAM Zugriff gewartet, bevor es weitergehen kann.

Typischerweise sind die L1 Caches 32 KByte groß und enthalten 1024 Daten Lines a 32 Byte (Cache Line Size). In diesem Beispiel werden jetzt genau 1024 Zeilen gelesen, wodurch der Cache exakt genau gefüllt sind. Somit können die weiteren Daten bei \$X004 / \$X008 / \$X00C bei der nächsten Runde nun aus dem Cache gelesen werden. Soviel zur Theorie, die aber leider so nicht ganz stimmt. Denn die Caches sind meist „multi-way set associative“, was dazu führt, dass sich nicht alle Daten eines 32 KByte linearen Blockes auf mal im Cache befinden und somit dann doch einige Zeilen mehrfach gelesen werden müssen.

Weiterhin spielt die MMU (Memory Management Unit) eine maßgebliche Rolle für die Systemleistung. Jede MMU Page ist 4 KByte groß (ARM kann auch 64 KByte). Ein Eintrag zeigt also auf genau eine Datenzeile von 1024*32bit. Da die Adresse \$0 nicht in der MMU-Tabelle zu finden ist, wird eine Exception ausgelöst, um per Software den MMU-Eintrag für diese Adresse erneut zu laden, was folglich für jeden Zugriff geschieht. An dieser Stelle hat der PowerPC einen kleinen Nachteil, da er nicht wie bei ARM & X86 mit L1/L2 Tabellen arbeitet, son-

dern 512 Einträge a 4 KByte besitzt und somit in jedem Durchlauf eine Exception für die Zeile erzeugt, was den schlechteren Faktor 30 (Tabelle 1) für den PowerPC erklärt. Wenn das Beispiel etwas geändert wird (Array mit 512*512 statt 1024*1024), dann hat der PowerPC nur noch den Faktor 8 (weil er nicht in jeden Durchlauf eine MMU Exception bekommt) während ARM immer noch bei 10-12 bleibt. Somit ergibt sich die Erkenntnis: Entwerfer und optimiere einen Benchmark so, dass das gewünschte Ergebnis dabei herauskommt!

Programmierung auch von Architektur abhängig

Es kommt maßgeblich auf die CPU-Architektur an, inwieweit sich „schlechtes Programmieren“ auf die Performance auswirken kann. Bei „guter Programmierung“ sind alle Prozessoren etwa gleich schnell (bei gleichen Speichertypen) und nur minimal abhängig von der CPU-Geschwindigkeit (666 / 800 / 1200 MHz im Beispiel). Was daran liegt, dass bei häufigem RAM Zugriff die Speichergeschwindigkeit entscheidend ist und die ist bei den meisten RAM Chips dann doch sehr ähnlich. Die CPU-Geschwindigkeit kommt erst dann zum Zug, wenn viel gerechnet wird und die Daten größtenteils im L1-Cache vorliegen. Der Intel i7 Prozessor sticht hier besonders heraus, weil der Speicher bei dem

vorliegenden System mit 128Bit Dual Channel angebunden ist und damit in 2 Zyklen eine Cacheline füllt. Die anderen Systeme benötigen für diesen Vorgang typischerweise 8 Zyklen.

Nun stellt sich die Frage: Sollte das nicht der Compiler entsprechend optimieren können? Die Antwort darauf ist ein klares Nein: Er kann und darf es eigentlich auch nicht. Sonst wird der logische Ablauf, den der Programmierer vorgegeben hat, nicht mehr eingehalten. In unserem Beispiel wäre es vielleicht möglich, aber selbst dort wird es nicht optimiert.

Im nächsten Teil des Beitrages wird näher auf die Bereiche Systemzuverlässigkeit hinsichtlich Speicherarchitektur eingegangen: Moderne Halbleiterstrukturen werden immer kleiner und ermöglichen dabei mehr Speicherplatz. Das gilt für RAMs (DDR3/4) ebenso wie für NAND Flashes. Hierbei müssen starke Abwägungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit getroffen werden. Flashspeicher versprechen eine höhere Speicherdichte, doch kleinere Chipstrukturen mit höherer Speicherdichte eröffnen neue Fehlerquellen innerhalb der Bausteine. So können Datenfehler etwa auch dann auftreten, wenn ein Flash-Speichermedium nur lagert - ohne im aktiven Betrieb zu sein!

Fehlerkorrekturmechanismen können dies bis zu einem gewissen Grad, können aber mit einem Verlust an Memory Performance einhergehen. Wie wichtig sind also ECC-Speicher für die Systemzuverlässigkeit? Wieviel Leistungsverlust ist für einen Zugewinn an Systemsicherheit akzeptabel?

Diese und weitere Fragen werden im zweiten Teil dieses Beitrags beantwortet. Sie finden den Beitrag exklusiv online auf unserer Webseite unter der Such-ID 44521237 oder direkt unter der folgenden URL: www.elektronikpraxis.de/esd581579. // SG

Typischer Speicherriegel mit Error Correction Code: Industrielle Steuerungen sollen in erster Linie stabil funktionieren, da sind Speicherfehler durch Bitkipper nicht akzeptabel. Dennoch vertrauen viele auf Hauptspeicher ohne Fehlererkennung und Korrektur - bei immer geringeren Ladungsmengen in den Speicherbausteinen. Ein großer Fehler!

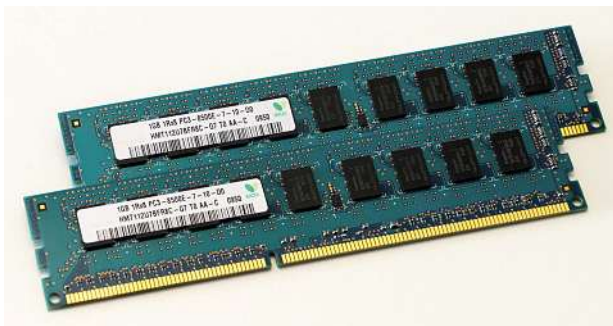


Bild: Peter Schüller / MicroSys

MicroSys

10
JAHRE

Der Embedded Software Engineering Kongress 2017: 4. bis 8. Dezember Sehen wir uns?

1118

Rückblick 2016 und Newsletter unter: www.esk-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 4. bis 8. Dezember trifft sich die Embedded-Software-Branche wieder in Sindelfingen – wir freuen uns auf Sie!

Danke an alle Aussteller und Sponsoren 2016:

AdaCore, agosense, aicas, ARM, Avnet Silica, Axivion, bbv Software Services, Eclipseina, ELEKTRONIKPRAXIS, Embedded Tools, Embedded Wizard, emmtrix Technologies, emtrion, EVOCEAN, Express Logic, froglogic, Green Hills Software, Hitex, IAR Systems, IBM, IMACS, Infineon Technologies, iSyst Intelligente Systeme, iSYSTEM, Lauterbach, LieberLieberSoftware, linutronix, Logic Technology, Luxoft, MathWorks, Mentor Graphics, MicroConsult, MicroSys, Model Engineering Solutions, oose Innovative Informatik, Parasoft, PikeTec, PLS Programmierbare Logik & Systeme, PROTOS, QA Systems, QNX Software Systems, Razorcat Development, Renesas Electronics, RST Industrie Automation, RTI Real-Time Innovations, SMDS /Universität Augsburg, Synopsys, SYSGO, Tasking, Vector Software, Verifsoft Technology, Verum, Willert Software Tools, WITTENSTEIN, XiSys Software



Embedded Software Engineering Kongress

2017

4. bis 8.12.2017 in Sindelfingen

Hauptonsponsoren 2016



Veranstalter



So finden Sie die optimale Platine für Ihre Anforderung

Nicht immer ist die leistungsfähigste Platine die beste Wahl für ein bestimmtes Projekt. Erfahren Sie, welche Kriterien und Merkmale für den jeweiligen Einsatz entscheidend sind.

ANKUR TOMAR *



Platinenvielfalt (im Urzeigersinn): BeagleBone Black Industrial (rot) für Temperaturen von -40 °C bis 85 °C; Sierra Wireless mangOH Green. Microchip Sama5D2-XULT und das Arduino-kompatible EVAL-ADICUP360

Es könnte kontrovers klingen, aber die Auswahl der besten Platine für ein Projekt sollte nicht mit einem Vergleich verschiedener Platinen und mit dem Abwägen der Merkmale und Vorteile beginnen. Bei derart vielen Entwicklungsplatinen, die es auf dem Markt gibt, kann es leicht passieren, dass Entwickler, Maker und Hobbybastler von der großen Auswahl überwältigt sind. Man wird durch die aufregend neuen Merkmale und Funktionen leicht abgelenkt oder ist geneigt, das neueste auf dem Markt erhältliche Produkt zu wählen mit der Entschuldigung, es ausprobieren zu wollen. Aus

der Perspektive eines Entwicklers ist die beste Platine für ein Projekt von mehreren Faktoren abhängig.

Die Platine für Hobbyisten und Maker ist CPU-dominiert

Entwickler, Maker und Hobbybastler möchten, dass ihr Projekt erfolgreich ist. Jedoch sind ihre Ressourcen und Motivationen unterschiedlich, was auch einen Einfluss auf die Auswahl der Platine hat. Fachingenieure stehen unter erheblichem Druck. Sie müssen ein erfolgreiches Projekt abliefern, das einer klar definierten Spezifikation genügt. Da sie über eine klare Definition der Funktionen verfügen, die bei Projektstart gefordert sind, erfolgt ihre Auswahl der Entwicklungsplatine typischerweise leistungsbezogen, und daher werden die anfänglichen Kriterien für die Platine vom Prozessor bestimmt. Abhän-

gig vom Anwendungsszenario suchen diese Entwickler eine Platine, die die erforderliche Leistung sicherstellen kann. Die Suche erfolgt unter Einbeziehen des Prozessors mit einer ausreichend hohen Taktfrequenz, des von der Anwendung benötigten Speichers und weiterer erforderlicher Baugruppen wie GPUs.

Fachingenieure lassen sich außerdem von der Zeit motivieren, da das Endprodukt rasch entwickelt werden muss. Diese Entwickler werden sich sicherlich für eine Platine entscheiden, die von einer Prozessorfamilie stammt, mit der sie bereits Erfahrung haben, solange die Projektspezifikation nichts anderes verlangt. Denn so lassen sich vorhandene vertraute Bibliotheken und Toolchains nutzen. Ein Wechsel der Prozessorfamilie könnte die Einstellung zusätzlichen Personals erfordern, falls dieses Wissen nicht im eigenen Hause verfügbar sein sollte. Dies braucht Zeit, abgesehen davon, dass es zusätzliche Kosten in beträchtlicher Höhe erfordert. Allerdings könnte sich dies als die beste Lösung erweisen, wenn die Projekt- und Produktionsspezifikation es erfordert.

Zweitrangig zur Spezifikation des Prozessors, jedoch ebenso wichtig, ist die Funktionalität der Platine. Typischerweise entscheiden sich Fachingenieure dafür, kundenspezifische Hardware zu entwickeln, um den Erfordernissen der jeweiligen Kundenanwendung gerecht zu werden. Das macht eine Open-Source-Platine zu einer attraktiveren Wahlmöglichkeit, da es einfacher ist, die Hardware nach Bedarf anzupassen und zu modifizieren. Die Verfügbarkeit des Mustercodes bereitet Fachingenieuren weniger Sorge als Makern und Hobbybastlern. Ihre Fachkenntnisse und Erfahrungen machen es möglich, dass sie mehr Codes für ihre Anwendungen schreiben können. Und sie verlassen sich in der Regel nicht auf die Verwendung des Musteranwendungs_codes als Basis für ihr System. Wenn jedoch die Anwendung die Funktion eines speziellen Betriebssys-



* Ankur Tomar
... ist Regional Solutions
Marketing Manager
bei Farnell

tems gewährleisten muss, wird der Entwickler die Absicht haben, eine Platine zu verwenden, die den Support für dieses Betriebssystem sicherstellt. Dies könnte Optionen ausschließen, die ansonsten die Anforderung erfüllen würden. Zu guter Letzt schätzen Fachingenieure ein, ob ein Support für die von ihrem Unternehmen verwendete Programmiersprache und Toolchain verfügbar ist. Der Wechsel der Toolchain kann dazu führen, dass sehr viel mehr Zeit für das Projekt benötigt wird sowie den Erwerb und die Implementierung neuer Entwicklungstools notwendig machen.

Den Weg, den ein Fachingenieur einschlägt, wenn er eine Platine auswählt, besteht daher darin, dass er zunächst den Prozessor wählt, dann Zusatzfunktionen, die benötigt werden, und dass er anschließend sicherstellt, dass die Software-Entwicklungsumgebung geeignet ist. Diese Herangehensweise ist für alle Entwickler identisch, ganz gleich, ob sie Waschmaschinen entwickeln oder an der Entwicklung von High-End-Steuerungs- und Automatisierungssystemen arbeiten.

Für Maker und Hobbybastler ist der Entscheidungsfindungsprozess weiterhin gleichermaßen wichtig, jedoch besteht ein geringerer kommerzieller oder zeitlicher Druck. Maker können es möglicherweise als schwieriger empfinden, eine Platine auszuwählen, da sie im Allgemeinen über weniger Erfahrung verfügen und einen umfangreicheren Support benötigen. Maker, die für Start-ups entwickeln, werfen einen Blick auf die Entwicklergemeinschaft, um ein Gefühl für die Produktrealisierbarkeit zu bekommen – durch Vergleiche ähnlicher Projekte mit dem eigenen – und bewerten anschließend, wenn es um die Wahl einer Entwicklungsplatine geht, Leistung, Optimierungsmöglichkeiten und Kosten.

Maker und Hobbybastler neigen dazu, eine Platine zu wählen, die eine starke Anwender-Community hat. Das sind insbesondere Platinen, die von Mitgliedern der Community bereits erfolgreich in ähnlichen Anwendungsfällen eingesetzt wurden. Der Grund ist der, dass sie typischerweise Unterstützung von der Community erhalten, nicht jedoch direkt von einem Hersteller selbst. Gewerbliche Fertiger übernehmen diese Herangehensweise auch, obwohl sie oft in der Lage sind, sich Unterstützung von Herstellern zu holen. Und sie sind tendenziell weniger besorgt darüber, eine Platine zu verwenden, die in ähnlichen Anwendungen eingesetzt wurden. Die Verfügbarkeit von Treibern für die Peripheriegeräte auf der Platine kann ebenfalls ein wichtiges Entscheidungskrite-

rium für gewerbliche Fertiger und Hobbybastler sein, wegen der Zeit und der Fachkenntnisse, die erforderlich wären, wenn sie den Code selbst schreiben würden.

Hobbybastler gründen ihre Wahl oftmals auf die zur Verfügung stehende Konnektivität und Funktionalität: Dies macht Produkte wie den Raspberry Pi, der als „HATs“ eine große Anzahl an Peripheriegeräten zur Verfügung hat, auf diesem Markt sehr populär. Dies steht im Gegensatz zu professionellen Fertiger, die im Allgemeinen auf Leistung, Speicher und Optimierung als Hauptkriterien achten, wenn sie eine Platine wählen. Die Kosten gelten ebenfalls immer noch als wichtiger Faktor, sowohl für Hobbybastler als auch für Fertiger. Da jedoch der Preis von SBCs mit der Zeit gesunken ist, hat sich die Vielfalt der zur Auswahl stehenden Platinen erhöht.

Der Support für spezielle Software-Toolchains stellt für nichtkommerzielle Projekte kein großes Problem dar, obwohl die Verfügbarkeit freier Entwicklungswerkzeuge einer der Hauptfaktoren ist. Dies bedeutet, dass Entwicklungsplatinen wie die Arduino-Familie in Makerkreisen und bei Hobbybast-

lern beliebt sind, da sie mit einer komfortabel bedienbaren IDE ausgestattet sind.

Das IoT eröffnet eine neue Ära des Verbindens

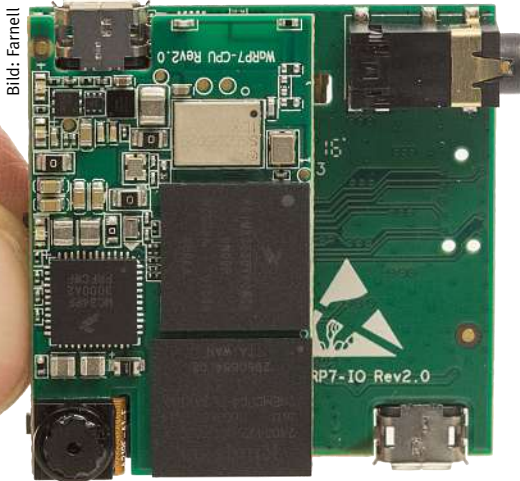
Das IoT hat die Möglichkeiten für Projekte erweitert und den Ideenreichtum professioneller Fertiger sowie von Hobbybastlern beflügelt, in dem es mehr Chancen für neue Designs bietet, als jemals zuvor. Obwohl die Technologie, die sich hinter dem IoT verbirgt, nichts Neues ist, ist die Ära des Verbindens aller Geräte und die weitreichende Verwendung von Sensoren etwas Neues und jeder möchte dort mitmischen. Wenn Sie das Rad um zehn Jahre zurückdrehen, waren die Drahtloskonnektivität und die verschlüsselten Sensoren noch nicht der Mainstream. Aber jetzt entwickelt sich das vernetzte Ecosystem wahnsinnig schnell.

Für Entwickler, die nach einer Platine suchen, ist dies ein Geschenk, denn die gesamte Funktionalität, die für viele IoT-Knoten benötigt wird, befindet sich auf einem kleinen Modul oder mitunter sogar auf einem einzelnen Chip. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, alles von Grund auf zu konstruieren.

Anzeige



Wir stellen aus: Embedded World 2017 • Halle 4 • Stand 4-310



WaRP7: Das NXP-i.MX-7 basierende Duo-Board von element14 vereinfacht die Entwicklung tragbarer Geräte.

Dies ermöglicht Entwicklern mit geringen Hardwarekenntnissen Produkte zu schaffen, ohne komplexe Schaltkreise entwickeln zu müssen.

Die Software, mit der eine Kommunikation möglich ist, ist ebenso frei erhältlich. Dies erleichtert Makern die Arbeit, denn sie können Zeit sparen und sich so intensiver auf die Funktionalität des Produkts und die auf hoher Ebene stattfindende Kommunikation zwischen Modulen konzentrieren, anstatt Low-Level-Codes wie Bluetooth Low Energy (BLE), WiFi oder einen TCP/IP-Stack für den Ablauf schreiben zu müssen.

Jetzt wird uns klar, dass Entwickler, abhängig von den Projektanforderungen, unterschiedliche Herangehensweisen bei der

Auswahl von Platinen an den Tag legen. Es ist deutlich erkennbar, dass das Auswählen einer Platine nicht so schwierig ist, wie es zunächst zu sein scheint, vorausgesetzt, der Entwickler erkennt den Umfang seines Projektes. Die sich ändernden Anforderungen unterschiedlicher Anwender bedeuten jedoch, dass es für Händler unverzichtbar ist, eine große Auswahl an Platinen anzubieten, um sämtlichen Kundenbedarfen zu genügen.

Der Projektumfang bestimmt die Platinenwahl

Einige Platinen wurden entwickelt, um spezielle Anwendungsvorgaben zu erfüllen, vorrangig für Fachingenieure. So ist beispielsweise die tinyTILE von Intel eine Platine mit niedrigem Energieverbrauch, die lediglich 35 mm x 26 mm misst und einen sechssachsigen Composensor aufweist. Sie wurde insbesondere für Wearables und andere kleine batteriebetriebene Anwendungen entwickelt. Manchmal ist die Entscheidung, welche Platine gewählt werden muss, schwieriger, insbesondere dann, wenn Produktfamilien verglichen werden wie Arduino und BeagleBone. Bei beiden handelt es sich um Open-Source-Plattformen, die eine Reihe von Prozessor- und Erweiterungsplatinen anbieten (wobei die Arduino-Erweiterungsplatinen „Shields“ genannt werden, wogegen die BeagleBoard.org Foundation „Capes“ verwendet). Die Verfügbarkeit von Capes und Shields ermöglicht eine beträchtliche Einsparung an Entwicklungszeit. Für den Fall,

dass Kosten und Leistung nicht entscheidend sind, z. B. dann, wenn angestrebt wird, nur ein oder zwei Systeme zu fertigen oder wenn ein Fachingenieur einen Konzeptnachweis (Proof of Concept) entwickelt, ist es der Schlüsselfaktor einer jeden Entscheidung, wenn die geeigneten Peripheriegeräte auf einer handelsüblichen Erweiterungskarte zur Verfügung stehen.

