

# ELEKTRONIK

SVERIGES  
ENDA  
ELEKTRONIK-  
MAGASIN  
FÖR PROFFS

NR 4  
APRIL  
2017

# TIDNINGEN

Prenumerera  
kostnadsfritt!  
[etn.se/pren](http://etn.se/pren)

**TEMA:**  
FORDONS-  
ELEKTRONIK

Vi har tittat under  
huvu på den lilla  
eldrivna stadsbilen  
Uniti från Lund.

/18-19



## UNITI UTMANAR BILINDUSTRIN

EMBEDDED WORLD:

Passerar  
tusen  
utställare

/10-13



FORDONSELEKTRONIK:

I huvudet  
på en  
förarlös bil

14-16



**Digi-Key**  
ELECTRONICS

**5 miljoner**  
komponenter online

**DIGIKEY.SE**

MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV

**FRI FRAKT**  
 för beställningar över  
 50 euro, 60 USD  
 eller 430 kr



**Världens bredaste sortiment  
 av elektronikkomponenter  
 som kan levereras omedelbart™**

**Nu över 5 miljoner produkter  
 från mer än 650 leverantörer**

**DIGIKEY.SE**

\*En fraktavgift på 18,00 euro tillkommer för alla beställningar under 50,00 euro. En fraktavgift på 22,00 USD tillkommer för alla beställningar under 60,00 USD. En fraktavgift på 170,00 kr tillkommer för alla beställningar under 430,00 kr. Alla beställningar skickas med UPS, Federal Express eller DHL för leverans inom 1-3 dagar (beroende på slutdestinationen). Inga hanteringsavgifter. Alla priser anges i euro, USD eller svenska kronor. Digi-Key är en franchisedistributör för alla leverantörspartners. Nya produkter varje dag. Digi-Key och Digi-Key Electronics är registrerade varumärken som tillhör Digi-Key Electronics i USA och andra länder. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA





# IN LEDAREN

## Rusning till börsen

**SCIBASE, MEDFIELD, IMINT, Smart Eye, AAC, Unibap, Raybased, Gapwaves, Edgware och Tobii** är några av de teknikbolag som prövat lyckan på börsen de senaste åren. Och dessutom lockat både kändisar som Christer Fuglesang och småsparare att satsa pengar.

**OFTA HAR EMISSIONERNA** övertecknats många gånger och kurserna har rusat så snart handeln startat. Stämningen känns igen från millennieskiftet när IT-bubblan var på väg att pumpas upp.

**DET ÄR DÄRFÖR OFRÄNKOMLIGT** att ställa sig frågan om det håller på att hända igen?

**MED UNDANTAG** för framförallt Tobii och Edgware handlar det om små företag som i de flesta fall inte har någon större omsättning och inte heller nått lönsamhet.

**OM MAN JÄMFÖR MED IT-BUBBLAN** finns en viktig skillnad, de flesta av företagen har hållit på uppåt tio år och har därmed överlevt de första kritiska barnaåren. De flesta har också produkter som genererar intäkter men de är fortfarande att betrakta som förhoppningsbolag som har kvar att bevisa sitt existensberättigande på börsen.

**HÄR HÖR JAG INVÄNDNINGEN** att de följer sina utvecklingsplaner och har betalande kunder så snart börjar pengarna rulla in. Den som sysslat med teknikutveckling vet att målet alltid är rörligt och det ständigt behövs nya innovationer för att försvara sin position.

**SVÄRIGHETERNA SYNS** inte minst i börskurserna som efter den initiala euforin ofta glider utför i takt med att genombrottet av olika anledningar skjuts på framtiden och osäkerheten därmed tilltar.

**MÅNGA AV DEM** som satsat pengar hoppas säkert på ett nytt Fingerprint Cards men chansen att någon av företagen ska bli en sedelpress är ytterst liten.

**I VÄNTAN PÅ DET** kan man glädja sig åt att små teknikföretag återigen är steketa.

**PER HENRICSSON**  
per@etn.se



4

**Svensk rymdexpertis skapar säkrare småsatelliter**  
Vid årsskiftet släppte AAC Microtec skalbara delsystem som hanterar data och kraft i småsatelliter. Nu tas nästa steg. Den svenskt utvecklade processorn Leon ska in i databehandlingsdelen.

6

**Utsätter radarsystemet för livsfara**  
Istället för att köra runt med en bilradar, för att se hur den uppför sig i trafiken, går det snabbare och blir billigare att testa radarn med inspelade eller simulerade signaler. Tekniken kommer från det lilla uppstarts företaget Uniqueseq i Göteborg.



10

**Embedded World**  
Hopplöst stort – tusen utställare! – men Elektroniktidningen hittade några guldkorn under den årliga inbyggnadsmässan i Nürnberg.

14



**Tekniken som ska gör bilarna självkörande**

Från Autoliv till ZF – vi har kartlagt marknaderna för komponenter till förlärlösa fordon.

18

**Uniti: Den lilla elbilen från Lund**

Det blir integrerade motorer i bakhjulen och en programvara baseras på open source. Hur batteripaketet ska se ut eller hur interiören ska utformas är detaljer som det återstår att besluta om för bil tillverkaren Uniti.

20

**EXPERTARTIKEL: Test av självkörning kräver nya metoder**

Hur verifierar man att en självkörande bil är säker? Professor Mohammad Mousavi på Högskolan i Halmstad har några förslag.



23

**EXPERTARTIKEL: Magnetiskt minne vill parkera i bilen**

Ett MRAM är icke-flyktigt, skriver mycket snabbt och håller hur länge som helst. Det gör minnet som klippt och skuret för fordonstillämpningar, skriver Duncan Bennet på Everspin.

26



**EXPERTARTIKEL:**

**Separation säkrar uppkopplade bilar**

Smidigast är en hypervisor – en mjuk mur med minimal målyta, skriver Lee Cresswell på Lynx Software Technologies.

28

**PRODUKT: Plattform för allt från ADAS till självkörning**

Renasas lanserar Renesas Autonomy; en öppen och skalbar plattform som stöder utveckling från ADAS till självkörning. Samtidigt släpper företaget en första systemkrets inom konceptet.

**ELEKTRONIK  
TIDNINGEN**

Utges av Elektroniktidningen Sverige AB

Adress: Folkungagatan 122, 4 tr, 116 30 Stockholm.

Telefon: 08-644 51 20 [www.etn.se](http://www.etn.se)

Bankgiro: 5456-3127 (annons) Bankgiro: 5589-8928 (prenumeration)

**REDAKTION:**  
**Anna Wennberg** (ansv. utg.),  
**Per Henriksson, Jan Tångring.**  
*Grafisk formgivning och layout:*  
Joakim Flink, TYPA  
jocke.flink@typa.se  
*Omslagsbild:* Uniti

**PRENUMERATION:**  
Webb: [etn.se](http://etn.se) / pren E-post: [pren@etn.se](mailto:pren@etn.se) Telefon: 08-644 51 20

**ANNONSER:**  
**Anne-Charlotte Sparrvik, 0734-17 10 99** E-post: [ac@etn.se](mailto:ac@etn.se)

**INTERNATIONAL ADVERTISING:**  
Huson International Media  
Pacific Business Inc. **+1 408 879 6666 (USA)**  
**+81 336616138 (Japan)**



**Anna Wennberg**  
Bevakar analogt, opto och kommunikation, kraft, sensorer, distribution, medicinsk elektronik och minnen.

[anna@etn.se](mailto:anna@etn.se)  
0734-17 13 11



**Per Henriksson**  
Bevakar test & mät, rf och kommunikation, mjukvara, produktion, FPGA, EDA och passiva komponenter.

[per@etn.se](mailto:per@etn.se)  
0734-17 13 03



**Jan Tångring**  
Bevakar inbyggda system, mjukvara, processorer, kort och skärmar.

[jan@etn.se](mailto:jan@etn.se)  
0734-17 13 09



**Anne-Charlotte Sparrvik**  
Ansvarar för sälj- och marknadsföring.

[ac@etn.se](mailto:ac@etn.se)  
0734-17 10 99

© Elektroniktidningen 2017

Upplaga: 13 500 ex (exkl. emagasin)

Allt material lagras elektroniskt.

