

Mere end 10,5 millioner produkter online
DIGIKEY.DK
Digi-Key ELECTRONICS

Prevas
Software
Hardware
Mekanik
Projektledelse
Cyber Security
www.prevas.dk
+45 33 15 90 90

aktuel elektronik

Nr. 4 - April 2022 - Årgang 44 **g | Produktion | Embedded | IoT | Test | Måling**



UDVIKLING

Produktionens erfaring må ikke designes væk

Side 4

UDVIKLING

Brugerne skal ikke opdage, at det er højteknologi



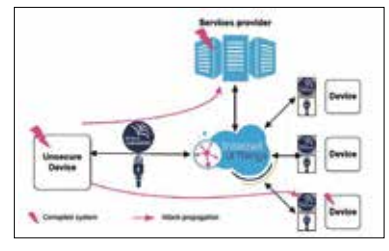
Med produkterne Mouldflo og Mouldlive har Move Innovation skabt en egen serie af embeddede produkter, der nemt kan porteres mellem utallige applikationer – også kundespecifikke – hvor brugerne ikke behøver at vide, at de arbejder med højteknologi.

Side 2

EMBEDDED DESIGN

Indbygning af sikkerhed i embeddede IoT-komponenter

Med konnektivitet overalt er indbygning af sikkerhed i designet af alle slags komponenter nu blevet til meget mere end bare en eftertanke. En sammenhængende og robust sikkerhed er afgørende fra den tidligste designspecifikation.



Siderne 8-10

Batterilader serie til både bly-syre og Li-Ion batterier

MW MEAN WELL



NPB-serien, 450-1200W
- DIP S.W.
- Fuld digital kontrol
- 4 forskellige strømkurver
- Patenteret batteri spændings måling
- Spændingsområde: 10.5-21V, 21-42V, 42-80V, 54-100V(450W)

Power Technic ApS
Tlf.: 70 208 210
salg@powertechnic.dk
www.powertechnic.dk

TEST- & MÅLEUDSTYR

Kvaliteten kan man ikke pille ved

Fra sine nye lokaler i Jernbanegade i Roskilde servicerer Endotest nu hele Danmark med sit program af Olympus-mikroskoper. Trods de gode faciliteter har kunderne nu alligevel brug for hands on-oplevelsen i egne rammer.



Side 6

NØRDER LEVERER
- TIL TIDEN

Udviklingsprojekter

software - elektronik - mekanik

Circle Consult

NÆRUM AARHUS SØNDERBORG
WWW.CIRCLECONSULT.DK 45 56 10 56

Brugerne skal ikke opdage, at det er højteknologi

Med produkterne Mouldflo og Mouldlive har Move Innovation skabt en egen serie af embeddede produkter, der nemt kan porteres mellem utallige applikationer – også kundespecifikke – hvor brugerne ikke behøver at vide, at de arbejder med højteknologi

Af Rolf Sylvester-Hvid

Der er ingen grund til at gøre betjeningen af teknologi sværere, end nødvendigt er. Hvis man eksempelvis arbejder som operatør inden for støbning af plastemner, så er den dybere elektronik bag overvågning af temperaturen på støbeformene ikke så interessant. Det er mere vigtigt at vide, om man skal mindske eller øge kølevandsmængden. Der er bedre økonomi i at kunne åbne en form efter otte sekunder i stedet for ni, men hvis emnerne ikke er kølet nok ned, bliver de ødelagt. Og emnerne må heller ikke slå sig. Vurderingen kræver ret omfattende brug af sensorer, styring og algoritmer, men for operatøren er et rødt eller grønt skærmbillede for kølevandsjusteringen nok information.

- Mouldflo, der netop er udviklet til virksomheder, som arbejder med plaststøbning, var egentlig en løsning på en kundeforespørgsel, men teknologierne bag Mouldflo har afdækket en række behov for at anvende højteknologiske løsninger i – tilsyneladende – lavteknologiske miljøer, i hvert fald når vi ser på elektronikken i forhold til applikationen. Plastindustrien arbejder med dyre forme og komplekse industriprocesser, og ved at måle på og analysere resultaterne af målingerne på kølevandet kan effektiviteten i støbningerne øges, og formene kan beskyttes mod skader, siger Jørgen Ole Kjær indledningsvis under vores besøg i Move Innovation i Herlev i ét af Københavns industrikvarterer.

Mouldflo opstod som et joint venture, men Move Innovation har købt rettighederne og udvidet konceptet betragteligt med blandt andet Mouldlive.

> Mouldflo opstod som et joint venture, men Move Innovation har købt rettighederne og udvidet konceptet betragteligt med blandt andet Mouldlive.

Dét er en cloud-platform, hvor man kan følge data for støbeforme, uanset hvor og hvordan de er produceret, og hvor formtyper, temperaturer og kølevand kan moniteres globalt. Mouldlive gør det muligt på et højere hierarkisk niveau at definere grænser for forebyggende vedligehold, kalibrering og procesoptimering, så økonomien i plaststøbningen bliver bedst mulig.

- Vi skal hele tiden blive bedre ...

Mouldflo er blevet et hit, og der er opstået markeder for Move Innovations sensor- og proceskontrol til plastbrancher flere steder i verden. Samtidigt har Move Innovation opnået en langt bedre forståelse for industrielektronikken. Move Innovation er jo ikke et automationshus, men det er blevet stadig mere oplagt at udvikle specialkomponenter til og i samarbejde med automationshusene. Specialkomponenter som produceres hos Move Innovation, og som anvendes i kundespecifikke løsninger, der betjenes af fabriksarbejdere verden over.

- Vi skal hele tiden blive bedre, og Mouldflo har i høj grad vist vejen for mulighederne i IIoT-miljøet. Vi kan derfor også bruge en række af de faktorer, der er grundlaget for Mouldflo, og overføre dem til andre opgaver og brancher. Vi bliver så bedre i dén forstand, at vi hurtigere kan lade løsningerne migrere over til andre projekter, hvor kunden ender med en løsning, der er nem at betjene, overholder standarderne og ofte har en kortere tilbagebetalingstid. Det ligger i den optimering, som vores løsninger giver, forklarer Jørgen Ole Kjær.

Move Innovation beskæftiger i dag 33 medarbejdere, og for at sikre den fortsatte tilgang af kvalificerede folk er der ansat en fuldtids recruiter. Medico trækker fortsat mange opgaver ind i huset hos Move Innovation, men virksomheden producerer og leverer også flere og flere specialløsninger til automationshuse og virksomheders produktionslinjer over hele verden. Det er jo også sund fornuft at genbruge algoritmer, komponenter, design og protokoller, hvor det er muligt. Det gør Move Innovation jo allerede inden for både trådløse- og fortrådede kommunikationsløsninger. Der er heller ingen foretrukken protokol, men man vælger dén, der passer bedst til den aktuelle opgave. Og 5G er allerede kommet i brug i de medicotekniske opgaver, som Move Innovation har udført på det seneste …



Jørgen Ole Kjær med ét af de Mouldflo-produkter, som Move Innovation har udviklet til procesoptimering ved måling på kølevandet i plastindustrien. Udviklingen har givet en langt større forståelse for industrielektronikken, og erfaringerne kan bruges til andre kundespecifikke løsninger – også hvor operatørerne ikke behøver at vide, hvor kompleks den underliggende elektronik er.

WALBOM A/S tilbyder
3M™ Novec™ Engineered Fluids



Vi kan bl.a. nævne:
- 3M™ Novec™ Fluorinert Electronic Liquid FC-40
- 3M™ Novec™ 1700 Electronic Grade Coating
- 3M™ Novec™ 7100 Engineered Fluid

Kontakt os for yderligere informationer

3M
Authorized Distributor
Novec™ Products

WALBOM A/S

Kirstinehøj 50 · DK-2770 Kastrup · Tel. +45 32 46 11 60 · walbom@walbom.dk · **WWW.WALBOM.DK**

TechMedia
Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28

Ledelse:
Adm. dir. Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

aktuel elektronik

Formål:
At give det danske elektronikmarked koncentreret og nyhedspræget brancheinformation om relevante forhold, herunder produktomtaler.

Redaktion:
Rolf Sylvester-Hvid (ansvh.)
Jørgen Sarlvit-Larsen

Bladsekretær:
Pia Nielsen
pn@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 72

Layout:
Marcel van Diemen

Annoncer:
Johnny Elmeskov
je@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 65

Annonceproduktion:
Marianne Dieckmann
md@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 82

Abonnement:
Ændring/opsigelse sendes til:
abonnement@techmedia.dk
Bestil abonnement direkte på:
www.techmedia.dk

Produktion:
TechMedia A/S

Tryk:
OTM AVISTRYK

Udkommer:
12 gange om året

Oplag:
5.034 stk.

Online læsere pr. måned:
1.061 stk.

ISSN 0105-2373 (tryk)
ISSN: 1901-4449 (online)

Citater fra Aktuel Elektronik skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse.

Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

Læs bladet online via www.aktuelelektronik.dk
Scan og kom direkte til seneste udgave

Scan og hent aktuel elektroniks medieinformation 2021 hér!
Scan med kameraet på din smartphone

Gratis forsendelse på ordrer over 50,00 €, 60,00 USD eller 340 kr.*

Design starter her

Flere produktlanceringer (NPI)

Flere leverandører

Flere produkter

Digi-Key ELECTRONICS

(+45) 35 15 85 67

DIGIKEY.DK

Start med Digi-Key

*Et forsendelsesgebyr på 18,00 € vil blive beregnet for alle ordrer på mindre end 50,00 €. Et forsendelsesgebyr på 22,00 USD vil blive beregnet for alle ordrer på mindre end 60,00 USD. Et forsendelsesgebyr på 135,00 kr. vil blive beregnet for alle ordrer på mindre end 340,00 kr. Alle ordrer sendes via UPS, Federal Express eller DHL med levering inden for 1-3 dage (afhængigt af endelig destination). Ingen håndteringsgebyrer. Alle priser er i Euro, USD eller danske kroner. Digi-Key er franchise-distributør for alle leverandørpartnere. Nye produkter tilføjes dagligt. Digi-Key og Digi-Key Electronics er registrerede varemærker tilhørende Digi-Key Electronics i USA og andre lande.
© 2022 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Branchenyt

eBook fra Qorvo og Mouser undersøger effektiviteten i elektronikdesigns



Mouser Electronics, Inc. annoncerer en ny eBook udført i samarbejde med Qorvo med highlights på måderne, hvorpå power management og effektivitet baner vejen for næste generation af teknologier og komponenter. I Powering Up Your Design tilbyder eksperter i emnet fra Qorvo og Mouser dybe analyser af de vigtigste komponenter, arkitekturer og applikationer inden for power management.

I alle industrier skaber innovative designere og producenter de næste teknologier, der vil gøre vores liv smartere og mere effektive. Ved at designe pålidelige power management-systemer kan designere reducere størrelsen af elektronikken – og prisen – samt minimere energiforbruget og afkorte time-to-market.

Powering Up Your Design, den nye eBook fra Mouser og Qorvo, indeholder syv spændende artikler om emner som design af elværktøj, børsteløs DC-motorstyring og power management i bærbare støvsugere. eBook'en har produktinformation om 15 Qorvo-løsninger, så læserne hurtigt kan identificere og undersøge de komponenter, de skal bruge til næste generation af power management-applikationer.

Produkterne omfatter PAC5524, en high pin-count 70V Power Application Controller (PAC). PAC5524 forener en højtydende, high-memory, flash-baseret 150MHz Arm Cortex-M4F-kerne med power management, high-side og low-side gate drivere samt signaltilpasningskomponenter i ét samlet produkt. Qorvos PAC5556 er en mixed-signal system-on-chip (SoC), der også indeholder en fuldt programmérbar Arm Cortex-M4F digital processor i en 10mm × 10mm kapsling, der kan reducere BoM'en (Bill of Materials) med op mod 35 procent.

Den nye eBook har desuden information om Qorvos højtydende power management IC'er (PMICs). ACT85610 PMIC'en har indbygget power-loss protection (PLP), der gør kredsen oplagt til solid state-drev (SSDs), hot-plug-komponenter og industrielle applikationer. ACT88329, som kan leveres gennem Mouser, er en højt konfigurérbar PMIC med fem spændings-rails og en indbygget sequencer. Den fleksible IC gør rekonfiguration uden brug af ændringer på printet til en mulighed og er ideel for forsyning af en række komponenter inklusive wearables, FPGA'er, videoprocessorer og SSD-applikationer.

For flere informationer, besøg venligst: https://eu.mouser.com/manufacturer/qorvo/.
For at læse den nye eBook, besøg: https://eu.mouser.com/news/qorvo-power-management/qorvo-poweringupdesign-ebook.html.



Man møder ikke længere loddedamen i kantinen

De gode erfaringer fra produktionen må ikke blive "designet væk" ved opgraderinger af et givent produkt. Det bør man huske – især hvis 1:1-ændringer af designs som følge af komponentmangel ikke er mulig. Men designhusene kan give en hjælpende hånd



Circle Consults 30 medarbejdere udvikler dog andet end rent kundespecifikke løsninger. Men print er fortsat en udfordring i mange designs. Lauge Rønnow viser et eksempel på et print, hvor virksomhedens erfaringsgrundlag møder branchens behov – med fuld brug af den gode designpraksis fra IPC-standarderne.

Af Rolf Sylvester-Hvid

Det går ganske glimrende for Circle Consult. Uden de store armbevægelser har virksomheden fulgt en vækstkurve, så der i dag er rundt regnet 30 ansatte i virksomheden. Tidligere ville vi nok have skrevet "i butikken i Nærum", men med den løbende ekspansion er et udtryk som "hovedkvarteret i Nærum" nok mere rammende. For der er kommet flere kontorer til. I Aarhus, i Sønderborg – og senest også i Odense. Et fællestræk er, at Circle Consult placerer sine kontorer relativt tæt på de højere, tekniske læreanstalter. Det er der naturligvis flere gode grunde til:

- Det er ikke nogen hemmelighed, at markedet savner ingeniører og designere, og hos Circle Consult mangler vi de samme folk, som industrien efterspørger. Der er derfor en ganske kort vej fra diplomet til den virkelige verden. Og jo tidligere man kan etablere en kontakt til de studerende, desto lettere er det at gøre en virksomhed attraktiv for de nyuddannede. Især gennem den tætte kontakt til hele studiemiljøet, så man så at sige kender hinanden på forhånd, fortæller Lauge Rønnow under vores besøg hos Circle Consults kontor i Nærum.

Der er en god synergieffekt ved den tætte kontakt til universitetsmiljøet, hvilket Circle Consult ikke mindst har konstateret med placeringen af et kontor på Alsion i Sønderborg. Ud over kvikke studerende er der også etableret en fin kontakt til underviserne og de faciliteter, der er til stede på Alsion. Der er også plads til lidt større armbevægelser på de højere læreanstalter, og det giver en designmæssig større frihed. Og kommunikationen mellem udvikling og praktiske erfaringer bliver kortere – en kvalitet som Lauge Rønnow i stigende grad savner i industrien.

Ingen snak med loddedamen

- I de tidligere elektronikproducerende virksomheder var udvikling, produktion, indkøb og ledelse samlet i samme virksomhed – og ofte også i samme bygning. Det betød, at alle dele af apparatets fremkomst stammede fra samme sted, og ofte mødtes ingeniører og loddedamer (det har næsten altid været et kvindedomineret fag) hinanden i kantinen. Det gav anledning til en snak her og der om de enkelte produkter, og hvis der var uhensigtsmæssigheder i montagen, så skulle produktionen nok hurtigt gøre udviklingsafdelingen opmærksom på det, forklarer Lauge Rønnow.

Det har altid været en udfordring at få udvikling og produktion til at tale sammen, og med outsourcing af mange montageopgaver, så mangler man i stigende grad inputs fra produktionen for at gøre designet mere DfM-rettet (Design for Manufacturability). Det er især et problem, som er blevet tydeligt i tider, hvor der er komponentmangel, og hvor 1:1-opdateringer med sound source-komponenter ikke nødvendigvis er en mulighed.

- Der er en risiko for, at de gode erfaringer bliver "designet væk", hvilket både sker i forbindelse med opdateringer og for nydesigns. Det kan være helt ned til ændringer i valget af komponenter, hvor man så pludselig kan stå i den situation, at en ny komponent kan have en helt forkert loddeprofil i forhold til resten af designet. Det opdager mange virksomheder først, når det er for sent. Som designhus er det unoder, vi er godt klædt på til at undgå. Blandt andet tager vores egen ISO9000-certificering afsæt i IPC-standarderne, og især inden for printdesign er det vigtigt, at god designpraksis er til stede hele vejen igennem processen, siger Lauge Rønnow.

Kurser populære

For tiden har mange af Circle Consults kunder brug for brandslukning som følge af både komponentmangel og udfasning af vitale komponenter i – typisk – industrielle designs. Mange eksisterende produkter er langt fra "døde" i markedsmæssig forstand, men der er brug for en fornyelse snarere end et egentligt nydesign fra bunden. Hvis der skal anvendes nye mikrocontrollere eller lignende intelligente komponenter i designet, så kan det dog trække kodeskrivning med sig.

- En udskiftning af de aktive komponenter kan dog betyde, at man mister noget af det erfaringsgrundlag, en given virksomhed har i forhold til produktet. Det svarer lidt til det feedback, som udviklingsafdelingen har brug for fra produktionen. Men på samme måde som vi har glæde af kontakten til studie- og forskningsmiljøet, kan kunderne have glæde af den brede og dybe viden, vi har akkumuleret i Circle Consult. Vi er i stand til at tilføre mere viden, end et produkt måtte miste i en fornyelsesproces. Vi har flere veje til at få fagligheden til at møde markedskravene, konstaterer Lauge Rønnow.