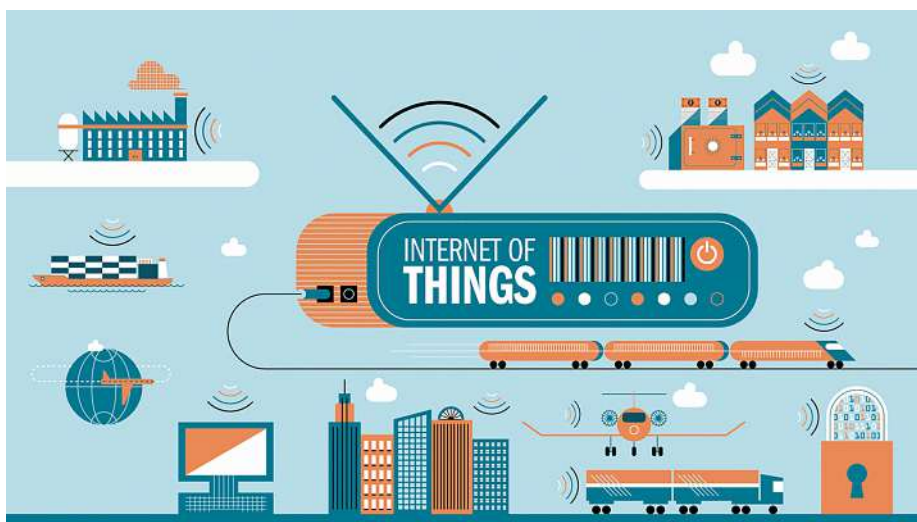
Sowohl die Arduino- als auch die BeagleBone-Familie bieten Open-Source-Betriebssysteme, die auf der Platine laufen, sowie Open-Source-IDEs. Auch die Hardware ist Open Source. Somit sind Schaltpläne für die Platinen erhältlich. Beide Familien werden außerdem von einer Reihe gewerblicher Toolchains unterstützt. Daher ist es unwahrscheinlich, dass Software einen maßgeblichen Einfluss auf die ausgewählte Familie hat.

Obwohl außerhalb der Spezifikationen gebaut, scheint die Leistung von Arduino-Platinen geringer zu sein, als die von BeagleBone-Platinen. Beispielsweise nutzen die meisten Arduino-Produkte die AVR-Prozessor-Familie, die eine weitaus niedrigere Leistung bietet, als der 1-GHz-ARM-Prozessor, der auf dem neuesten BeagleBone Black eingesetzt wird. Fachingenieure nehmen eine Erstauswahl auf der Grundlage der Leistung vor. Hobbybastler sind möglicherweise eher vom niedrigeren Preis der AVR-basierten Arduino-Produkte angetan.

Wenn ein Anwender wenig oder keine Erfahrung mit einer der Platinen-Produktfamilien hat und keine spezielle Prozessorfamilie verwenden möchte, ist es wahrscheinlich, dass die Prozessorleistung vorgibt, welche Platine ausgewählt wird. Diese Auswahl erfolgt entweder aufgrund der benötigten Leistung oder wegen der Auswirkungen auf die Kosten der höheren Leistung, die der BeagleBone-Familie innewohnt. Die Situation ist nicht völlig eindeutig, jedoch laufen einige der Arduino-Platinen mit RISC-Prozessoren bei mehreren hundert MHz.

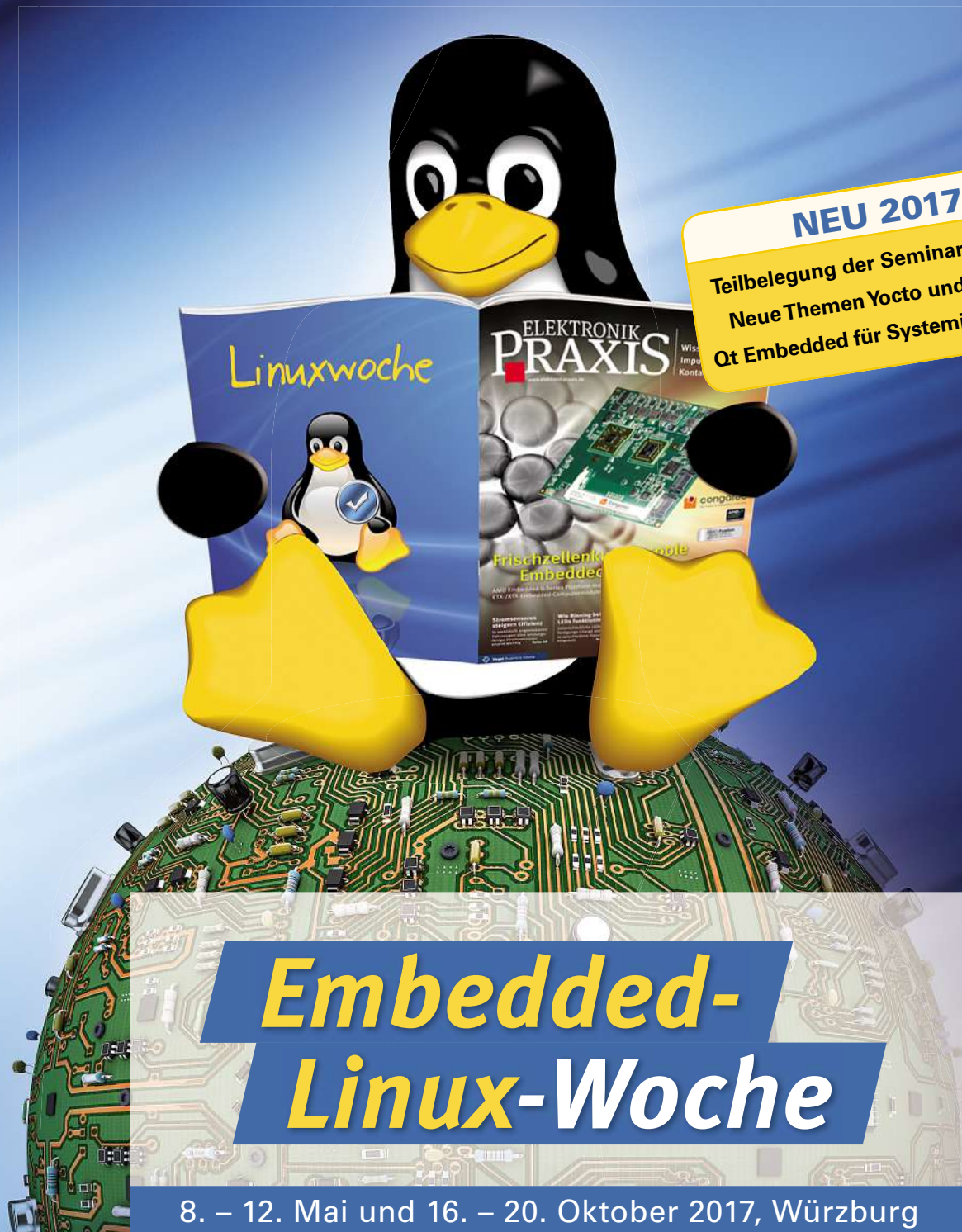
Obwohl Hobbybastler, Maker und Fachingenieure sehr unterschiedliche Kriterien bei der Auswahl der für sie geeigneten Platine mitbringen, wenden sie alle ein logisches Verfahren an, wenn sie eine Auswahl vornehmen. Die gute Nachricht ist, dass die Anwender – angefangen vom Hobbybastler bis hin zum Fachingenieur – mit der Zunahme von immer mehr Platinen auf dem Markt über den Luxus verfügen, aus einer ständig wachsenden Zahl an Produkten auswählen zu können, die ihren speziellen Bedarfen gerecht werden.

// MK



Internet der Dinge: Obwohl die Technologie, die sich hinter dem IoT verbirgt, nichts Neues ist, ist die Ära des Verbindens aller Geräte und die weitreichende Verwendung von Sensoren etwas Neues und jeder möchte dort mitmischen.

Farnell



NEU 2017
 Teilbelegung der Seminare möglich
 Neue Themen Yocto und Security
 Qt Embedded für Systemintegratoren

Embedded-Linux-Woche

8. – 12. Mai und 16. – 20. Oktober 2017, Würzburg

www.linux4embedded.de

Wie entwickelt man eigentlich gute Software? Software, die tolle Features hat und keine Bugs? Treiber, die das Letzte aus der Hardware herauskitzeln? GUIs mit hoher Usability? Und wie können Tools wie Git, Gerrit oder Jenkins Ihren Entwicklungsprozess perfektionieren? Die prämierten Referenten der Embedded-Linux-Woche geben Antworten auf diese Fragen in den folgenden Seminaren:

- **Embedded-Linux vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen**
- **Embedded-Linux vom Fortgeschrittenen zum Könnner**
 NEUES THEMA 2017: Yocto
- **Embedded Linux vom Könnner zum Experten**
 NEUES THEMA 2017: Security
- **Embedded Linux: Qt für Embedded-Entwickler und Systemintegratoren**
 NEUES THEMA 2017: Qt Embedded für Systemintegratoren

VERANSTALTER

ELEKTRONIK PRAXIS
 Akademie

Raspbian via virtueller Maschine auf Raspberry Pi CM3 installieren

Dieser Beitrag zeigt die Vorteile des neuen Raspberry Pi Compute Moduls 3 und die einer virtuellen Maschine, mit der Sie etwa wieder alte DOS-Programme oder Schadsoftware gefahrlos laufen lassen können.

MARK REDSTONE *

Wahrscheinlich werden Sie sich fragen, welche Vorteile die neue Industrieversion des Raspberry Pis, das Compute Module 3 oder kurz CM3, überhaupt bietet. Gut, dass Sie fragen...

Das CM3 gibt es in zwei Varianten: Standard und Lite

Das Standard-Modul ist mit demselben 1,2-GHz-Broadcom BCM2837-SoC (System on a Chip) mit 64-Bit-Quadcore-ARM-Cortex-A53-CPU mit VideoCore IV-GPU ausgestattet wie Raspberry Pi (RPI) 3 Model B und überzeugt durch 1 GB LPDDR2-RAM sowie 4 GB eMMC-Flashspeicher. Es ist mit dem vorhandenen Compute Module pinkompatibel.

Im Lite-Modul wird auf den eMMC-Speicher verzichtet. Stattdessen wird die SD/eMMC-Schnittstelle an zuvor ungenutzte Steckverbinder-Stifte geroutet, sodass der Anwender seine eigene SD-Karte oder eMMC-

Geräte an diese Schnittstelle anschließen kann.

Es gibt auch eine neue Version der I/O-Platine für das Compute Module, das CMIO V3. Diese Version der Breakout-Platine verfügt über einen SD-Kartensteckplatz zur Unterstützung des Lite-Moduls, ist ansonsten aber identisch mit der ursprünglichen CMIO-Platine.

Zur Nutzung der hohen RPi-Rechenleistung auf dem Standardmodul müssen wir das Betriebssystem auf den eMMC-Speicher übertragen. Obwohl dies auch sehr gut mit einem weiteren Raspberry Pi möglich ist, fand ich es interessant, Linux auf einer virtuellen Maschine, die auf einem Standard-Windows-10-PC läuft, zu installieren und dann mit dieser virtuellen Maschine das Compute Module zu bespielen. Um aber das Linux zu benutzen, mit dem Raspbian-Anwender vertraut sind, entschloss ich mich, für dieses kleine Projekt mit der Linux-Distribution Debian (Raspbian's Großvater) zu arbeiten. Laden Sie via www.debian.org/distrib/netinst die „Kleine Installations-Imagedatei“ für Ihr Gerät herunter (für die meisten Anwender von 64-Bit-PCs ist es die amd64-Imagedatei), da wir diese benutzen werden. Zunächst wollen wir mithilfe des Tools

„RPi Boot“ von der Site www.raspberrypi.org sicherstellen, dass das Modul keinen Transportschaden hat. Nachdem Sie die Datei CM-Boot-Installer.exe heruntergeladen haben, doppelklicken Sie auf die Datei und wählen Sie die Standardeinstellungen.

len, dass das Modul keinen Transportschaden hat. Nachdem Sie die Datei CM-Boot-Installer.exe heruntergeladen haben, doppelklicken Sie auf die Datei und wählen Sie die Standardeinstellungen.

Das Compute Modul 3 mittels ‚RPi Boot‘ testen

„RPi Boot“ wird in der Liste „Zuletzt hinzugefügt“ angezeigt, wenn Sie auf die Schaltfläche für das Windows-Startmenü klicken.

Bevor Sie auf „RPi Boot“ klicken, stellen Sie sicher, dass Sie das Modul so eingestellt haben, dass es vom Slave-USB aus startet (J4 muss sich in der EN-Position befinden), und dass Sie die Kabel korrekt angeschlossen haben - Abbildungen dazu finden Sie im Online-Beitrag „Raspbian Jessie Lite via virtueller Linux-Maschine auf einem Raspberry Pi Compute Modul 3 installieren“ via Sucheingabe: 44498602 auf elektronikpraxis.de. Verbinden Sie einen freien USB-Anschluss am PC und den USB-Slave-Stecker durch ein entsprechendes Kabel (USB-Stecker auf Micro-USB-Stecker). Beachten Sie, dass Sie einen aktiven USB-Hub benötigen, um die USB-Tastatur, die Maus und etwaige andere USB-Peripheriegeräte mit dem Compute Module zu verbinden, da es nur einen einzigen USB-Stecker an der CMIO-V3-Platine gibt. Je nach Alter des Bildschirms kann es sein, dass Sie einen HDMI-auf-DVI-D-Adapter benötigen.

Starten Sie den USB-Hub und die CMIO-Platine, und führen Sie „RPi Boot“ auf Ihrem PC aus. Wenn alles nach Plan verläuft, sollten sowohl die rote PWR-LED-Lampe und die grüne ACT-LED-Lampe aufleuchten als auch ein Befehlszeilenfenster angezeigt werden, das den Fortschritt anzeigt. Windows informiert Sie, dass ein neues Massenspeichergerät identifiziert wurde, welches Sie vor der Nutzung formatieren müssen. Tun Sie das jedoch nicht, sondern schalten Sie es einfach erstmal aus.

Um eine virtuelle Maschine mit einem 64-Bit-System auf dem 64-Bit-PC betreiben

* Mark Redstone
... arbeitet im Technical Marketing von RS Components.

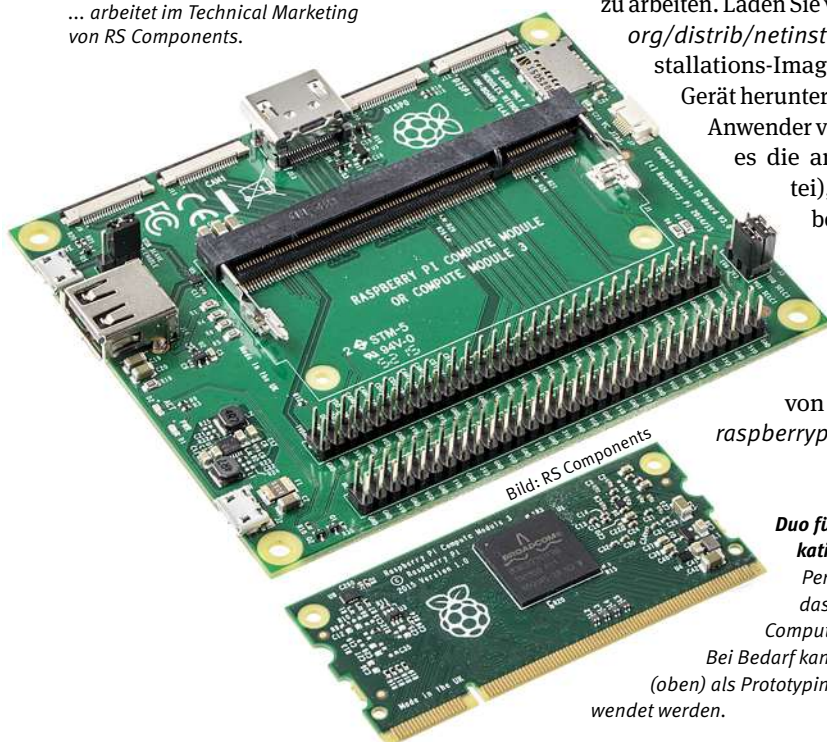


Bild: RS Components

Duo für Industrieapplikationen: Quadcore-Performance für das Raspberry Pi 3 Compute Modul (unten).

Bei Bedarf kann das I/O-Board (oben) als Prototyping-Plattform verwendet werden.

Raspberry Pi 3 Compute Modul (CM3)

Das neue Raspberry Pi 3 Compute Modul (CM3) ermöglicht Entwicklern nun, dank 64-Bit-SoC BCM2837 mit bis zu 1,2 GHz Takt und 1-GB-LPDDR2-RAM die Quadcore-Performance des Raspberry Pis 3 in ihre Industrieanwendungen zu integrieren. Das bisherige Compute Modul mit dem betagten Singlecore-Broadcom-SoC BCM2825 bietet nur 700 MHz Takt und 512 MB RAM. Das

SODIMM ist auch in einer Lite-Variante ohne Flash erhältlich. Für die Compute Module gibt es eine Entwicklungsplatine, das so genannte I/O-Board. Dieses dient als Prototyping-Plattform und als Ausgangspunkt für die Entwicklung von anwendungsspezifischen Base Boards. Obgleich beide Module das SODIMM-Format nutzen, sind sie nicht für den Einsatz in Notebooks gedacht.

zu wollen, müssen Sie sicherstellen, dass die Virtualisierungseinstellungen in der BIOS-UEFI-Firmware aktiviert sind.

Einstellungen für das Host-UEFI

Expertentipp: Wenn Sie oben links in der VirtualBox-Symbolleiste auf ‚Neu‘ klicken, wird ein Fenster namens ‚Virtuelle Maschine erstellen‘ angezeigt. Klicken Sie auf das Pull-down-Menü ‚Version‘: – falls Ihnen sowohl die 32-Bit- als auch die 64-Bit-Versionen angeboten werden, brauchen Sie den UEFI nicht zu bearbeiten und können zum nächsten Abschnitt springen. Wenn Ihnen nur die 32-Bit-Version angezeigt wird, befolgen Sie die unten stehenden Anweisungen. Ab Windows 10:

Drücken Sie auf die [Windows-Taste] + [i], um das Einstellungsfenster anzuzeigen. Klicken Sie auf ‚Aktualisieren & Sicherheit‘, sodass das folgende Fenster angezeigt wird. Klicken Sie auf ‚Wiederherstellung‘ und danach unter ‚Erweiterter Start‘ auf die Schaltfläche ‚Jetzt neu starten‘. Nun sollte ein Fenster mit verschiedenen Optionen angezeigt werden. Wählen Sie ‚Problemlösung‘, dann ‚Erweiterte Optionen‘, ‚UEFI-Firmware-Einstellungen‘. Klicken Sie auf die Schaltfläche ‚Neu starten‘, unterbrechen Sie den Startvorgang und wechseln Sie in die UEFI/BIOS-Einstellungen. Suchen Sie nach ‚Virtualisierung‘ und aktivieren Sie dieses. Speichern Sie die Einstellungen und verlassen Sie das Menü. Jetzt können wir mit der Erstellung von virtuellen Maschinen mit einem 64-Bit-System beginnen.

Da die Installation der virtuellen Debian-Linux-Maschine äußerst komplex ist, wir sie aber detailliert beschreiben wollen, verweisen wir hier auf die Schritt-für-Schritt-Anleitung im Online-Beitrag, *Sucheangabe: 44498602 auf elektronikpraxis.de*.

Moderne PCs, selbst kostengünstigere Modelle, bieten ausreichend Rechenleistung,

damit mehrere Betriebssysteme gleichzeitig ausgeführt werden können.

Der Vorteil einer Virtuellen Maschine

Virtuelle Maschinensoftware nutzt diesen Vorteil und schafft eine Umgebung, in der ein Betriebssystem installiert werden kann. Es läuft auf PC-Hardware, aber in Wirklichkeit interagiert dieses ‚Gast‘-Betriebssystem mit Software, die die Reaktionen der Hardware nachahmt, spricht: dieses Betriebssystem interagiert mit virtueller Hardware, also einer virtuellen Maschine.

Booten Sie einen Windows-10-PC, läuft dieser via virtueller Maschinensoftware auch mit Linux, Solaris, MAC OSX – und mit betagten Betriebssystemen wie DOS oder OS/2, die nicht mehr auf moderner Hardware laufen würden. Das ist möglich, weil Sie das Betriebssystem mit sämtlicher Art virtueller Hardware – selbst längst aus dem Verkehr gezogene Hardware wie Diskettenlaufwerke –, konfrontieren können.