ISSN 1102-7495

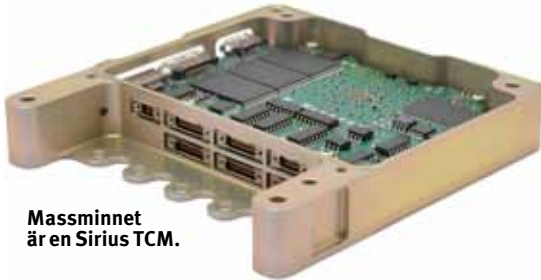
Organ för SER, Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening, [www.ser.se](http://www.ser.se)

Tidningen trycks på miljövänligt papper hos Sörmlands Printing Solutions AB.

# Svensk rymdexpertis skapar

## ■ PROCESSORKÄRNA

Många tusen små satelliter kommer att skickas ut i rymden under de närmaste åren. Det är initierade analysushus överens om. För att ta del av New Space-boomen lanserade Uppsalaföretaget AAC Microtec i januari skalbara delsystem som hanterar data och kraft i småsatelliter. Nu tas nästa steg. Den svensktutvecklade processorkärnan Leon ska in i datamodulerna. Uppdraget kommer från Rymdstyrelsen.



Massminnet är en Sirius TCM.

Datahanteringssystem som består av två omborddatorer och ett massminne.



För AAC Microtec startade 2017 riktigt bra. Rymdstyrelsen gav klartecken för levererans av Sirius; en helt ny serie produkter som företaget utvecklat speciellt för den kommersiella rymdsektorn, ofta kallad New Space, på uppdrag av just Rymdstyrelsen.

Startskottet för Sirius gick för två år sedan. Parallellt skapade Rymdstyrelsen det som kan vara början till ett satellitprogram i Sverige – satelliten MATS (Mesospheric Airglow/Aerosol Tomography and Spectroscopy) som ska undersöka vågor i övre atmosfären och deras inverkan på klimatet.

MATS är en mikrosatellit, liten som en diskmaskin. Planen är att den ska skjutas upp till 600 till 700 kilometers höjd under 2019.

–Då fick vi även i uppgift att utveckla datahanterings- och kraftsystemet till MATS, säger

Emil Vinterhav, teknikchef på AAC.

Med Sirius siktar AAC på den kraftigt växande småsatellitmarknaden. Här är kraven annorlunda än inom den traditionella rymdsektorn som domineras av stora institutionella organisationer, såsom amerikanska NASA, europeiska ESA, ryska Roscosmos och Jaxa i Japan, som alla har stora summor till forskning för att bygga en infrastruktur i rymden.

Småsatelliter har en annan kostnadsbild. De handlar ofta om kommersiella lösningar som kanske inte har samma krav på livslängd som de stora satelliterna. Flera små satelliter ligger dessutom i lägre banor från jorden sett, vilket är mindre påfrestande för systemet.

I sin första Siriusgeneration använder AAC öppen-kods-kärnan Openrisc i de två modulerna

för datahantering. Den ena är en omborddator (OBC), den andra ett kombinerat massminne och radiokommunikationsgränssnitt (TCM).

Ytterligare ett sätt att pressa priset är företags strategi att välja komponenter till sina system.

**TRADITIONELLT ANVÄNDER** rymdindustrin komponenter som är specialutvecklade för att tåla strålning. De tillverkas i låga volymer och är dyra. Samtidigt finns det mängder av komponenter med hög kvalitet som slentrianmässigt väljs bort.

–Vårt sätt att testa och välja komponenter skiljer sig från hur man traditionellt gör för rymdtillämpningar. Vi testar elektronikkomponenter och väljer ut de som i sin grunddesign klarar strålning. På så sätt kan vi använda massproducerade kretsar.

Samtidigt är tillit en

viktig ingrediens för att vinna rymdindustrins förtroende brett.

Här kommer Leon in.

– Nu byter vi processor till en väl beprövad processorkonstruktion som industrin är väl bekant med och litar på. Med bytet får vi in ännu högre tillförlitlighet i systemet, men också igenkänningsfaktorn, säger Mats Thideman, vd och finanschef på AAC.

Ursprungligen konstruerades Leon av en svensk, Jiri Gaisler, på uppdrag av ESA (European space agency). Det är en sparprocessor, som även togs fram i en strålningstålig version. Till en början var det den enda syntetiserbara 32-bitarsprocessor som kan köras på en FPGA med rimliga prestanda.

**GENOM ÅREN** har Leon blivit i det närmaste vad man kan kalla en defacto-standard inom rymd.

– Ja, jag kan inte gå in på speciella projekt men de flesta i USA som arbetar inom rymd använder Leon, även NASA. I Europa använder så gott som alla den, säger Sandi Habinc, vd på Cobham Gaisler som successivt utvecklar nya generationer av Leon i Göteborg.

Hittills har dock Leon främst gjort fotavtryck i stora satelliter.

– Mindre satelliter är en ny marknad för oss. Våra rymdkvalificerade kretsar anses vara för dyra för den här marknaden. Kretsarna som vi tillverkar, liksom annat med Leonteknik som finns tillgängligt i Europa och USA, är high-end-processorer som inte riktat sig mot mindre satelliter.



Emil Vinterhav



Mats Thideman

## FAKTA:

### Vad är en småsatellit?

Satelliter byggda av exempelvis ESA och NASA med höga krav, lång livslängd och svåra banor ingår inte i konceptet småsatellit. Småsatelliter ligger i en annan prisklass. De är också mindre och används i mindre utsatta miljöer vilket betyder att de kan vara mindre tillförlitliga, åtminstone på enhetsnivå.

Satellitföretaget OneWeb är ett kul exempel inom detta

gebit. Företaget strategi är att bygga lätta kommunikations-satelliter med få komponenter som är enkla att tillverka och billiga att skjuta upp i rymden. Planen är att ha 648 operativa satelliter i rymden, men att skjuta upp runt 900 stycken. Då gör det inte så mycket om en fallerar, utan systemets tillförlitlighet bygger på redundans med många enheter.



ONEWEB

# säkrare småsatelliter

Istället är det Leon i form av fullt konfigurerbara mjuka ip-kärnor implementerade i en lite enklare FPGA som banat väg för nya rymdtillämpningar.

Leon3 är en sådan arkitektur. Cobham Gaisler säljer den som egna processorer, men också ip. Varianten Leon3FT tillhandahåller feltolerans.

– Men slutlig feltolerans är en kombination av processorarkitektur och andra aspekter som kommer av kiset. Använder du Leon3FT i en FPGA som tål låga stråldoser hjälper det inte. I en annan implementation kan samma ip-kärna användas runt Jupiter, säger Sandi Habinc.

Leon3FT är processorkärnan som nu ska byta plats med Openrisc i FPGA:n, som är flashbaserad. Konfigurationsminnet är därmed immunt mot SEU

(Single Event Upset), ett problem i rymden som uppstår på grund av den mer intensiva partikelstrålningen. Enligt AAC har den även visat sig tåla en tillräckligt stor total stråldos för att kunna användas i rymdtillämpningar.

**MEN IP-KÄRNAN** och FPGA:n är inte allt. För att ytterligare säkerställa process- och dataintegritet adderar AAC feldetektering och felkorriering (EDAC) samt TMR (Triple Modular Redundancy) som innebär att majoritersval avgör logiska funktioner i FPGA:n.

Uppdraget att stoppa in Leon i Sirius kommer från Rymdstyrelsen, som finansierar utvecklingsarbetet med två miljoner kronor.

Under de cirka nio månader som projektet väntas pågå ska den interna databussen Wishbone bytas mot AMBA. Likaså ska

ett antal nya ip:n in. Det betyder även att nya drivrutiner ska skrivas mot operativsystemet RTEMS som används i de två datamodulerna.

Kick-off för projektet har precis hållits. Därmed drar ett intensivt arbete igång under cirka nio månader. Efter årsskiftet väntas den andra generationen av Sirius datahanteringsmoduler vara redo att tas i drift.

– Då kan vi gå mot lite större småsatelliter och högre bana. Modulerna blir mer tillförlitliga och de kan användas där tillgänglighet är mer kritiskt, säger Emil Vinterhav.