Han slutter af med at nævne de seminarer – navnlig inden for print – som Circle Consult jævnligt afholder. Det er en velkommen lejlighed til at få produktionsfolk til at mødes med designerne. Og på den måde bliver feedback om de produktionstekniske constraints gjort tydelige for udviklingsfolkene – ligesom produktionen omvendt bliver gjort bekendt med mulighederne i nye eller alternative løsninger. Udveksling af viden går trods alt begge veje …

WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

KEEP IT SIMPLE!
SENSE WITH MEMS



WE are here for you!

Join our free webinars on:
www.we-online.com/webinars

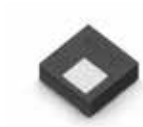
MEMS Sensor Portfolio & Customer Service
Sensors are an integral part of every future application. Measuring temperature, humidity, pressure or acceleration has never been easier. Take advantage of services like our Software Development Kit and Evaluation Boards available off-the-shelf. Detailed documentations as well as the direct support by trained engineers will leave no questions open. With excellent measuring accuracy and long-term stability, the sensors provide high precision and accurate output values with intelligent on-chip interrupt functions.

Combine sensors and wireless connectivity – start your IoT application today:
www.we-online.com/sensors

- Support by engineers within 24 h
- Excellent measuring accuracy
- Factory calibrated & ready to use
- On-chip interrupt functions
- Implemented algorithms
- SPI & I²C digital interfaces


3 Axis Acceleration
WSEN-ITDS


Temperature Sensor IC
WSEN-TIDS


Absolute Pressure
WSEN-PADS


Differential Pressure
WSEN-PDUS


Humidity
WSEN-HIDS

#SensewithMEMS

Produktnyt

Serie af trykknapkapslinger i rustfrit stål til hygiejniske formål



Powell Electronics kan nu levere en ny HYPB-serie af rustfri IP69/IP69K trykknapkapslinger fra Hammond Manufacturing fra lager. Trykknapkapslingerne er ideelle til applikationer, hvor det er vigtigt at holde en høj hygiejnestandard og undgå kontaminering (som i fødevare- og de farmaceutiske brancher). HYPB-serien er designet til brug med hygiejniske trykknapper og kan modstå såvel høje temperaturer som hyppige afvaskninger med højtryksspuling. Der er ingen steder i kapslingerne (som kærv i skruer, kvartdrejslåse eller påsvejsede beslag), hvor forurenende partikler kan samle sig, ligesom kanterne af kapslingerne er vinklede, for at vand hurtigere kan løbe af.
HYPB-serien er tilgængelig med 22,5mm- og 30,5mm huller med en enkelt række af ét, to, tre eller fire montagehuller, to rækker med fire huller arrangeret i to rækker a to eller to rækker med seks huller i to rækker a tre. Designet er rektangulært, så fronten kan overflademonteres enten lodret eller vandret afhængigt af behovet i applikationen. Frontdækslet er monteret på huset med kærvfri sekskantbolte med silikoneskiver, der eliminerer samling af snavs og partikler. Den blå "hygiejnefarvede" silikonepakning gør smuds synligt og går rundt om frontens kanter, så der ikke er hulrum, hvor snavs kan gemme sig.

For mere information, se venligst: www.powell.com/content/Hammond-Manufacturing-3100042592.

CUI Devices tilføjer serie af tryksensorer



CUI Devices' Sensors Group lancerer nu en tilføjelse til sin serie af tryksensorer til sin produktportefølje. Med versioner til måling af absolut tryk samt skalerede måle- og forseglede måletyper er tryksensorerne i serien baseret på piezoteknologi og har enten analoge eller digitale I2C-outputs. Tryksensorerne spænder fra 0kPa op til 100MPa. Alle modeller i PS-serien er temperaturkompenserede og kapslet i en rustfri stålkonstruktion med O-ringsforsegling, hvad der gør sensorerne egnede til en række applikationer, inklusive industri-, videnskabelige-, medico-, til hvidevarer og flere andre formål.
Tryksensorerne er nominelt tiltænkt værdier som 3,3V, 5V, 10V eller 1,5mA med 3-tråds-, 4-tråds-, 5-tråds- eller 6-pinstermineringer. Alle modeller har en ydre diameter på 19mm og kapslingshøjder på 14mm. Præcisionen er så høj som ±0,2 procent, og sensorerne tåler driftstemperaturer mellem -40°C og +125°C.

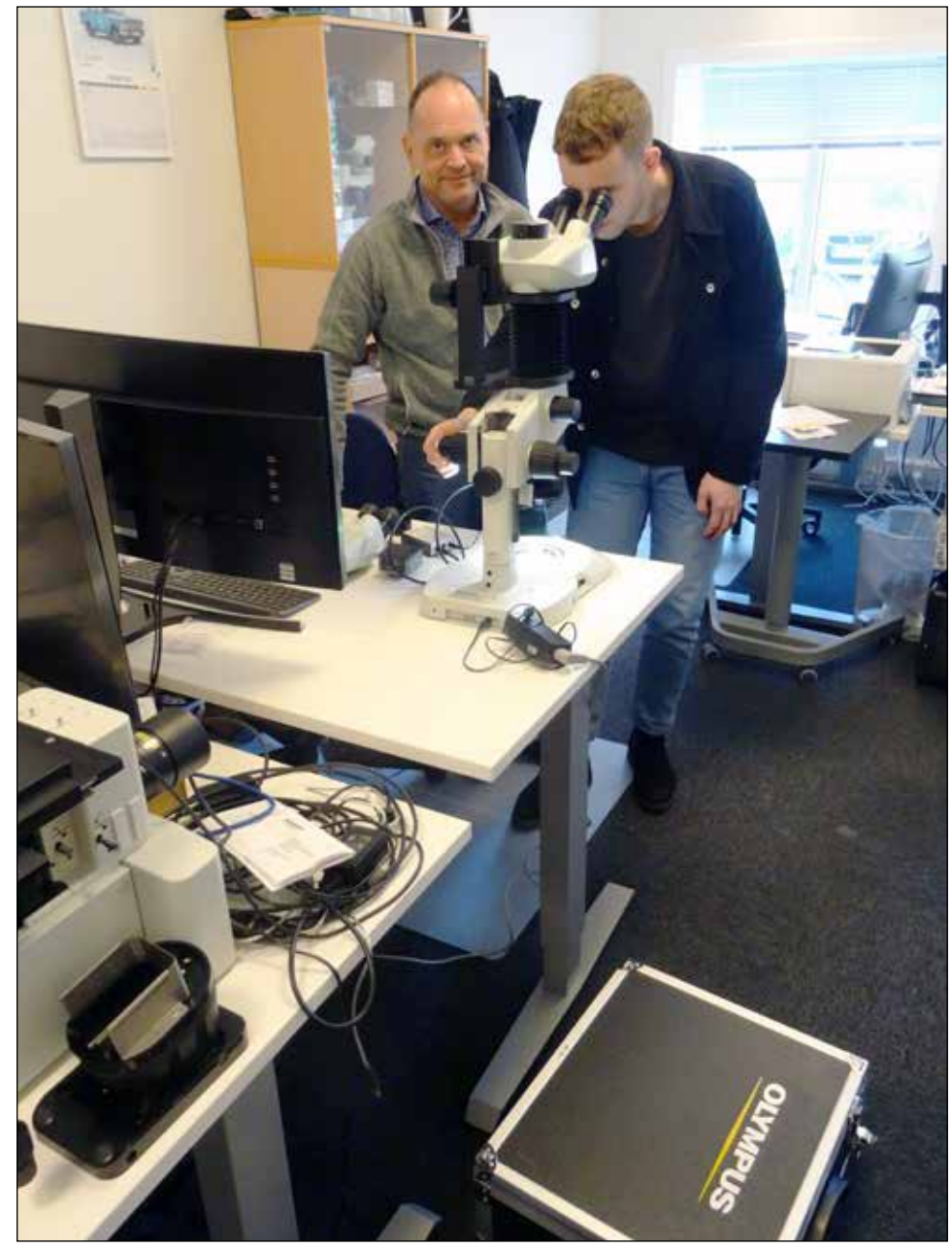
Se detaljer om CUI Devices' serie af tryksensorer på: www.cuidevices.com/catalog/sensors/pressure-sensors.



Kvaliteten kan man ikke pille ved

Fra sine nye lokaler i Jernbanegade i Roskilde servicerer Endotest nu hele Danmark med sit program af Olympus-mikroskoper. Trods de gode faciliteter har kunderne nu alligevel brug for hands on-oplevelsen i egne rammer

Af Rolf Sylvester-Hvid



Endotest er for nylig flyttet til nye lokaler i Roskilde, hvor salg, service, demofaciliteter og lager/logistik hænger godt sammen. Jørgen Hilsøe startede virksomheden i 2013, og Mads Viuf (ved mikroskopet) er en af den nye generations eksperter i virksomheden.

Hvis man kender lidt til japansk optoelektronik, så er Olympus-navnet nok ikke ligefrem ukendt. Det er et varemærke, der har årtiers blåstempling fra mange brancher i ryggen. Det er måske lidt mere overraskende, hvor stor spændvidde, der er i Olympus-programmet, og det kan da godt stille store krav til logistikken i distributionsleddet. Det har også gjort, at Endotest, der repræsenterer Olympus i Danmark, er flyttet til nye lokaler i Jernbanegade i Roskilde, hvor salg og service, demofaciliteter og lager hænger bedre sammen end i det tidligere kontor.
- Mikroskoper hænger ofte tæt sammen med applikationerne. Det er uanset branchen, men det betyder nu også, at mange demonstrationer af produkterne foregår ude hos kunderne. Kunderne har brug for hands on-oplevelsen, men det skal ske i egne rammer og med emner, kunderne er vant til at inspicere og teste. Men vi kører gerne ud. Det er jo kunderne, der bestemmer takten, og derfor er prisparameteren selv på high-end testudstyr som mikroskoper en kritisk faktor. Men det gode ved Olympus-programmet er, at kvaliteten kan man ikke pille ved. Den er i top, indleder Jørgen Hilsøe under vores besøg hos Endotest.
Virksomheden har siden starten i 2013 fokuseret – bogstaveligt talt – på Olympus-programmet som kerneproduktet. Jørgen Hilsøe kommer oprindeligt fra Olympus, så etableringen af Endotest gav jo i sin tid god mening for alle parter. Siden er flere produktkategorier kommet til. Fra videoendoskoper er ultralydsinstrumenter og siden både XRF-analysatorer og mikroskoper til materialeanalyse kommet til – samt flere medarbejdere i virksomheden, hvor nu fire kolleger har deres daglige gang.

Alt til industrien

Endotest har – til trods for at visse produkter er ganske store – hele sortimentet på sit program, og det er i høj grad industrien, der trækker læsset. I Olympus-regi er det på globalt plan lidt usædvanligt, da distributionen normalt er mere fraktioneret, men i Danmark er koblingen mellem mikroskoper og industri ganske tæt. Olympus-navnet står også meget stærkt, og det gør ifølge Jørgen Hilsøe ofte salgsarbejdet til noget, der minder mere om servicearbejde.
- Olympus er jo en stor koncern, og man skulle jo tro, at de kunne sno sig uden om mange af de problemer, der findes på markedet i dag – specielt i forhold til komponentmanglen. Men faktisk kæmper Olympus også for at få de komponenter, virksomheden har brug for, og det giver i visse tilfælde lidt længere leveringstider. Men det er jo det samme problem, som alle andre leverandører af test- og måleudstyr står med, vurderer Mads Viuf fra Endotest.
Ikke desto mindre har vi jo ved selvsyn konstateret, at Endotest lagerfører et ganske bredt udvalg af produkter, så helt galt står det jo ikke til. Men alt andet lige kender alle – i hvert fald i elektroniksektoren – til længere lead-times, og det rynker man ikke på næsen af mere.

Bløde værdier spiller ind

- Når vi er færdige med at tale om priser, leveringstider og alle de typiske hårde fakta, så oplever vi hos kunderne en langt større fokus på blandt andet CSR-politikken. Verdensmålene og en ordentlig opførsel har fået en langt større betydning hos forbrugerne. Det smitter af på industrien, og dermed bliver det også en væsentlig faktor gennem den samlede supply chain, fortæller Jørgen Hilsøe.
For en koncern som Olympus er en etableret CSR-politik ikke noget nyt, og det har japanerne som noget helt naturligt på plads. Det er nok mere usædvanligt, at så relativt lille en virksomhed som Endotest bliver spurgt om CSR-politik, men det er naturligvis noget, man skal tage alvorligt.
Det kræver jo blandt andet, at virksomheden går sine leverandører efter i sømmene. Men når vi taler mikroskoper, er der nok en god portion fornuft bag. Hvis man sidder ved et mikroskop flere timer om dagen, så får ergonomien en meget stor betydning. Det skal være godt for øjne, ryg og hænder at bruge mikroskoperne i det daglige arbejde. Så på sin vis bliver de meget konkrete tekniske data for inspektionsudstyret koblet sammen mod de overordnede bløde værdier – ganske enkelt gennem behovet for at kunne bruge produkterne dagligt uden slid på kroppen. Og det giver jo meget god mening …

FLEKSIBILITET OG ROBUSTHED

Med ODU AMC® T kan udstyrsproducenten anvende en og samme konnektor, mens den enkelte kunde frit kan vælge mellem tre låsetyper på kabelsiden, afhængig af applikationen.



NY **3-TIL-1** LØSNING

Den nye ODU AMC® Serie T konnektor

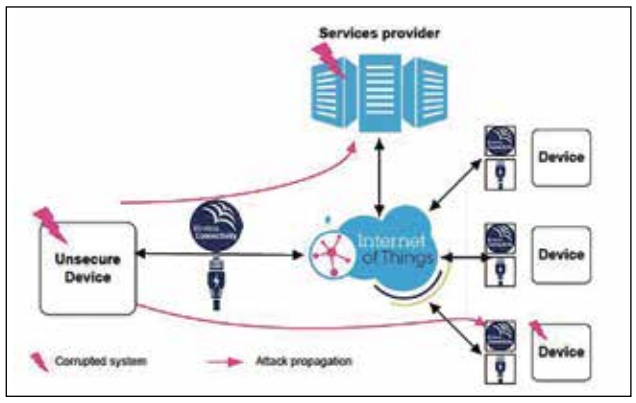
- Modstandsdygtig over for vibrationer og hårdt miljø
- Vandtæt i henhold til MIL standard 810. Mekanisk forseglet mod væske-, snavs- og støvindtrængning
- Passer til standard MIL-backshell og MIL-crimpkontakter samt til kommercielle alternativer
- Overholder alle MIL 38999 standard-test, men er mere kompakt og service-/montagevenlig
- Kan også leveres med omstøbt kabelaflastning på kundebestemt kabel



www.odu-denmark.dk

Indbygning af sikkerhed i embeddede IoT-komponenter

Med konnektivitet overalt er indbygning af sikkerhed i designet af alle slags komponenter nu blevet til meget mere end bare en eftertanke. En sammenhængende og robust sikkerhed er afgørende fra den tidligste designspecifikation



Figur 1: En hacker kan angribe en stor del af industriprocessen fra blot en enkelt kompromitteret IoT-sensor. (Kilde: STMicroelectronics).

Software	Network & communications	Non-invasive hardware	Invasive hardware
Malware	*Man in the middle*	*Debug port*	*Reverse engineering*
Eavesdropping & access to logs	*Signal jamming*	*Side channel power analysis*	*Probing the silicon devices*
Protocol weakness	*Changing DNS*	*Power glitching*	*Device modification*
Buffer overflows		*Fault injection*	
Brute force			

Figur 2: Tabel over mulige angrebsvektorer, der kan kompromittere et embedded system. Det ligger typisk i fire kategorier.

Af Mark Patrick, Mouser Electronics

Kompromitterede systemer og applikationer er blevet til hverdagskost på globalt plan. Hackere er rigtig skrappe til at finde svage punkter i systemerne, og gennem de interne forbindelser giver det anledning til ofte vellykkede cyberangreb.

Alle embeddede systemer – trådforbundet eller ej – kan angribes. Det behøver ikke at omfatte interrupts af systemerne eller de industrielle processer. Det kan være langt mere subtile forsøg på at stjæle IP fra firmwaren, krypteringsnøgler eller andre hemmelige brugerdata. Det bliver så våbnene i hackernes næste angrebsfase.

IoT-/IIoT-implementeringer er især følsomme over for cyberangreb. Et storskala IIoT-system kan have hundredvis af forbundne enheder, der styrer en given industriel proces, og flere af disse edge-komponenter kan være på fjerne steder, der er tilgængelige for fysiske angreb. Hvis blot én af komponenterne bliver hacket, så kan hele produktionsprocessen være truet *(figur 1)*. I værste fald kan det føre til skader på mennesker eller ligefrem dødsfald.

Figur 2 viser fire typer af cyberangreb, som en hacker kan bruge. Hardwaremetoden kræver fysisk adgang til det embeddede system, hvor det mest invasive kræver adgang til systemets print og komponenter. Mange softwareangrebsmetoder kræver dog ikke, at hackeren har adgang til systemet. Remote softwareangreb på embeddede systemer bliver stadig mere attraktivt, da det er sværere at opdage hackeren. Visse angrebsvektorer er i øvrigt ret lette at få adgang til, og omkostningerne er minimale.

Software-, hardware- og netværksangreb

Malware omfatter software, der injiceres i det embeddede system for at overtage styringen og eventuelt ændre softwarefunktioner, interfaces og porte eller give adgang til memory eller mikrocontrollerens registre. Det er en ganske billig angrebsvektor, som kræver offentliggjort viden og adgang til en computer. Malware kan udgøre en del af en iterativ proces, der giver adgang til systemet, ved at hackeren først downloader krypteringsnøgler eller åbner tidligere sikrede kommunikationsporte. Hackere kan injicere malware gennem de fysiske interfaces som et systems debug-port eller ved at lægge en falsk version af en firmware-opdatering klar til systemet for automatisk upload.