Mit virtuellen Maschinen können Sie nicht nur die erste DOS-Version von Populous spielen, sondern noch weitere Vorteile nutzen, vor allem, weil sie als Sandbox-Container-Umgebungen funktionieren. Das heißt, Sie können Software (z. B. etwas, was Sie für einen Trojaner halten) in einer von Ihrem Host-Computer getrennten Umgebung testen, die Sie je nach Bedarf einfrieren und neustarten sowie auf Speicherpunkte zurücksetzen können, um sie dann zu kopieren, zu teilen, zu sichern oder erneut hochzufahren. Das hilft immens, falls die verdächtige Datei sich wirklich als ein Downloader für Erpressungssoftware herausstellen sollte, der Ihr Dateiverwaltungssystem verschlüsselt: Entsorgen Sie diese virtuellen Maschine einfach und nutzen Sie eine andere, zuvor gespeicherte Version. // MK

RS Components

PUSHING INNOVATIONS



MICA. MACHT IHRE FERTIGUNG ZUM FLEXIBILITÄTS-WUNDER.

embedded world
Exhibition & Conference
... it's a smarter world
14.-16. März 2017 | Nürnberg
Wir stellen aus:
Halle 3A – Stand-Nr. 332

Datenverarbeitung zwischen Endgeräten und IT-System. Mica

- Modulare und offene Plattform für maximale Flexibilität in der Fertigung
- Individuell anpassbar zum Neuentwickeln und Nachrüsten von Maschinen und Produktionsanlagen
- Robust und wartungsfrei mit IP67 und EN 50155
- Rechenleistung, Infrastrukturverkabelung und Integration aus einer Hand

Mehr erfahren Sie unter 0571 8896-0 oder mailen Sie an de@HARTING.com

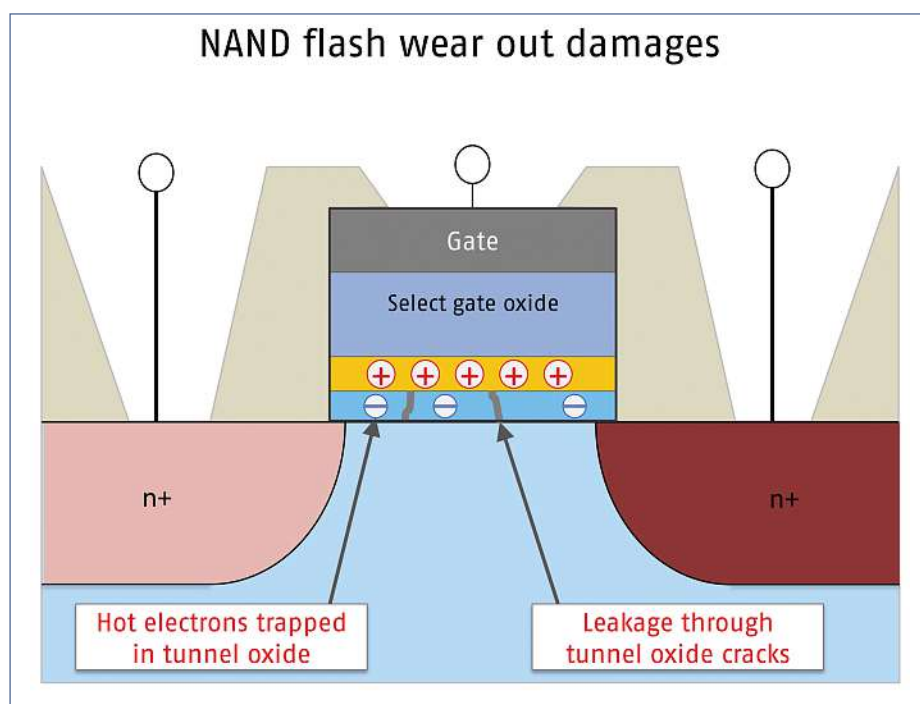


www.HARTING.de

Data Care Management für industrielle Anwendungen

Flash-Speicher verfällt mit zunehmenden Alter. Wie schnell, ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig. Sorgfältiges Data Care Management kann die Lebenszeit und Zuverlässigkeit aber enorm verlängern.

ULRICH BRANDT *



Bilder: swissbit

Bezogen auf die Retention lässt sich sagen, dass Daten vor allem dann langfristig sicher sind, wenn möglichst wenig gelöscht und wiederbeschrieben wird. Doch es wäre falsch anzunehmen, dass ein Datenträger, der hauptsächlich gelesen wird, nicht altert.

Bei jedem Schreiben werden die Zellen in der Umgebung der zu programmierenden Zelle gestresst, d.h., sie weisen eine leicht erhöhte Spannung auf (Program Disturb). Auch das Lesen führt zu Stress (Read Disturb), da hier die benachbarten Pages Ladung ansammeln. Mit der Zeit erhöht sich in diesen Zellen das gespeicherte Potential; es kommt zu Lesefehlern, die nach Löschung des Blocks wieder verschwinden. Der Effekt ist durch die niedrigere Spannung beim Lesen geringer als beim Schreiben, doch treten auch hier Bit-Fehler auf, die vom Fehlerkorrekturverfahren (Error Correcting Code, ECC) ausgeglichen und durch Löschung des Blocks gelöst werden müssen. Der Effekt ist besonders stark bei Anwendungen, die immer wieder dieselben Daten lesen.

Hersteller von Flash-Medien, die für Anwendungen in Maschinen, Industrieanlagen oder Fahrzeugen geeignet sein sollen, setzen daher auf Prozesse zum Erhalt der Daten. Mechanismen wie ECC Monitoring, Read Disturb Management und Auto Read Refresh stellen sicher, dass alle gespeicherten Daten überwacht und falls nötig aufgefrischt werden. So lassen sich Systemausfälle schon im Vorfeld verhindern. Datenintegrität soll ohne Beteiligung der Hostapplikation garantiert sein, deshalb verlaufen diese Prozesse autonom innerhalb der Speicherkarte.

Zunächst dient die Fehlerkorrektur (ECC) als Auslöser, dass im Fall gehäufeter Bitfehler beim Lesen der betroffene Block neu geschrieben und der fehlerhafte gelöscht wird. Das bedingt aber die Leseanfrage der Hostapplikation, schleichende Korruption länger nicht gelesener Daten bleibt unbehandelt. Fortschrittliches Data Care Management sucht daher unabhängig von Anfragen durch

Eine alternde Zelle: In der Tunneloxidschicht sammeln sich Elektronen, wodurch sich allmählich die Schwellwertspannung verschiebt. Risse im Tunneloxid schaffen Leckstrompfade, durch die Ladung abfließen kann. Die Lesefehler nehmen zu, bis der gesamte Block als „Bad Block“ ausgemustert werden muss.

NAND-Flash-Zellen überstehen nur eine begrenzte Zahl von Löschungen: Die Löschspannung erzeugt einen Tunneleffekt, durch den Elektronen aus dem Floating Gate oder Charge Trap Layer, in dem sie gespeichert sind, gezogen werden. Über viele Löschzyklen sammeln sich auch in der Oxidschicht Elektronen mit erhöhtem Energieniveau an. Dies verschiebt auf Dauer die Schwellwertspannung, bis die Zelle nicht mehr lesbar ist. Ein weiterer Alterungseffekt: Es entstehen leitende Pfade durch die Oxid-

schicht. Dadurch verliert die Zelle allmählich ihren Ladungszustand und damit das gespeicherte Bit. Hohe Temperaturen verstärken den Effekt: Untersuchungen an einem 25-nm-MLC-NAND haben gezeigt, dass die Retention nach fünf Jahren bei 55 °C auf ca. 75 % fällt. Bei 85 °C fällt sie unter 10 %. Dies nimmt zu, je mehr sich die Zelle ihren maximalen Programmier-/Lösch-Zyklen (P/E-Zyklen) nähert. Die Auswirkung auf die Retention ist gewaltig: Besitzen sowohl Single-Level-Cell- wie Multi-Level-Cell-NANDs ursprünglich eine Retention von zehn Jahren, liegt sie am Ende des Lebenszyklus nur noch bei einem Jahr. Dies ist beim MLC nach 3000 P/E-Zyklen der Fall, beim SLC erst nach 100.000 P/E-Zyklen. Auch das macht SLC in anspruchsvollen Anwendungen so beliebt.



* Ulrich Brandt
... ist Marketingdirektor der swissbit AG.

die Applikationen nach potenziellen Fehlern. Dazu werden im Hintergrund alle beschriebenen Seiten inklusive Firmware und Zuordnungstabelle des FTL (Flash Translation Layer) gelesen und aufgefrischt.

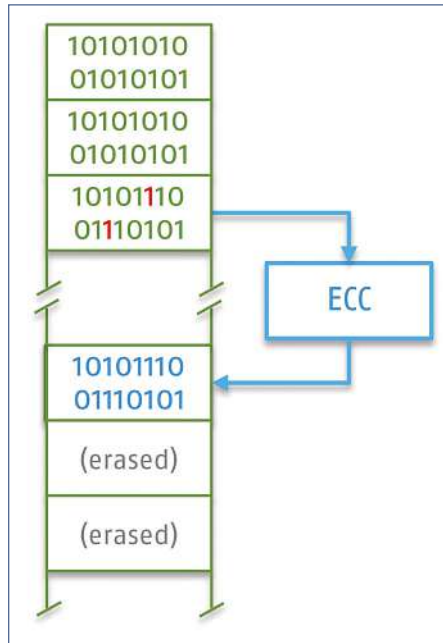
Für diesen Prozess gibt es diverse Trigger. So kann er durch eine feste Zahl wiederholten Einschaltens ausgelöst werden, wobei der Prozess möglichst verzögert startet, um keinen Boot-Vorgang zu stören. Ein anderer Trigger ist abhängig von der Zahl durchgeführter P/E-Zyklen; am Anfang der Lebensdauer wird der Refresh nur selten gestartet, bei zunehmenden P/E-Zyklen verkürzt sich das Intervall zwischen den Refreshläufen.

Um den Folgen des Read Disturb entgegenzuwirken, ist auch die gelesene Datenmenge ein Hinweis für den Controller, Daten in frische Blöcke umzukopieren. Read-Retry-Mechanismen können Bits, die auf den ersten Versuch nicht erkannt wurden, durch schrittweise Erhöhung der Schwellwertspannung doch noch lesen. Dies gleicht Fehler aus, die durch Temperaturunterschiede beim Schreiben und Lesen entstehen. Sie sind aber auch als Warnzeichen zu verstehen, da ja sowohl Alterungserscheinungen als auch der Read-Disturb-Effekte Lesefehler verursachen.

Mehr Effizienz für industriellen Flash-Speicher

WAF (Write Amplification Factor) ist eine weitere Herausforderung für Hersteller langlebiger Flash-Speicher. Er gibt das Verhältnis zwischen den vom Host kommenden Anwenderdaten und der tatsächlich in den Flash geschriebenen Datenmenge wieder. Er ist ein Maß für die Effizienz der Arbeit eines Flash-Controllers. Umstände, die den WAF beeinflussen, sind der Unterschied zwischen sequenziellen und zufälligen Zugriffen oder die Größe der Dateiblöcke im Verhältnis zu Seiten und Blockgrößen. Grund ist die Funktionsweise von Flash-Speichern: Seiten innerhalb eines Blocks müssen nacheinander beschrieben und Blöcke als Ganzes gelöscht werden. Das Mapping zwischen logischer und physischer Adresse bezieht sich im Standardverfahren auf Blöcke. Sehr effizient ist dies bei sequenziellen Daten wie etwa kontinuierlich gesammelten Videodaten, weil dann die Seiten eines Blocks hintereinander weg geschrieben werden. Bei Random-Daten werden dagegen Seiten in vielen verschiedenen Blöcken geschrieben, bei jedem internen Umschreiben muss pro Page unter Umständen ein ganzer Block gelöscht werden. Die Folge: hoher WAF, sinkende Lebensdauer.

Für nicht sequenzielle Daten eignet sich Page-based Mapping besser: die Firmware sorgt dafür, dass Daten verschiedenen Ur-



Data Care Management gegen schleichenden Datenverlust: Im Hintergrund werden alle beschriebenen Blöcke gelesen und im Falle zu vieler Bitfehler kopiert, repariert und neu geschrieben.

sprungs sequenziell in Seiten eines Blocks abgelegt werden. Die Zahl der Löschungen sinkt, die Schreibleistung steigt. Zwar vergrößert das die FTL (Flash Translation Layer) Zuordnungstabelle, was aber durch integriertes DRAM ausgeglichen werden kann.

Auch der Nutzungsgrad des Datenträgers treibt die Schreibverstärkung hoch: Je mehr Daten auf einem Flash-Medium gespeichert sind, desto häufiger muss die Firmware Bits „umschauen“. Over Provisioning ist hier eine weitere Stellschraube. Dabei ist ein Bereich des Flashs nur für die internen Aktivitäten reserviert. Üblich sind 7 % – der Unterschied bei GByte-Angaben zwischen binärem und dem dezimalen Wert. Allerdings: Bei ansonsten gleicher SSD hat ein Modell mit 12 % Over Provisioning eine 80 % höhere Endurance. In Kombination mit einem DRAM ist der Unterschied noch deutlicher: Bei einem Endurance-Vergleich zwischen zwei vom MLC-NAND-Chip her gleichen SSDs erreichte das Swissbit-Modell F-60 durabit mit 60 GByte und integriertem DRAM einen 6,6-fach höheren Wert als das Modell F-50 mit 64 GByte ohne zusätzlichem DRAM.

Wenn es um Lebensdauer industrieller Flash-Speicher geht hängt also viel davon ab, was der Controller macht. Mit fortschrittlicher Firmware schafft es Swissbit, Memory Cards und SSDs langlebiger zu machen und der Alterung entgegenzuwirken. // SG

swissbit

Industrie-PC LÖSUNGEN

Embedded-PC



- ▶ High-Performance Systeme
- ▶ PCs mit max. Erweiterbarkeit
- ▶ DIN-Rail-PCs & Controller
- ▶ Low Power Computing PCs

Panel-PC



- ▶ Industrielle Touch-Computer
- ▶ Multi-Purpose Panel-PCs
- ▶ Convertible Panel-PCs
- ▶ Outdoor & Rugged PCs

19" IPC-Systeme



- ▶ 1 bis 8 Höheneinheiten
- ▶ mit Mainboard oder passiver Busplatine (Slot-CPU)

Individuallösungen



- ▶ BIOS Anpassung
- ▶ Board Modifikation
- ▶ Individuelle Optik & Mechanik
- ▶ Hard- & Softwareintegration



Besuchen Sie uns:
Halle 1, Stand 402

Kommunikation in harter Echtzeit für PCs und Automatisierung

Die Bürowelt und die Welt der Fertigungsstraßen nähern sich immer weiter an. Eine Herausforderung für die Ethernet-Protokolle, denn die PC-Kommunikation und die der Automatisierung sind nicht identisch.



Bild: iStock.com/3alexd

umgesetzt wird. Das System ist somit deterministisch.

Echtzeit ist nicht gleich Echtzeit

Ein Protokoll, das sowohl weiche als auch harte Echtzeitanforderungen erfüllt ist EtherCAT. EtherCAT überzeugt durch sehr kurze Zykluszeiten und niedrigen Jitter. Im Gegensatz zu vergleichbaren Protokollen gibt es für EtherCAT Slaves eine dedizierte Hardware. Die Funktionsausführung wird auf Grundlage von Hardware-integrierten Funktionsblöcken (sogenannten IPs) realisiert, weil in Hardware realisierte Algorithmen um ein Vielfaches schneller sind. Die Bearbeitung der Nachrichten in Software würde zu zusätzlichen Latenzzeiten führen. In vielen Fällen wird diese Hardware durch einen zusätzlichen ASIC (meistens ET1200 oder ET1100 von Beckhoff) umgesetzt.

Die Integration von EtherCAT ist von der Komplexität her vergleichbar mit der Verwendung eines Feldbusses, bringt aber die Vorteile von Ethernet mit sich. Auf diese Weise lässt sich Ethernet einbinden, ohne dass sich der Entwickler mit Feinheiten wie SNMP oder TCP/IP-Kommunikation und den damit entstehenden Problemen beschäftigen muss. Der eigentliche Protokollstack selber ist nicht mehr zeitkritisch. Dieser erfordert sehr wenig Rechenleistung vom Controller. Zudem bekommt man diesen kostenlos von der EtherCAT Technology Group, wenn man dort Mitglied wird. Auch diese Mitgliedschaft ist kostenlos.

Mikrocontroller mit integriertem EtherCAT

Einige Halbleiterhersteller gehen sogar noch einen Schritt weiter – sie integrieren die von Beckhoff entwickelte EtherCAT IP in ihre Produkte. Die weltweit ersten Mikrocontroller mit integrierter EtherCAT IP hat Infineon auf den Markt gebracht: Der XMC4300 und der XMC4800 nehmen sogar noch die zusätzliche Latenz in der Kommunikation zwischen MCU und ASCII aus der Berech-

Kommunikation in harter Echtzeit: In der Automatisierung müssen mehrere Motoren verlässlich in definierten Zeitfenstern agieren. Andernfalls kann es zu Kollisionen oder gar Unfällen kommen.

Durch die zunehmende Vernetzung der Arbeitswelt und Automatisierung der Industrie sind die Industrial-Ethernet-Protokolle auf dem Vormarsch. Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Ethernet-Protokoll für Heimcomputer und jenen für die Industrie sind die Echtzeitanforderungen: Beide erfüllen diese, doch ersteres bietet lediglich eine sogenannte weiche Echtzeit. Das heißt, dass die Antwort zwar innerhalb eines spezifizierten Zeitraumes erfolgt, aber nur, wenn das möglich ist. So kann es etwa bei einem Videotelefonat vorkommen, dass die Daten nicht rechtzeitig ankommen. Dann ruckelt das Bild, aber die Teilnehmer können sich trotzdem sehen und verstehen. Das System funktioniert also noch.

Für die Ansteuerung z.B. eines Pick-and-Place-Roboters ist dies vollkommen inakzeptabel. Hier muss sich ein Greifarm auf einem vorgegebenen Pfad im Raum bewegen, eventuell auch auf verschiedenen Achsen drehen, und zugreifen.

Zur Antriebssteuerung werden mehrere Motoren in Einklang miteinander eingesetzt. Wenn ein Motor nicht genau in seinem Zeitfenster agiert, kommt der Arm zwar am richtigen Ort an, befindet sich aber auf dem Wege dorthin eventuell zur falschen Zeit am falschen Ort, so dass es zu Kollisionen oder gar Unfällen kommen kann. Deshalb ist hier harte Echtzeit gefordert, also dass die Antwort auf eine gestellte Reaktionsanfrage garantiert in einem vorgegebenen Zeitfenster

nung. Sie laufen mit einem ARM Cortex M4 auf 144 MHz. Der XMC4300 ist als Gateway Controller konzipiert und kann in weniger anspruchsvollen Applikationen den ASIC und Controller ersetzen. Neben der Reduzierung der Kosten und der Bauteileanzahl ermöglicht er zudem eine vereinfachte Entwicklung. Dabei leistet Infineons Entwicklungsumgebung DAVE mit integrierter anwendungsbezogener App für die Programmierung der EtherCAT Slaves gute Dienste.

Der XMC4800 läuft mit demselben Core wie der XMC4300 auf 144 MHz, hat aber in Sachen Peripherie, Flash und RAM deutlich mehr zu bieten. So lassen sich mit ihm beispielsweise zwei industrielle Motoren gleichzeitig ansteuern, während der Controller die Kommunikation mit dem EtherCAT-Netzwerk übernimmt.