En typisk sådan tillämpning är kommunikationssatelliter i låg jordbana där man vill vara säker på att satelliterna kan garantera kontinuerligt fungerande kommunikationslänkar.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se

## FAKTA:

### Sirius på G

Sirius ingår idag i fyra projekt. Det närmaste är In Orbit Demonstration, där den flyger för att verifiera att det fungerar i verklig strålningsmiljö. Satelliten ska sändas upp under andra kvartalet 2017, om allt går enligt plan.

Nästa flygstart är med den svenska mikrosatellitplattformen InnoSat MATS (se artikel). Planen är att den ska flyga under 2019. Därefter ska Sirius användas med nanosatelliten NAPA, som är ett försvarsprojekt, samt MaMMoTH som är en modul som ska kunna ta höghastighetstelemetry från ESA:s bärraket Ariane 5.

AAC har även licensavtal med amerikansk York Space Systems, som ska använda Sirius i standardsatelliter.



Sandi Habinc

## NEXT GENERATION TECHNOLOGY REQUIRES NEXT GENERATION NPI SOLUTIONS

ACCELERATE NEW PRODUCT INTRODUCTIONS WITHOUT  
SACRIFICING RELIABILITY

OPTIMIZE YOUR DESIGNS FOR COST AND QUALITY  
CONCURRENT WITH YOUR DESIGN PROCESS

IDENTIFY & RESOLVE MANUFACTURING CHALLENGES  
ACROSS YOUR ENTIRE GLOBAL SUPPLY CHAIN

Learn More at: [www.mentor.com/NPI](http://www.mentor.com/NPI)

**Mentor**®

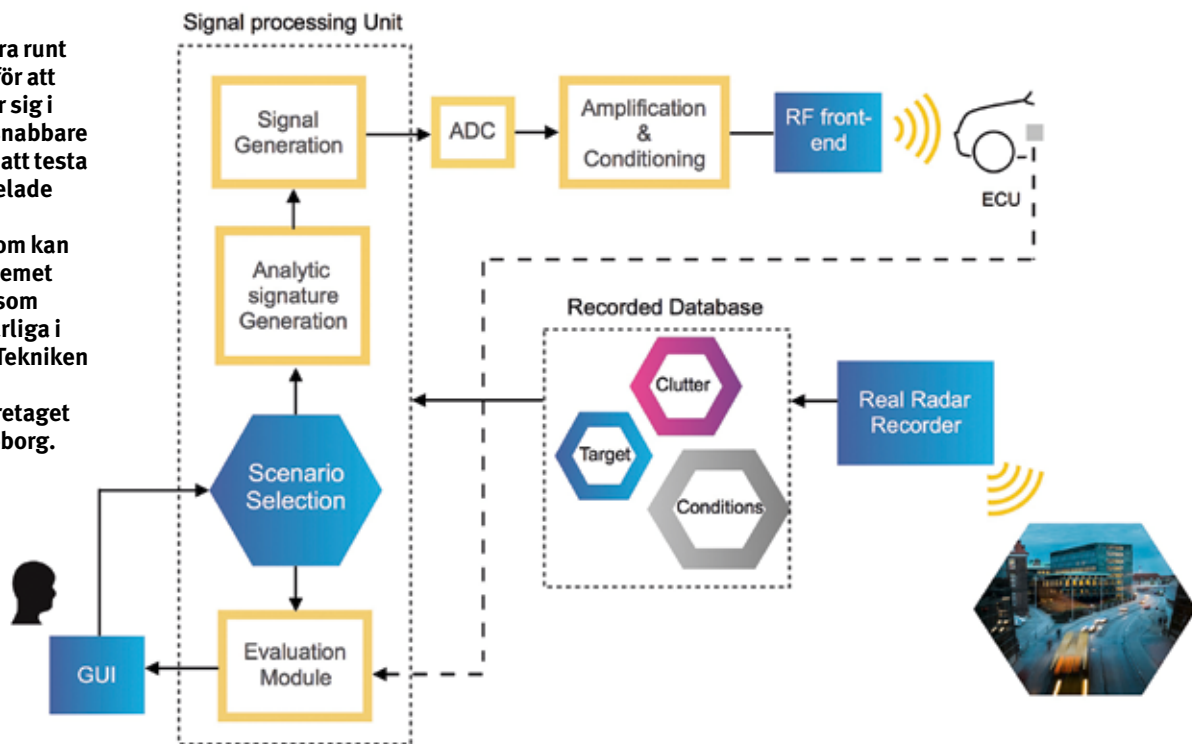
A Siemens Business

**Valor**® **NPI**

STREAMLINE YOUR SUPPLY CHAIN,  
NOT JUST YOUR DESIGN PROCESS

■ TEST

Istället för att köra runt med en bilradar för att se hur den uppför sig i trafiken går det snabbare och blir billigare att testa radarn med inspelade eller simulerade signaler. Dessutom kan man stressa systemet med situationer som skulle vara livsfarliga i verklig körning. Tekniken kommer från det lilla uppstarts företaget Uniquesec i Göteborg.



## Utsätter radarsystemet för livsfara

Allt började med att Uniquesec behövde testa algoritmerna till den egna radarn som är under utveckling. Den ska kunna skilja en vägs skylt från en människa, en uppgift som är mycket svår för en radar som framförallt är bra på att mäta avståndet till objektet.

Företagets lösning bygger på att man ger algoritmerna som klassificerar ekona kunskap om rörelsemönstret för olika objekt. För att få underlag till algoritmutvecklingen har företaget därför spelat in radarekon från objekt under kontrollerade former.

Utvecklingen av radarn pågår fortfarande men parallellt har företaget tagit fram Asgard1, Automated Signature Generator for Automotive Radar verification, som är ett testsystem för radar-system.

**DEN FÖRSTA VERSIONEN** av Asgard1 arbetar på 24 GHz och visar att tekniken fungerar men det är långt ifrån en färdig produkt. Systemet behöver kompletteras med fler testfall och dessutom en version för 77 GHz som blir standardfrekvensen för nya system.

– Det finns en amerikansk studie som säger att man behöver

testa en självkörande bil i 250 år för att veta om den är säker. Man kan såklart använda 250 bilar i ett år för att accelerera processen men man kommer ändå inte att veta hur den uppför sig i en kritisk situation, säger Kasra Haghighi som grundade Uniquesec år 2013.

Ett exempel han nämner är intelligenta fart-hållare som ska följa den framförvarande bilen. Om radarekot försvinner i en skarp kurva kan det resultera i att bilen tror att det är fritt fram och accelererar upp till den inställda hastigheten och därmed skapar en farlig situation.

**ETT ANNAT EXEMPEL** är hur myndigheterna ska kunna testa och godkänna självkörande bilar.

– Vi såg att det kunde bli en bra affär.

Tekniken med inspelade testfall har länge använts av mobilindustrin för att testa basstationer och mobiltelefoner. För radarsystem finns visserligen olika tekniker för att skapa eller förvränga radarmål (den reflektion som uppstår när radarsignalen reflekteras av ett föremål) men det har

i första hand varit system för militärt bruk, som Digital RF Memory, DRFM.

– Det är dyrt och kräver mycket hårdvara. Vi har gjort det med mycket små resurser, säger Kasra Haghighi.

Hårdvaran i företagets testsystem ska monteras cirka 20 centimeter framför bilens radar för att få ett så realistiskt resultat som möjligt. Det behövs också lite absorberer för att reflexer från själva testsystemet inte ska påverka resultatet.

Dessutom underlättar det om testsystemet veta vilken typ av radar det sitter i bilen, om det är FSK, FMCW, pseudorandom noise eller CW, liksom bandbredden och självklart frekvensen.

**TESTSYSTEMET BEHÖVER** också tillgång till interna fordonsdata som hastighet, bromsverkan och acceleration. Dessa används för att modifiera radarekot så att det återspeglar det aktuella testfallet.

Som exempel kan man ta en situation där fordonet upptäcker ett hinder och panikbromsar automatiskt. Då tippas fronten

nedåt och därmed även antennloben till den radar som tittar framåt. För att testet ska bli verklighetstroget måste även radarmålet modifieras i realtid via en lämplig algoritm.