Sidekanalangreb (SCA) kræver adgang til det embeddede systems hardware, men det er ikke en invasiv metode. Analyse af forbrugsforskelle ved overvågning af strømforbruget for systemet, når det kører, kan være en metode. Som funktion af tiden kan det være muligt at afgøre, hvilke funktioner systemet bruger ved at monitere forbruget. Det kan give indsigt i komponenternes interne behaviour og softwarearkitekturen på et mere finkornet niveau. "Rapid power-glitching" er en anden teknik, som tvinger et embedded system i en fejltilstand, hvor porte og debug-interfaces ikke længere er sikre.

Invasive hardwareangreb kræver store investeringer og specialiseret udstyr. Man skal også have en dyb viden om halvlederdesignet til procesteknologier, hvilket som regel er langt ud over de typiske hackeres og IP-tyves evner og midler.

Et såkaldt man-in-the-middle (MITM)-angreb kræver opsnapning af kommunikationen mellem en embedded komponent og værtssystemet. Denne adgang kræver kendskab til login til værten og afluring af krypteringsnøglerne. I de fleste tilfælde er et MITM-angreb svært at opdage. Kryptering af data og brug af IPsec-protokoller er dog en effektiv metode til at imødegå den slags angrebsvektorer.

Krypteringens store betydning

Den mest populære krypteringsmetode til autentificering af embeddede systemer bruger en PKI (Public Key Infrastruktur). Autentificeringen bekræfter identiteten af en afsender af en besked. PKI'ens mest almindelige krypteringsalgoritmer inkluderer RSA (opkaldt efter opfinderne Rivest, Shamir og Adleman) samt elliptisk kurvekryptografi (ECC). Metoderne kræver et nøglepar, én privat og offentlig (public), der har et indbyrdes asymmetrisk forhold. Den oprindelige afsender beholder den private nøgle, men deler sin public key med enhver, der skal have adgang til en krypteret besked *(figur 3)*.

Enhver med en public key kan dekryptere en besked med en privat nøgle. I *figur 3* kan brugeren "John Doe2" kryptere en besked med en public key og sende den til "John Doe1", der kan dekode den med sin egen private nøgle. Men "John-Doe3" vil ikke være i stand til at læse en besked, der er tiltænkt "John Doe1".

Et andet aspekt for kryptering er bekræftelse af, at der ikke er pillet ved en given besked under transmission. Hashing-algoritmer verificerer en beskeds integritet. En "digest" bit-strøm med en fast længde bliver genereret fra beskeden og sendt til modtageren sammen med beskeden. Hackere kan ikke genskabe beskeden ud fra hash-digesten. Populære hashing-algoritmer inkluderer MD5 og SHA-1/2/3.

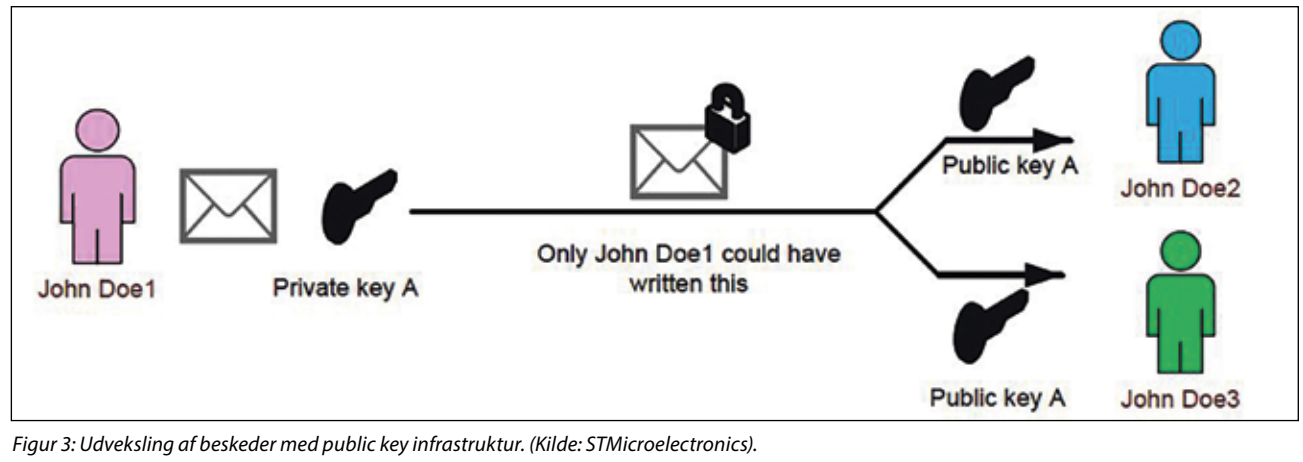
Tilføjelse af en signatur, som dannes med en public key-algoritme tilføjer autentificering til hashingens integritet *(figur 4)*.

Implementering af embedded sikkerhed

For at hjælpe designere af embeddede systemer til implementering af pålidelige og robuste sikkerhedsfunktioner i nye designs tilbyder halvlederproducenter hardwarebaserede sikkerhedsfunktioner og frameworks. Eksempler inklu-

▶ *Fortsættes på side 10*





Figur 3: Udveksling af beskeder med public key infrastruktur. (Kilde: STMicroelectronics).

Electronics | Technology | IoT

Bliv en del af

Danmarks største elektronikmesse

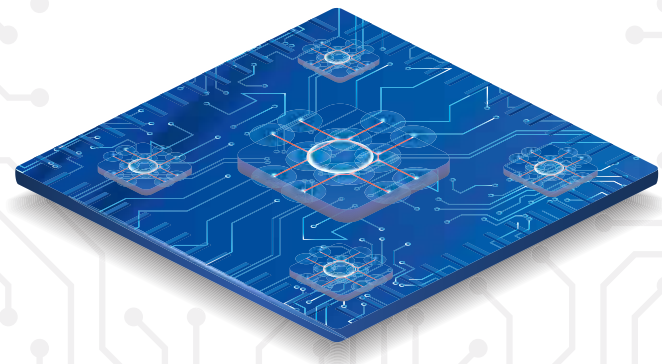
Vi samler branchens førende virksomheder under samme tag – midt i landet!
Oplev tre dage spækket med nyheder, inspirerende konferencer og unikke temaområder.

Vi arbejder på højtryk med det omfattende konferenceprogramm og de spændende temaområder, og løfter inden længe sløret for både form og indhold.

Interessen for deltagelse som udstiller er stor – skal du også være med,
så tag endelig fat i os!

Vi ses på E-22
Odense Congress Center

30. august – 1. september 2022



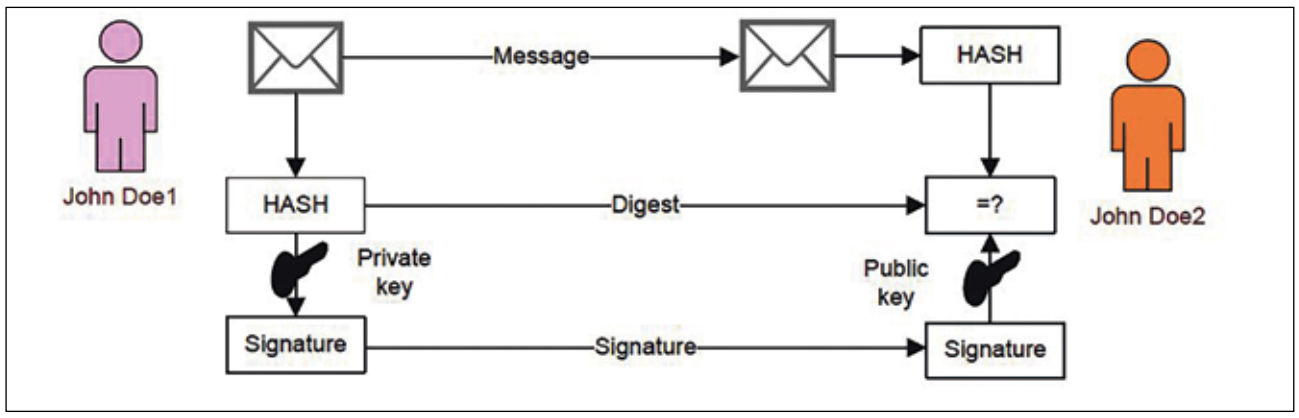
Giv din virksomhed landets bedste udstillingsvindue

Book din stand nu

Kontakt Susanne Tjørnehøj Jensen:
+45 2937 4549 / stj@occ.dk

ODENSE CONGRESS CENTER

elektronikmesse.dk



Figur 4: Tilføjelse af autentificering til beskedsintegriteten med en PKI public key algoritme. (Kilde: STMicroelectronics).

▶ *Fortsat*

derer Secure Vault fra Silicon Labs og STM32Trust fra STMicroelectronics (ST). Begge er certificerede til Platform Security Architecture (PSA) Level 3. PSA er et globalt industricertificeringspartnerskab – oprindeligt startet af Arm.

Figur 5 viser en liste over alle de funktioner, der er tilgængelige i Secure Vault lige fra essentielle krypteringfunktioner til mere avancerede DPA-modforholdsregler og secure-key managementfunktioner.

Et lignende funktionssæt understøtter STM32Trust – *se figur 6*. Funktionerne afhænger af de enkelte producenters komponenter.

De grundlæggende koncepter i den embeddede sikkerhed i de to frameworks er stort set ens, om end implementeringen af funktionerne er specifik for den enkelte udbyder. Secure Vault udfører eksempelvis secure-boot med en root-of-trust funktion og bruger den indledende boot-kode fra komponentens beskyttede/gatede ROM. Ingen hacker vil være i stand til at ændre boot-koden i IC'ens die, så designere kan i høj grad stole på dette boot-trin. ROM-koden er sat til at være root-of-trust og validerer signaturen for den næste kodesektion, der loades *(First Stage Bootloader, figur 7)*. Det første trin validerer så signaturen for næste trin af bootloaderen og tjekker, om der er signerede opdateringer til rådighed. Second Stage Bootloaderen tjekker også for signerede over-the-air (OTA)-opdateringer til applikationskoden før eksekvering.

En anden Secure Vault-funktion er den såkaldte Anti-Rollback Prevention, der sikrer, at kun nye signerede firmware-opdateringer fungerer på komponenten. Denne funktion forhindrer, at hackere, som måtte have opdaget sårbarheder i ældre firmware-versioner, bliver i stand til at uploade og kompromittere komponenten.

Sikring af den embeddede komponent

ST bruger adskillige system-moniteringsmetoder med beskyttelse i form Abnormal Situation Handling (unormal situationshåndtering). Det inkluderer avanceret pilfinger-detektering af eksempelvis åbning af apparater, unormalt lave rail-spændinger på forsyningen, afbrydelse af den eksterne clock og differentielle forbrugsindgreb. Monitering af komponentens temperatur er også til rådighed. Sammen giver disse beskyttelsesfunktioner en detekterings-highlight, hvis en hacker forsøger at fremprovokere en fejltilstand eller at tvinge IC'en ind i en tilstand, hvor den kan blive sårbar. Programmérbare responsmekanismer i forhold til mulige angrebsvektorer inkluderer interrupts, resets eller sletning af hemmelige keys.

STM32Trust og Secure Vault beskytter debug-porte og andre periferi-interfaces mod angreb. Porte og interfaces giver adgang til komponentens ressourcer som memory, CPU og registre. Debugging af embeddede systemer er vitalt for alle designs, men adgang til debug-porte er oftest låst for at opretholde sikkerheden i komponenten.

Beskyttelse af embedded SRAM-memory er også en kritisk funktion i STM32Trust, og det giver funktioner til at slette SRAM'en automatisk, hvis en unormal event skulle blive detekteret.

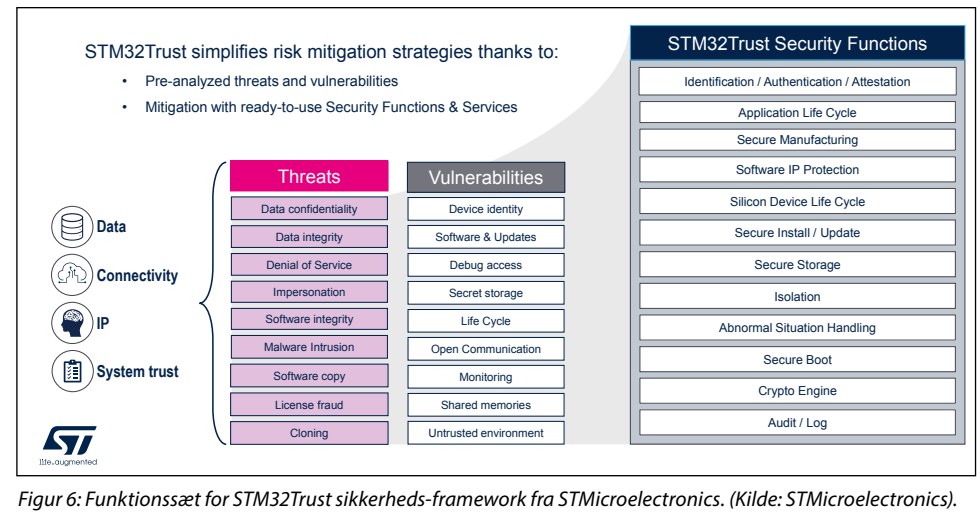
Både STM32Trust og Secure Vault-komponenter har en indbygget NIST-certificeret (National Institute of Standards and Technology) random number generator (RNG). En effektiv RNG er et vitalt krav for al kryptering. En RNG skal være "ægte tilfældig" for at forhindre, at hackere kan afkode en random-sekvens, så sikkerhedsprotokollen derved bliver følsom over for angreb.

Et højt sikkerhedsniveau i embeddede systemer er derfor vitalt. De fleste udviklere af embeddede design opdager, at det er en stor proces at udvikle beskyttelsesfunktioner fra bunden. Halvlederprodu-center som Silicon Labs og ST har udviklet PSA-certificerede hardware- og firmware-baserede sikkerheds-frameworks til deres mikrocontrollere, hvilket i høj grad letter processen. Implementering af embedded sikkerhed med ét af disse frameworks giver en hurtigere designprocedure og lader designere holde fokus på kerneapplikationen med tillid til, at sikkerheden er maksimal.

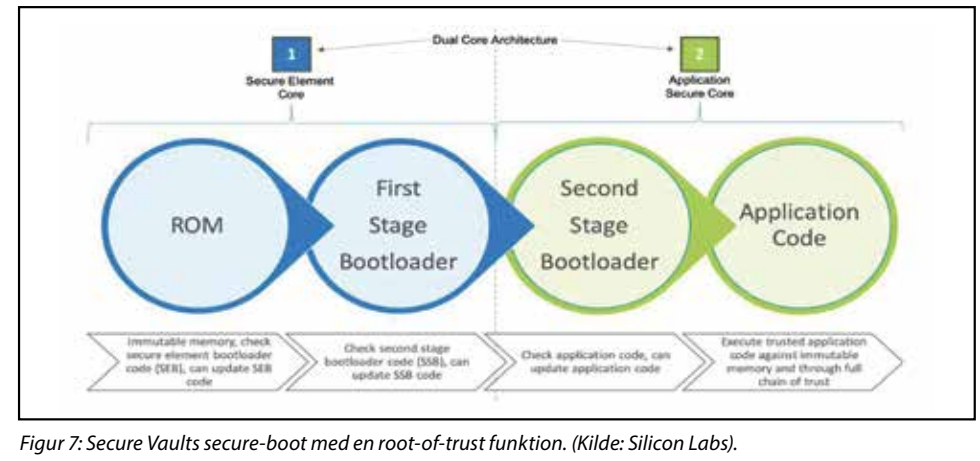
Feature	Base	Mid	High
True Random Number Generator	✔	✔	✔
Crypto Engine	✔	✔	✔
Secure Application Boot	✔	✔	✔
Secure Engine	—	VSE/HSE	HSE
Secure Boot with RTSL	—	✔	✔
Secure Debug with Lock/Unlock	—	✔	✔
DPA Countermeasures	—	Optional	✔
Anti-Tamper	—	—	✔
Secure Attestation	—	—	✔
Secure Key Management	—	—	✔
Advanced Crypto	—	—	✔

Figur 5: Tabel over funktioner i Silicon Labs Secure Vault embeddede sikkerheds-framework. (Kilde: Silicon Labs).





Figur 6: Funktionssæt for STM32Trust sikkerheds-framework fra STMicroelectronics. (Kilde: STMicroelectronics).



Figur 7: Secure Vaults secure-boot med en root-of-trust funktion. (Kilde: Silicon Labs).

SYNFLEX
Insulation Systems



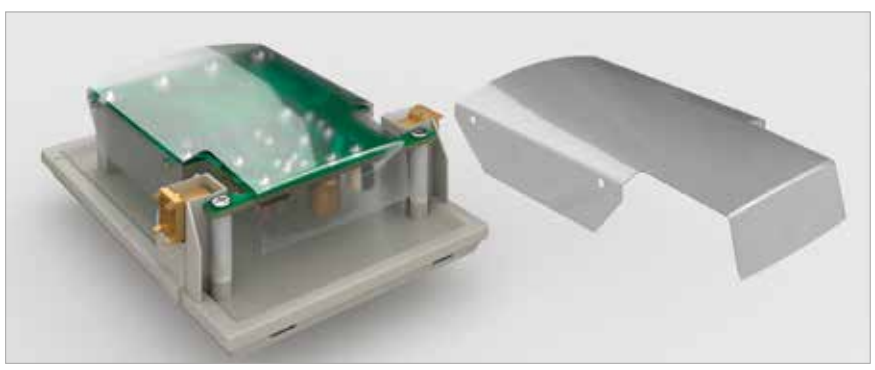
Laserskåret, udstanset, formet, bukket, med eller uden klæb...

Emner udføres
Materialer bearbejdes

Emner til elektrisk isolering, mekanisk adskillelse, afledning af varme eller diverse sliddele og låseskiver udføres i Mylar®, Kapton®, Nomex®, papir-, polyester- eller metalfolier, laminater, grafit m.m.

Vi har en fleksibel produktion i Danmark til mindre serier, mens volumenordrer udføres i Tyskland, hvor vi har et yderst effektivt produktionsapparat.