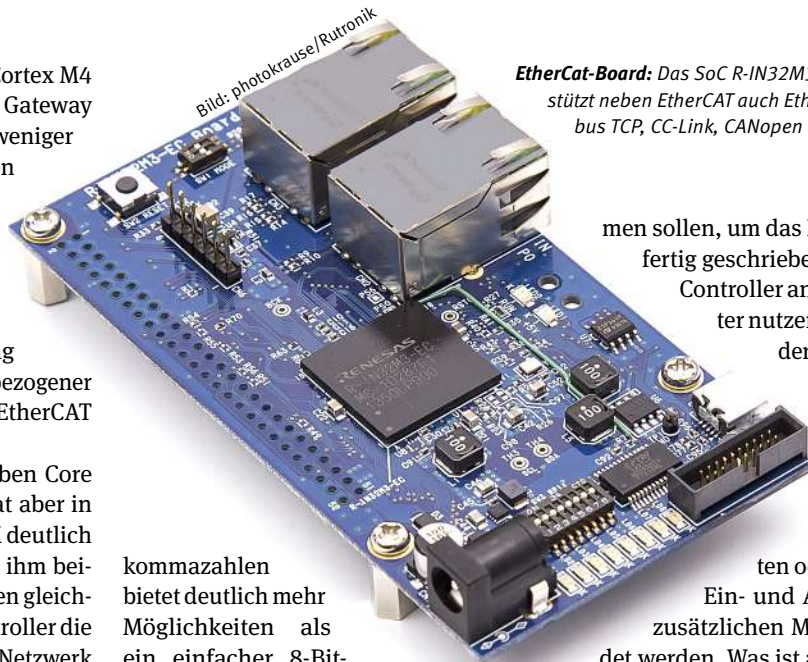
Die meisten der aktuell eingesetzten EtherCAT Slaves sind auf der Grundlage eines 8-Bit-Controllers und eines ASICS für die Kommunikation aufgebaut. Der ASIC, bzw. das verwendete Modul, macht den Löwenanteil der Bauelementekosten aus. Ersetzt man die beiden Elemente durch einen vollintegrierten Controller-EtherCAT-Baustein, ergibt sich eine reduzierte Anzahl externer Bauelemente und somit niedrigere Materialkosten und Bestückungsfläche. Damit lässt sich kostengünstig mehr Intelligenz in die EtherCAT Slaves verlagern. Das bedeutet auch weniger Datenverkehr auf dem Bus, weil viele Daten bereits vor Ort bearbeitet werden. Ein CortexM4 mit integrierter Floating Point Unit zur Berechnung von Gleit-

kommazahlen bietet deutlich mehr Möglichkeiten als ein einfacher 8-Bit-Controller.

EtherCAT für bestehende Applikationen

Microchip ist einen etwas anderen Weg gegangen: Der LAN9252 ist ein 3-Port EtherCAT Slave Controller mit bereits zwei integrierten PHYs. Der LAN9252 ist im 9x9-QFN-Gehäuse verfügbar, somit kann z.B. in einer bestehenden Applikation sehr platzsparend EtherCAT-Funktionalität ergänzt werden. Der LAN9252 lässt sich an fast alle Mikrocontroller einfach über SPI/SQI oder Parallelbus anschließen. Die SQI-Schnittstelle erlaubt einen hohen Datendurchsatz bei einfachem Platinenlayout. Der LAN9252 ist besonders interessant, wenn für eine neue Applikation bekannte Mikrocontroller zum Einsatz kom-

EtherCat-Board: Das SoC R-IN32M3-EC von Renesas unterstützt neben EtherCAT auch EtherNet/IP, PROFINET, Modbus TCP, CC-Link, CANopen und weitere Protokolle.



men sollen, um das Know-how in Form von fertig geschriebener und auf bestimmte Controller angepasste Software weiter nutzen zu können. Mitglieder der EtherCAT-Organisation haben freien Zugriff auf den EtherCAT Stack. Der LAN9252 kann für einfache Applikationen, beispielsweise das Schalten oder Lesen von digitalen Ein- und Ausgängen, auch ohne zusätzlichen Mikrocontroller verwendet werden. Was ist aber, wenn eine zu entwickelnde Applikation nicht nur über EtherCAT kommunizieren soll? Dann wäre die Geräteentwicklung in verschiedenen Versionen mit Kommunikation über EtherNet/IP, PROFINET oder ähnlichen Protokollen auf eine jeweils eigene Hardware angewiesen – mit allen damit verbundenen Folgekosten. Alternativ dazu ließe sich die komplette Hardware in einer Geräteversion darstellen. Dies würde jedoch dazu führen, dass je nach Version einige Elemente der Hardware ungenutzt bleiben.

Kombination mehrerer Protokolle

Für diese Situation bringt Renesas eine Lösung ins Spiel: Der R-IN32M3-EC ist ein SoC (System on Chip), das – ähnlich wie der

TRACE32®

Debug & Trace



www.lauterbach.com

14 – 16 MARCH 2017 // NUREMBERG

embeddedworld2017
Exhibition & Conference
... it's a smarter world

VISIT US!
HALL 4 | BOOTH 210

LAUTERBACH
DEVELOPMENT TOOLS



Bild: Infineon

High End Motor Control und der Industriekommunikation.

Auch Hersteller, die EtherCAT noch nicht als Hardware IP in ihre Produkte integriert haben, erkennen den Trend. So bietet STMicroelectronics zusammen mit Softwareanbietern verschiedene Stacks als Quellcode oder Binärdateien an, mit denen die STM32 Controller als EtherCAT Slaves verwendet werden können. Selbstverständlich ist hierfür zusätzliche Hardware erforderlich, da das EtherCAT-Protokoll in Hardware umgesetzt werden muss. Auch jede Kombination mit einem R IN oder LAN9252 ist möglich. Viele Entwickler wissen die Flexibilität, die eine Lösung aus Mikrocontroller mit separatem Transceiver bietet, zu schätzen, besonders wenn verschiedene Protokolle unterstützt werden sollen. Das große ARM-Cortex Portfolio von STMicroelectronics enthält exakt den richtigen Controller für praktisch jede Applikation.

Auch für EtherCat Master bietet das Portfolio von Rutronik weitreichende Möglichkeiten. Es kann praktisch jeder Industrie-PC verwendet werden. Für einige Anwendungen mit höheren Anforderungen gibt es z.B. PCI-Karten für den dedizierten Einsatz als EtherCat Master. Das PCI-1203 von Advantech ist eine PCI-Karte für die Ansteuerung von bis zu 32 Achsen als Ready-to-use Universal PCI Master.

Komplette Lösungen für EtherCAT

EtherCAT kommt meist in Umgebungen zum Einsatz, bei denen Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit unabdingbar sind. Die Störsicherheit und Kabellängen werden maßgeblich von der Signalqualität beeinflusst. Kostengünstige MEMS-Oszillatoren, wie der Microchip DSC100x, bieten hohe Zuverlässigkeit hinsichtlich FIT, Schock und Vibration sowie eine gute Temperaturstabilität bei extrem kleiner Bauform. Für sehr enge Toleranzen und sehr hohe Temperaturstabilität bieten sich Quarze oder Quarzoszillatoren an. Für einen 25-MHz Quarz kann man die FA-238-Serie von EPSON empfehlen. Für hochgenaue Applikationen empfiehlt sich die Low-Jitter-Oszillatorenserie SG-210STF. Sofern die Ethernet PHYs nicht bereits in den EtherCAT-Lösungen integriert sind, sollte auch hier auf Qualität gesetzt werden. So verbindet beispielsweise der KSZ8061 hohe Störsicherheit mit Kabeldiagnose, geringen Emission und – besonders wichtig – extrem geringen Latenz- und Anlaufzeiten.

// MK

Rutronik

XMC4800 von Infineon: Der Mikrocontroller kann zwei industrielle Motoren gleichzeitig ansteuern, während der Controller die Kommunikation mit dem EtherCAT-Netzwerk übernimmt.

LAN9252 von Microchip – die Kommunikation übernehmen kann und integrierte PHYs aufweist. Der RIN32M3-EC unterstützt jedoch nicht nur EtherCAT, sondern auch EtherNet/IP, PROFINET (RT), Modbus TCP, CC-Link, CANopen sowie weitere Protokolle. So kann mit dem SoC eine Hardware entwickelt werden, die sich für verschiedene Protokolle eignet; lediglich die Software muss angepasst werden. Zudem kommt der R-IN mit einem eingebauten Beschleuniger für das Real-Time-Betriebssystem. Dieser reduziert die Reaktionszeit bei Protokollen mit Software Stack um mehr als das Fünffache einer konventionellen Softwarelösung. Der eingebaute Cortex M3 läuft auf 100 MHz und kann

einem Host-Mikrocontroller einige Aufgaben abnehmen.

Stacks für die EtherCAT-Kommunikation

Nachdem der R-IN sich im Markt bereits erfolgreich etabliert hat, ist Renesas noch einen Schritt weiter gegangen und stellt mit dem RZ/T1-Mikroprozessor eine vollintegrierte Lösung bereit:

Die komplette Multiprotokoll-Funktionalität des R-IN zusammen mit einem 600-MHz-ARM-Cortex-R4F-Real-Time-Kern mit deterministischem Antwortverhalten macht den RZ/T1 zu einem idealen Mikroprozessor-Baustein für Anwendungen im Bereich der

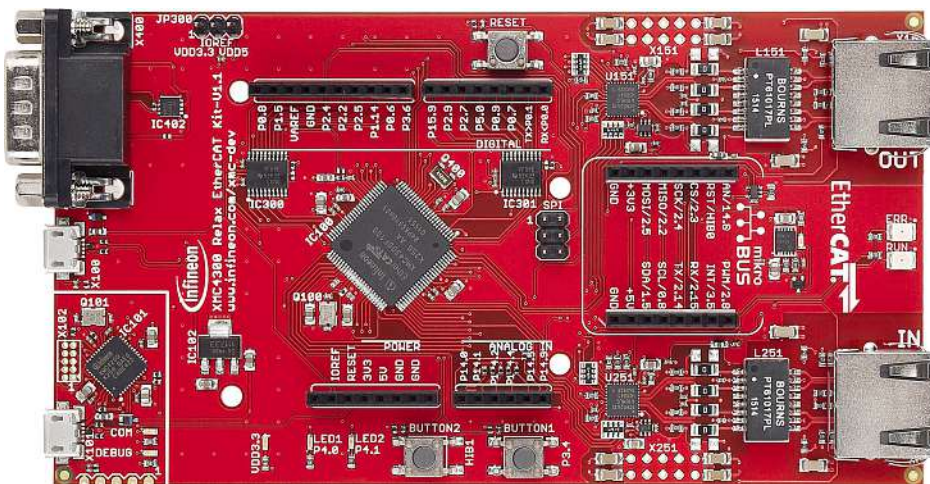


Bild: Infineon

EtherCAT-Board: Der XMC4300 von Infineon ist der erste Mikrocontroller mit integrierter EtherCAT IP.

HOCHGESCHWINDIGKEITS-I/O/S

Edge-Connect SBC mit Intel-E3800 ATOM



ADL Embedded Solutions bietet mit dem ADLE3800SEC einen nur 75 mm x 75 mm großen Single-Board-Computer mit Edge-Connect-Architektur an. Diese Architektur bietet eine zusätzliche Schnittstelle für Hochgeschwindigkeits-I/O-Erweiterungen. So lassen sich modular anpassbare IPC-Systeme für unterschiedlichste Applikationen wie IoT, Robotik, UAV, tragbare Computer oder Medizingeräte bedarfsgerecht realisieren.

Der ADLE3800SEC basiert auf einem ATOM-Prozessor aus

Intels System-on-Chip- (SoC) E3800-Atom Familie (Bay Tail) mit bis zu 4 GB stromsparenden DDR3L-RAM. Die Intel-HD DirectX-11- und Open-GL-4.0-Grafikeinheit unterstützt die Videoausgabe von Full-HD bis WQXGA über DisplayPort. Der frontseitige DisplayPort ist via Adapter auch DVI- und HDMI-fähig. Für den Anschluss von Sensoren, Kameras und Speicher stehen zwei Gigabit-LAN auf Basis i210, USB 3.0 und USB 2.0 zur Verfügung. Der einfach zugängliche und skalierbare Massenspeicher

ist als verschraubtes und verkabelungsfreies M.2-2242-SATA-(ACHI) Modul ausgeführt. Über den Edge-Connector auf der Hinterseite des SBCs lässt sich das Board um zwei zusätzliche PCI-Express-Devices sowie SATA- und USB-Geräte zur universellen Verwendung erweitern. Durch den weiten Eingangsspannungsbereich des Onboard-PSU von 20 bis 30 VDC findet der SBC einfache Integration in typischen Industrie-Szenarien.

ADL Embedded Solutions

SSD

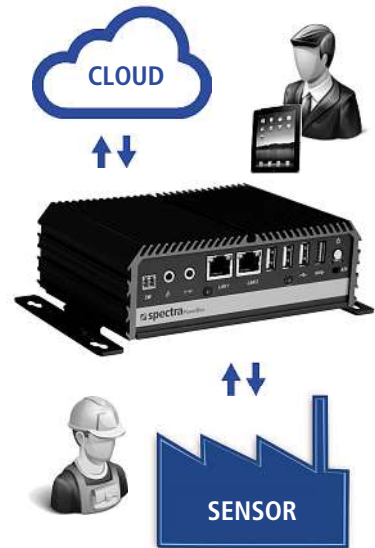
Speicherlösung für CompactPCI-Serial-Systeme



Mit dem SE1-PITCH stellt EKF eine Massenspeicherlösung für CompactPCI-Serial-Systeme vor, basierend auf SSD-Modulen. Die Peripheral-Slot-Karte bietet zwei M.2-Sockel für verschiedene Speichertypen. Optional stehen noch Schnittstellen für Gigabit Ethernet und USB 3 zur Verfügung. Ein M.2-Sockel ist ausgelegt für ein NVMe-SSD-Modul mit einem PCIe x4 Gen3 Interface. Der andere M.2-Steckverbinder für ein SATA-SSD-Modul.

EKF

Vom Sensor
in die Cloud



KOMPAKTER EDGE-PC FÜR I4.0 / IIoT ANWENDUNGEN

- Flexible Sensor-Anbindung
- Starkes Edge-Processing
- Private / Public Cloud-Anbindung

WIR SETZEN VISIONEN UM

- Beratung
- Hardware
- Software
- Realisierung

www.spectra.de/SPB-IIoT

Spectra GmbH & Co. KG

Mahdenstr. 3
D-72768 Reutlingen
Telefon +49 (0) 7121-14321-0
E-Mail spectra@spectra.de

D www.spectra.de
CH www.spectra.ch
A www.spectra-austria.at

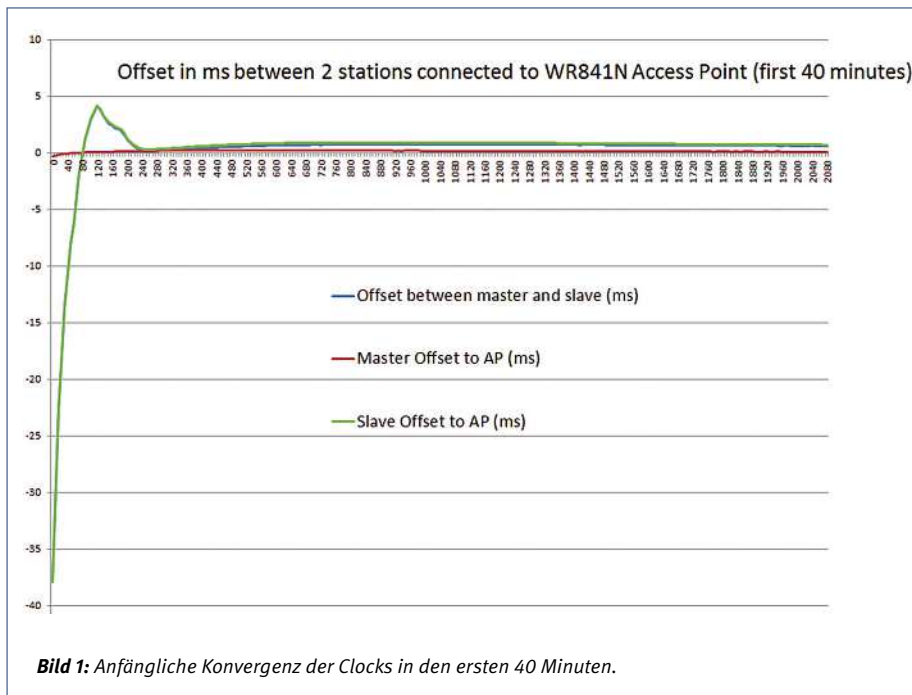
embeddedworld2017
Exhibition & Conference
... it's a smarter world

Besuchen Sie uns: **HALLE 4 | STAND 558**
Gemeinschaftsstand Microsoft | Nexcom

WiLink8 als Referenz für das Network Time Protocol

Wenn Embedded Systeme in einem Netzwerk synchronisiert werden müssen, Ethernet aber keine Option ist, stellt WiLink8 eine Alternative für Echtzeit-Synchronisation per WiFi dar.

IAIN HUNTER *



Bilder: Texas Instruments

Die Funktion des NTP beruht darauf, dass die aktuelle Echtzeit durch Abfragen hochpräziser NTP-Server im Internet ermittelt wird. Über die Zeit nutzt der NTP-Daemon im Gerät die periodischen Zeit-Updates aus dem NTP-Server zum Aktualisieren der vom Betriebssystem vorgenommenen Berechnungen der lokalen Gerätezeit. Dies geschieht auf zweierlei Weise:

■ **Sprunghafte Änderung der Gerätezeit**, damit diese mit der Serverzeit übereinstimmt. Diese eher seltene Maßnahme dient zur Korrektur größerer Zeitabweichungen.

■ **Überwachung der Drift zwischen Gerätezeit und Serverzeit**, da die Quarze der einzelnen Geräte geringfügig abweichende Eigenschaften (und damit auch Frequenzen) aufweisen. Hier werden viele Proben zum Erheben einer Statistik der empfangenen Zeitstempel genutzt, um die Auswirkungen des Jitters zu minimieren, zu dem es bei der Paketübertragung zwischen Server und Gerät kommt. Da hier der Genauigkeit der Vorzug vor der Schnelligkeit der Konvergenz gegeben wird, kann es mehrere Stunden dauern, bis der Gleichlauf erreicht ist. Der Linux-Kernel enthält spezielle APIs für NTP, die zum Aktualisieren der Systemuhr im Gerät auf der Basis der berechneten Drift zwischen Geräte- und Server-Quarz dienen.

Ist ein Gerät per Ethernet angeschlossen, schwankt die Zeit, die die Uhr-Aktualisierungen bis zum Eintreffen im Embedded-Gerät benötigen, nur sehr wenig. NTP kommt hier auf eine Genauigkeit von unter einer Millisekunde. Wird stattdessen eine WiFi-Verbindung genutzt, variiert die Übertragungszeit der Pakete dagegen deutlich stärker als bei einer Ethernet-Verbindung, was die Genauigkeit der Uhr-Aktualisierungen beeinträchtigt. In einigen Anwendungen reicht die Genauigkeit der Uhr deshalb nicht mehr aus. Die Verwendung von WiFi-Verbindungen im System ist dann ausgeschlossen.

NTP bietet Geräten ebenfalls eine Möglichkeit, ihre Zeit von einer lokalen Referenzuhr

Eine der Herausforderungen, denen sich Embedded-Systems-Entwickler im Zusammenhang mit drahtlos vernetzten Geräten gegenübersehen, betrifft die Aufrechterhaltung einer gemeinsamen Clock Time zwischen allen Geräten in einem Netzwerk. Das Network Time Protocol (NTP) kommt hierfür häufig zum Einsatz. Es handelt sich um ein Standard-Hilfsmittel, das in Rechnerplattform jeglicher Art zur Aufrechterhaltung der Systemzeit eines Geräts verwendet wird. In dem folgenden Artikel geht es um einen neuen Referenztakttreiber für NTP. Dieser nutzt die Zeitinformationen, die die WiLink8-Familie von Texas Instruments

vom WiFi Access Point (AP) empfangen kann. Dieses Zeitsynchronisations-Feature eignet sich dafür, einen gemeinsamen Takt für alle an den AP angeschlossenen Stationen bereitzustellen – mit einem Fehler von weniger als 100 µs zwischen den Geräten.

Auseinanderdriftende Geräte wieder in Gleichschritt bringen

Dass die Geräte eines Systems mit der Zeit auseinanderdriften, liegt daran, dass ihre Taktfrequenzen meist geringfügig voneinander abweichen. Zwar sind die Quarze, die das Haupt-Taktsignal erzeugen, sehr präzise; dennoch weisen sie immer noch eine im ppm-Bereich (Parts Per Million) liegende Toleranz auf. Selbst wenn sich die Frequenzen zweier Quarze nur um 1 ppm unterscheiden, ergibt sich nach nur einer Stunde Betrieb eine Abweichung von 3,6 ms zwischen den Zeitrechnungen der beiden Geräte.



* Iain Hunter
... ist Field Applications Engineer,
European Connectivity System Appli-
cations, bei Texas Instruments.