Algoritmerna kan också förändra radarmålen på andra sätt, exempelvis simulera rörelser eller miljöpåverkan som regn. Andra faktorer att ta hänsyn till är reflektioner och frekvensbandbredden i systemet.

**VÅRT ATT HÅLLA I MINNET** är att de tredimensionella reflektionerna slås ihop till en enda dimension i radarn vilket kraftigt förenklar uppgiften.

– Det är inte alls lika komplext som grafiken i ett datorspel där man måste hålla reda på varje hårstrå.

Företaget lämnade för några månader sedan in en patentansökan som redan är beviljad i Sverige och USA.

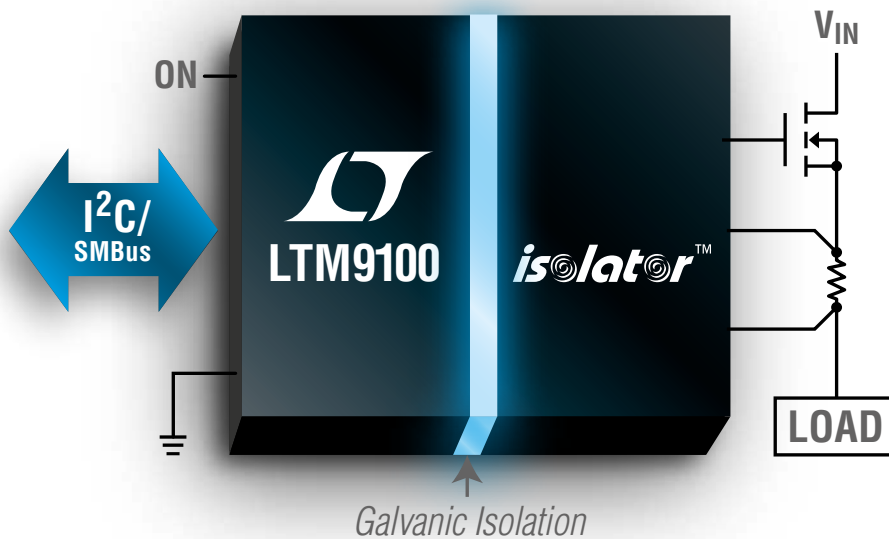
Nu letar man en kund som kan finansiera den vidare utvecklingen.

– Vi förhandlar med en del stora spelare men inget är klart än, säger Kasra Haghighi.

**PER HENRICSSON**  
per@etn.se

# 5kV<sub>RMS</sub> Isolated Switch Controller with Telemetry

Adjustable Turn-On Ramp Rate, Circuit Breaker & 10-Bit ADC Monitoring



The LTM<sup>®</sup>9100 μModule<sup>®</sup> is a compact all-in-one solution for controlling, protecting, and monitoring high voltage power supplies up to 1000V DC. A 5kV<sub>RMS</sub> isolation barrier separates the logic and digital interface from the switch controller driving an external N-channel MOSFET or IGBT switch. The load is soft-started and the system is protected from over currents with a current limited circuit breaker. Isolated 10-bit measurements of load current and two voltage inputs are accessed via the I<sup>2</sup>C/SMBus interface, enabling power and energy monitoring of the high voltage bus.

## ▼ Features

- Galvanically Isolated Switch Control
  - 5kV<sub>RMS</sub> for 1 Minute
  - 690V<sub>RMS</sub> Continuous Voltage
  - ≥ 30kV/μs Common Mode Transient Immunity
  - ±20kV ESD HBM Across Barrier
- I<sup>2</sup>C/SMBus Digital Interface
- 10-Bit ADC Measures Load Current & Two Voltage Inputs
- Internal Isolated DC/DC Power Supply
- Independent 3V to 5.5V Logic Supply
- Low <10μA Shutdown Mode
- Fault Alert & Power Good Outputs
- 22mm x 9mm x 5.16mm BGA Package

LT, LT, LTC, LTM, Linear Technology, the Linear logo and μModule are registered trademarks of Linear Technology Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners.

## ▼ Info & Free Samples

[www.linear.com/products/LTM9100](http://www.linear.com/products/LTM9100)

Tel. 08-623 16 00



[video.linear.com/7167](http://video.linear.com/7167)



NOW PART OF



## Organisk elektronik direkt i vägguttaget



■ **KRAFT**  
Diodkopplade organiska tunnfilmstransistorer går att koppla in i ett vanligt vägguttag där de levererar likspänning som driver tryckbara organiska ljusemitterande celler (LEC:er) med hög ljusstyrka. Det har forskare i Umeå och Linköping visat.

Det här är första gången någon kunnat visa en AC/DC-omvandlare i organisk elektronik som fungerar vid spänningar över 300 V.

Omvandlaren är liten och billig. Forskarna går nu vidare med att ytterligare försöka höja verkningsgraden.

Organiska elektronik kan ofta drivas med solceller, batterier eller trådlösa transformatorer. Men för fasta installationer som belysning, lysande skyltar eller solskyddande fönster är det praktiskt att kunna använda vanliga vägguttag.

Hittills har det inte varit möjligt eftersom den höga spänningen slagit ut elektroniken.

Forskare har nu kunnat demonstrera en organisk omvandlare som kan kopplas till upp till

325 volt växelspanning och driva LEC:er med hög ljusstyrka eller ladda upp en superkondensator.

Ljusstyrkan i ett experiment var 360 cd/m<sup>2</sup> vid verkningsgraden 6,4 cd/A.

Omformaren består av diodkopplade organiska tunnfilmstransistorer. Likspänningsnivån är valbar.

– Vår omvandlare banar vägen för en väg av flexibla, tunna, kostnadseffektiva och miljövänliga lösningar för framtidens elektronik, säger Deyu Tu, på avdelningen för informationskodning vid Linköpings universitet, som drivit projektet tillsammans med kolleger vid Umeå universitet.



Deyu Tu

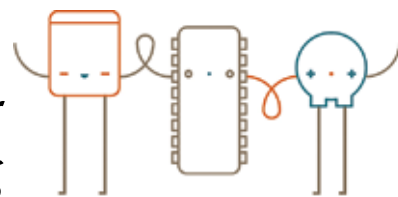
Resultatet är ett första test att tekniken och teorierna fungerar. För att användas i verkliga produkter behöver omvandlingen bli än effektivare.

– Vi har startat det arbetet.

Resultaten har publicerats i två vetenskapliga tidskrifter och väckt så mycket uppmärksamhet att Deyu Tu inviterats som talare vid stora konferenser både i Kina och Japan.

JANTÅNGRING  
jan@etn.se

## Arduino standardiserar med motorsåg



■ **INBYGGDA SYSTEM**  
En omstrukturering av mjukvaran ska minska skillnaden mellan olika hårdvaror. Det var en av nyheterna som presenterades under Arduino Day 2017.

Lördagen den 1 april arrangerades inte mindre än 499 Arduino-events jorden runt vid olika tidpunkter. Elektroniktidningen följde Massimo Banzis och Federicos Mustos direktsända avslutning av ett av huvudeventen.

I fjol var de dödsfiender. Men det kunde man inte se när de tillsammans stod på en scen i Turin, Italien och avslutade ett av huvudeventen på Arduino Day 2017.

I höstas ändades konflikten och nu finns det bara ett företag kvar. Den sammanslagningen var det första som de tidigare två vd:arna visade upp på en powerpoint under sitt anförande.

Det mesta som händer kring styrkortsplattformen Arduino har ingen koppling till det italienska företaget med samma namn.

Hårdvaran och mjukvaran är nämligen helt öppna och det enda som särpräglar produkterna från företaget Arduino är att de är stämplade med varumärket.

Rent språkligt skiljer Massimo Banzis och Federico Musto under sin presentation tydligt mellan Arduino, företaget, och resten av

community:t. När de säger ”vi” syftar de på sitt företag.

Däremot syns inga tecken på att företaget Arduino uppfattar andra tillverkare som ett hot.

Tvärtom var den kanske största nyheten i lördags att källkoden håller på att stuvas om på ett sådant sätt att det ska bli ännu lättare att portera den mellan hårdvaror.