SynFlex A/S | Tlf.: +45 44 48 55 00 | info@synflex.dk | www.synflex.com

Muligheder for M2M- og IoT-funktion med applikationslagsprotokollen

Med IoT- og industri 4.0-funktioner forbindes front-end komponenter i stigende grad via industrielle protokoller. Dagens M2M-kommunikation standardiserer hurtigt disse protokoller. Det drilske er bare, at IoT-protokoller ikke beskriver en enkelt applikationslagsprotokol, da flere standarder er i spil. Så hvor tidlige IoT-implementeringer brugte standard internetprotokoller, er der også dedikerede IoT-protokoller tilgængelige nu





IIoT-funktioner i industriel automation er afhængige af online-komponenter, der anvender industrielle protokoller i netværket. De abstrakte lag i disse netværk kræver intet kendskab til funktionerne i de underliggende lag. Det er grunden til, at så mange designs fokuserer på netværkets øverste (applikations) lag. (Foto: Getty Images).

Af dr. Jody Muelaner, ingeniør, Digi-Key

Modellering af kommunikationsstrukturer og identifikation af den rigtige protokol til en bestemt applikation kan være en skræmmende opgave. I denne artikel beskrives, hvad forskellige protokoller gør, samt de muligheder, der er tilgængelige for disse protokoller - så designingeniører lettere kan vælge de mest egnede.

Kommunikationsprotokollernes strukturer til digitale M2M- og IoT-systemer er konceptuelt opdelt i abstrakte lag, hvor de mest almindelige modeller har tre, fire, fem eller syv lag. Disse konceptuelle rammer antager, at hvert lag i det væsentlige "skjuler" den detaljerede funktion af en given enhed eller et softwarelag fra andre enheder eller algoritmer, som det kommunikerer med. Det skyldes, at lagene er defineret som kun indeholdende den nødvendige information til de aktuelle dataudvekslinger.

Uanset hvilken model, der bruges, opretter alle netværk et applikationslag som det højeste abstraktionslag mellem komponenter, der kommunikerer med hinanden. Man skal se applikationslaget som et koncept for OSI-model (Open Systems Interconnection), der først blev defineret af den Internationale Standardiseringsorganisation (ISO) for næsten tre årtier siden til netværkskommunikation. Denne klassiske syv-lags model er noget overkompliceret til at beskrive nogle af nutidens protokoller, men er stadig nyttig til fuld forståelse af datastrømme i systemer:

En protokols fysiske lag tillader transmission af rå data (digitale bits) som elektriske, radio- eller optiske signaler. Dette lag specificerer pin-layout, spændingsniveauer, datahastigheder og linjeimpedanser for de fysiske elementer, der bærer dataene. Ethernet er en almindelig fysisk lagprotokol.

Datalinklaget forbinder netværksnoder, så komponenterne kan etablere forbindelser og rette fejl i det fysiske lag. Inden for IEEE 802-standarden er datalinklaget opdelt i et Medium Access Control (MAC)-lag (igen, for at forbinde komponenterne indbyrdes) og et Logical Link Control (LLC)-lag til identifikation af det næste lag, der skal bruges (netværkslaget), samt fejlkontrol og synkronisering. I modsætning hertil tillader netværkslaget videresendelse af datapakker til netværksadresser. Hvor internetprotokoller henviser til TCP/IP-modellen, er der et internetlag mellem datalink og netværkslag. Faktisk betragtes internetlaget ofte som en del af netværkslaget.

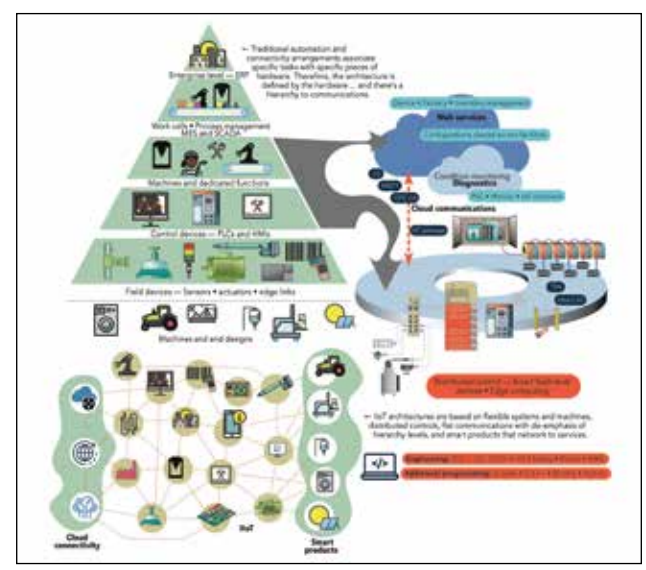
Det første af de næste tre OSI-lag er transportlaget, som sikrer pålidelig kommunikation og sikkerhed under dataoverførsler. Derefter kommer sessionlaget, der styrer, hvornår komponenterne forbinder sig med hinanden, og om forbindelsen er envejs (simplex) eller tovejs (duplex). Endelig er der præsentationslaget, som tilladder dataoversættelse, så komponenter, der bruger forskellig syntaks, kan kommunikere.

Fokus for denne artikel er, at applikationslaget fungerer som det højeste abstraktionsniveau – og altså dét, som brugerne og systemsoftwaren interagerer med.

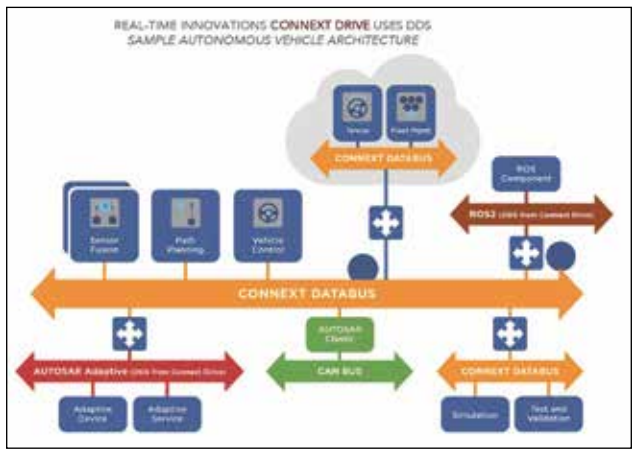
Internetprotokoller i industriel automatisering

Internetprotokoller er datakommunikationssystemer, der er navngivet efter den måde, hvorpå de videresender data mellem netværk (og normalt gensidigt) til interface-kommunikation. Deres funktioner beskrives ofte med firelagsmodellen af TCP/IP som nævnt ovenfor. Her er det fysiske netværk eller linklag det samme som OSI-modellens fysiske lag. I modsætning hertil håndterer TCP/IP-internetlaget (som tilnærmet er en kombination af OSI-modellens datalink- og netværkslagsfunktioner) forbindelser såvel som datapakker. I IPv6 bruger dette lag 128-bit IP-adresser til at identificere værten på netværket – og tillader mere end 10^{38} unikke værter.

Transportlaget i TCP/IP består generelt af enten transmissi-



Traditionelle systemarkitekturer er hierarkiske, men cloud og fog-computing har skjult linjerne mellem komponentfunktioner. Det tilskynder brug af nye netværksprotokolmodeller. (Illustration: motioncontroltips.com).



Connext Drive-software til autonome køretøjer er bygget på datadistributionstjeneste (DDS) middleware – som fungerer som en del af fundamentet for AUTomotiv Open System AR-arkitektur (AUTOSAR) Adaptiv og ROS2-softwarearkitektur. Dette er kun et eksempel på, hvordan DDS understøtter IoT-softwareintegration. (Illustration: Real-Time Innovations).

onskontrolprotokollen (TCP) eller brugerdataprotokollen (UDP). TCP bruges normalt til menneskelige interaktioner som e-mail og browsing på internettet. Det giver logiske forbindelser, kvittering for transmitterede pakker, retransmission af mistede pakker og flowkontrol. Imidlertid bruger integrerede systemer UDP til at give lavere omkostninger og bedre ydelse i real-time. UDP fungerer for domænenavnservere (DNS) og den dynamiske host-konfigurationsprotokol (DHCP) samt for nye IoT-applikationer.

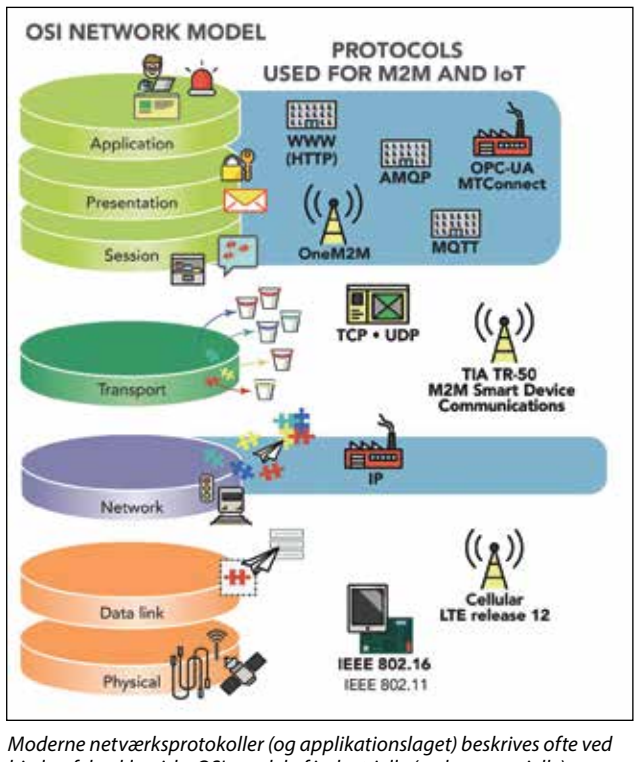
Applikationslaget er det højeste niveau i TCP/IP-modellen af netværk. Funktionerne inkluderer dem, der er knyttet til OSI-modellens sessions- og præsentationslag.

Generiske TCP/IP-applikationslagsprotokoller

Forskellige applikationslagsprotokoller har også forskellige databåndbredder, realtidsfunktioner og hardwarekrav. Disse faktorer – sammen med fabriks- eller OEM-holdets fortrolighed i forhold til en protokol – er ofte et vigtigt designkriterium. Selv om tidligere internetprotokoller inklusive hypertekst overførselsprotokol (HTTP) og den simple mail-overførselsprotokol (SMTP) i vid udstrækning bruges til menneskelig kommunikation, er TCP/IP-protokoller med en IIoT mere fokuseret på M2M- og anden industriel kommunikation.

Det komplicerede er de mange etablerede applikationslagsprotokoller, der bruges i TCP/IP til webbaseret menneskelig interaktion med information, som også anvendes til IoT. Det gælder især for HTTP og SMTP såvel som den sikker-shell (SSH) og filtransferprotokollen (FTP). Implementering af IoT-funktioner med webteknologier er normalt mulig, hvis XML (XML) og JavaScript Object Notation (JSON) også bruges. En løftet finger må være, at brug af HTTP har sikkerhedsmæssige konsekvenser. Derfor er det normalt bedst, hvis IoT-komponenter i den type af systemer kun inkluderer en klient og ikke en server. Det forhindrer enheden i at modtage forbindelsesanmodninger, der kan tillade uautoriseret ekstern adgang til netværket. Her kan WebSocket-protokollen etablere en full-duplex-kommunikation via HTTP. Ellers kan den skalérbare besked- og tilstedeværelsesprotokol (XMPP) bruges i installationer, der skal adressere et stort antal komponenter med høj sikkerhed og real-time datakommunikation.

Når IoT-projekter ledes af personale med it-baggrund, kan disse velkendte standarder (fra "det menneskelige web") foretrækkes. Nyere IIoT-protokoller kan dog i nogle tilfælde være bedre egnet til M2M og anden industriel kommunikation.



Moderne netværksprotokoller (og applikationslaget) beskrives ofte ved hjælp af den klassiske OSI-model af industrielle (og kommercielle) netværk. I modsætning hertil indstiller tre-lags IoT-arkitekturmodeller applikationslaget over opfattelses- og netværkslag; firelagsmodeller sætter det over databehandling, netværk og sensinglag. Femlags IoT-protokolmodeller er ens, men tilføjer behandlings- og entrepriselag. (Illustration: Design World).

MQTT til vertikale transportfunktioner

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)-protokollen er en light-protokol, der oprindeligt var beregnet til IoT-enheder med begrænset hukommelse. MQTT, der tilbyder drift på kompakte behandlingsfodspor, og som kræver minimal båndbredde, blev først udviklet af IBM til at forbinde sensorer på olierørledninger. I modsætning til den begrænsede applikationsprotokol (CoAP) er MQTT allerede standardiseret i henhold til ISO/IEC 20922. MQTT bruger det noget mere ressourceintensive TCP-transportlag og bruger derfor mere strøm, men meddelelsesstørrelsen kan være ned til to byte – og dermed endnu mindre end CoAP's.

På grund af sin åbne natur kan MQTT også være lettere at implementere. Ikke underligt Amazon Web Services' AWS IoT anvender MQTT til meddelelsestransport og (med caveats) understøtter MQTT baseret på v3.1.1-specifikationen. MQTT har nogle begrænsninger, hvilket kan skyldes, at MQTT oprindeligt var beregnet som en telemetriprotokol, i modsætning til den IoT-specifikke Lightweight Machine-to-Machine (LwM2M)-protokol, der skal dække på kortere tid. Funktioner som objekter, tilslutningsovervågning og fjernstyringshandlinger er ikke inkluderet i standarden, så inklusion af disse har tendens til at være leverandørspecifikke, hvilket til en vis grad nedbryder den standardiserede protokols værdi. MQTT understøtter heller ikke evnen til fejlhåndtering. Og selv om MQTT kan gøres sikker med en fuld TLS-protokol, øger det systemets overhead.

Primært på entrepriseniveau: AMQP

Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) er en anden åben standard med nogle ligheder med MQTT. AMQP tilbyder avancerede funktioner såsom MSMQ. Imidlertid er AMQP's overhead højere end MQTT's, hvilket gør protokollen dårligt egnet til at forbinde meget begrænsede enheder. Det er ikke underligt, at dets anvendelse i industrielle IoT-applikationer er mindre almindelig end brugen i performance-messaging.

CoAP til tilslutning af enklere enheder

Den begrænsede applikationsprotokol (CoAP) fra Internet Engineering Task Force (IETF) tillader kommunikation på netværk med lavt forbrug mellem enheder med minimal hukommelse og processorkraft. Det kan fungere med meget lave omkostninger, og anmodninger og svar kan være så små som fire byte. CoAP undgår brug af en kompleks transport-stack til brug i stedet for UDP.

Ligesom HTTP bruger CoAP også REST-modellen – med servere, der stiller ressourcer til rådighed under en URL, og hvor klienter får adgang til dem via POST-, GET-, DELETE- og PUT-metoder. Desuden kan CoAP let oversættes til HTTP med integration med andre webfunktioner og integreres med XML og JSON. Man vil opleve, at tilslutning af IoT-enheder med CoAP er meget lig med at forbinde komponenter med Web API.

Tilslutning af batteridrevne enheder med LwM2M

En applikationslagsprotokol fra Open Mobile Alliance er LwM2M-protokollen bygget specielt til IoT-applikationer. LwM2M, der bliver brugt i smart city-applikationer, tracking-systemer, automatiserede rutiner og overvågning af forsyning, er baseret på CoAP, så den deler mange af sine attributter. Standarden omfatter en bred vifte af klart definerede og vedligeholdte standardobjekter samt tilslutningsovervågning og fjernenhedshandlinger.

Automatiske firmwareopgraderinger forenkler også styringen af LwM2M-tilsluttede komponenter. Selv om inklusion af moduler som JSON øger omkostningerne, gør det også designarbejdet lettere for udviklere. Da LwM2M er designet specielt til IoT-applikationer, kan den også anvende en robust DTLS-sikkerhedsprotokol, uden at overhead derved forøges.

DDS til distribuerede applikationer i realtid

Datadistributionstjenesten (DDS) er lidt anderledes og klassificeres ofte som en M2M-middleware snarere end en applikationslagsprotokol. Det giver sikre og højtydende forbindelser i (blandt andet) autonome køretøjer, elproduktion og lufttrafikstyringssystemer. I disse indstillinger understøtter DDS tilslutning af embeddede systemer til distribueret kontrol, så man ikke skal have overdreven tillid til gateways. DDS håndterer også routing og levering af meddelelser uden at kræve indblanding fra applikationer. Og så kan kvaliteten af DDS-serviceparametre konfigureres, så netværksoperationer kan optimeres til arbejdet inden for de givne systembegrænsninger.

Konklusion: IIoT-applikationslagsprotokoller

Alle protokoller har styrker og svagheder, men de open source-muligheder, der muliggør hurtig implementering og sikkerhed (helst med lav overhead), er de mest egnede til IoT-applikationer. Indlejrede systemer og system-on-chip-enheder (SoC) med stadigt stigende computerfunktioner fortsætter med at anspore IIoT-implementering - og udvider yderligere, hvad der er muligt på forskellige protokollers applikationslag.