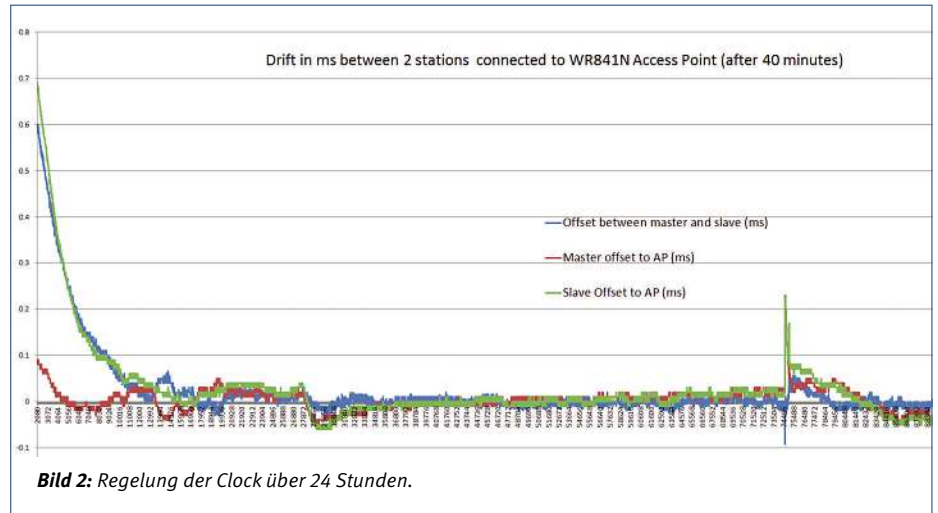
zu beziehen anstatt per Internet von einem Server. Auf diese Weise lässt sich das Problem der variablen Übertragungszeiten vermeiden. Bei diesen Referenzuhren handelt es sich meist um Funkempfänger, die ihre Zeitinformation per GPS oder von nationalen Zeitreferenz-Sendern beziehen.

Jeder vom AP gesendete WiFi-Beacon enthält einen TSF-Wert (Time Synchronization Function), der als Zeitstempel für den Beacon dient. Auch wenn es sich dabei nur um die Zeit seit dem Einschalten des AP handelt, stellt der TSF-Wert doch eine gemeinsame Zeitbasis für alle angeschlossenen Stationen dar, sodass er als Basis für eine Referenzuhr genutzt werden kann. In diesem Szenario haben die Geräte keine präzise Echtzeit gemeinsam mit der übrigen Welt, sondern eine gemeinsame Taktreferenz, bei der es sich um den Takt des AP einschließlich aller Drifts oder Fehler handelt, mit denen dieser behaftet ist. Die Host-Prozessoren, die an die AP-bezogenen WiLink8-Bausteine angeschlossen sind, lassen sich damit synchronisieren.

Im nächsten Schritt sollen alle an den AP angeschlossenen Geräte zur Echtzeit synchronisiert werden. Hierzu nutzt das erste mit dem AP verbundene Gerät seine Verbindung, um sich durch Ausführung von ‚ntpdate‘ mit einem öffentlichen NTP-Server im Internet zu verbinden und so die aktuelle Echtzeit abzufragen. Daraufhin berechnet er die Abweichung zwischen der Echtzeit und dem TSF-Wert vom AP. Dieser Offset wird an jedes Gerät geschickt, das sich mit dem AP verbindet. Da alle Geräte die gleiche vom TSF-Wert abgeleitete Zeit verwenden, können alle Geräte diesen Offset hinzufügen und so ihre eigene Echtzeit berechnen, die zur Echtzeit der anderen Geräte synchronisiert ist.

An diesem Punkt erhält der WL18XX-Treiber alle 100 ms ein Update der vom TSF-Wert im Beacon abgeleiteten, aktuellen AP-Zeit sowie der aktuellen Linux-Zeit in dem betreffenden Moment. Diese beiden Werte werden in eine Datei im Linux-Dateisystem geschrieben, auf die die im User Space laufenden Anwendungen zugreifen können. Der NTP-Referenztaktreiber liest diese Werte und nutzt sie als die nächsten Proben zum Aktualisieren seiner statistischen Abschätzung der Echtzeit. Dieser Algorithmus gibt ein periodisches Update der Zeitberechnung des Kernels aus, um die Synchronisation mit der Abschätzung der Echtzeit zu wahren.

NTP gibt der Genauigkeit die Priorität gegenüber der Geschwindigkeit, mit der der Gleichlauf erzielt wird. Wenn die jeweilige Anwendung eine striktere und schnellere Kontrolle der Drift verlangt, können die vom WL18XX-Treiber genommenen Proben der



Echtzeit und der Gerätezeit als Eingangswerte für einen Clock-Estimator-Algorithmus verwendet werden, der die Anforderungen des Systems erfüllt. Ein Beispiel für einen abweichenden Clock Estimator ist das Referenzdesign für Mehrraum-WiFi-Audiolautsprecher. Dieses nutzt einen individuellen Timing-Algorithmus von StreamUnlimited im StreamSDK des Unternehmens, um die Drift zwischen den Lautsprechern typisch unter 20 μ s zu halten und eine schnelle Konvergenz zu erzielen. Hierauf kommt es an, damit der Eindruck vermieden wird, die Klangquelle bewege sich durch den Raum.

Verbindung zur Echtzeit – eine systemweite Entscheidung

Die in diesem Artikel gezeigten Diagramme verdeutlichen das Verhalten des NTP. Darin ist in blau die Takt drift zwischen zwei an den AP angeschlossenen, WL18xx-basierten Prozessoren dargestellt. Zusätzlich ist in rot bzw. grün die Drift beider gegenüber der TSF-basierten Echtzeit des AP eingezeichnet. Im vorliegenden Fall verbindet sich das als Master definierte Board als erstes und berechnet den Offset zwischen dem TSF-Wert und der vom NTP abgeleiteten Echtzeit. Das Slave-Gerät empfängt darauf den TSF-Offset vom Master. Bekannt ist, dass der Master eine Drift von 1.200 ppm gegenüber dem AP aufweist, während die Drift des Slaves 1.180 ppm beträgt. Zwischen den Prozessoren besteht so eine Drift von 20 ppm. Die Drifts sind groß, weil der AP in diesem Fall mit einem Quarz von minderer Qualität bestückt ist.

Da das NTP eine gewisse Zeit für die Konvergenz benötigt, sind die Diagramme in zwei Teile aufgeteilt. Bild 1 zeigt die ersten 40 Minuten, in denen sich die Drift auf weniger als 1 ms verringert. In diesem Fall synchronisiert sich der Master nahezu augen-

blicklich bis auf wenige Millisekunden, während der Slave 2 Minuten benötigt, um sich bis auf ein Fenster von weniger als 5 ms zu stabilisieren. Bild 2 gibt das weitere Verhalten in den dann folgenden 24 Stunden wieder. Ist die Konvergenz einmal erreicht, bleibt die Drift zwischen beiden Geräten während des Großteils der Zeit unter 100 μ s. Wird diese Marke überschritten, nimmt der NTP-Algorithmus schnell eine Korrektur vor.

Da das Echtzeit-Konzept der Subnetze eine Drift gegenüber der wirklichen Echtzeit aufweist, ist, um die Integrität der Systemsynchronisation zu gewährleisten, eine systemweite Entscheidung darüber notwendig, ob eine Verbindung zur wirklichen Echtzeit aufrechterhalten werden muss und wie dies geschehen soll. Im obigen Beispiel weist der AP eine Drift von mehr als 1.000 ppm auf, was einer stündlichen Abweichung von mehr als 3 Sekunden gegenüber der wirklichen Echtzeit entspricht.

Dank des Zeitsynchronisations-Features können die WL18XX-Bausteine ohne Mehrkosten als hochpräzise Referenzuhren für das NTP dienen. Hierbei werden Informationen genutzt, die ohnehin Bestandteil der WiFi-Kommunikation sind. NTP dient als Industriestandard-Methode für das Management von Linux-Systemuhren mit dem Ziel, die mit einem AP verbundenen Stationen mit einer Genauigkeit von $\pm 100 \mu$ s zueinander zu synchronisieren. Wird eine höhere Genauigkeit oder eine schnellere Konvergenz benötigt, können dieselben elementaren Informationen zur Ansteuerung eines applikations-spezifischen Clock Estimators dienen, wie es in dem erwähnten Referenzdesign für WiFi-Lautsprecher gezeigt ist. Damit ist eine Genauigkeit von $\pm 20 \mu$ s erreichbar. // SG

Texas Instruments



Bild: © dulsita/Fotolia.com



Bild: © khumthong/Fotolia.com

Lima & Rambutan, zwei ausgereifte Früchte mit wichtigen Vitaminen

Embedded-WiFi-Module bieten den Vorteil, dass neben WiFi auch ein Applikationsprozessor und ein Hauptspeicher integriert sind, so dass keine zusätzliche Intelligenz extern benötigt wird.

ANDRÉ EHLERT *

Embedded-WiFi-Module bieten zusätzlich zum integrierten WiFi, Prozessor und Speicher den Vorteil, dass sie während der Produktion kalibriert werden können und zahlreiche Vorzertifizierungen besitzen. Neben der meist mehrjährigen Entwicklungszeit kann der Anwender auch Kosten bei der Zertifizierung, Produktion und RBOM einsparen.

8DEVICES hat sich als autorisierter Design-Partner von QUALCOMM ATHEROS auf die Entwicklung und Fertigung von Embedded-WiFi-Modulen spezialisiert. Mit der Einführung von Carambola-2 im Jahre 2014 hatte 8DEVICES genau den Nerv der Zeit getroffen.

Das auf dem AR9331 basierende Modul erfüllt zahlreiche Anforderungen (802.11/b/g/n, 24 K MIPS@400MHz, 16 MB Flash/64 MB RAM, Ethernet, USB, etc.), ist einfach zu integrieren und wird durch die Linux/ OpenWRT Communities bestens unterstützt. Mit der Einführung der neuen Module Lima (Bild 1) und Rambutan (Bild 2) möchte 8DEVICES an diese Erfolgsgeschichte anknüpfen. Beide Module sind technisch und funktionell voll ausgereift und bieten u.a. mehr Rechenperformance und höhere Datenraten.

Lima basiert auf dem QUALCOMM-ATHEROS-IoT-SoC QCA4531. Dieser SoC (System on Chip) ist dem AR9331 vom Carambola-2 sehr ähnlich, wurde jedoch im Hinblick auf IoT-Anwendungen (Gateways, Hubs, usw.) um Low-Power-Modi erweitert und unterstützt zudem MIMO 2x2, wodurch die Datenrate bei einer 802.11n/HT40-Anwendung

gegenüber dem AR9331 auf 300 Mbps (TCP/IP Nettodatenrate ~ 190 Mbps) verdoppelt wird. Um diesem Datendurchsatz gerecht zu werden, wurde die Taktrate des MIPS-24Kc-Prozessors von 400 auf 650 MHz erhöht. An Schnittstellen verfügt Lima wie Carambola-2 über GPIOs, seriellen Schnittstellen, 2 x Ethernet (100 Mbps) und 1 x USB 2.0. Allerdings mussten I²S, SLIC und SPDIF einer PCIe-RC-Schnittstelle weichen. Bei geringen Datenraten können diese Schnittstellen problemlos durch Software emuliert werden. Der Formfaktor wurde gegenüber Carambola-2 von 28 mm x 38 mm auf 25 mm x 35 mm minimiert. Allerdings mussten zugunsten einer besseren RF-Performance sechs SMD-Blockkondensatoren auf die Modulrückseite ausweichen. Lima ist im kommerziellen und industriellen Temperaturbereich verfügbar, Carambola-2 wird nur im kommerziellen Temperaturbereich angeboten.



* André Ehlert
... ist Product Line Manager
bei CODICO

Fazit: Lima bietet gegenüber Carambola-2 mehr Rechenleistung, dank MIMO 2 x 2 eine höhere Datenrate, einen industriellen Temperaturbereich, eine PCIe-Schnittstelle und einen etwas kleineren Formfaktor. Beide Module teilen sich jedoch folgende Eigenschaften: MIPS-CPU, gleiche Speicherkonfiguration, 2 x Ethernet, 1 x USB Schnittstellen und 802,11 b/g/n (Single Band).

Carambola-2 kann aber mit zusätzlichen Audioschnittstellen punkten und ist nur einseitig bestückt. Es ist daher nicht immer zweckmäßig, von Carambola-2 auf Lima zu migrieren. Lima soll Carambola-2 als Produkt auch nicht ersetzen sondern vielmehr ergänzen.

Rambutan, die Lösung für eine WiFi-Dual-Band-Lösung

Wem die Performance von Lima oder Carambola-2 nicht ausreicht oder wer eine WiFi-Dual-Band-Lösung sucht, dürfte sich für Rambutan (Bild 2) interessieren. Neben dem wesentlich höheren Memory Footprint von 128 MB NAND Flash und 128 MB DDR2 RAM bietet Rambutan mit einer MIPS-74Kc-Architektur@720 MHz auch mehr Rechenleistung an.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zu Lima und Carambola-2 ergibt sich durch die SGMII-Schnittstelle, die es dem Anwender erlaubt, das Modul extern um einen Gigabit Ethernet PHY zu erweitern. Neben einer Ethernet-100-Mbps-Schnittstelle steht somit eine GB-Ethernet-Anbindung zur Verfügung. Hierzu gesellen sich noch eine PCIe-RC- und zwei USB-2.0-Schnittstellen. Die Antennenkonfiguration MIMO 2x2 kann für beide Fre-

quenzbänder (2,4 GHz und 5 GHz) genutzt werden.

Allerdings kann im Dual-Band-Betrieb nur ein Frequenzband (2,4 GHz oder 5 GHz) zu einem Zeitpunkt bedient werden, so dass beide Bänder nur im Zeitmultiplex-Verfahren genutzt werden können. Auch bei Rambutan muss auf der Leiterplatte eine Aussparung vorgesehen werden, die aber auf Grund des komplexeren Designs mit rund 24 mm x 22 mm wesentlich größer ausfällt als bei Lima (5 mm x 3 mm). Ursprünglich war Rambutan nur in einer Ausführung mit dem SoC QCA9557 vorgesehen. Da dieser Baustein von Seiten QUALCOMM ATHEROS jedoch nur im kommerziellen Temperaturbereich angeboten wird, wurde eine zweite Ausführung basierend auf dem QCA9550 entwickelt, die auch den industriellen Temperaturbereich abdeckt.

Beide Bausteine sind funktionell und physikalisch nahezu identisch. Jedoch bietet der QCA9550 neben dem erweiterten Temperaturbereich auch WiFi-Enterprise-Funktionen. Der QCA9550 dürfte daher nicht nur für industrielle Anwendungen interessant erscheinen. Natürlich stehen dem Anwender bei Lima und Rambutan weiterhin OpenWrt zur Verfügung, welches neben dem Linux-Kernel auch ein Read/Write-Dateisystem und viele Softwarepakete der Open Source Community bietet. Unter anderem findet der Anwender auch VPN, VoIP, Firewall und eine Web-Oberfläche. Für beide Module sind Development Kits sowie Samples bei CODICO verfügbar. // MK

CODICO

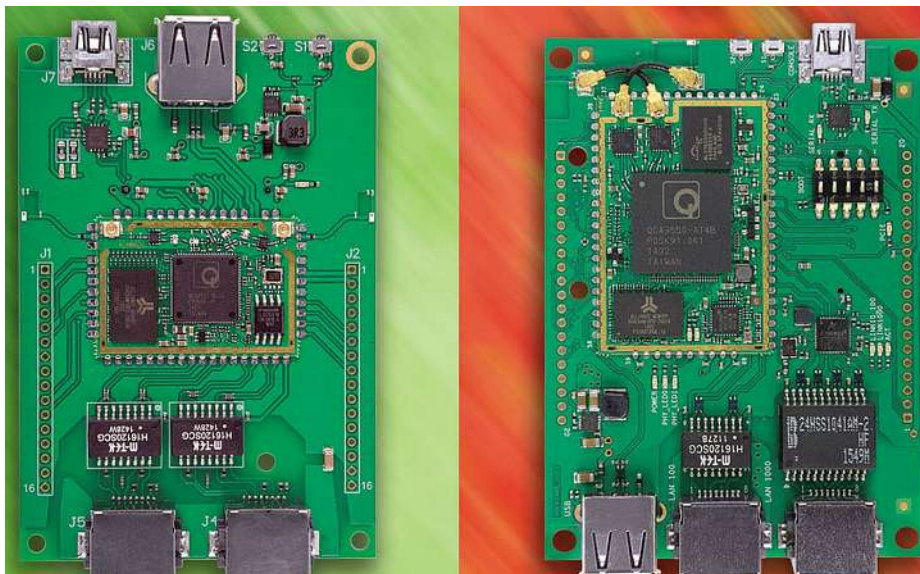


Bild 1/2: Lima (links) und Rambutan, die Embedded-WiFi-Module bieten neben WiFi auch einen Applikationsprozessor und einen Hauptspeicher an.

SC5-FESTIVAL

New High Performance Controller for IoT, Big Data, Embedded Cloud, Image Processing etc.



- CompactPCI® Serial CPU Card
- 7th Gen. Intel® Xeon® E3 v6
- CM238 Mobile Workstation Chipset
- 32GB DDR4-ECC (16GB soldered)
- Triple Display Port 4k/60Hz
- Up to 10x Gigabit Ethernet
- SSD Mass Storage Solutions NVMe & SATA
- Local I/O Expansion for PCIe, Audio, COM etc.
- Entirely PCI Express® Gen3 Design
- Phoenix SecureCore Technology™, TPM 2.0, Intel® Boot Guard

embeddedworld2017
Hall 3 | Stand 155

EKF Elektronik GmbH

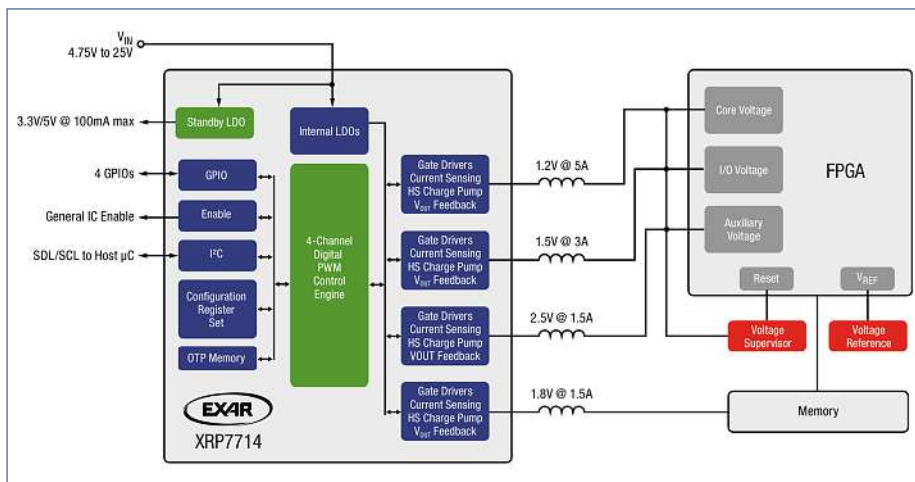
+49 (0) 2381 68900

www.ekf.com · sales@ekf.de

Kompakte Stromversorgung für SmartFusion2 SoC-FPGA

FPGAs erfreuen sich im Embedded-Bereich zunehmender Beliebtheit. Um aber hohe Zuverlässigkeit zu gewährleisten, ist eine kompakte, flexible Power-Management-Lösung essentiell.

SIMO RADOVIC *



derungen auf der Board-Ebene stattfinden, sogar nach der Auslieferung des fertigen Produkts. Fehlerbedingungen, Ausgangsspannungen und -ströme lassen sich ebenso überwachen. Insgesamt vier GPIO-Signale sind verfügbar. Diese können so programmiert werden, dass sie den Power-Good-Status, die Enable-Bedingungen und Fehler-situationen anzeigen.

Vergleich mit traditionellen analogen Lösungen

Traditionelle analoge Versorgungslösungen sind statische Lösungen - ausgelegt für eine spezifische Applikation. Falls eine Versorgung Modifikationen hinsichtlich der Spannung, der Anstiegsrate oder des Sequencing verlangt, muss das Design der Versorgung entsprechend geändert werden. Die Komponentenwerte müssen neu berechnet und abgeändert werden, um die neuen Systemanforderungen zu erfüllen. Wenn eine derartige Änderung spät im Designzyklus auftritt, kann dies sogar zu Änderungen im Board-Layout führen und die Marktreife des Produkts verzögern.

Analoge Power-Lösungen tendieren zu festgelegten und dadurch weniger flexiblen Ansätzen, die typischerweise mehr Fläche auf dem Board benötigen als eine programmierbare Lösung. Eine typische analoge

VERSORGUNG (V)	POWER-ON ANSTIEGS-RATE (V/MS)	POWER-DOWN ABFALLRATE (V/MS)
1,2	0,6	0,6
1,5	0,75	0,075
2,5	0,67	0,25
1,8	0,9	0,09

Tabelle: Konfiguration der Einzelkanäle des Einzelkanal des XRP7714.