Det utvecklas ett så kallat hårdvaruabstraktionslager (HAL) som sopar under mattan allt som är hårdvaruspecifikt. Det betyder att den som porterar till en ny hårdvara vet var den kod som hen behöver peta i finns, och att den som utvecklar tillämpningar kan göra detta oberoende av hårdvaran och veta att tillämpningen kommer att fungera överallt.

I detta ingår att nu försöka definiera gemensamma API:er (programgränssnitt) till Bluetooth LE, power management och annan standardfunktionalitet.

Projektet kallas Chainsaw – en motorsåg som separerar det hårdvaruberoende från det generella. På hårdvarufrenten är flera nyheter på väg. Det kommer att släppas hårdvara som stöder radioprotokollen Sigfox, Lora och NFC, utvecklade i samarbeten med Sigfox, ST och Semtec.

JANTÅNGRING  
jan@etn.se

# Hänt SEN SIST

Senaste nytt alltid på [etn.se](http://etn.se)

### Din guide till WEEE

7 april

■ **MILJÖ** Det europeiska standardiseringsorganet Cenelec har tagit fram en broschyr som ger en praktisk vägledning till WEEE-direktivet.

WEEE-direktivet ger ingen praktisk vägledning om hur elskrot ska hanteras, det framgår av olika standarder och specifikationer. För att underlätta har Cenelec tagit fram en broschyr som förklarar var i återvinningsprocessen de olika standarderna kan användas. Broschyren finns på [www.cenelec.eu/News/Publications/Publications/WEEE-brochure.pdf](http://www.cenelec.eu/News/Publications/Publications/WEEE-brochure.pdf)

### Göteborgsföretag lanserar förarlös lastbil

6 april

■ **FORDON** Redan i sommar rullar den första prototypen av en förarlös fjärrstyrd batteridriven lastbil på vägarna. Företaget bakom heter Einride och det futuristiska fordonet kallas för en T-pod. År 2020 det finns 200 stycken som trafikerar Helsingborg–Göteborg. T-podarna kör huvudsakligen sig själva på motorväg men kan dessutom fjärrstyras av en övervakande chaufför.

### Prisade: musikmaskin och digital nyckelknippa

13 mars

■ **VÄSTSVERIGE** Elektron Music Machines och Parakey blev Årets Elektronikföretag respektive Årets Unga Elektronikföretag i Västsverige. Priserna delades ut på Elektronikmässan i mitten av mars. Elektron Music Machines som utvecklar bland annat trummaskiner, syntar och mixer medan Parakey som utvecklat en app kombinerad med hårdvara för styrning av lås.





*90% CUT IN EMISSIONS*

*AND 50% CUT IN DEVELOPMENT TIME.*

*THAT'S MODEL-BASED DESIGN.*

*To meet a tough performance target, the engineering team at Nissan used dynamic system models instead of paper specifications.*

*The result: 50% time savings, the first car certified to meet California's Partial Zero Emissions Vehicle standard, and a U.S. EPA award.*

*To learn more, visit [se.mathworks.com/mbd](http://se.mathworks.com/mbd)*

**MATLAB<sup>®</sup>  
& SIMULINK<sup>®</sup>**

 **MathWorks<sup>®</sup>**  
*Accelerating the pace of engineering and science*

©2015 The MathWorks, Inc.

[se.mathworks.com](http://se.mathworks.com)  
Phone: 08-50516900

# PASSERAR TUSEN UTSTÄLLARE

1 020 utställare och 30 000 mässbesökare är vad Nürnbergmässan hunnit växa till på sitt femtonde år. Mässan var väletablerad redan på sitt andra år 2004 då den lockade 400 utställare och 10 000 besökare. Den har sedan dess haft en jämn tillväxt.



## Ta en Snaps och din produkt är klar

**Enklare än Canonicals modell kan det inte bli att konstruera inbyggda system – bygg en låda och installera en app.**

Jag har en gammal smarttelefon hemma som jag byggt om till webbkamera. En app körs automatiskt när mobilen startas, det är allt. Jag konstruerade med andra ord en fullt fungerande elektronikprodukt enbart genom att installera en app.

Fildelningsservern på bilden intill är en kommersiell produkt konstruerad på samma sätt, fast med en snygg skräddarsydd låda.

I lådan finns en SSD-disk och ett Raspberry Pi-kort som kör Linux. Det som förvandlar lådan till en fildelningsserver är en app.

Tre månader tog det för tyska Nextcloud att ta den till marknaden. Det som tog mest utvecklingstid var faktiskt lådan.

**IDÉN ATT BYGGA** elektronik på standardkomponenter är inte ny. Det som Linuxleverantören Canonical demonstrerar är sin teknik att göra det bokstavligen lika enkelt att ta fram en industrialiserad produkt som att installera en app på en mobiltelefon.

Lösningen är Canonicals appplattform Snaps – en robust metod att installera programvara i Linux.

Att installera program på Windows-pc är ett äventyr och på en Linux-pc är det likadant. Det finns beroenden till höger och vänster med komponenter som måste finnas installerade i rätt version. När du installerar ett nytt program händer det att du saboterar funktionen hos ett gammalt program.

Motsvarande händer inte i din smarttelefon. Appar levereras i paket som är oberoende av vad som i övrigt finns installerat på telefonen.

Snaps är Canonicals försök att skapa motsvarande robusta form av programinstallation för Linux. Tekniken utvecklades ursprungligen för Ubuntu's mobiltelefonoperativsystem, som aldrig tog

någon marknad. Det är byggt av standard-Linuxkomponenter som Apparmor, Seccomp och Systemd.

**PROGRAMUPPGRADERING** är en av de problem Snaps adresserar – det går alltid att backa tillbaka uppgraderingar – en fruktad utmaning inom inbyggda system. De får system att krascha och leder till driftavbrott till ibland gigantiska kostnader.

Vad som händer nu är upp till marknaden. Canonicals förhoppning är att den bygger upp ett ekosystem av hårdvara som stöder Snaps, och app-marknader för Snapsar inom olika nischer.

En kommande industristyrdator från Bosch levereras med en



**En privat fildelningsserver som fungerar som en Dropbox genom att köra en Snaps-app i Linux på ett Raspberry Pi-kort.**

egen app-store, där man dubbelklickar för att installera Snaps-appar. Boshc kan till exempel tänka sig en marknad för Snaps-appar som kopplar fabriker mot olika datormoln eller som gör artificiell intelligens-analys av sensordata från maskiner för preventivt underhåll.

Begränsningarna med Snaps är uppenbara – du kan bara konstruera elektronikprodukter som hårdvaran stöder, och förstås även vad det finns appar för.

I massvolym vinner förstås skräddarsydd hårdvara. Men för att sådan ska löna sig krävs som bekant större volymer för varje år som går.

Snaps stöds just nu i Canonicals egen Linuxdistribution Ubuntu. Den är populär som robotoperativsystem vilket är en av de marknader som Canonical försöker odla en appmarknad för.

**JAN TÅNGRING**  
jan@etn.se



**Boschs Snaps-konfigurerbara styrdator är byggd kring ett processorkort från Intel.**

## Bevisat realtidsoperativsystem

**Franska Proven core har matematiskt bevisat att det inte finns några buggar i säkerhetsfunktionerna i företagets realtidsoperativsystem.**

Säkerhetsfunktionerna i fråga är bland annat minnesisolering av de så kallade containers som program på processorn packas in i.

Andra operativsystem erbjuder samma isolering, men Proven core har bevisat att deras implementation fungerar.

Att det finns ett bevis skyddar exempelvis mot så kallade noll-dagssårbarheter – buggar som bara angriparen känner till.

Operativsystemet har utvecklats helt och hållet på företaget,



vilket är en följd av hur det konstruerats. Det har byggts från grunden och upp av C-kod genererad från verktyg och modeller som i sin tur varit bevisade. Upphovsmannen är företagets grundare.

Prestandan beskrivs av företaget som varande i nivå med dagens realtidsoperativsystem.

Ett exempel på användning är smarta elmätare eller andra till-

ämpningar som räknar pengar. Räknandet måste ske bakom ett ogenomträngligt skydd, minnesisolering, för att inte kunna manipuleras. Och det får inte finnas okända programmeringsfel som någon kan råka upptäcka och utnyttja – därför det matematiska beviset.