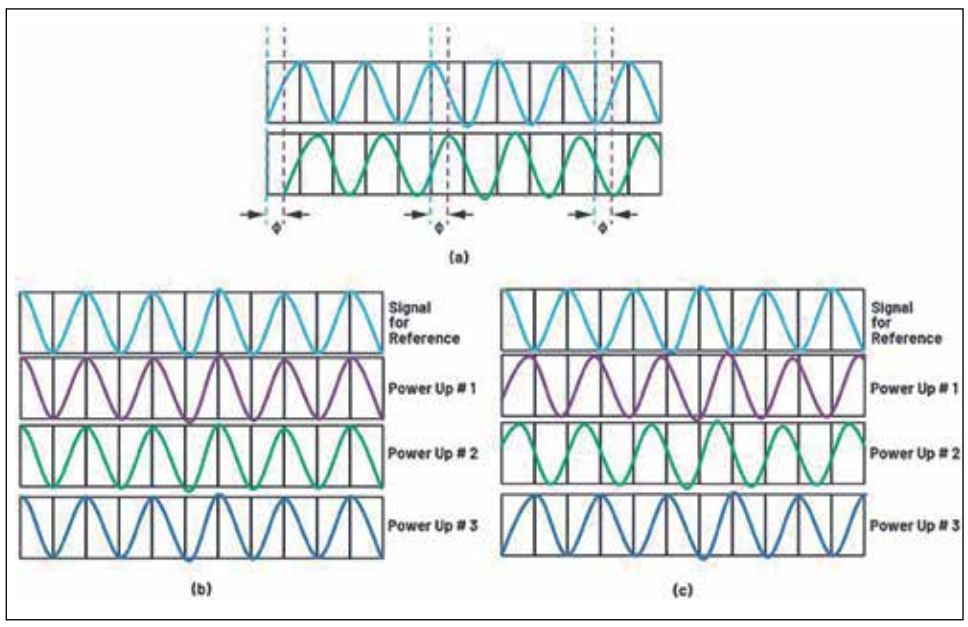


Nordic Semiconductors SiP er en mikrocontroller med lavt forbrug og et integreret LTE-M og smalbånds (NB) IoT-modem samt GPS. Et softwareudviklingssæt tillader opsætning af CoAP. (Foto: Nordic Semiconductor).



Nem SDR-antennekalibrering med RF PLL i phased array-systemer

Radiofrekvens PLL-fasesynkronisering er en vigtig funktion i Analog Devices' softwaredefinerede radioer. Det mindsker kompleksiteten ved antennekalibrering – især i systemer med store antenne arrays. Kontrol og konfiguration af synkroniseringen kan findes i ADI's brugerguide. Vi skal dog her se nærmere på applikationen og fordelene



Figur 1: Eksempler på koherente (a og b) og inkoherente (c) faseforhold over tid.

Af Danish Aziz, staff field applications engineer, Analog Devices Inc.

Koherens (sammenhæng) er en bølgeegenskab, som beskriver forholdet mellem de fysiske kvanta i én enkelt bølge – eller mellem to eller flere bølger. I elektronikken handler det om fase, frekvens og amplitude af en kontinuert bølge og clock-signaler. Generelt er to signaler fasekoherente, hvis forholdet mellem deres faser forbliver konstant og stabilt over tiden. *Figur 1a* viser fasen for to signaler over tid. Fase er konstant, og signalerne i koherent fase. *Figur 1b* sammenligner startfasen for et referencesignal i et system efter forskellige power-up cyklusser. Det koherente faseforhold efter hver power-up kan også ses hér. *Figur 1c* er derimod et eksempel, hvor fasen ikke er koherent, da signalet starter med en tilfældig fase ved hver power-up.

Phased array- og massive-MIMO-systemer har multiple antenner og multiple RF-kanaler. Fra den digitale back-end ud til antenne arrayen er fasekoherens og synkroniseret timing over multiple planer hovedkravene til systemerne. Hvis en synkronisering af frames er nødvendig på et medium-access niveau, er koherens påkrævet for det digitale interface (for eksempel for deterministisk latency). Synkronisering er nødvendig i samplingen for multiple konvertere og chips til multiple kanaler, hvor fasekoherens mellem multiple lokale oscillatorer (LO) er vigtig i generering af radiofrekvenser, ligesom et deterministisk faseforhold er nødvendigt mellem elementerne i en antenne array. Det er altså vitalt at opretholde et koherent forhold i de forskellige trin på vejen. Det er dog en udfordring på grund af variationer i de producerede komponenter, lederbanerne på printet, non-linearitet i komponenterne, koblingseffekter, frekvensdelerforhold, ældning af hardwaren, afdrift i clock-frekvenserne og temperaturer og afdrift i lokaloscillatorerne.

Hvis man bruger multiple RF LO'er i et system, bliver LO-faseafdrift en faktor, der varierer over multiple kanaler og over tiden. Forskellige arkitekturer er dog til rådighed for at generere koherente RF LO-signaler:

- RF LO-distribution: LO-signaler genereres i en fælles LO og distribueres gennem systemet. Med RF er det nu ikke nogen let opgave på grund af RF-tab og -koblinger.
- Reference clock-distribution: For at forhindre RF-tab bliver LO-signalerne genereret lokalt. Variationer i PLL'erne eller VCO'erne (Voltage Controlled Oscillators) kræver lidt ekstra anstrengelse for at synkronisere de individuelt genererede LO-signaler.

Multikanal- og multiantennesystemer

Figur 2 illustrerer et eksempel på multikanal- og multiantenne RF-subsystemarkitektur baseret på integrerede transceiver-chips. Der er en on-chip frekvenssynthesizer – PLL – og en VCO for generering af RF LO. Reference-clocken bliver genereret uden for transceiver-chipsene og distribueret til komponenternes respektive clock-inputs. Yderligere skalering og distribution af reference-clocken sker på de enkelte chips. I *figur 2* er vist et breakdown af propagationsstien fra systemets reference-clock til antennerne. Stien kan deles i forskellige segmenter, hvor hvert segment bidrager til systemets propagations-delay. Variationerne i propagations-delayet giver faseforskelle og påvirker derfor fasekoherensen for systemet.

Man skal bruge kalibrering for at imødegå de praktiske fasefejl. Ved at bruge en kalibreringsmetode kan man bestemme de ukendte faktorer og korrigere dem tilsvarende.

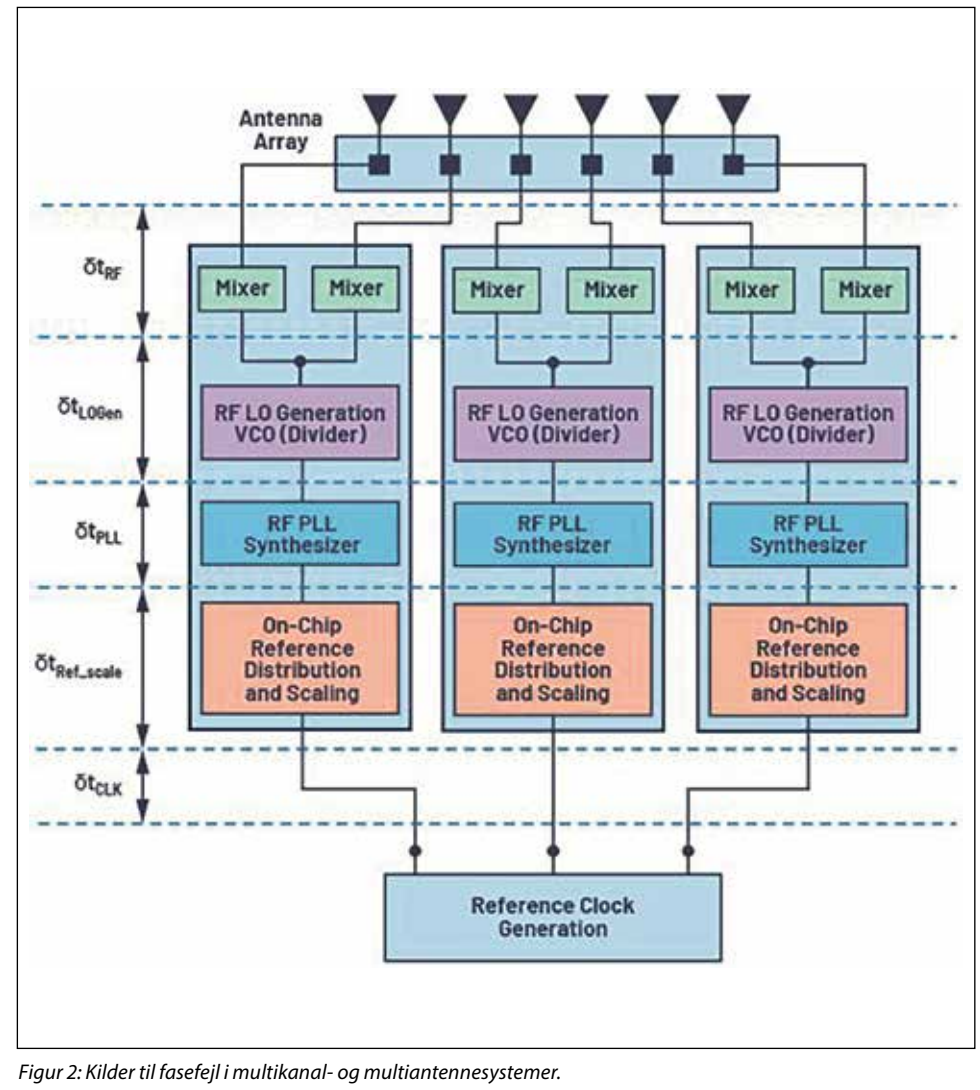
> Fra den digitale back-end ud til antenne arrayen er fasekoherens og synkroniseret timing over multiple planer hovedkravene til systemerne.

Faseforskellene påvirker frekvensresponsen i hver enkelt RF-kanal i phased array- og massive-MIMO-systemer. Selve systemets natur er også tidsvarierende. De statiske faktorer, som kan måles i systemet, kan udkompenseres med fabrikskalibrering. Anvendelsesafhængige faktorer kan imødegås med indledende kalibreringer, som også kan udføres hver gang under opstart af systemet. For at imødegå dynamiske og tidsafhængige faktorer kræves dog periodisk antennekalibrering. Ud over temperaturafdriften er LO-faseafdrift sådan en dynamisk faktor, som varierer over multiple kanaler og over tid. Når kalibrering bliver udført under drift, bruger kalibrering værdifulde systemressourcer, og derfor er optimering et problem, der skal løses med maksimal systemydelse og med et minimum af ressourcer påkrævet til kalibreringen.

Forenklet kalibrering med RF PLL fase-sync funktion

ADRV9009 er en dual-kanal, højt integreret SDR fra ADI's Radioverse-portefølje. Den har to transmit- og to receive-

▶ *Fortsættes på side 16*



Figur 2: Kilder til fasefejl i multikanal- og multiantennesystemer.



moneo – simply made for you!

Softwaren for den industrielle Evolution.
Intet mere. Intet mindre.



En platform til alle digitaliseringsbehov

Oplev den intuitive IT-understøttede procesoptimering med **moneo**.
moneo er All-in-One-platformen til alle, som ønsker at interagere fremsynet med deres anlæg.
Evaluere information, justere parametre. Det hele i en software.
Tag det næste digitale skridt. Uden omveje, uden tekniske forhindringer.
Ganske enkelt og ukompliceret.
Er du klar til den industrielle evolution? Det er du.
Med **moneo**.

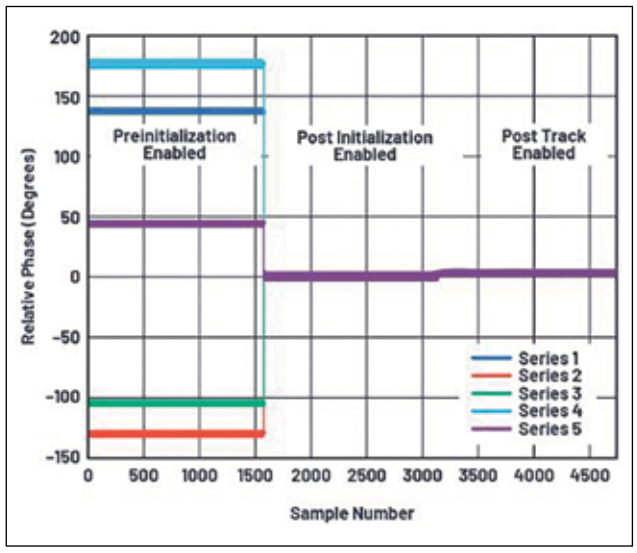


moneo|configure SA (SA: Stand – Alone) understøtter dig med parametrering af dine IO-Link enheder og ifm IO-Link master.
Den visualiserede gengivelse i cockpittet forenkler opsætning og diagnose på dit anlæg. Den praktiske styring af parameterdatasæt gør det meget simpelt at integrere nye sensorer bl.a. fordi den er forbundet online til IODD-Finder.

Klar til mere?
Fortsæt din digitale evolution med moneo, den nye åbne og branche uafhængige IIoT-platform fra ifm.

ifm – close to you!

moneo.ifm



Figur 3: Sammenligning af transmitter-output-fasen med RF PLL-fasesynkroniseringen cycle1 (RF-tuningsfrekvens = 1800 MHz).

▶ *Fortsat*

kanaler, der konverterer digitale IQ-bits til RF og omvendt. Kredsen bruger en zero-IF arkitektur, der minimerer systemforbruget med en samtidig overlegen RF-ydelse på både transmit og receive. Komponenten supporterer fuldstændig frekvensgenerering med on-chip funktioner uden behov for eksterne komponenter. Der er tre on-chip frekvenssynthesizere, og RF LO-synthesizer er netop én. For hver synthesizer er der en integreret VCO og et loop-filter. Det høje integrationsniveau og en overlegen ydelse giver stor fleksibilitet i frekvensgenereringen over hele det understøttede frekvensområde.

Digitalt bruger ADRV9009 JESD204B-protokollen for et serielt interface til digital dataoverførsel. Der er indbygget support af multichip-synkronisering med JESD SYSREF-signalet. Det er derfor en optimal måde at skabe storskala phased array- og massive-MIMO-systemer på.

Ud over multichip-synkronisering giver ADRV9009 også RF PLL-synkroniseringsfunktioner, der gør internt genererede LO-signaler fasekoherente og alignede med den påtrykte reference-clock. Med den funktion kan de følgende funktioner også let realiseres i storskalasystemer:

- Fasekoherens ved power-up: konstante, deterministiske og stabile faseværdier for hver powercyklus.
- Fasekoherens i drift: tracking af faseværdier efter opstart.
- Fasekoherens mellem multiple komponenter: yderligere support af multichip-synkronisering.
- Kalibreringsalgoritmerne kræver regnekraft og memory-ressourcer i den digitale hardware. Algoritmerne bliver typisk implementeret i baseband-behandlingskæden og trækker derfor FPGA-/DSP-ressourcer. Funktionen reducerer derfor systemforbruget og ressourcerne ved systemkalibrering. Ved at lægge den funktion i ADRV9009 optimerer man systemets overordnede forbrug og effektivitet. Med de komplekse kalibreringsalgoritmer kræves der mere tid til initialisering og til opnåelse af ro i systemet. Den tid kan minimeres ved at gøre RF PLL-synkroniseringen mulig som en initialiseringsfunktion. Kalibreringsrutinerne bliver udført periodisk til tracking af afdrift i LO-fasen – især over temperatur. I modsat fald vil afdriften ødelægge det beamformings-mønster, der bruges i multiantennesystemer. Med hjælp fra RF PLL-synkroniserings tracking-funktionen kan man minimere kalibreringsfrekvensen og opretholde den ønskede ydelse af beamformingen. Der er fire muligheder for





Produktnyt

Single-slot PXI- og PXIe 1000Base-T1 fault-insertion moduler

Pickering Interfaces, leverandør af modulære signalswitchings- og simuleringsløsninger til brug i elektronisk test og verificering, udvider sit udbud af supporterede protokoller med 1000Base-T1 PXI- og PXIe fault-insertion switch-moduler. De kompakte single-slot 40/42-203- og 40/42-204-moduler giver en høj ydelse med switching af op til 200V og 0,8A med typiske differentielle båndbredder på 1,6GHz og 700MHz. Det sikrer rigeligt overhead i forhold til 1000Base-T1 specifikation. Modulerne har PXI- eller PXIe kontrol-interfaces, hvilket giver fleksibilitet i valg af chassis.

De nye 1000Base-T1 fault-insertion moduler fås med forskellige antal kanaler og to fejlbusforbindelser. 40-203 (PXI)- og 42-203 (PXIe)-enhederne tillader fault-insertion på op til seks kanaler for 2-wire forbindelser, mens dual MUX 40-204 (PXI)- og 42-204 (PXIe)-enhederne tillader fault-insertion på én eller to kanaler på 2-wire forbindelser, Begge modeller har 100Ω transmissionslinje-impedans på signalstierne. 40/42-203-serien bruger kvalitets reed-relæer designet til højfrekvensapplikationer, mens 40/42-204-serien er baseret på elektromekaniske relæer af høj kvalitet, ligesom begge familier af moduler giver en lang driftstid.

Til mindre testapplikationer fås begge versioner som partielt bestykkede, så 40/42-203 leveres med tre kanaler og 40/42-204 som single-kanal. Hvis testkravene vokser, kan fuldt bestykkede moduler fordoble kanalantallet til henholdsvis seks og to i det samme footprint i en enkelt chassis-slot. Begge serier anvender et MMCX konnektor-interface, hvilket tillader et stort antal kanaler på et lille panelareal – om end det ikke er en differentiel løsning.

1000Base-T1 blev oprindeligt udviklet til det automotive marked, hvor minimal vægt

Bortledning og distribution af varme

Würth Elektronik er i stigende grad ved at slå sit navn fast som one-stop-shop for såkaldte TIM-produkter (Termiske Interface Materialer). På nuværende tidspunkt bliver én produktfamilie udvidet, og der er kommet fem helt nye produktgrupper til. Det giver nu et betydeligt større udvalg af termisk ledende produkter til forbindelse mellem varmeafgivende komponenter og køleplader. Udvalget inkluderer materialer til distribution af tabsvarme over større overflader. Würth Elektronik tilbyder også add-on services til alle løsninger som forskellige montagemetoder og kundespecifikke leverancer uden minimumskvanta.

Der eksisterer en lang række måder at bortlede varme på. Det handler om mængden af varmeenergi, layout og montagemetode. Et godt design handler om at minimere eller helt fjerne den isolerende afstand mellem varme komponenter og deres køleplader. Würth Elektronik leverer nu flere løsninger til denne opgave.