Bild 1: Darstellung der programmierbaren Versorgungslösung von Exar.

FPGAs (field-programmable gate array) erfreuen sich wachsender Popularität, denn sie bieten eine dynamische Lösung mit kurzer Time-to-Market, und sie erlauben gleichzeitig Flexibilität beim Design sowie die Wiederverwendung der IP. Bausteine wie das SmartFusion2 SoC-FPGA von Microsemi ermöglichen dem System-Entwickler die schnelle Reaktion auf kurzfristige Änderungen der Produkt-Definition. Sie verkürzen darüber hinaus die gesamte Entwicklungsphase.

FPGAs erfordern mehrfache dedizierte Rails: zur Versorgung des Kerns, des I/O, des Speichers, nebst weiteren präzise einzuhaltenden Spannungen. Zu ihrer korrekten Funktion benötigen daher FPGAs ein sorgfältig ausgelegtes Power Management. Denn ungenaues Sequencing beim Start-up und Shut-down, unkontrollierte Anstiegszeiten oder nicht-monotones Ramp-up von empfindlichen Multi-Rail Systemen können Zuverlässigkeitsprobleme heraufbeschwören

und Systemausfälle auslösen. Eine ideale Power-Management-Lösung zur Versorgung eines FPGA bietet nicht nur eine einfache Steuermöglichkeit für diese vitalen Parameter, sondern realisiert außerdem eine kompakte, flexible und einfache Implementierung.

Die SmartFusion2-Versorgungslösung

Exar bietet eine vollständige Versorgungslösung für das SmartFusion2 FPGA auf der Basis des XRP7714, einem universellen Quad-Channel PMIC mit programmierbarer Power-Technologie. Das Referenz-Design versorgt vier Power Rails als kompakte 1,5 x 1,5 Zoll große Lösung:

- 1,2 V VDD
- 1,5 V und 2,5 V VDDI
- 1,8 V für DDRIO und die DDR-Versorgung

Die in Bild 1 dargestellte programmierbare Versorgungslösung ist außerordentlich flexibel und erlaubt dynamische Änderungen der Ausgangsspannungspegel, des Sequencing und Timing, der Schaltfrequenz und anderer Funktionen. Modifizierungen der Power Rails können jederzeit ohne An-

* Simo Radovic

... ist Power Applications Engineering Manager bei EXAR Corporation.

Vierkanal-Versorgung kann leicht bis zu 150 Komponenten benötigen; sogar noch mehr, wenn die Soft-Start-, Margining- oder Sequencing-Funktionen diskret implementiert werden.

Das XRP7714 SmartFusion2 Power Referenz-Design nach Bild 2 liefert vier Ausgangsspannungen, verwendet weniger als 35 Komponenten und umfasst viele Eigenschaften, die in einer grundlegenden analogen Lösung nicht geboten werden:

- Soft-Start
- Margining
- Sequencing und Tracking
- Dynamische Spannungssteuerung
- Konditionales Fehler-Management

Die Versorgungslösung ist mit der Design- und Konfigurations-Software PowerArchitect von Exar leicht kundenspezifisierbar. Sie ermöglicht schnelles Prototyping und kurze Time-to-Market. Dabei akzeptiert sie Produktänderungen in der letzten Minute vor der Produkt-Auslieferung ohne signifikante Verzögerungen. Ausgangsspannung, Schaltfrequenz, Sequencing und Fehler-Management sind per I2C programmierbar.

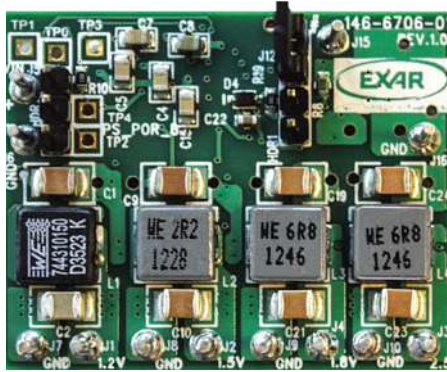


Bild 2: XRP7714 SmartFusion2 Power Referenz-Design.

Jeder Einzelkanal des XRP7714 wurde unabhängig konfiguriert, um die SmartFusion2 Sequencing-Anforderungen zu erfüllen. Die entsprechenden Werte sind der Tabelle links zu entnehmen.

Das gezeigte Referenz-Design wird in der Application Note ANP-48 und in PowerArchitect 4.x dargestellt, einschließlich der Konfigurationsdateien, und dem Anschluss an das Exar Communications Modul (XR-

P77XXEVB-XCM-V80). Das Kommunikationsmodul bietet eine Schnittstelle zum PowerArchitect und erlaubt die Programmierung des Boards.

Flexibles Versorgungssystem für ideales Sequencing

Das SmartFusion2 Power Referenz-Design ist ein vollständiges Versorgungssystem mit vier Ausgängen zur Versorgung eines SmartFusion2 SoC-FPGA. Reihenfolge und Anstiegsraten jeder Versorgung sind so programmierbar, dass sie den Anforderungen des SmartFusion2 Sequencing entsprechen. Alle Betriebsbedingungen der Versorgung lassen sich per I2C-Interface steuern. Das Referenz-Design ist somit eine ideale Power-Management-Lösung zur Versorgung von FPGAs wie dem SmartFusion2. Es ist kompakt, flexibel und einfach zu implementieren.

Eine ungekürzte Fassung dieses Beitrags samt zusätzlicher Grafiken finden Sie online auf elektronikpraxis.de.

// SG

Exar

B2B Seminare

Mehr Wissen für Ihren Erfolg.

Embedded Programmierung mit modernem C++

Warum modernes C++ die Antwort auf die Herausforderung der embedded Softwareentwicklung ist.

>> mehr Infos zum Seminar finden Sie unter: www.b2bseminare.de/116

TRIZ Training Level 1
www.b2bseminare.de/876

Effizienzsteigerung durch Scrum
www.b2bseminare.de/781

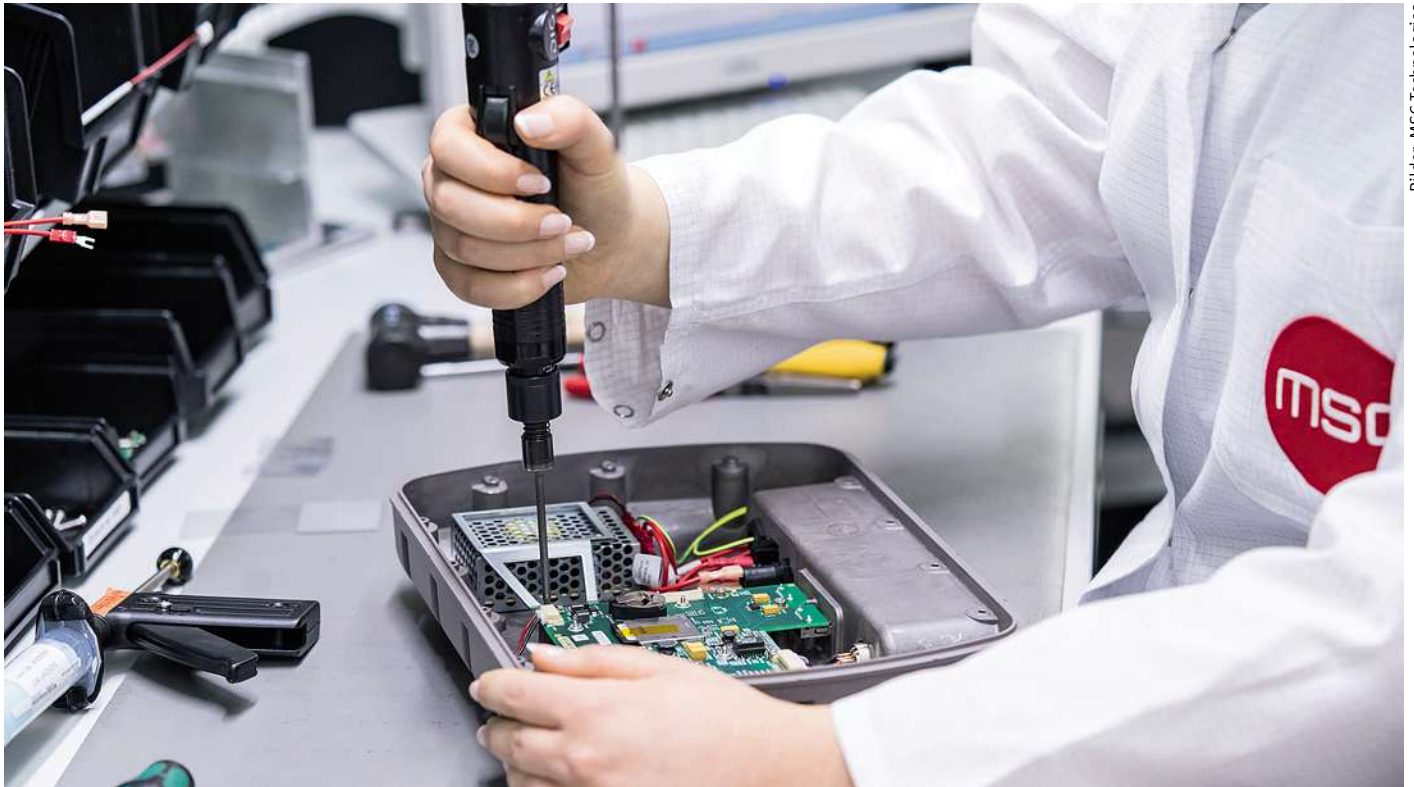
Seminar-Tipp

CE-Kennzeichnung nach Niederspannungsrichtlinie
www.b2bseminare.de/993

Embedded Systeme erstellen mit Windows 10 IoT
www.b2bseminare.de/117



Alle Seminare finden Sie unter
www.b2bseminare.de



Bilder: MSC Technologies

Systembestückung im Werk Freiburg: Voraussetzung für eine wirtschaftliche Fertigung in Deutschland ist die Beherrschung der Komplexität des gesamten Systemdesigns.

Kundenspezifische Systemdesigns „Made in Germany“

Embedded-Systeme und komplexe Industrielösungen lassen sich auch in Deutschland wirtschaftlich fertigen. Über die erfolgsrelevanten Details informiert MSC Technologies.

GÜNTHER DUMSKY *

MSC Technologies hat sich neben dem breit gefächerten Standardportfolio an Embedded-Systemen und Industrierechnern auf kundenspezifische Lösungen für die Industrie spezialisiert.

Voraussetzung für eine schnelle Entwicklung und wirtschaftliche Fertigung der Rechner in Deutschland ist die Beherrschung der Komplexität des gesamten Systemdesigns. Leistungsfähige Industrierechner zeichnen

sich heute mehr denn je durch ihre hohe Individualität und flexible Konfigurationen aus. Die Erwartungen der Kunden setzen zwar eine breite Palette an Standardprodukten voraus. Für zahlreiche Anwendungen kommen jedoch nur angepasste Standardsysteme bzw. kundenspezifisch entwickelte Rechner in Frage. Bei einem Custom Design lassen sich beispielsweise die Ausführung der Schnittstellen, die Einbausituation des Gehäuses oder die Erfüllung bestimmter Schutzklassen optimieren. Um im Embedded-Markt erfolgreich zu sein, müssen die maßgeschneiderten Entwicklungen auch für Projekte mit kleineren Stückzahlen machbar sein.

Um die Kosten des auf die Anwendung optimierten Industrierechners im Rahmen zu halten, baut MSC Technologies so weit wie möglich auf vordefinierte Building Blocks, die auf dem umfangreichen Angebot an modularen Standardprodukten basieren.

Vordefinierte Building Blocks halten die Kosten niedrig

Die vielfältigen Building Blocks sind in ihren Leistungsdaten skalierbar und können kurzfristig bereitgestellt werden. Einzelne Komponenten lassen sich bei Bedarf auch schnell modifizieren. Voraussetzung dafür ist die Beherrschung der Komplexität des gesamten System-Designs.



* Günther Dumsky
... ist Product Marketing Manager
System Solutions
bei MSC Technologies

Zur Entwicklung und Fertigung von Embedded-Systemen für die Industrie hat MSC Technologies in seinen Design Centern und hochautomatisierten Produktionsstätten hier in Deutschland ein fundiertes technisches Wissen aufgebaut und kann eine langjährige Erfahrung vorweisen.

Flexible, an Kundenwünschen orientierte Produktion

Das MSC-eigene Werk in Freiburg wurde kontinuierlich so ausgebaut, dass sich die Produktion flexibel an die Kundenaufträge anpassen lässt. So stehen beispielsweise für Aufträge mit geringeren Stückzahlen effektive Kanban-Zellen zur Verfügung. Für hohe Volumen sind die installierten Fertigungslinien geeignet.

Der Fertigungsprozess passt sich an die Losgrößen, die Auslastung und die Produktmodelle an. In vielen Fällen liegen zwischen Auftrag und Lieferung der ersten kundenoptimierten Prototypen weniger als drei Monate. „Made in Germany“ steht nach wie vor für optimierte Embedded-Lösungen und höchste Qualität.

Im Vorfeld eines Standard- oder Kundenprojekts werden die einzelnen Anforderungen des gewünschten Systems detailliert mit dem Kunden abgestimmt (Bild 1). Dies beinhaltet die genaue Beschreibung der späteren Aufgaben und der Anwendungsbereiche des Rechners sowie das marktspezifische Umfeld, z.B. welche Normen erfüllt werden müssen. Anschließend erfolgen die Festlegung der Leistungsdaten, der benötigten Schnittstellen, der Stromversorgung, des Gehäuses, des Betriebssystems, BIOS und weitere definierte Merkmale. Berücksichtigt werden muss auch die Einbausituation einschließlich der vorgegeben Umweltbedingungen wie Temperatur, Schock und Vibration.

Time-to-Market und Kostenrahmen als wichtige Eckdaten

Daneben spielen natürlich auch die wirtschaftlichen Eckdaten, z.B. Time-to-Market und der Kostenrahmen, eine entscheidende Rolle. Heute erwarten Kunden auch bei technisch anspruchsvollen Produkten immer kürzer werdende Entwicklungs- und Prototyping-Zeiten, um das System schnell auf den

Markt zu bringen. Die robusten Industriesysteme sollen zudem im Betrieb einfach zu warten sein und zuverlässig arbeiten. In vielen Anwendungen ist eine lange Lebensdauer des Produkts von zehn bis zwanzig Jahren Voraussetzung. Bei zahlreichen Einsatzgebieten, z.B. in Schienenfahrzeugen oder Medizingeräten, ist eine lange Verfügbarkeit der eingesetzten Bauteile gefordert.

3D-Designstudie in der frühen Entwicklungsphase

MSC Technologies erstellt nach der Analyse aller Anforderungen des Projekts ein optimiertes Systemkonzept (Bild 1). Auf der Basis des umfangreichen Angebots an bereits vordefinierten und sofort einsatzfähigen Komponenten werden die geeigneten Lösungen ausgewählt und ein prinzipieller Aufbau erarbeitet.

Um frühzeitig eine Vorstellung des zu entwickelnden Produkts zu erhalten, kann innerhalb von wenigen Tagen eine 3D-Designstudie vorgelegt werden. Es besteht die Möglichkeit, mit einem Standard-PC als Funktionsmuster parallel zum Design mit dem

WISSENSAUSTAUSCH DER FUNKTIONIERT

www.b2bseminare.de

Durch unsere Seminarangebote von Vogel Business Media sichern Sie sich Ihren Wissensvorsprung. Wir bieten die Themen Elektrotechnik, Entwicklung, Führung, Konstruktion, Marketing, Produktion und Vertrieb an und kommen mit unseren Inhouse-Seminaren und Referenten auch gerne zu Ihnen ins Unternehmen.

B2B Seminare
Mehr Wissen für Ihren Erfolg.

Bild 1:
Der Ablauf einer kundenspezifischen Entwicklung

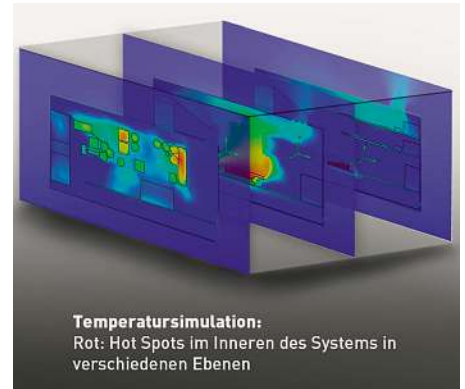
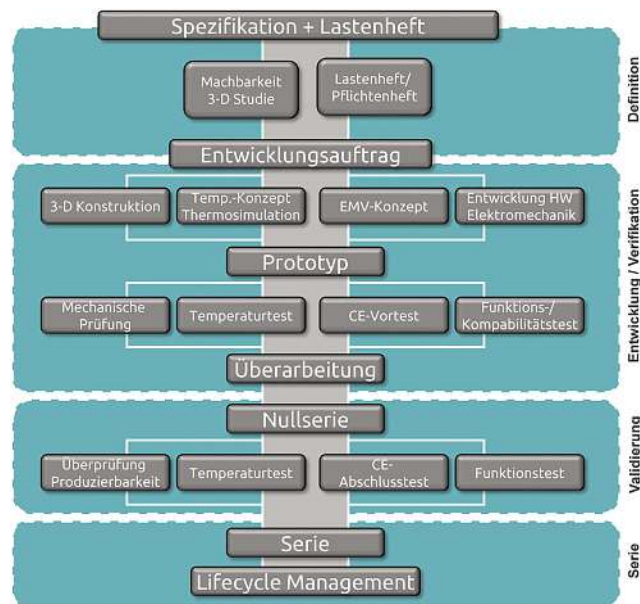


Bild 2: Temperatursimulation zur Erkennung von Hot Spots

Genauigkeit voraussagen, um bereits im Vorfeld die passive Kühlung und das Lüftungskonzept zu optimieren.

Strömungssimulation in geschlossenen Systemen

Bild 3 zeigt eine Strömungssimulation in einem geschlossenen PC-Gehäuse. So können Luftströmungen sichtbar gemacht und entsprechend optimiert werden. Die einzelnen Farben stehen für verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten in einer Ebene.

Nach dem Design-Review zusammen mit dem Kunden wird der erste Prototyp aufgebaut. Anschließend erfolgt während der Verifikationsphase der funktionale Test des Geräts, der das Zusammenspiel aller verbauten Komponenten und gewünschten Anforderungen berücksichtigt (Bild 1).

MSC Technologies misst im Klimaschrank das Temperaturverhalten und die Grenztemperaturen des Rechners, ergänzt durch EMV-Tests nach der europäischen Produktnorm für IT-Geräte und eine Prüfung der elektrischen Sicherheit. Auf den Review der Nullserie folgen weitere Temperatur-, Funktions- und ein CE-Abschlusstest sowie Zulassungen etwa nach CE, FCC, UL und EN 60601. Darüber hinaus wird die Produzierbarkeit des Systems überprüft. Der Abschluss ist dann die Serienfreigabe.

Mit dem erfahrenen Team an Entwicklern, den verfügbaren Ausrüstungen und einer vollautomatisierten Fertigung ist MSC Technologies in der Lage, den Kunden schnell und zuverlässig die passende Lösung zu liefern. Da bei Custom Designs der Kunde in den gesamten Entwicklungs- und Prototypenfertigungsprozess mit eingebunden ist, hat er die Sicherheit, dass sein kundenspezifisches Rechnersystem perfekt auf seine Anwendung angepasst ist. //MK

MSC Technologies

funktionalen Test und der Anpassung der Software zu beginnen.

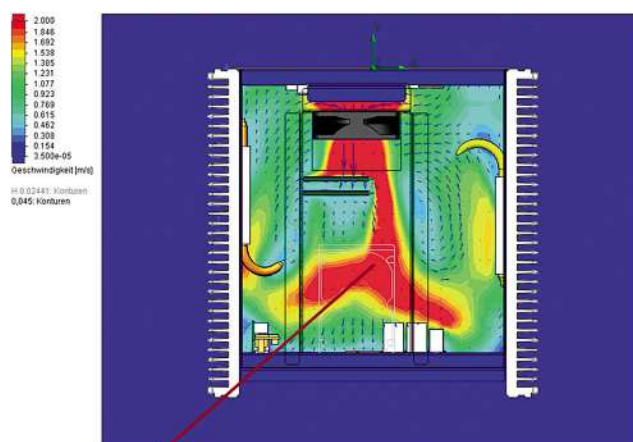
Wärmemanagement und EMV sind entscheidende Parameter

Im nächsten Schritt wird gemeinsam mit dem Kunden ein Konzept für das Wärmemanagement und die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) erstellt. Die Optimierung der thermischen Auslegung des kompletten Embedded-Systems spielt eine große Rolle, da die Bauteiletemperatur einen direkten Einfluss auf die Lebensdauer des Industrierechners hat. Als Faustformel geht man von einer Halbierung der Lebensdauer bei

einer Erhöhung der Bauteiletemperatur von 10 K aus.