Andra tillämpningar finns inom industri, fordon och generellt inom uppkopplade inbyggda system.

Operativsystemet stöder kommande Cortex M23 och M33-processorer.

Proven core var en av vinnarna av mässans pris för inbyggda system. Företaget har funnits i sex år. JT

## Bildskärm via Wifi

**Den senaste smarta bildskärmen från 4D systems ansluts via Wifi.**

3D-skrivare, ölkrantar, kaffemaskiner och smarta cyklar har numera precis som telefoner pekskärm. Exempelen är några av de produkter som australiska 4D systems är leverantör till.

– Smartphones har gjort att folk förväntar sig grafiska gränssnitt med touch numera, säger Markku Riihonen, affärsutvecklare på 4D Systems.

4D har under tio år samlat ihop till en fet katalog av smarta pekskärmar i olika storlekar och typer. Vissa är kompletta datorplattformar på företagets egen grafikprocessor, medan andra är moduler till Raspberry Pi, Arduino och Beaglebone.

Grafikprocessorn är en produkt som 4D dessutom erbjuder separat, vilket betyder att du om du använt 4D:s modul i en prototyp enkelt kan portera mjukvaran till ditt skraddarsydda kort.

En central del av erbjudandet är 4D:s verktyg för att sy samman användargränssnittet. Det finns

i fyra versioner – från ett lättbegripligt grafiskt verktyg till ett för klassisk källkod. En av versionerna genererar Arduinokompatibel kod.

– Så att även en ickeingenjör enkelt kan skapa ett bra snyggt grafiskt gränssnitt. Månader av utveckling blir till dagar, särskilt om det handlar om prototyper.

Var du på mässan kunde du själv testa att utveckla ett gränssnitt i en workshop.

Företaget är idag 40 personer starkt och ska växa till 60. Produkterna finns hos de stora distributörerna där Arrow är en färsk partner.

Den senaste skärmen (bild ovan) har inbyggd Wifi. Den finns i tre resistiva pekskärmar på 2,4, 2,8 och 3,2 tum i priser från 29 dollar. Större wifi-modeller med kapacitiv touch är på väg.

Skärmarna klarar –20 till +70°C och det går att addera ett extra skikt härdat glas för att göra dem mer robusta. JT



Markku Riihonen

## Kaspersky lanserar operativsystem

**Säkerhetsföretaget Kaspersky – välkänd i media för sina analyser av cyberattacker på IT-system – har gett sig in på inbyggnadsmarknaden och utvecklat ett eget operativsystem.**



Kaspersky påpekar att IoT-systemen blir allt fler och sköter allt fler kritiska system, samtidigt som deras kommunikation över Internet löper gatlopp mellan olika former av cyberattacker.

Nyckelidén i Kos (Kaspersky OS) är att säkerhet inte ska vara ett tillval utan definieras centralt i en policy som påtvingas alla program. Det går inte att installera ett program utan att samtidigt deklarerar en säkerhetspolicy, vars efterlevnad därefter övervakas av en mikrokärna.

**LIKSOM I ANDRA** produkter av det här slaget bygger säkerheten på att processorn delas upp i separata domäner som det inte kan läcka någon information mellan. Det betyder att om en domän blir komprometterad så påverkas inte de andra.

De olika domänerna har bara ett sätt byta information och det är via Kasperskys eget programgränssnitt.

I det gränssnittet är all kommunikation mellan domäner

förbjuden såvida den inte är uttryckligen tillåten. Kommunikationen måste dessutom vara av rätt deklarerad typ för att tillåtas.

Också kommunikationen med operativsystemets egna resurser – portar, filer, databaser, och så vidare – är reglerad av policies som måste deklareras.

**OPERATIVSYSTEMET** använder företrädesvis Posix som programgränssnitt (främst idag känt från Linux) men bara de funktioner som Kaspersky fått ihop med sin säkerhetsmodell. Det är till exempel inte möjligt att skapa en ny process genom att anropa funktionen fork.

Qt 5.7 and QML stöds för grafik och användargränssnitt.

Idag stöds x86-, x64- och ARMv7-plattformar, i det senare fallet åtminstone i.MX6-familjen. Operativsystemet kräver att processorn har hårdvarustöd för skyddat minne.

Kaspersky hoppas få kunder med tillämpningar inom IoT och M2M. JT

## Ett RTOS skapat för multikärnor

Det fanns inga multikärnor när dagens operativsystem konstruerades. Så belgiska Hipperos skapade ett nytt från ett blankt ark. Nu inleds kommersialiseringen på allvar.

Hipperos betyder ”High performance realtime embedded operating system”. Klassiska RTOS nyttjar kanske upp till drygt hälften av den potentiella kapaciteten i en multikärna medan Hipperos säger sig kunna komma upp i 90-95 procent.

Elektroniktidningen träffar en av upphovsprofessorerna till Hipperos, Ben Rodriguez.

– Vi insåg att dagens operativsystem inte förändrats på 30 år. Men men processorerna då har ingen relation alls till dagens processorer.

Hipperos ska enligt Ben Rodriguez innehålla innovationer bland annat i schemaläggning och kommunikation mellan processer.

**EN ANNAN UNIK** egenskap är att det är enkelt för programmeraren att integrera accelerators, som FPGA:er, med traditionell mjukvara skriven i C.

All kod är proprietär och dessutom utvecklad av forskarna för att kunna ingå säkerhetscertifierade system. Här finns också stöd för att blanda kod av olika kritikalitet på samma processor.

Den grundläggande arkitekturen i Hipperos är att en av kärnorna i multikärnan har ett tråkigt jobb som verkmästare och bland annat sysselsätter sig med att delegera beräkningsarbetet till övriga kärnor, som i princip kör bare metal, det vill säga utan operativsystem.

Hipperos framhäver att operativsystemet är Itar-fritt – inte följer amerikanska exportrestriktioner.

Tre demonstratorer är under utveckling: med Thales en självflygande drönare för räddningsuppdrag, med Fraunhofer en analys av medicinska röntgenbil-



Hipperos pilottestas i medicinsk bild, automatiserad körning och smarta drönare.

der för att kunna minimera strålningen av patienten. Och sist, men inte minst, ett Adas-system som utvecklas tillsammans med Synective i Stockholm.

Enligt Ben Rodriguez finns företaget som nu börjar använda Hipperos kommersiellt, inom rymd, försvar och flyg.

Mognadsnivån sätter han till mellan 6 och 7 på den niogradiga TRL-skalan, där 7 betyder att prototyper testas i skarpa system. TRL 8 betecknar en färdig produkt och TRL 9 en som är i bruk.

Hipperos kan köras på Cortex M och Cortex A, PowerPC och x86, allt både i 32 och 64 bitar.

Forskningsprojektet Hipperos startade 2006 och företaget med samma namn spans av från Université Libre de Bruxelles år 2014.

**SAMMANLAGT** ett tiotal personer finns på företagets lönelista. I höst kommer de att vara ett femtontal och om ett par år kanske 20–25.

– Vi tar in mycket pengar för att kunna växa verksamheten och fortsätta forskning och utveckling.

I den akademiska världen finns kanske 40 forskare i Hipperosrelaterade projekt.

Tidiga utvecklingspengar kom från europeiska rymdflygorganisationen ESA. Pengar kommer också Tulipp, ett EU-forskningsprojektet inom strömsnål bildbehandling, som Hipperos startat. JT



Ben Rodriguez



## Bygg din egen cpu med egna instruktioner

Att den öppna cpu-arkitekturen RISC-V tillåter skräddarsydda instruktioner är en av dess stora styrkor, anser tjeckiska Codosip – och erbjuder verktygen för att backa upp möjligheten.

Codosip var först att erbjuda en kommersiell implementation av RISC-V. Företaget tror sig också vara ensamt om ett verktyg som kan addera nya instruktioner.

– Om någon vill ha en RISC-V med dsp-funktioner kan vi ordna det, säger Roddy Urquhart, affärsutvecklare på Codosip, som är en avknoppning från universitetet i Brno, Tjeckien.