WE-TTT er en termisk ledende, men elektrisk isolerende dobbeltklæbende tape til brug sammen med effekthalvledere, grafikprocessorer eller memory-moduler. De keramiske partikler i tapen har en termisk ledeevne på 1W/(m•K). WE-TINS (Thermally Conductive Insulator Pad) er designet til at fungere som termisk interface mellem transistorer og kølekomponenter med fuld elektrisk isolation. Formfaktoren er pads, som bliver leveret i tilpasset form og størrelse med høj modstandsdygtighed over for overrivning.

WE-PCM (Phase Changing Material) er et nemt alternativ til kølepasta. Den faste komponent bliver flydende ved varme og udjævner dermed uens overflader – som ellers kunne give en isolerende afstand –

styring af fase-sync funktionen:

- Mode 1: Disabling af on-chip RF PLL-sync funktionen.
- Mode 2: Enabling af RF PLL-sync udelukkende under initialisering.
- Mode 3: Udfør RF PLL-sync én gang under initialisering og tracking.
- Mode 4: Kontinuert RF PLL-fase tracking.

Figur 3 viser resultaterne for målte faseforskellige under multiple power-up cyklusser i et multichip- og multikanalmiljø. Målingssetup har fire RF-kanaler fremstillet med brug af to identiske evalueringsboards, hvoraf det ene er ADRV9009-W/PCBZ. Med en vektornetværksanalysator kan ændringen i de målte faseforskelle mellem transmitter output-signaler ved hver power-up cyklus måles.

Målingerne er udført for fem power-up cyklusser og sammenlignet ved forskellige driftstilstande. Systemet er startet uden enabling af RF PLL-synkroniseringsfunktionen. Det ses, at der under hver power-up cyklus opstår et tilfældigt faseforhold. Efter enabling af RF PLL-synkroniseringsfunktioner falder alle de fem relative faseværdier sammen og giver overens en repetérbar værdi med en tolerance på ±2°. Med kontinuert tracking enablet opretholdes de relative faseværdier med et vist delay. Dette delay forøger resultatet for den relative fase med 1° til 2°. Der er altså en lille ændring i de observerede tal. Men med funktionen kan man opnå en stabil faseværdi med en deterministisk tolerance. Det reducerer betydningen af dynamiske faktorer og forenkler den overordnede synkronisering og kalibrering af systemet.

Hvis man skal etablere store antenne array-systemer, så vil RF PLL-synkroniseringsfunktioner i ADI's nyeste højt integrerede SDR'er inklusive ADRV9009 dual-channel transceiveren klart forenkle antennekalibreringen. Styring og konfiguration kan udføres blot med brug af software API-funktioner.

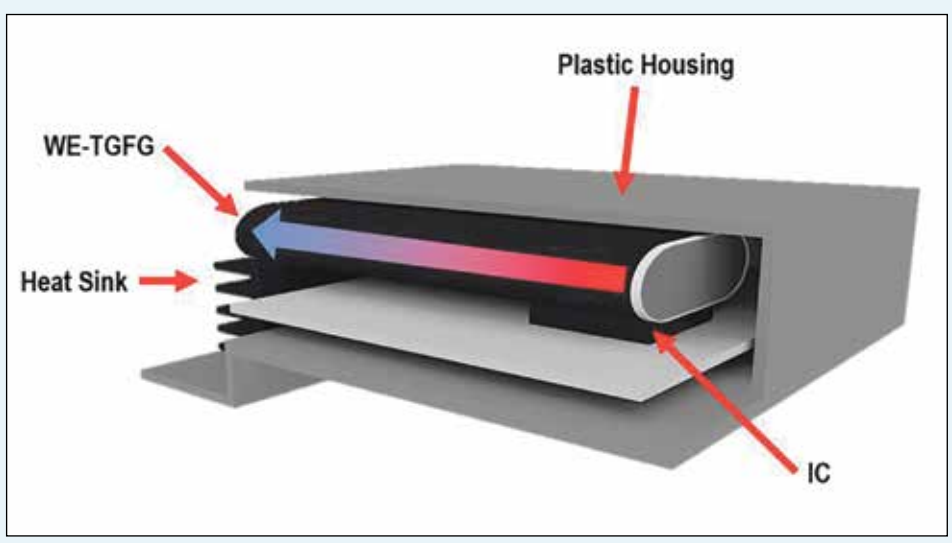
ADRV9009 user-guide1 på linket https://form.analog.com/Form_Pages/Catalina/CatalinaDesign.aspx?prodid=ADRV9009 giver flere oplysninger om brugen af denne funktion.



for et enkelt differentielt kabelpar til høje datarater er et krav for moderne biler. Standarden er desuden blevet udvidet til at omfatte industrielle styringer og bygningsautomation som i Ethernet-installationer. Fault-insertion gør brugeren i stand til at simulere kabelbrud i én eller begge ledere i et differentielt par. Dertil kommer, at to-fejl busforbindelser gør tilføjelse af forsynings-rails som jord eller batteri samt injektion af andre signaler eller en kortslutningstilstand på et differentielt par til en mulighed. 40/42-204-modulet indeholder en ny funktion i Pickerings fault-insertionserie gennem muligheden for at route et differentielt par til/fra eksternt testudstyr.

Der er adskillige udbydere af konnektorsystemer designet til 1000Base-T1-applikationer, og industrien har ikke standardiseret en specifik serie. Derfor kan kunder vælge deres foretrukne serie af konnektorer, og Pickerings konnektor-division, Pickering Connect, kan fremstille kundespecifikke adaptere til konvertering af modulets frontpanel med MMCX-konnektorer til de ønskede 1000Base-T1 konnektor-interfaces og standardtilbehør til modulkonnektorerne. Fault-insertion modulerne er dækket af Pickerings tre-års standardgaranti.

For mere information om signalswitchings- og simuleringsprodukter samt salgskontakt, besøg venligst: www.pickeringtest.com.



helt perfekt. I tilfælde af større gab mellem komponenterne udgør WE-TGF en effektiv løsning. Würth Elektronik har løbende lanceret flere versioner af disse silikone-pads, der indeholder keramiske partikler og sikrer en termisk ledeevne på 10W/(m•K).

Peak-ydelsen for termiske komponenter er op til 1.800W/(m•K) langs den horisontale akse med brug af grafitarket, WE-TGS. WE-TGFG er derimod en speciel variant af skumpads viklet rundt om et grafikark til brug som varmeleder på steder, hvor silikone-pads ikke er egnede eller har stabile dimensioner – eller hvor der er behov for helt individuelle former. Hemmeligheden er, at WE-TGFG-emner bortleder varmen lateralt, hvilket normalt er en opgave, man ville overlade til eksempelvis varmeledende kobberrør.

Würth Elektronik Scandinavia
eiSos-scandinavia@we-online.com

| EC12-17DK |

CX7000 embedded PC på TwinCAT 3 udvider skalerbarheden



www.beckhoff.com/cx7000

CX7000 embedded PC åbner TwinCAT 3-verdenen af effektivitet og høj ydelse til små controllere, hvilket yderligere forbedrer skalerbarheden af PC-baseret styringsteknologi fra Beckhoff – lige fra mini PLC'er til industrielle PC'er. Udstyret med en 480 MHz processor og 12 konfigurerbare multifunktionelle I/O'er tilbyder CX7000 et attraktivt pris- og ydelsesforhold såvel som fremragende fleksibilitet. CX7000 kan udvides efter ønske ved hjælpe af busterminaler eller EtherCAT-terminaler. Har ARM Cortex™-M7-processor (32-bit, 480 MHz) og en kompakt dimension på kun 49 x 100 x 72 mm.

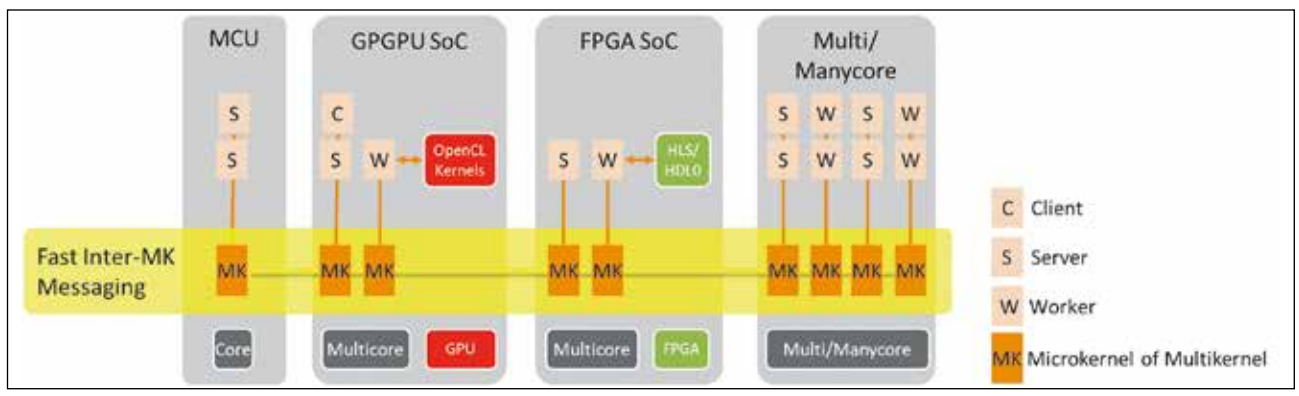
New Automation Technology BECKHOFF

Ny brug af software/OS booster ydelsen i multikerne-processering

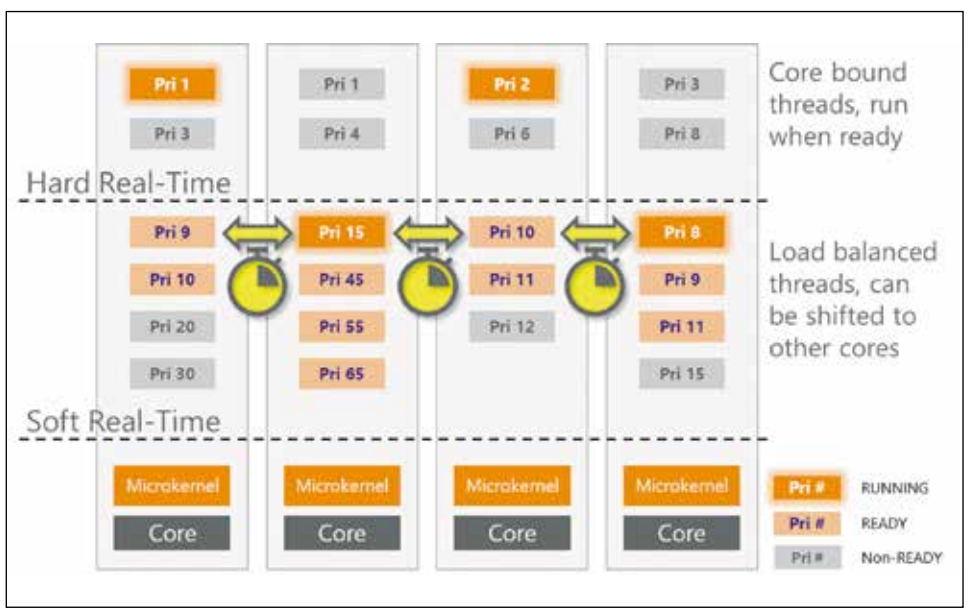
Hvis man kombinerer multikerneprocessorer og deres software med et distribueret mikrokerne-operativsystem, så kan dagens højeffektive multikerner bane vejen for autonome systemer med egenskaber, der næsten bliver menneskelige

Af Rolland Dudemaine, VP Engineering, eSOL Europe

Dagens autonome maskiner og avancerede industrielle automation forventes i stigende grad at kunne udføre funktioner, som normalt kun mennesker er gode til. Det kan være objektgenkendelse, kontekstuel awareness og beslutningstagning. Mange standalone systemer klassificerede som edge-komponenter er uafhængigt af højere hierarkier i stand til at opfange, filtrere, graduere og bruge (eller forkaste) store kvanta af information. Minimering af dataudveksling med clouden hjælper til at reducere båndbredde-omkostningerne og beskytter tidskritiske processer mod de skadelige effekter af latency.
Deterministisk real-time ydelse er som oftest påkrævet i applikationer som autonome kørselssystemer, industrielle robotter og højpræcis industriel automation, når pålideligheden af kontrol-loops skal garanteres. På den anden side er effektbudgetterne som regel meget stramme, da systemerne ofte er batteridrevne – eller hvis store, klodsede strømforsyninger er uønskede ud fra et SWaP-synspunkt (Size or Weight). Visse applikationer som automotive systemer, droner eller mobile robotter er alle underlagt den slags overvejelser.



Figur 1: eMCOS "Multikernedesign" maksimerer heterogene multikernearkitekturer.



Figur 2: eMCOS tillader, at enhver kerne kan fungere/eksekvere som uafhængige mikrokerner.

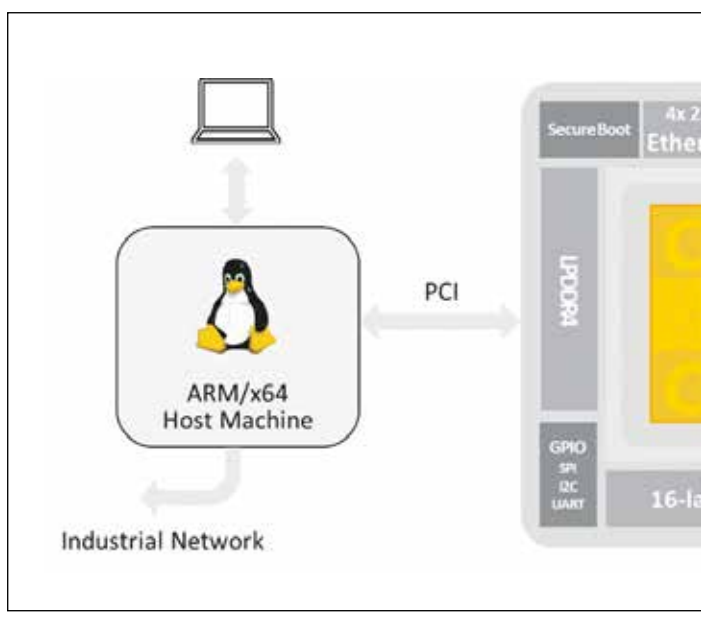
Selv om vi arbejder mod systemer, der kan efterabe menneskelige egenskaber, så er menneskets hjerne i sig selv en højt sat barre, når det handler om energieffektivitet. Hjernens enorme spændvidde i kvalifikationer og real-time multitasking funktioner svarer nogenlunde til en processorydelse ækvivalent til mellem 10Tera-FLOPS (10^{12}) og 10Yotta-FLOPS (10^{25}) – i øvrigt med et forbrug på kun noget nær 20 watt.
Konventionelle CPU'er, DSP'er, GPU'er og multikerner inklusive hybridprocessorer når ikke i nærheden af hjernens kombination af høj ydelse og lavt forbrug. En førende GPU som Nvidias K80 (GK210) topper eksempelvis ud ved 1,87TFLOPS, men med et forbrug på 300W. Men en GPU er kun i stand til at eksekvere dedikerede algoritmer og kan derfor ikke kombinere beregninger og en generel software.

> For at maksimere ydelsen i de fremtidige heterogene mangekerneprocessorer med samtidig sikkerhed gennem isolation og interferensbeskyttelse kræves en ny tilgang til softwaren.

Massivt parallel single-chip

Det bedste, markedet har adgang til i dag er den fortsat voksende klasse af såkaldte manycore-processorer (mange- eller multikerne-), der indeholder et stort antal uafhængige kerner med en tæt koblet memory og interconnect via en high-speed Network-On-Chip (NOC) infrastruktur. Denne tilgang er ved at blive mainstream for specialiserede datacentersystemer. Ét eksempel, der også gør sig gældende på det embeddede marked, er Kalray Coolidges intelligente processor. Det er en tredje generation af Kalrays MPPA (Massively Parallel Processor Array)-komponenter. MPPA-arkitekturen sikrer determinisme og gør det muligt for processorerne, der alle er placeret på samme die, at eksekvere forskellige applikationer og softwaremiljøer. Med hele 80 uafhængige kerner, hver ækvivalent til en moderne computerkerne, som man kender dem fra dagens mo-



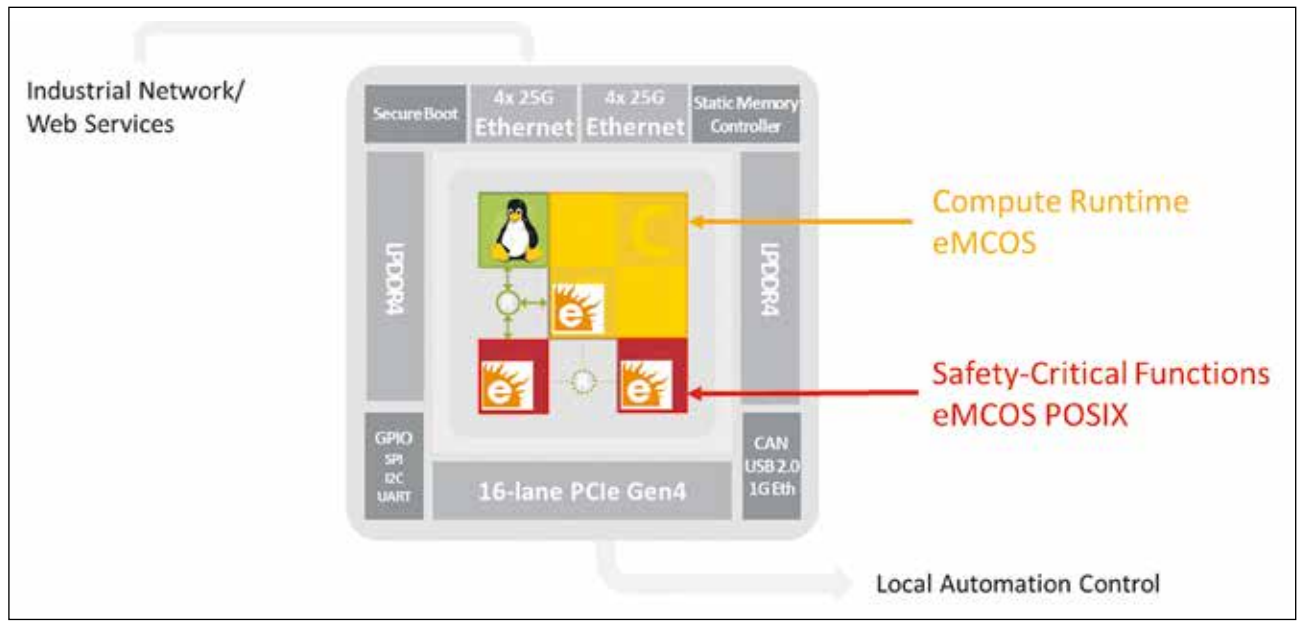


Figur 3: Acceleration af ydelse på et proprietært system med eMCOS og MPPA.