Während der Entwicklungsphase setzt MSC Technologies eine Thermosimulations-Software zur Berechnung der Temperaturverteilungen innerhalb des Gehäuses ein. Der 3D-Entwurf veranschaulicht die im System auftretenden Temperaturen und Strömungen. In Bild 2 ist die Temperatursimulation eines Rechners dargestellt. Man erkennt, wo im System Hot Spots auftreten und kann somit leicht feststellen, ob diese innerhalb der spezifizierten Grenzen der Bauteile liegen. Mit der Thermosimulation lässt sich das spätere Temperaturverhalten mit einer guten

Bild 3:
Strömungssimulation in einem geschlossenen PC-Gehäuse



Strömungssimulation über CPU-Bord:
Rot: hier beträgt die Strömungsgeschwindigkeit ca. 2.0 m/s

S2-LP TRANSCEIVER

Reichweitenstarker Funk-Chip



Der in weltweit verfügbaren, nicht lizenzierten Sub-Gigahertz-Frequenzbändern arbeitende Transceiver S2-LP von ST eignet sich für vernetzte Geräte wie etwa Alarmsysteme, Überwa-

chungs-Ausrüstungen und intelligente Energiezähler-Lösungen, aber auch zum Überbrücken größerer Distanzen, damit etwa Fernsensoren ohne Umweg über ein lokales Gateway direkt an die Cloud angebunden werden können. Der schmalbandige Betrieb sorgt für eine effiziente Nutzung des Frequenzspektrums und für einen zuverlässigen Datenaustausch auch über große Distanzen unter Verwendung von Signalen geringer Leistung.

STMicroelectronics

SINGLE-PORT GIGABIT- UND FAST ETHERNET PHYs

PHYs für Industrie und IoT

Die Single-Port SimpliPHY Gigabit Ethernet (GbE) und Fast Ethernet (FE) PHYs von Microsemi (VSC8541 und VSC8531 GbE PHYs und VSC8540 und VSC8530 FE PHYs) bieten ein flexibles Input/Output Interface im 6 mm x 6 mm großen Gehäuse und ermöglichen allgegenwärtige Ethernet Connectivity. Die mit Open-Source-Linux-Treibern verfügbaren PHYs sind auf die Adressierung diverser Applikationen wie Fertigungs- und Gebäudeautomatisierung, Video Display Arrays, 2D- und 3D-Drucker

und industrielle Automatisierungsendpunkte ausgerichtet. Sie kommen im 68-poligem 8 mm x 8 mm großen QFN- bzw. 48-poligem und 6 mm x 6 mm großem QFN-Gehäuse. Die PHYs bieten geringen Energieverbrauch, reduzierte EMC/EMI und einen erweiterten Produktlebenszyklus mit LVCMOS-MMI (Media Independent Interface) und MDIO Support (Management Data Input/Output) bei 1,5, 1,8, 2,5 und 3,3V.

Microsemi

WI-FI- & BLUETOOTH-MODUL

Trennung von RSDB-Diensten

Das hostbasierte Automotive Grade-Modul JODY-W1 von ublox ermöglicht RSDB-Betrieb (Real Simultaneous Dual Band) für schnellere simultane Wi-Fi-Konnektivität im 2,4- und 5-GHz-Band. Da es sowohl Dual-Band Wi-Fi mit 2x2 MIMO 802.11ac als auch Dual-Mode Bluetooth 4.2 unterstützt, ist JODY-W1 ideal für Infotainment- und Telematikanwendungen in Fahrzeugen, die hohe Datenraten und simultane Verbindungen erfordern. Beispiele sind Hotspots in Fahrzeugen, Wi-Fi-Bildschirme (z.B.



Apple CarPlay) oder Video-Streaming auf mehreren Clients. Mustermengen werden im zweiten Quartal 2017 erhältlich sein.

u-blox

WIR SIND ZURÜCK!

**Besuchen Sie uns
auf der
embedded world:**

**Halle 3A
Stand 417**

www.elektronikpraxis.de

ELEKTRONIK
PRAXIS



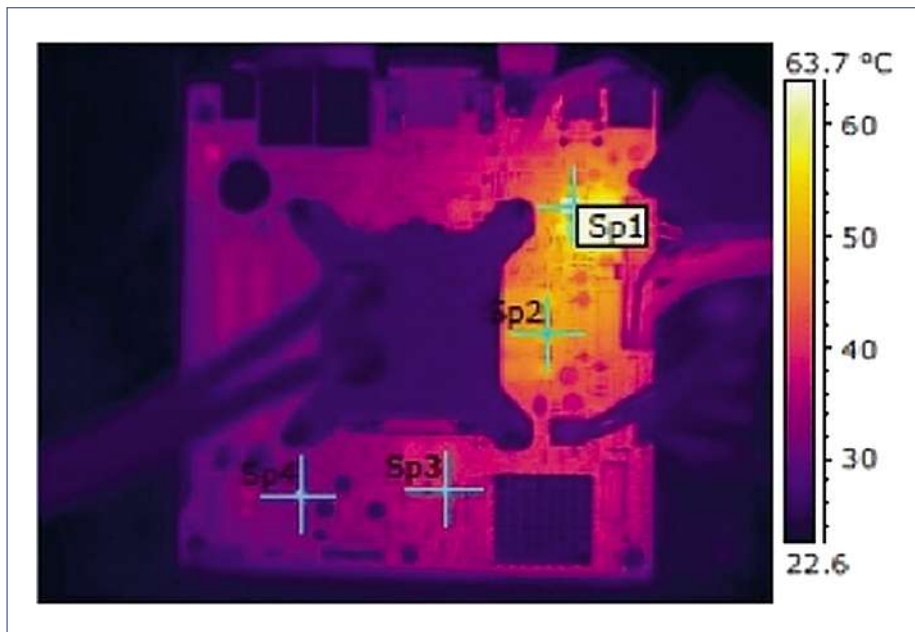
Vogel Business Media

www.vogel.de

Auch für Industrie-PCs gelten Compliance-Regeln

Für kundenspezifische Industrie-PCs sind Zertifizierungen selbst kleiner Stückzahlen oft mit hohem Kostenaufwand verbunden. Eine probate Lösung sind getestete und zertifizierte Kit Solutions.

PETER HOSER *



Bilder: Fujitsu

sicherheit und Funktechniken (Wireless LANs) entwickelt als die Europäische Union mit der CE-Kennzeichnung oder den EN-Normen. Möchte ein Unternehmen IPCs eines Herstellers an mehreren internationalen Standorten einsetzen, müssen die Systeme auch über dort gültige Zertifizierungen und Akkreditierungen verfügen. Dies sollten Hersteller von Industrie-PCs berücksichtigen, die ihre Produkte weltweit vermarkten möchten.

Ohne Zertifizierung keine Zulassung

Sich über Produkt-Compliance-Vorschriften wie CE oder geltende DIN/EN-Normen (Deutsches Institut für Normung / Europäische Norm) hinwegzusetzen, ist nicht empfehlenswert. Ohne CE-Kennzeichnung darf beispielsweise ein Produkt wie ein Industrie-PC weder in Umlauf gebracht noch in Betrieb genommen werden. Setzt sich ein Hersteller oder Anbieter darüber hinweg, können die Marktüberwachungsbehörden anordnen, dass die Systeme solange nicht verkauft werden dürfen, bis die Zertifizierung vorliegt. Stellt ein Rechner wegen der fehlenden Zertifizierung für Nutzer ein „ernsthaftes Risiko“ dar, kann die Behörde sogar die Vernichtung der Systeme anordnen. In jedem Fall ist eine solche Sanktionierung mit erheblichen finanziellen und möglicherweise juristischen Folgen für den Anbieter verbunden. Auch Unternehmen, die IPCs einsetzen, die nicht getestet und zertifiziert wurden, gehen ein Risiko ein. Sie haften beispielsweise, wenn solche Systeme Arbeitsunfälle verursachen. Zudem ist das Risiko deutlich höher, dass solche PCs ausfallen und damit Produktionsabläufe stören.

Welchen Aufwand es erfordert, normgerechte IPC-Komponenten herzustellen, zeigt folgendes Beispiel: Industrie-Mainboards von führenden Herstellern wie Fujitsu sind gemäß DIN 60068-2 für den Dauerbetrieb im Temperaturbereich von 0 °C bis 60 °C spezi-

Analysen mit Infrarot-Kameras: Diese ermitteln „Hot Spots“ auf Mainboards von Industrie-PCs und reduzieren damit das Risiko von Problemen, die durch Überhitzung entstehen können.

Der Kunde ist König! Das gilt auch bei Industrie-PCs (IPCs). Die Einsatzgebiete solcher Systeme sind höchst vielseitig. So müssen IPCs resistent gegen Umwelteinflüsse sein, etwa gegen Staub, Vibration oder Feuchtigkeit. Andere Anforderungen betreffen betriebsbedingte Stressfaktoren wie Lastwechsel und Dauerbetrieb oder eine hohe elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Diese mechanischen und thermischen Randbedingungen erfordern häufig individuelle Systementwicklungen.

Ein Faktor, der sich dabei für Anbieter von IPCs als problematisch erweist, sind zeitaufwendige und kostenintensive Tests, Zertifi-

zierungen und Akkreditierungen. Ein Industrierechner muss solche Vorgaben in unterschiedlichen Bereichen erfüllen. Dazu zählen neben der EMV die Produktsicherheit, die Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit sowie die Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen und Vibrationen. Diese Vorgaben betreffen nicht nur das Gesamtsystem, sondern auch die verbauten Komponenten: vom Mainboard über die Stromversorgungen, Kabelführungen, Lüfter, WLAN-Adapter bis hin zu den Kühllösungen und dem Gehäuse.

Hinzu kommt, dass weltweit unterschiedliche Versionen von Produkt-Compliance-Vorgaben gelten und gesetzliche Anforderungen sich ändern. In den USA und Kanada haben beispielsweise die Federal Communications Commission (FCC) und die CSA Group mit den FCC- und UL/CSA-Normen andere Vorgaben in Bezug auf EMV, Produkt-



* Peter Hoser
... ist Director Sales Mainboards bei Fujitsu

fiziert. Das gilt auch für die Dauernutzung bei hohen Temperaturen und bei starker Belastung von CPU und Grafikkarte. Alle Komponenten auf dem Board müssen für eine hohe Dauerlast ausgelegt sein, auch dann, wenn dabei permanent Temperaturen von 60 °C vorherrschen.

Um dies garantieren zu können, ist eine aufwendige Klimaerprobung in einer Klimakammer erforderlich. Dabei wird beispielsweise ermittelt, ob gefährdete Bauteile wie Prozessor, Trafo und Drosselspulen ausreichend gekühlt werden. Außerdem prüfen Testfachleute mithilfe von Software-Tools die Systemstabilität im Betrieb mit der maximalen Umgebungstemperatur. Hinzu kommt ein Stabilitäts-Dauertest bei wechselnden Temperaturen.

Lösung: Getestete und zertifizierte Kit Solutions

Vergleichbare Tests und Zertifizierungen müssen für alle anderen Komponenten und auch für das Gesamtsystem durchgeführt werden und stets den aktuellen gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Der Aufwand verringert sich jedoch enorm, wenn diese Aufgabe von Spezialisten, zum Beispiel dem Product Compliance Team von Fujitsu, erledigt werden, und Kit Solutions zum Einsatz kommen.

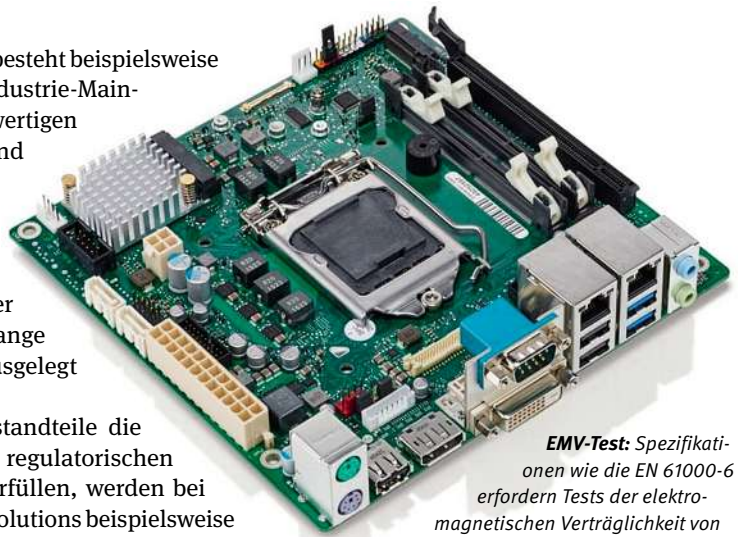
Dies sind „Baukästen“, die aus getesteten, zertifizierten und aufeinander abgestimmten Komponenten bestehen. Systemlieferanten können diese nutzen, um entsprechend den Anforderungen von Nutzern maßgeschneiderte Industrie-PCs zusammenzustellen.

Ein solches Kit besteht beispielsweise aus speziellen Industrie-Mainboards mit hochwertigen Komponenten und ICs, die für hohe Belastungen, zum Beispiel Temperatur und Vibrationen, aber auch für eine lange Verfügbarkeit ausgelegt sind.

Damit alle Bestandteile die gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen erfüllen, werden bei den FUJITSU Kit Solutions beispielsweise EMC-Tests gemäß den Vorgaben von CE, FCC, EN und weiteren Spezifikationen durchgeführt.

Alleine bei diesen Prüfläufen sind mehrere Standards zu berücksichtigen:

- **EN 55024** – Grenzwerte und Prüfverfahren für die Störfestigkeit von Einrichtungen der Informationstechnik
- **EN 55022** – elektromagnetische Störstrahlung
- **EN 61000-3-2 und -3-3** – Grenzwerte für Oberschwingungsströme beziehungsweise Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen
- **EN 61000-6-2** – Störfestigkeit für Industriebereiche
- **EN 61000-6-3** – Störaussendung für Wohnbereiche, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe.



EMV-Test: Spezifikationen wie die EN 61000-6 erfordern Tests der elektromagnetischen Verträglichkeit von Industrie-PCs und ihrer Komponenten.

Die Tests müssen „Worst-Case“-Szenarien berücksichtigen. Das schließt eine maximale Belastung des IPCs im Rahmen des Anwendungsszenarios und durch Umgebungsvariablen mit ein.

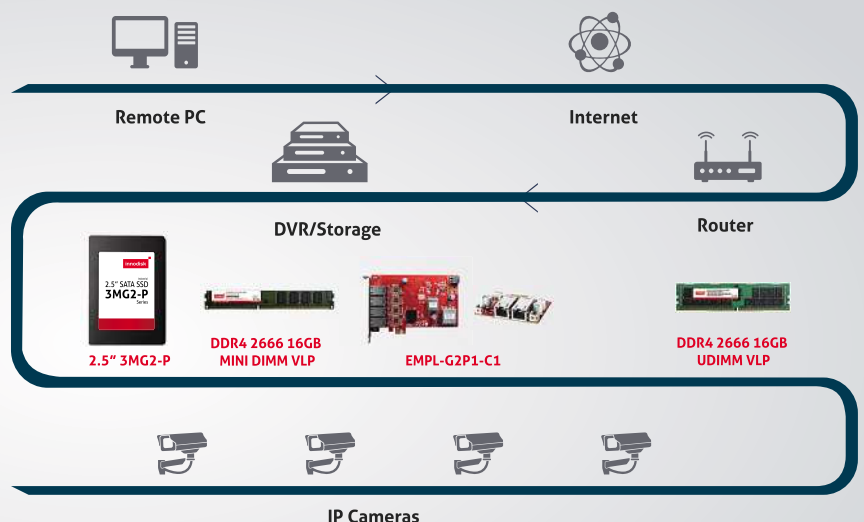
Neben Störaussendungen (EN, FCC) sollte auch die Störfestigkeit überprüft werden, etwa gegenüber Bursts, Surges und der Einstrahlung hochfrequenter elektromagnetischer Felder.

Produktsicherheit und Robustheit

Kit Solutions müssen zudem die Vorgaben von Normen wie EN 60950-1 in Bezug auf die Produktsicherheit erfüllen. Entsprechende Tests umfassen eine Sichtprüfung des Gehäuses eines IPCs sowie der Luft- und Kriech-

Innodisk SSDs, DRAM und Erweiterungskarte für Überwachungslösungen

Innodisk bietet eine PoE (Power over Ethernet) Erweiterungskarte an, die über ein einziges Ethernet-Kabel nicht nur Daten, sondern auch Strom übertragen kann; zudem DRAM-Module im Very-Low-Profile- (VLP) Format für Routingsysteme sowie 2,5" SSDs für Aufzeichnungssysteme an.





EMV-Test: Spezifikationen wie die EN 61000-6 erfordern Tests der elektromagnetischen Verträglichkeit von Industrie-PCs und ihrer Komponenten.

strecken, inklusive der Zerlegung der Stromversorgung. Zudem sind Tests der Schutzleiter, der Spannungsfestigkeit (Hochspannungsprüfung auf der Sekundärseite) und des Ableitstroms erforderlich.

Schock- und Vibrationsprüfverfahren

Nicht vernachlässigt werden darf die mechanische Sicherheit eines Rechners. So muss sichergestellt sein, dass das Gehäuse eine Zug-, Kipp- und Druckprüfung mit Erfolg

absolviert. Gerade im industriellen Umfeld sind Rechner häufig mechanischen Belastungen durch Vibrationen und Schocks ausgesetzt. Diese Einflüsse können die Funktion eines IPCs stark beeinträchtigen. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn sich ein unzureichend befestigter Kühlkörper von einer CPU löst oder Steckverbindungen und Lötstellen durch Stöße oder Schwingungen beschädigt werden.

Die IEC EN 60068-2-27 (Schock) und IEC EN 60068-2-64 (Vibration) definieren Prüfver-

fahren, mit denen sich die Widerstandsfähigkeit von IPC-Komponenten gegenüber solchen Faktoren ermitteln lassen.

Entsprechende Tests durchzuführen, erfordert allerdings einen hohen Aufwand und eine entsprechende Expertise. So erfordert zum Beispiel die IEC EN 60068-2-54 die Prüfung der Lötbarkeit elektronischer Bauelemente mithilfe einer Benetzungswaage. Solche Tests müssen für Mainboards, Erweiterungskarten und Netzwerkadapter durchgeführt werden, die in einem zertifizierten IPC zum Einsatz kommen.

Kürzere Entwicklungszeiten und hohe Flexibilität

Ein zentraler Vorteil eines erprobten und zertifizierten Baukastens wie die FUJITSU Kit Solution ist, dass sich Entwickler und Endnutzer von IPCs keine Gedanken über Zertifizierungen machen müssen.

Für alle Bestandteile eines Kits liegen detaillierte Freigaben vor. Das wiederum wirkt sich günstig auf die Entwicklungszeiten solcher Systeme aus. Für Anbieter ist es zudem dank des Baukastenprinzips möglich, für ihre Kunden ohne hohen Aufwand maßgeschneiderte Rechner zusammenzustellen. Die Wahl zwischen mehreren Komponenten wirkt sich zudem günstig auf den Preis aus: Der Anbieter wird nicht genötigt, vorgefertigte Komplettsysteme mit teuren Bestandteilen zu ordern. Er kann vielmehr spezielle Wünsche von Anwendern erfüllen und sich dadurch von Mitbewerbern differenzieren.

Produkt-Compliance für IPCs „as a Service“

Auch Anbieter, die lieber Industrie-PCs mit eigenen Komponenten aufbauen wollen, können den Test- und Zertifizierungsaufwand reduzieren. Unternehmen wie Fujitsu bieten dazu Product Compliance Services an. Im Rahmen dieser Dienstleistung übernehmen sie im Auftrag von Kunden die Testläufe, Zertifizierung und Akkreditierung von Industrierechnern gemäß ISO/IEC, CSA, UL und anderen Vorschriften.