Utökbarheten är enligt honom en av RISC-V:s viktigaste egenskaper.

Påståendet stöds av det faktum att det fanns bland kraven när Nvidia valde att växla till RISC-V istället för att uppgradera sin egen cpu Falcon.

**AMERIKANSKA KUNDEN** SecureRF, som säkrar upp IoT-prylar med asymmetrisk kryptering, har använt Codosips verktyg för att addera egna instruktioner för så kallade galoisoperationer.

RISC-V kommer en vacker dag att täcka in hela spektrumet av processorer från strömsnåla

till kraftfulla, men tillsvidare rekommenderar Codosip ofta sina egna kärnor. Helium är liten och strömsnål, Titanium en kraftfull VLIW för exempelvis bildbehandling och Cobalt är både snabb, snål och liten.

**CODASIPS RISC-V-kärnor** heter BK-III och BK-V, och har tre respektive fem stegs pipeline. Den stora fördelen med dem idag är kanske just att de är RISC-V. Men för framtiden är RISC-V vad Codosip satsar på.

– Vi planerar en kraftfullare RISC-V senare i år, med kapacitet som en Cortex A5, ungefär.

Cpu-utvecklingsverktyget är huvudprodukten. Det spottar inte bara ur sig designfiler utan dessutom C-kompilatorer med stöd för Linux för din färska unika cpu.



Roddy Urquhart

Bland verktygskunderna finns israeliska Mobileye, som Intel just nu köper för en smärre förmögenhet. Andra kunder är Sony LSI och Sigma designs, liksom en ”ganska välkänd” fabless-tillverkare.

Tensilica och Arc har stött egendefinerade instruktioner i ett par decennier, men just detta är deras svaghet, enligt Codosip, som hävdar att deras teknik åldrats. JT

### RISC-V KAN ÄNDRA SPELREGLERNA

De fyra RISC-V-företagen på mässan tillhör ett gryende ekosystem.

Vem som helst kan tillverka en egen processor som använder RISC-V-instruktionsuppsättningen, medan kommersiella alternativ som MIPS och ARM kräver royalties.

RISC-V är långtifrån den första öppna cpu:n och rörelsen för öppen hårdvara är gammal. Men RISC-V har några av datorarkitekturvärldens giganter bakom sig och dessutom ett brett stöd från forskningsvärlden, liksom från den kom-

mersiella världen med jättar som Google, HP, Samsung, Qualcomm och NXP bland medlemmarna.

Den har potential att bli en game-changer i elektronikvärlden likt Linux eller FreeRTOS blivit för operativsystem.

Att det är öppen källkod betyder att det alltid finns en second source, oavsett om din leverantör av verktyg eller kod lever kvar eller inte.

– Om vi försvann skulle folks investeringar i RISC-V inte vara bortkastade, säger Roddy Urquhart.

## RISC-V gör sin entré

**Cpu-världens svar på Linux – RISC-V – representerades blott av fyra företag på mässan Embedded World. Deras gemensamma budskap var dock att RISC-V nu blir en mainstream-produkt efter sin födelse år 2010 i den akademiska världen.**

I **Microsemis** bås snurrade den egna mjuka RISC-V-kärnan RV32IM – den första i sitt slag – i företagets FPGA-chip.

**Ultrasoc** demonstrerade stöd för RISC-V i sina SoC-analysverktyg, som utvecklats i samarbete med **Codasip** – se artikel härintill!

**Antmicro** visade upp en systemmodul med tillhörande IO-kort på den första kommersiella RISC-V-processorn, FE310 från Sifive.

Denna fysiska implementation av ett RISC-V-chip blev en milstolpe i slutet av förra året. För första gången fanns ett kom-

mersiellt fysiskt chip att hålla i handen.

Antmicros kort är en prototypplattform och företaget stämplar den som en alfaimplementation. Samtidigt får de förfrågningar om att putsa upp den och sätta den i massproduktion, för att fungera som liten demonstrator för RISC-V – något att sätta i handen på intresserade att experimentera med.

**Varför är stora företag som Google och Qualcomm intresserade av RISC-V?**

– Jag är mer förvånad över att det finns företag som inte är det, säger Pieter Gelda på Antmicro.

– Vår uppfattning är att den



Michael Gelda



Pieter Gelda



kommer att revolutionera elektronikvärlden, säger hans bror Michael Gelda.

Arkitekturen har redan hittat fram till industrin på olika vägar. Nvidia – ett av det fåtal användare som gått ut med sin användning – valde RISC-V för att slippa underhålla en egen äldre arkitektur.

Det som verkligen skulle kunna sätta fart på RISC-V är en ny nisch att växa tillsammans med, som ARM gjorde med mobiltelefonerna. Här ligger ögonen förstas på IoT och wearables. Enkla

IoT-mikroarkitekturer som Cortex M är den kanske lägst hängande frukten som utmaning betraktad för RISC-V.

IoT vill vara strömsnål, och även lågtröskellogik utforskas för den kravbild, bland annat av finska Minima.

På mjukvaruområdet passerar RISC-V snart en milstolpe då kompilatorn GCC kommer att inkludera kompilering för RISC-V som standard i nästa version. Det är ett viktigt erkännande.

Samma erkännande är på väg i kompilatorn LLVM. JT

## µC/OS vårstädar i biblioteken

**Det klassiska och fortfarande populära realtidsoperativsystemet µC/OS har putsats upp på många fronter när det nu släpps i version 5.**

Micrium har tagit sig för att omorganisera och styra upp sitt realtidsoperativsystem µC/OS och tillhörande mjukvarubibliotek för att göra det lättare att använda. Företaget anser sig ha ett rykte om kodkvalitet att leva upp till.

– Vi har den vackraste källkod du kan lägga ögonen på, säger Jean Labrosse.

**DET VAR HAN** som en gång för 25 år sedan grundade Micrium. Han är fortfarande dess chefsarkitekt efter att företaget höstas blev uppköpt av Silicon labs, ett köp som enligt Jean Labrosse inte ska ha påverkat företagets självständighet.

Jean Labrosse öppnar en källkodsfil i en editor och pekar ut kodstandarderna som utvecklarna lever under, med exempelvis en enhetlig layout av språkets

Components	License	Version	Description
µC/OS	None Needed		Real-time operating system for embedded devices.
Examples	License Needed		Examples that can be used with µC/OS.
Kernel	License Needed		Real-Time Kernel.
Probe Source Code	License Needed		Target resident code to support some communication aids.
Common	License Needed		Common modules for RTOS.
CPU	License Needed		CPU.
File System	License Needed		File system for embedded devices.
USB Device	License Needed		USB Device module.
USB Host	License Needed		USB Host module.
Board Support Packages (BSP)	None Needed		Board Support Packages.
Micrium Legacy Software			Micrium Legacy software such as µC/OS-II.
Third Party Software			Software provided by Third Party partners.

primitiv, och namn som avslöjar vilket bibliotek som en funktion eller konstant tillhör.

Koden hålls vacker för kundernas skull. Själva källkoden licensieras ju ut så den måste vara begriplig.

Enligt Jean Labrosse är omsorgen om koden en förklaring till operativsystemets popularitet. Genom åren har det utvecklats fria läromedel som gett operativsystemet ett genomslag hos studenter.

Det är inte bara µC/OS som nu släpps i version 5 utan också



Jean Labrosse

samtliga biblioteksmoduler, efter en omnumrering.

Putsandet är inte bara estetiskt. Det har funnits inkonsistenser mellan olika bibliotek som nu tagits bort. En och samma felkod har exem-

pelvis i fortsättningen samma betydelse i alla moduler.

**EN CENTRAL UPPFRÅSCHNING** är att Micrium adderat en så kallad wizard kallad Platform builder där du kan kryssa för vilka funktioner du behöver – Can, filsystem, USB, Modbus – plus vilken

hårdvara du jobbar med, och så vidare, och få en zipfil genererad med exakt den mjukvara du behöver (se bilden).

Mer städning: programgränssnittet har strukturerats så att tillämpningsutvecklare inte kommer åt interna funktioner och namn. Därmed blir biblioteken mindre röriga och det blir mindre risk att någon petar på något som inte ska petas på.