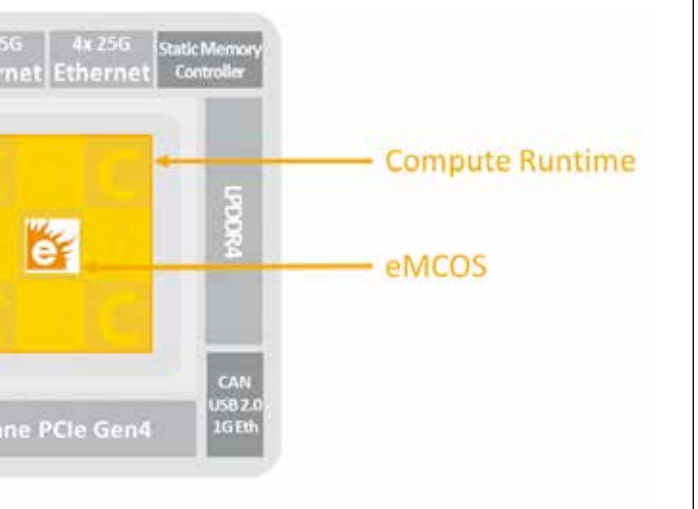
biler, leverer Coolidge op til 25TOPS med et typisk forbrug på omtrent 25W.
Coolidge bliver anset som en intelligent processor, der er tilpasset kravene generelt i edge-computing, og som også især henvender sig til de højfunktionelle automotive computere. MPPA'en er ikke alene i stand til at håndtere AI-algoritmer, men kan også simultant eksekvere diverse opgaver som matematiske algoritmer, signalbehandling og netværks- eller memory software-stacks.
Ud over den høje ydelse og energieffektivitet er sikkerhed og pålidelighed også nøglekrav til industrielle og automotive edge-applikationer. FFI (Freedom From Interference) indbyrdes mellem de forskellige moduler i systemet er et vigtigt princip i FuSa-designs (Functional Safety), ligesom såvel fysisk som tidsmæssig isolation skal forhindre modullerne i at påvirke hinanden, ligesom det sikrer, at unormale programmer ikke kan tappe ydelsen fra andre moduler eller programmer.

Multikerner frigiver potentialet

For at maksimere ydelsen i de fremtidige heterogene mangekerneprocessorer med samtidig sikkerhed gennem isolation og interferensbeskyttelse kræves en ny tilgang til softwaren. Ikke mindst i forhold til arkitekturen i det operativsystem (OS), der samler de forskellige beregningselementer.
En multikernearkitektur, der også kan beskrives som et arrangement af "distribuerede mikrokerner" – til forskel fra et mikrokerne-OS – bringer målet inden for rækkevidde. Multikernearkitekturen udgør en platform for et system af systemer, som indeholder et netværk af single-core, message-baserede kerner, som vist i *figur 1*. Letvægts message-gennemstrømning giver en hurtig deterministisk kommunikation på OS-niveau.
En vital egenskab for denne arkitektur er det faktum, at ingen kerne under nogen omstændigheder kan blokere arbejdet på en anden kerne. Det garanterer en langt bedre parallelitet, samtidighed og determinisme, både på kerne- og på applikationsniveau.
eSOLs eMCOS er et distribueret mikrokerne-OS, der nu tillader uafhængige mikrokerner at blive eksekveret på hver enkelt kerne i en mangekerneprocessor med en samtidig ensartet platform for high-speed message-gennemstrømning og tilsvarende funktioner. *Figur 2* viser den underliggende struktur samt evnen til at håndtere hard- og soft- real time-belastninger og opgaver.
Dertil kommer eMCOS POSIX, der er et multiprocesserings-RTOS, som giver udvidet POSIX-support og tillader multicluster-organisering af én eller flere separate processorer eller SoC'er. Threads fra den samme proces kan dermed køre på enhver kombination af kerner inden for en cluster med samtidig kommunikation med andre threads lokalt til længere væk over clusterne.
En fordel ved denne metode er, at det gør designet af hver enkelt kerne yderst portabel. eMCOS POSIX kan derfor servicere mindre kernetyper som Renesas RH850, Infineon Aurix TCxx eller SoC'er baseret på Cortex-R, men kan også adapteres op til langt større systemer som Cortex-A SoC'er eller netop en Kalray MPPA-processor.
Ved at samle eMCOS POSIX og Kalrays Coolidge tredjegenerations MPPA-processor som en multiaccelerator for applikationer som vision- eller lidar-processering, skaber man en højtydende platform til avancerede autonome kørselssystemer, der inkluderer objekt-tracking og planlægning af stier. Avanceret industrielle bruger-cases er også inden for rækkevidde som visuel inspektion med computervision og AI-algoritmer etableret på samme platform. Metoden er også en stor fleksibilitet og forøget ydelse i eksisterende systemer som acceleratorer til specifikke funktioner som netop vision – som vist i *figur 3*.
Med fokus på øget funktionalitet og skalérbarhed samler eMCOS og eMCOS POSIX mixede kritisk-sikre systemer som vist i *figur 4*.
Den trinvise skalérbarhed i det distribuerede mikrokerne-OS, eMCOS, giver designere fleksibiliteten til innovation inden for en fuldt optimeret ny arkitektur, hvor man samtidig booster ydelsen til det maksimale inden for de eksisterende platforme. Det bedste fra begge hylder, så at sige.



Figur 4: Samling af embeddede systemer med mixet kritisk sikkerhed.

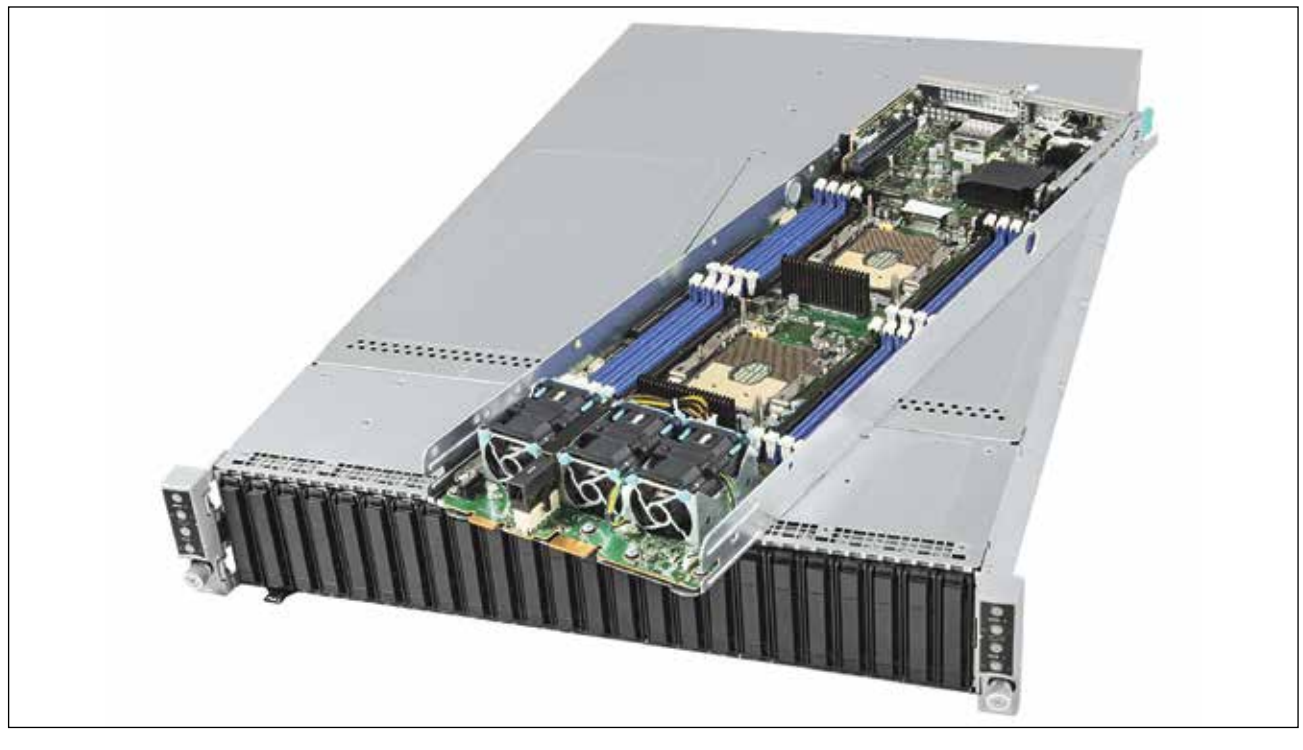




Ud af cloud-fælden og ind i en ny forretningsmodel

Windows og Office har været den foretrukne software på de fleste computere i årtier. Dét til trods er en ny division hos Microsoft vokset hastigt over de seneste år og vil snart tegne sig for halvdelen af koncernens profit: Azure cloud-platformen. Men det er kun en del af den nye tids cloud-forretningsmodel

Af Bernd Hantsche, marketingdirektør, Embedded & Wireless, Rutronik



Figur 1: Ifølge Intel- og Bain-analyser vil op til 80 procent af alle opgaver køre på en cloud-arkitektur i 2024. Intels Data Center Blocks til clouden forenkler overgangen til cloud-miljøet.

Microsoft har tidligt set mulighederne i clouden, men koncernen har ikke den samme dominerende rolle, som tilfældet er for operativsystemer og kontorsoftware. Amazon Web Services (AWS) udgør reelt en endnu større cloud-platform. Ifølge Statista, et førende markedsanalysefirma, tegner AWS sig for omkring en tredjedel af alle cloud-services, mens Microsofts Azure "kun" har en femtedel. Google ligger på tredjepladsen med en ni procents markedsandel, og derefter følger IBM's B2B cloud-løsning med en rundt regnet seks procents markedsandel.

Det er dog ikke et rent amerikansk fænomen. Kinesiske Alibaba har også en platform, men Kinas globale politik betyder, at Vesten ikke har tillid til Alibaba, så markedsandelen er ubetydelig (endnu). Data er det nye guld, og virksomheder har ikke lyst til at overdrage kontrollen over "guldet" til steder, hvor der er konflikter med hensyn til databeskyttelse og vækst – ikke mindst som følge af førende viden.

USA har også brug for at opretholde deres førerposition inden for data og information. Azure, AWS, GCP og IBM Cloud tilbyder services, der kun har få alternativer. Ikke desto mindre bruger størstedelen af databehandlingsopgaverne VM (Virtual Machines), SaaS (Software as a Service), PaaS (Platform as a Service), IaaS (Infrastructure as a Service) eller containere (som Docker) – firmaer som i en nær fremtid vil kunne give det samme sikkerhedsniveau – og måske endda højere – når det drejer sig om databeskyttelse og minimal politisk påvirkning. Eksempler på det sidste er Gaia-X og Internet Computer Protocol (ICP).

De bruger meget anderledes tekniske koncepter: Gaia-X fokuserer på opbygning af policer, standarder, overordnet identitet og access-management, så brugerne ikke behøver specifik software eller hardware. ICP er omvendt et lukket netværk, der ikke bruger de tidligere protokoller som TCP/IP. Det er snarere en fuldt uafhængig softwaretilgang, som endda har sit eget programmeringssprog. Begge initiativer har dog det samme mål: At give et uafhængigt framework af løsninger og services baseret på internationale standarder og europæiske værdier – tilgængeligt for alle operatører. Begge tilgange kræver dog en enorm regnekraft.

Åbne interfaces og standarder

Gaia er betegnelsen for et projekt med en højtydende, konkurrencedygtig og sikker datainfrastruktur for Europa. Projektet er endnu kun i sin start og blev præsenteret for offentligheden under Digital Summit 2019 i Dortmund. Gaia-X European Association for Data and Cloud blev først grundlagt i februar 2021 med officielt hovedkvarter i Bruxelles.

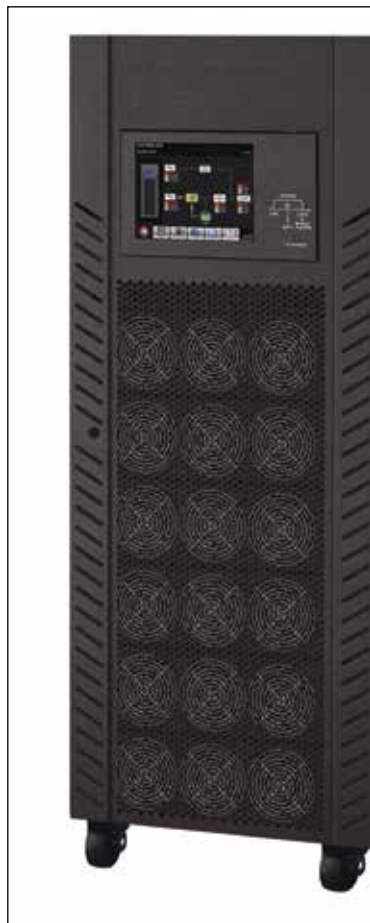
Gaia-X skal forbinde forskellige elementer via åbne interfaces og standarder for at linke data og skabe en innovationsplatform. Gaia-X bruger eksempelvis regelsættet fra IDSA (International Data Spaces Association), så kunderne ikke behøver at opstille grundkonceptet for sikkerhed for hvert nyt projekt.

Et eksempel på innovation baseret på Gaia-X infrastrukturen er Catena-X, som specifikt er udviklet til den automotive industri og dens supply chain. Catena-X skal give fuldt automatiseret og sikker udveksling af trafikrelaterede data som bil-bil eller bil-infrastruktur samt produktionsrettede data gennem hele branchens supply chain fra halvlederproducent til bilforhandler.

Foruden Catena-X vil der snart blive dannet flere industrielle konsortier, som bruger Gaia-X infrastrukturen og specificerer lignende blockchain-løsninger til deres værdikæder. Nøgleparametre er ud over lovgivning og et detaljeret CO_2-footprint også en øget sporbarhed gennem hele værdikæden og i forhold til regulativer og tekniske produktionsdata for hvert trin i fremstillingen.

ICP bruger distribueret regnekraft

Internet computeren eller ICP bliver markedsført af schweiziske Dfinity Foundation. ICP er distribution af databehandlingsopgaver baseret på blockchain-teknologien. Data bliver altså ikke overgivet til en cloud-udbyder, men i stedet distribueret i små enheder inden for et partnernetværk afhængigt af den rådige computerkapacitet. Ved behandling af "smarte kontrakter" modtager den relevante server-operatør korresponderende



Figur 2: Online UPS-løsninger fra FSP EPOS beskytter serverfarme og datacentre mod alle slags forstyrrelser i forsyningen som støj, lynnedslag og lækstrømme.



ICP-tokens. Det er en digital valuta for dette databehandlingsnetværk – lidt i stil med en kryptovaluta som Bitcoin. Databehandlingen af smarte kontrakter er derfor decentral, fuldstændigt krypteret og anonym. Hvis man vil optjene ICP-tokens og siden udveksle dem til euros eller dollars, skal man have rådighed over kraftige servere, der kan behandle de smarte kontrakter.

ICP er yderst innovativt og potentielt disruptivt, men programmeringssproget til kundeapplikationer har eksisteret i mange år. ICP-tokens blev dog først offentligt tilgængelig i maj 2021. Goldman Sachs har vurderet, at "Dfinity Internet Computer meget ambitiøst foreslår at erstatte det nuværende internet med et paradigme, hvor alle data og applikationer er hostet på en sammenhængende måde". Decentraliserede applikationer er allerede lanceret med det mål at erstatte centraliserede teknologiplatforme som Facebook, Google og LinkedIn.

Allerede to måneder efter lanceringen har mere end 500 designere skabt applikationer som DSCVR, en decentral social content-aggregation platform – lidt som Reddit – men hvor brugerne ikke kun styrer content, men også den faktiske platform. Fleek er et decentralt webhosting-system med adskillige websites, mens Openchat giver real-time decentral, blockchain-baseret messaging.

Cloud 3.0-forretningsmodel

Trods forskelligheder er de to nævnte projekter ret ens. De ønsker at levere det højeste sikkerhedsniveau, med suverænitet over data og høj hastighed. Økosystemerne er endnu på vej, men de kæmper imod en centraliseret styring fra nogle få amerikanske koncerner. De giver også plads til, at virksomheder, der endnu har plads til rådighed i deres datacentre, kan få del i en lukrativ forretningsmodel – især fordi lagerplads, regnekraft og servere er meget efterspurgt for begge cloud-modeller.

Ved køb af energieffektive servere eller datacenterkomponenter bør man kigge sin distributør efter i sømmene. Man bør sammenligne flere produkter ud fra de samme kriterier, ikke kun på baggrund af datablade, men også efter "bløde" faktorer som langtidssupport, antal af klager, goodwill og roadmap.

Rutronik tilbyder færdige servere fra Advantech, Asus, Calmo, Kontron og Intel samt individuelle komponenter til bygning af egne mainframes, så man kan deltage aktivt i netværk som Gaia-X eller ICP. Hvis man eksempelvis skal generere en 3D-simulering af et biluheld og påvirkningen af bilens enkelte subsystemer, så har man brug for en ekstremt grafikintensiv server. Rutronik leverer specielle barebone-servere med meget kraftige grafikkort til den type applikationer. Porteføljen inkluderer kapslinger, blæsere, CPU'er, mainboards, memories, og datalagring – foruden AI og grafikacceleratorer.