Das hat mehrere Vorteile: Der Serviceanbieter verfügt über das Know-how und die erforderlichen Testsysteme. Außerdem werden Fachleute von Spezialanbietern wie Fujitsu auf Wunsch bereits während der Konzept- und Designphase aktiv. Das stellt sicher, dass bereits in einem frühen Stadium der Produktentwicklung von IPCs Standards und gesetzliche Vorgaben Berücksichtigung finden. Dies verhindert Fehlentwicklungen und spart Zeit und Geld. // MK

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Fujitsu Technology Solutions GmbH
Product Compliance Center
Bürgermeister-Ulrich-Straße 100, 86199 Augsburg

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Sicherheit elektrischer Betriebsmittel
Umweltprüfungen
(Mechanische, akustische, Klima-, Temperaturprüfungen, sowie Thermographie)
Energieeffizienz

Zertifikat: Auf Wunsch übernehmen Spezialisten wie Fujitsu die Tests und die Akkreditierung von IT-Systemen, die in der Industrie zum Einsatz kommen.

Fujitsu

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, Ressorts: Beruf, Karriere, Management, Tel. - 30 97
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 (hh), Messtechnik, Testen, EMV, Medizintechnik, Laborarbeitsplätze, Displays, Optoelektronik, Embedded Software Engineering, Tel. - 30 92;
 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;
 Margit Kuther (mk), Bauteilebeschaffung, Distribution, Embedded Computing, Tel. - 30 99;
 Kristin Rinortner (kr), Analogtechnik, Mixed-Signal-ICs, Elektromechanik, Relais, Tel. - 30 86;
Freie Mitarbeiter: Prof. Dr. Christian Siemers, FH Nordhausen und TU Clausthal; Peter Siwon, MicroConsult; Sanjay Saudhik, EIMIA; Hubertus Andreae, dreipuls
Verantwortlich für die FED-News: Dietmar Baar, FED e.V., Frankfurter Allee 73c, D-10247 Berlin, Tel. (0 30) 3 40 60 30 50, Fax (0 30) 3 40 60 30 61, www.fed.de
Redaktionsassistent: Eilyn Dommel, Tel. - 30 87
Redaktionsanschrift:
 München: Rablstr. 26, 81669 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: Vogel Design Werkstatt

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 Verwaltungen GmbH,
 Kommanditistin: Vogel Medien GmbH & Co. KG, Max-Planck-Straße 7/9, 97082 Würzburg
Geschäftsführung: Matthias Bauer, Florian Fischer, Günter Schürger
Publisher: Johann Wiesböck, Tel. (09 31) 4 18-30 81, Fax (09 31) 4 18-30 93
Verkaufsleitung: Franziska Harfy, Rablstr. 26, 81669 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: Annika Schlosser, Tel. (09 31) 4 18-30 90, Fax (09 31) 4 18-30 93,
 annika.schlosser@vogel.de
Crossmedia-Beratung: Andrea Menzel, Tel. (09 31) 4 18-30 94, Fax (09 31) 4 18-30 93,
 andrea.menzel@vogel.de
 Sophia Wittrock, Tel. (09 31) 4 18-31 00, Fax (09 31) 4 18-30 93,
 sophia.wittrock@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 01.01.2017.
Vertrieb, Leser- und Abonnenten-Service: DataM-Services GmbH,
 Franz-Horn-Straße 2, 97082 Würzburg, Marcus Zepmeisel, Tel. (09 31) 4170-4 73, Fax - 4 94,
 mzepmeisel@datam-services.de, www.datam-services.de.
 Erscheinungsweise: 24 Hefte im Jahr (plus Sonderhefte).
Verbreitete Auflage: 38.108 Exemplare (III/2016).
 Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von
 Werbeträgern – Sicherung der Auflagenwahrheit.
Bezugspreis: Einzelheft 12,00 EUR. Abonnement Inland: jährlich 240,00 EUR inkl. MwSt.
 Abonnement Ausland: jährlich 271,20 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: HYVED 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, digi-
 tale Verwendung jeder Art, Vervielfältigung nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion.
 Nachdruck und elektronische Nutzung: Wenn Sie Beiträge dieser Zeitschrift für eigene Veröffent-
 lichung wie Sonderdruck, 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.

...von den Rahmenbedingungen
zum technischen Fachwissen
...vom Leistungshalbleiter
zur Ladeinfrastruktur

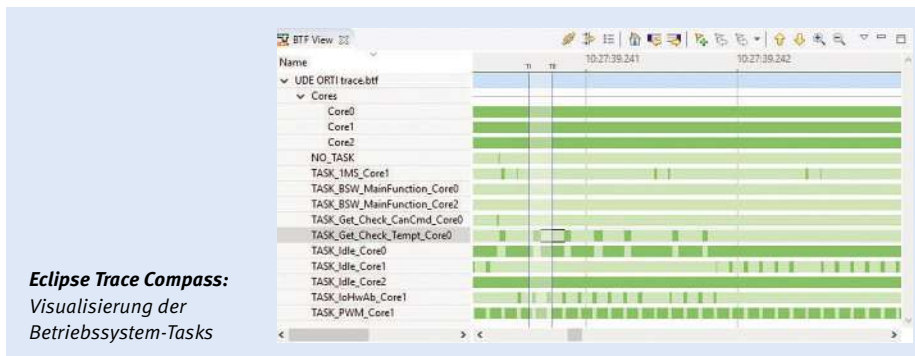


Mit Themen aus
Forschung | Entwicklung | Konstruktion
Fertigung | Markt | Politik | Gesellschaft | Umwelt

Echtzeitbetriebssysteme mittels Trace analysieren

Code- und Daten-Trace haben keinerlei Einfluss auf das Echtzeitverhalten eines Systems. Voll zum Tragen kommt dieser Vorteil etwa bei der Analyse des Laufzeitverhaltens von Echtzeitbetriebssystemen.

JENS BRAUNES *



wechsel ermitteln, die inklusive des Schedulers letztlich durch mehrere Funktionsein- und -austritte, also Unterbrechungen der sequenziellen Ausführung, gekennzeichnet sind. So weit so gut. Nur: ein normaler Code-Trace ist für die Aufgabenstellung zu umfangreich. Dies geht natürlich zu Lasten der Trace-Größe, was wiederum den chipinternen und/oder externen Trace-Speicher unnötig belastet.

Daten-Trace, die Alternative zum Code-Trace

Eine Alternative zum Code-Trace ist der Daten-Trace. Echtzeitbetriebssysteme greifen für das Task-Scheduling zumeist auf eigene Verwaltungsstrukturen im Speicher des Mikrocontrollers zurück. Diese spiegeln den aktuellen Zustand des Systems wider, etwa welcher Task aktiv ist oder ob sich das System in der Interrupt-Verarbeitung befindet. Änderungen des Systemzustandes, etwa ein Taskwechsel, bewirken stets einen Schreibzugriff auf diese Verwaltungsstrukturen. Manche Trace-Implementierungen bieten mit Daten-Trace die Möglichkeit, diese Schreibzugriffe aufzuzeichnen und erlauben damit eine exakte Nachverfolgung und Analyse von Zustandswechseln im System. Daten-Trace ist jedoch wegen des hohen Speicherplatzbedarfs recht teuer. Und ohne weitere Maßnahmen landen auch alle anderen Speicherzugriffe der Applikation im Trace, was ähnlich dem Code-Trace unerwünscht ist. Damit nur die interessanten Zugriffe auf die Verwaltungsstrukturen aufgezeichnet werden, müssen geeignete Filter verwendet werden.

Unabhängig davon, welche Trace-Art zur Ermittlung der Laufzeitinformationen benutzt wird, ist die Verfügbarkeit von eindeutigen und einheitlichen Zeitstempeln unabdingbar. Nur sie garantieren exakte Messungen und verwertbare Ergebnisse.

Wie eine Trace-Daten-basierte Analyse in der Praxis abläuft, lässt sich gut am Beispiel

Ein kritischer Punkt beim Test und der Analyse von Embedded Software ist die Systembeobachtung, denn etliche Faktoren können das Laufzeitverhalten negativ beeinflussen. Bereits beim Build-Prozess stellt sich die Frage: Wird die Applikation für Debugging und Test oder für die Produktion mit zusätzlicher Optimierung hinsichtlich Code-Größe oder Geschwindigkeit kompiliert? Später soll für Leistungsoptimierungen oft auch noch ein zusätzliches Profiling durchgeführt werden. Für die Messung der Laufzeiten von Funktionen und Tasks muss die Applikation dafür nicht selten instrumentiert werden. Der hinzugefügte Testcode hat einen geringen, aber messbaren Einfluss auf das Laufzeitverhalten und ändert u.U. gar das Speicherlayout.

Ebenfalls zur Systembeobachtung auf höherer Ebene zählt das bei Echtzeitbetriebssystemen oft eingesetzte Monitoring. Der Monitor späht dafür nach Änderungen von Betriebssystemzuständen, abgebildet auf speziellen Speicherinhalten. Über Interrupts aktiviert sich der Monitor und protokolliert das Ereignis für die spätere Analyse. Wer kei-

ne Instrumentierung des Programmcodes oder Monitore für die Laufzeitanalyse will, sollte einen Mikrocontroller mit Trace-Hardware samt leistungsfähiger Trace-Schnittstelle nutzen. Fast alle Halbleiterhersteller bieten geeignete MCU-Familien an. Mittlerweile ist die Trace-Fähigkeit oft schon ein K.O.-Kriterium bei der Plattformscheidung. Trace erlaubt es, Änderungen der Systemzustände ohne Einfluss auf das Echtzeitverhalten zu beobachten. Dafür stehen je nach Controller-Hersteller und Trace-Architektur mehrere Trace-Arten zur Wahl. Doch zunächst ist zu klären, welche Informationen benötigt werden. Bei Applikationen, die von einem Echtzeitbetriebssystem kontrolliert werden, sind für die Beurteilung der Ausführungsperformance die Laufzeiten der einzelnen Tasks entscheidend. Diese zeigen, wie ausgelastet das System ist.

Wie oft ein Task andere Tasks unterbricht bzw. wie lange die einzelnen Tasks jeweils am Stück arbeiten, ist ebenfalls ein wichtiges Kriterium. Hier bietet sich Optimierungspotenzial, denn Taskwechsel verursachen einen erheblichen Overhead. Gleiches gilt für die Interrupt-Last, die zeigt, wie oft und wie lange Interrupts die Ausführung der Tasks unterbricht. Um schnell die Laufzeitinformationen für alle erforderlichen Messungen zu bekommen, bietet sich Code-Trace an. Daraus lassen sich für die Task-Analyse die Task-



* Jens Braunes
... ist Product Marketing Manager
bei PLS Programmierbare Logik &
Systeme

eines OSEK-basierten Betriebssystems demonstrieren. OSEK steht für Offene Systeme und deren Schnittstellen für die Elektronik in Kraftfahrzeugen, ein Standard für die Implementierung von Echtzeitbetriebssystemen vorrangig im Automotive-Umfeld. Speziell für die Kommunikation mit Analysewerkzeugen und Debuggern wurde im Rahmen der OSEK das ORTI-Format (OSEK Runtime Interface) definiert. Dieses beschreibt in einer Textdatei, dem sogenannten ORTI-File, alle notwendigen internen Daten des Betriebssystems so, dass Werkzeuge sie in geeigneter Weise nutzen und für Anwender visualisieren können.

Der Debugger, hier die Universal Debug Engine (UDE) von PLS, extrahiert aus diesem ORTI-File die Datenstruktur, in welchem etwa der jeweils aktuelle Task hinterlegt ist (Bild 1; siehe www.elektronikpraxis.de; Sucheingabe: 44498572). Diese Information dient der Konfiguration der Trace-Filter, so dass nur relevante Informationen für die Task-Analyse im Daten-Trace aufgezeichnet werden (Bild 2; siehe www.elektronikpraxis.de; Sucheingabe: 44498572). Ein nachfolgender Analyseschritt bearbeitet den Trace so auf, dass sich die Sequenzen ausgeführter Betriebssystem-Tasks zeitlich exakt visualisieren lassen. Mit dafür spezialisierten Tools wie dem Eclipse Trace Compass können schlussendlich ausgefeilte Visualisierungen und ebenso weitere Auswertungen erfolgen (siehe Abbildung). Die UDE bietet dafür eine Exportfunktion in das Best-Trace-Format (BTF) der Firma Timing Architects, welches speziell als Austauschformat für Ereignis-Traces entwickelt wurde und bei etlichen Werkzeugen für Simulation, Profiling und Trace-Analyse Verwendung findet.

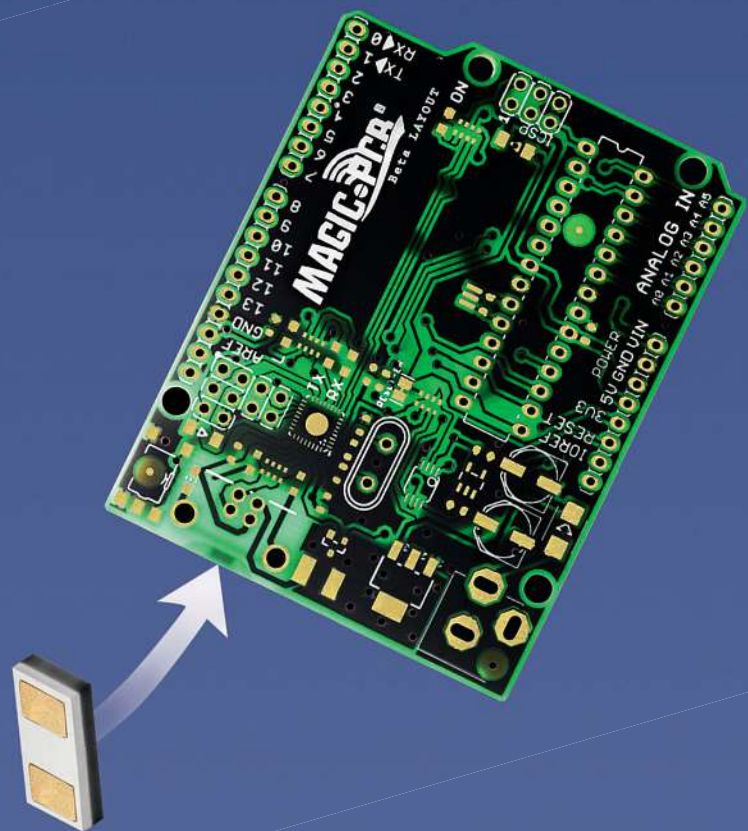
Code- und Daten-Trace als Allheilmittel?

Wie das Beispiel zeigt, stellt eine Tool-Kopplung mit dem Debugger und die Nutzung von Hardware-Trace inzwischen eine echte Alternative zur Gewinnung von Laufzeitinformationen mittels Instrumentierung oder durch spezielle Monitore dar. Zwar ist Hardware-Trace hinsichtlich der gesammelten Daten oft zu speicherhungrig – es wird ja der gesamte Kontrollfluss auch innerhalb von Funktionen aufgezeichnet – aber die Nutzung von ORTI für Daten-Trace relativiert diesen Nachteil schnell. Unterm Strich bietet Trace eine rückwirkungsfreie und damit exakte Methode für die Gewinnung von Laufzeitinformation, auch für Untersuchungen auf Task- bzw. Betriebssystemebene. //MK

PLS

Ohne RFID kein Industrie 4.0!

MAGIC-PCB® – Leiterplatten mit Embedded RFID



Besuchen Sie uns:



embeddedworld2017

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

**Halle 4A
Stand 248**



embeddedworld2017
Halle 2 / 2-251

**Zuverlässige,
industrielle
Flash-Speicher**

**Lange Lebensdauer
Locked - BOM**



Cactus
Technologies

cactus-tech.com

Wochen-Newsletter

- Fachbeiträge,
 - Expertentipps,
 - Termine
- u.v.m.



**ELEKTRONIK
PRAXIS**

www.elektronikpraxis.de/newsletter

CelsiStrip®

Thermoetikette
registriert Maximalwerte
durch Dauerschwärzung
von +40 ... +260°C
GRATIS Musterstet
von celsi@spirig.com
Kostenloser Versand ab
Bestellwert EUR 200
(verzollt, exkl. MwSt)



www.spirig.com

BIS ZU +105°C BETRIEBSTEMPERATUR

eMMC Ver.5.1 konformes Embedded-NAND-Flash



Toshiba bietet JEDEC eMMC Version 5.1 konforme Embedded-NAND-Flash-Speicher mit einem erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +105°C an. Sie ergänzen Toshiba's bisherige industri-

elle eMMC-Speicher und unterstützen nun auch Anwendungen, die eMMC mit einem höheren Betriebstemperaturbereich erfordern. Die Speicher enthalten NAND-Chips, die im 15nm-Prozess gefertigt werden und eignen sich für industrielle Anwendungen, wie SPS, CoMs und Automatisierungstechnik.

Die nach JEDEC eMMC Version 5.1 konforme Schnittstelle unterstützt wichtige Funktionen, darunter die Verwaltung der beschreibbaren Blöcke, die Fehlerkorrektur und die Treiber-Soft-

ware. Sie vereinfacht die Systementwicklung und ermöglicht Herstellern, die Entwicklungskosten zu minimieren und die Markteinführung neuer und verbesserter Produkte zu beschleunigen. Darüber hinaus kommen neue Funktionen der JEDEC eMMC Version 5.1 hinzu, z.B. BKOPS-Steuerung, Cache Barrier, Cache Flushing Report, Large RPMB Write und Command Queuing, um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen.

Toshiba

DDR4 SO-DIMMS UND ECC SO-DIMMS

DDR4-Module mit erweitertem Temperaturbereich

Transcend stellt seine industrietauglichen DDR4 SO-DIMMs und ECC SO-DIMMs mit erweitertem Temperaturbereich vor. Die Speichermodule halten Temperaturen von -40°C bis +85°C stand und bieten hohe Leistung, einen kleinen Formfaktor, eine geringe Leistungsaufnahme bei 1,2V und hohe Zuverlässigkeit. Die 30u" dicken goldbeschichteten Kontakte auf der Platine sorgen für eine erheblich verbesserte Zuverlässigkeit und Haltbarkeit. Zudem sind die DDR4 ECC SO-DIMMs mit zwei robusten



Fehlerkorrekturmechanismen ausgestattet. Dank CRC (zyklische Redundanzprüfung) sowie On-Chip Parity Detection erkennen und korrigieren die neuen Module Fehler bei der Daten-

übertragung und eignen sich daher ideal für den Einsatz in IPCs, Point-of-Sale-Terminals, medizinischen Diagnostikgeräten und mini-ITX Systemen. Mit einer Taktung von 2400MHz und einer Speicherbandbreite bis zu 19GB/s, führt die Verwendung von Transcends industriellen DDR4 DRAM Modulen zu einer spürbaren Steigerung der Systemleistung. Transcend bietet die DDR4 Module mit einer Garantie von 30 Jahren an.

Transcend

INNOROBUST

Robuste SSD mit 256 Bit AES-Verschlüsselung



MSC Technologies hat die SSD-Serie InnoRobust von InnoDisk mit einer maximalen Speicherkapazität von 512 GByte und einer 256 Bit AES-Verschlüsselung in sein Lieferprogramm aufge-

nommen. Die Modelle 2,5" SATA 3MR3-P und 1,8" 3MR3-P integrieren Advanced Data Security (WP/QE/SE/Destroy) und arbeiten nach den iData Guard- und iCell-Technologien. Der interne Schutzmechanismus iData Guard übernimmt im Falle eines plötzlichen Stromausfalls hard- und softwaremäßig die Kontrolle. Die iCell-Technologie sorgt dafür, dass bei einem unerwarteten Stromausfall die letzten Daten noch in den Flash-Speicher geschrieben werden. Dazu ist in der SSD eine Reihe an hoch-

wertigen Tantal-Kondensatoren verbaut, die bei Stromausfall noch eine Zeitlang die Stromversorgung aufrecht halten.

Die InnoRobust SSD-Serie verfügt zudem über einen eingebauten thermischen Sensor, der vor Überhitzung schützt. Bei einem übermäßigen Warmlaufen bis zu einer spezifizierten Temperatur von 85 °C kann die SSD selbstständig herunterregeln. Die InnoRobust SSDs sind nach MIL-STD-810F spezifiziert.

MSC Technologies

MEILENSTEINE DER ELEKTRONIK



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



RTOS & Tools



Embedded



Messen & Veranstaltungen



Messen Steuern Regeln



Relais



Verbindungstechnik



Mikrocontroller



Schaltschränke/Klimatisierung



HF-Messtechnik



LED/Lighting



Displays



Stromversorgungen



Labormesstechnik



Power Management



Passive Bauelemente



EMS



Eine Serie von

ELEKTRONIK
PRAXIS



Vogel Business Media

www.vogel.de



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.



embeddedworld2017

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**