Intels Data Center Blocks (DCB) til cloud *(figur 1)* er certificerede og fuldt validerede, hvilket hjælper overgangen til clouden. Kunder kan vælge imellem et stort antal præ-konfigurerede servere eller kundetilpasse systemer til en given brug. Intels VRN2208WFAF84R-serversystem er eksempelvis designet til VMware Virtual SAN (Storage Area Network) og er baseret på skalérbare Intel Xeon-processors og Intels R2208WF0ZSR serversystem-mainboard. Det kommer som standard med 1TB rå memory (384GB DDR4 RAM, 1TB DCPMM) og 24TB rå lagring (0,48TB boot-device, 1,5TB cache-tier og 24TB capacity-tier).

Ingen cloud uden forsyning

For at sikre en effektiv strømforsyning af serverparker og datacentre tilbyder Rutronik også en online UPS (Uninterruptible Power Supply)-løsning, FSP EPOS *(figur 2)*. Serien omfatter modeller mellem 10kVA og 200kVA med ægte dobbeltkonverteringsteknologi. Pålideligt output er garanteret med en DSP-teknologi og aktiv power-factor correction i alle faser af 50Hz/60Hz-frekvenskonverteringen. N+X batteriredundans reducerer risikoen for forsyningsfejl og optimerer ladning og brugsmønstret for batterinetværk. De let konfigurérbare produkter i EPOS-serien giver rigeligt med fleksibilitet, når det drejer sig om at opfylde de stadigt øgede forsyningsbehov i it- og netværksmiljøerne. FSP leverer også strømforsyninger, redundante forsyninger og UPS'er til mindre forbrugere.

Modsat traditionelle it-distributører har Rutronik mange års erfaring inden for det embeddede markedssegment – altså avancerede og robuste industrielle computere – samt en indgående viden om markedet for elektronikkomponenter. Takket være tætte partnerskaber med leverandører af halvledere, konnektorer og lysdioder har Rutroniks eksperter en dyb viden om, hvor længe en konverter-chip på et mainboard vil kunne forventes i produktion, og hvor mange mating-cycles et M.2-interface kan overleve – og hvorfor der er tifold prisforskelle mellem SSD-produkter med eksakt samme kapacitet. Og selvfølgelig også, hvordan controllerkredsløbene i en SSD sikrer den perfekte balance mellem datasikkerhed, levetid og hastighed. Virksomheder inden for cloud- og servermarkederne kan derfor være sikre på en pålidelig og fremtidssikker løsning hver gang.







Betydning af IIOT for halvlederbranchen

Hvordan vil IoT forny halvlederindustrien i 2022 og spille en større rolle inden for industri 4.0?

Kommentar fra
Bob Martin,
senioringeniør,
applikationer,
MCU8 business unit,
Microchip Technology

Når det drejer sig om industri 4.0, så er "ændret fokus" nok et bedre udtryk end "fornyelse" - lige fra personlige biometriske applikationer til autonome køretøjer og de tusindvis af maskiner, der kører døgnet rundt over alt i verden i den industrielle sektor. Det er så netop industrien, der lige sparker et ekstra "I" ind i "IIoT". Covid-19-pandemien har afsløret en række udfald i den nuværende supply chain, som vi må tage alvorligt – selv om pandemien kun er en "én gang hvert århundrede"-hændelse.

Meget af den nuværende IoT-teknologi er en samling af løsninger, der leder efter problemer, mens de fremtidige løsninger vil kigge i retning af applikationer, der nu mere er i fokus: intelligent asset-tracking, forebyggende vedligehold og procesoptimering.

Et varmt emne er den biometriske tracking af IoT-wearables. Det har skabt privatlivsproblemer, da IoT ikke længere er begrænset til paller af varer, der står på hold i et containerskib. Teknologierne har nu nogle meget specifikke mål:

- Intelligent asset-tracking opretholder en sikker kæde af overvågning af gods overalt på planeten – uanset transportmetoden. Teknologien er nu vigtig i juridisk sammenhæng og derfor vital for globale supply chains.
- Forebyggende vedligehold: Mange servicevirksomheder i storbyer har servicebiler, der kører 24/7 i mønstre, mens de venter på udkald. Både dér og andre steder er det vigtigt at vide, hvornår en industrikomponent er ved at fejle, før den rent faktisk svigter.
- Procesoptimering: Går i dag langt videre end isolerede dele af produktflowet, så man nu ser mere holistisk på hele processen. Det inkluderer edge-noder og -sensorer, som måske ikke sidder direkte i kontrol-loopen, men som snarere registrerer mønstre, der er mindre åbenlyse i automationssammenhæng.

Microchips udbud i IoT-applikationer

Microchip har et omfattende program af mikrocontrollere lige fra de fysiske mindste 8-bit MCU'er (PIC og AVR) over low-power, højt integrerede ARM Cortex-baserede MCU'er (SAMD og PIC32C) til ARM-baserede MPU'er og RISC-V/FPGA-platforme, der dækker et stort areal af applikationer inden for IIoT-noder. Nogle af vores seneste tilbud inden for MCU'er har fokus på mere analog integration, hvilket reducerer antallet af eksterne komponenter og det samlede design-footprint.

Sammen med de gratis IDE-miljøer – inklusive de tværgående platforme (MPLAB X) er der et stort udvalg af hardware-debuggere og programmeringsværktøjer, hvoraf visse tilbyder real-time effektanalyse og grundlæggende logikanalysatorfunktioner (Power Debugger).

Hvor Microchip har en stor samling af prækertificerede trådløse moduler, der dækker såvel LoRa som kortrækkende Wi-Fi, så foretrækker industridesignere oftere de hardwirede forbindelsesløsninger, hvilket som regel er baseret på Ethernet.

Med sit opkøb af Microsemi udfylder Microchip nu hullet i markedet med et robust program i det industrielle Ethernet-segment med blandt andet en portefølje af IEEE 1588 PTP-enablede produkter, der overfører data fra node til node hurtigt, til tiden og i redundante miljøer.

Vi indgår nu i et samarbejde med førende udbydere af IoT-services som Google, Amazon Web Services og Microsoft Azure gennem udvikling af prisbillige evaluerings-kits som AVR-IoT, PIC-IoT og SAM-IoT, der sikrer en hurtig og effektiv forbindelse til clouden.

Sidst, men ikke mindst, tilbyder Microchip et udvalg af Security IC'er skaleret fra de små MCU-baserede edge-noder til fuldt funktionelle TPM-løsninger (Trust Platform Module), der egner sig til Windows- eller Linux-baserede platforme. Visse grundlæggende komponenter i det udbud har allerede registrerede trusted-root-certifikater hos de større udbydere af web-services, så man kan opnå den førnævnte "ud-af-æsken"-oplevelse for komplette IoT-kits.

Udfordringen i væksten af antallet af trådløse smarte komponenter

Den globale covid-19-pandemi har vist, hvor omfattende den menneskelige kontakt til taster og touch-skærme er. Det har skabt en øget interesse for kontaktløse brugerinterfaces. Selv om Microchip har et stort program af både Q-Touch-teknologi i form af diskrete og integrerede MCU-løsninger af 3D-gestikstyring, ligger udfordringerne i at finde den rigtige balance mellem støjundertrykkelse og følsomhed i miljøer med kraftig elektrisk støj som industrielle miljøer.

Muligheden for at tilføje prisbillig, low-power regnekraft til de lokale sensorer øger præcisionen i detekteringer og aflaster såvel IoT-netværket som behovet for autonome fejlkorrigeringsmekanismer.

Milliarder af noder på internettet, der hver især genererer små datapakker, er et worst-case routing-scenarie, så det handler om at finde den optimale balance mellem intelligensen i edge-noderne og afhængighed af en vedvarende cloudforbindelse. Infrastrukturen, der kræves for at styre milliarder af små datapakker på én eller anden deterministisk måde, udgør en meget vanskelig routing-udfordring – og meget mere end eksempelvis at streame en film.

Sikkerhed i IoT-komponenterne

Med de nævnte sikkerheds-IC'er kan man opretholde en sikker kæde lige fra edge-noder til clouden via datastierne. Funktionerne er inkluderet i mange af Microchips MCU- og MPU-produkter, og parret med vores Security IC'er er en absolut path-of-trust garanteret.

Beskyttelse i edge-node-applikationerne opnås med Secure Boot, Secure OTA eller opdateringer af de fysiske

FPGA™ world

FPGAworld er det rigtige samlingspunkt for alle FPGA-interesserede fra såvel industrien som universitetsmiljøet.

Stockholm
Sted: AFRY Solna Sverige
13. september 2022

København
Sted: Danmarks Tekniske Universitet
15. september 2022

Få en hel dag med konference, udstilling og fine muligheder for diskussion, networking og møde med designere, leverandører og andre branchefolk.

Fra konferenceprogrammet:
Designmetoder – værktøjer – IP – platform og arkitekturer applikationer – analyse – tendenser og uddannelse

Keynote speaker Stockholm
- **Tero Rissa, Xilinx, Finland**

Title: Adaptable Domain-Specific Architecture (DSA) for AI inference

Keynote speaker Copenhagen
- **Magnus Peterson, Synective Labs AB, Sweden**

Title: FPGAs for Deep Learning Applications – Trends, solutions and tools

Mere information og tilmelding: www.fpgaworld.com

Sponsorer:
aktuel elektronik · DTU · AGSTU · ELEKTRONIK TIDNINGEN

Microchips Bob Martin fortæller, hvordan virksomheden konstant arbejder på at levere et stadig bedre udbud af løsninger til IIoT-markedet. Det giver et spændende blik ind i Microchips måde at betragte udviklingen på.



kanaler samt med pilfingerbeskyttelse og scrambling af datamemory-adresserne over hele programmet af MCU'er og MPU'er. Kombinationen af disse funktioner sikrer eksekvering af korrekte billeder med beskyttelse mod kontaminering eller kopiering fra uautoriserede eksterne agenter.
Dertil kommer, at de sikre element IC'er udgør en ekstra chain-of-trust, der rækker helt ud til sensorer og aktuatorer i edge-noderne, hvilket meget effektivt fjerner muligheden for hardware-spoofing.
Microchip tilbyder desuden in-house programmeringsservices, der sikrer maksimal fokus på sikkerheden under udstedelse af root-certifikater og krypteringsnøgler til de standarder, der er acceptable for de større udbydere af webservices.
Datakanalbeskyttelse er sikret gennem sporbare root-of-trust-certifikater, der giver sikker cloudkonnektivitet og beskedudveksling inden for de sikre kanaler. Typiske krypteringsrotationsnøgler er en standardiseret sikkerhedsmetode, så vores Secure Element IC'er aldrig viser de aktuelle private-keys eksternt for de sikrede komponenter, og det gør implementeringen lettere.

Hvilke innovative tiltag vil påvirke halvlederindustrien i nær fremtid?

Introduktionen af 5G i en bredt tilgængelig form forsinker fortsat udviklingen af visse dele af IIoT-segmentet. En fornuftig dækning for NB-IoT og LTE-M bliver i stigende omfang rådig for brugerne, så en vellykket partitionering mellem de to komplementære teknologier på sigt vil kunne diktere tendenser inden for halvlederindustrien. Evalueringsboards kombinerer forskellige variationer af MCU'er og RF-chipsæt, og de dukker efterhånden op på nettet, hvor teknologien konkurrerer mod visse typer af LoRa-implementeringer.

Et andet spændende vækstområde er miljøovervågning, der strækker sig ud over det standardudbud, man finder i vejrstationer. De seneste skovbrande i Californien har, sammen med den fornyede interesse i indendørs CO_2-niveauer oven på covid-19, forøget kompleksiteten i overvågning af luftkvalitet (indendørs). Behovet for korrekte målinger af luftforureningsniveauer er en stigende udfordring på sensormarkedet.
Som andre halvlederproducenter vil Microchip fortsætte sine innovative idéer og produktudviklinger i en post covid-19-verden, hvor de fremtidige produkter vil gøre det lettere at realisere løsninger, der er lige så effektive, som de er priseffektive.

▶ *BAGSIDEN fortsat*

til kroppens fysik eller andre naturlige mål. Derfor vil ting fabrikeret efter det metriske system aldrig føles naturligt. Det kan vi jo tænke over, når vi måler pitch på komponenterne, skærmdiametre eller vægt af kobbertykkelsen på printet. SI? Næh, langt fra altid, men SI-systemet er nok kommet for at blive, og da man jo ikke har naturlige referencer, må man skabe dem selv og opbevare dem på betryggende vis – blandt andet i Paris, hvor SI-systemets normer er gemt godt af vejen.
Men besøger man Deutsches Museum i München, så kan man i afsnittet for elektronik finde en tysk reference for 1 kilogram. Hvorfor så i elektronikafdelingen, kunne man jo med rette spørge? Jo, det skyldes såmænd, at den udstillede, lille og utroligt smukke "krystalkugle" er netop dét: Et silicium-krystal, der på alle måder er forarbejdet, så vægten er eksakt 1kg, hvis nogen nu skulle have brug for at verificere udgangspunktet for kalibrering af det ene eller det andet (om end offentlig brug af krystalkuglen nok næppe finder sted).
Her er det så på sin plads at hylde siliciummet, der jo ikke kun er udgangspunkt for al slags elektronik i snart 60 år, men som også besidder nogle kvaliteter, der gør materialet yderst anvendeligt til at fungere som reference. Der er stort set ingen kedelige fysiske overraskelser i et stykke monokrystallinsk silicium. Ud over nogle vægtmæssigt ligegyldige optiske og akustiske funktioner, så er silicium stendødt og meget lidt følsomt over for korrosion. Nok så rart, hvis et kilogram også skal veje et kilogram efter en årrække, hvor iltning eller anden korrosion kunne ødelægge præcisionen i andre materialer.

Ekstrem forarbejdning

Kuglen i Deutsches Museum har siden den 20. maj 2019 været den nye reference for 1 kilogram, og man bliver aldrig træt af at kigge på kuglens overflade. Den er fremstillet med de bedste værktøjer, elektronikbranchen har haft til rådighed for kun tre år siden, og det siger ikke så lidt. Udformningen af kuglen er sket med så ekstrem præcision, at vi angiveligt ser på "det rundeste objekt, menneskeheden nogensinde har fremstillet".
Kugleformen alene gør det ikke. "Rundheden" hænger også sammen med overfladen, og med tiden har man inden for forarbejdning af silicium opnået nogle strukturer, der efterhånden er ufatteligt små – ned til nærmest atomart plan. Hvor man for 30 år siden mente, at 1 mikrometer var de mindste strukturer, man kunne arbejde sig frem i mod i højt integrerede IC'er, så er vi i dag tættere på nanometeren.
Evnen til en fortsat finere materialeforarbejdning betyder også, at overfladen er så ren og glat, at stort set intet kan sætte sig på eller angribe overfladen på siliciumkuglen. Hvis man sammenligner den godt 10 centimeter store kugle med planeten Jorden, så ville der ikke være noget bjerg højere end to meter – og ingen dal dybere end de samme to meter. Lidt hurtig hovedregning siger, at præcisionen i forarbejdningen er bedre end 1ppm. Det er dæleme imponerende.
Se, hvis man vil se, hvor meget et kilogram vejer, skal man ikke længere end til München, og så kan man jo samtidigt sende en stille hilsen til elektronikbranchen med en vis viden om, at elektronikken i dag er kernen i alt – også SI-normerne …

Produktnyt

17 nye serier af terminalblokke i konnektorform



CUI Devices' Interconnect Group annoncerer udvidelsen af sit program af konnekterbare terminalblokke med tilføjelsen af 17 nye serier og over 300 nye SKU'er. De yderst økonomiske komponenter leveres med branchens korteste lead-times i to- til 24-polede versioner med nye pitch-optioner på 3,5mm, 5mm, og 7,62mm. TBP-familien består af han- og hunstiktyper i lodrette og vandrette versioner og til ledningskvadrater mellem 28- og 12AWG, og terminalblokkene er ideelle til en lang række applikationer inden for industrielle styringer, automations- og testudstyr.
De konnekterbare terminalblokke er UL-godkendt til strømme mellem 8- og 15A og nominelle IEC-godkendte strømme på 7-, 8- eller 10A.
UL-spændingscertificeringen er på 300Vdc, mens IEC-spændingscertificeringen ligger mellem 250- og 1000Vdc. To af serierne i den udvidede familie, TBP03R12-350 og TBP03R3-350, er desuden fremstillet til et udvidet temperaturområde mellem -40 og +130°C til brug i hårde miljøer.
For flere ressourcer og værktøjer til de nye konnektorer, tjek venligst CUI's Resource Library, som rummer en række blogposts, videoer og meget mere.

For flere informationer, se venligst www.cuidevices.com.



Krystal-kuglen

Silicium er et af verdens nok mest fascinerende materialer. På Deustches Museum i München er der et – bogstaveligt talt – strålende bevis på, hvor præcist man kan arbejde med et stykke silicium – og det er samtidig reference for 1kg

Af Rolf Sylvester-Hvid, München

Hvor meget vejer et kilogram? Ja, det og mange metriske spørgsmål har jo plaget stort set alle brancher siden indførelsen af SI-systemet. Folk med hang til det angelsaksiske vil naturligvis påpege, at tomme, fod, ounce og pund er mere naturlige mål, da de empiriske mål relaterer

▶ *Fortsættes på side 23*



Verdens nok rundeste objekt er 1kg-referencen (siden den 20. maj 2019). Det er en monokrystallinsk siliciumkugle, der befinder sig – meget passende – i elektronikafdelingen i Deutsches Museum i München.

aktuel elektronik
Udsendt af: TechMedia A/S · Naverland 35 · DK-2600 Glostrup