**IDAG FÖRSÖKER MICRIUM** få in makers bland användarna. Det är helt gratis för makers, studenter och start-up-företag att använda all källkod, så länge som användandet inte är kommersiellt.

En färsk popularitet i Kina har bidragit till att µC/OS stigit i listan över populära inbyggnads-OS.

Det konkurrerande operativsystemet FreeRTOS toppar visserligen analysföretaget UBM:s senaste enkät till inbyggnadsutvecklare, men µC/OS II och III är separata poster i listan och adderar man dem så hamnar de klart överst, konstaterar Jean Labrosse nött. JT

# De hjälper din bil köra

**42 miljarder dollar kommer marknaden för självkörningsteknik vara värd år 2025, och 70 miljarder år 2030. Här är några leverantörer som slåss om kakan.**

**D**ollarprognoserna kommer från Boston Consulting respektive Intel.

Investeringarna kommer att vara värda vartenda öre. De kommer tjäna in i människoliv. Självkörning kommer att dra ner antalet vägolyckor med 90 procent – det är vad förståsigpåarna säger och dessutom innerst inne typiskt tror är en underdrift.

Redan Teslas primitiva hands-off-självkörning Autosteer tycks reducera Teslabilarnas olycksfrekvens med minst 40 procent, antyder den amerikanska trafikmyndigheten NHTSA efter att ha undersökt frekvenser av utlösta

krockkuddar.

Självkörning på det som kallas nivå 2 kan definieras som "hands off" – händerna av ratten. Nivå 3 är "eyes off" – inga ögon behöver vara på vägen, och nivå 4 är "mind off" – föraren behöver aldrig vara beredd att rycka in utan kan fokusera på något annat medan bilen kör sig själv.

På nivå 5 behövs ingen mänsklig förare alls i bilen eftersom bilen kan köra själv överallt.

**ATT DÖMA EFTER** vart miljardinvesteringarna går så är det på nivå 4 och 5 som de nya aktörerna hoppas träffa på en guldåder, även om det kommer att fortsätta att



ske spännande utveckling inom lägre nivåer och ADAS – förarsistans – i flera år till.

Nivå 3 tycks bli en historisk parentes. Den kräver en förare som hela tiden är beredd att ta över ratten. Volvo har utvärderat

och går i bräsch och varnar för att nivån är vanskelig och kanske till och med farligare än manuell körning, bland annat eftersom det är oklart vem som har kontrollen över fordonet. Flera tillverkare har lyssnat och backat

## Datorhjärnor till salu

**Flera företag, och ännu fler företagssamarbeten, levererar olika delar av den hård- och mjukvara som krävs för att ge bilen tillräckligt med intelligens för att kunna köra sig själv.**

Att de förarlösa bilarna kommer just nu beror på ett tekniskprång inom det gamla AI-området artificiella neuronät. En ny modell kallad deep learning har gjort datorer blir lika duktiga som människor på att identifiera de objekt som syns i kamerorna i bilens omgivning.

NXP, Ceva, Nvidia, Mobileye, Mentor, Apical, Videantis, Cognivue och Synopsis finns bland de företag som erbjuder processorer, processorkort eller ip-kärnor med prestanda att orkar sortera ut vettig information ur floden av data från de många sensorerna självkörande bilar använder – Volvos Drive me-bilar har som exempel sju radar,

åtta kameror, tolv sonar och en lidar.

Det stora namnet är idag Nvidia. Fler än 80 utvecklare av självkörande fordon har ett Nvidia PX Drive-kort som hjärna.

Det har hittills varit utvecklingskort, stora åbåken i bagageluckan. Men nästa generation bygger på den kommande processorn Xavier och har en effektivutveckling som är rimlig för skarpt bruk – 20 watt – mindre än en tiondel av föregångaren PX2.

**NVIDIA VANN TIDIGT** en stark position för deep learning genom att dess pc-grafikkort visade sig effektiva på den beräkningstunga uppgiften att konfigurera deep learning-algoritmer.

Nvidia chansade på att deep learning var framtiden och tog fram grafikkretsar optimerade för deep learning.

20 watt tycks ge Nvidia en klar prestandaledning i nästa gene-



**Nvidia har mer än 80 kunder för PX1 och PX2.**

rations självkörnings-chip. I alla fall bland kommersiella komponenter. Ingen vet vad Waymo – före detta Google – har under motorhuv. Där kan teoretiskt sitta en AI-asic för självkörning lik den som Google i smyg utvecklade för sina serverhallar.

Den senaste generationen av ADAS- och självkörningsplattformen Bluebox från NXP drar 40 watt och ska ha fyra stora kunder. Nyast på marknaden är ett 100 watts-kort från Mentor, kallat DRS360. Kunder ska finnas.

Wattsiffrorna måste förstås relateras till hur mycket sensordata de tre orkar analysera. Tesla gissade sig exempelvis komma att behöva två Mobileye-chip för att kunna göra självkörning på nivå 4.

Intel är en färsk aktör. Företaget avvaktade för att se vart vinden blåste och gick till slut ut på shoppingrunda. Svindlande 135 miljarder kronor betalar Intel för Mobileye. Beloppet har ingen rimlig relation till Mobileyes omsättning och demonstrerar vilka höga förväntningar som finns på tillväxt inom området.

**ISRAELISKA CEVAS** senaste bildanalys-chip är stämplat som deep learning-optimerat och heter XM6. Existerande kunder ska redan ha den i handen.

Texas Instruments har mjukvarustöd för deep learning i sin ADAS-familj TDAXX.

Du som vill bygga en egen systemkrets kan stoppa in en vision-

# sig själv



Bilen förstår sin omgivning med hjälp av ny AI-teknik.

från sina planer på nivå 3.

Flera biltillverkare försöker starta taxiflottor, vilket kan låta märkligt – varför inte stanna vid sin nisch och låta kunderna driva taxi?

Men det går inte att tacka nej

till den enorma marknad som är på väg. Att åka självkörande taxi kommer att bli större än att köra egen bil. Detta eftersom det är en magnitud billigare och därmed exempelvis dramatiskt utökar möjligheten att ta en biltur för låginkomsttagare i Kina och Indien.

Dessutom erbjuder taxiverksamhet en elegant möjlighet att växa med självkörande utvecklingen. Uber insåg det först, men kommer att få konkurrens.

Uber kommer att sända en bil med eller utan förare beroende på hur svår den önskade sträckan är. Allteftersom robotbilarna blir skickligare – på mötande trafik, rondeller, påfarter, övergångsställen, korsningar, cyklisterna, fotgängare – skalar Uber upp andelen självkörande bilar i taxiflottan tills de tagit över helt, vilket kommer att börja ske kring 2025 på vissa orter. **JAN TÅNGRING**

jan@etn.se

optimerad sådan kallad Designware EV6 från Synopsys eller en från Cognivue kallad Opus. Också kärnor från Videantis har stöd för deep learning-algoritmer, liksom kärnor från Apical som ägs av Arm sedan i somras.

Hårdvara räcker inte för självkörning och det finns ett växande utbud av leverantörer som kombinerar ovanstående plattformar med mjukvara.

De själva, till att börja med. Nvidia tar exempelvis fram mjukvara för självkörande lastbilar tillsammans med Paccar.

I **MJUKVARUNISCHEN** finns Volvos och Autoliv's gemensamma bolag Zenuity. Totalt ska 600 personer i Göteborg, München och Detroit utveckla modular mjukvara för ADAS och självkörning, med leveranser från år 2019. Det handlar alltså om kommersiella mjukvaruprodukter och inget som Volvo självklart ens själv kommer att använda.

Zenuity startar verksamheten i sommar med initialt 200 anställda.

Baidu är en konkurrent om mjukvaran. Det kinesiska sökmotorföretaget gör precis som Google och utvecklar en självkörande bil och en kommersiell plattform i ett fristående dotterbolag.

Bosch i ett samarbete med Daimler är en annan konkurrent. Liksom Bosch och Nvidia. Och ZF och Nvidia.

Också General Motors tar fram en mjukvaruplattform. Och Ford.

Intel erbjuder tillsammans med BMW en plattform som sträcker sig ända från Mobileyeprocessorerna till molnet. Den heter Inext ("iNext").

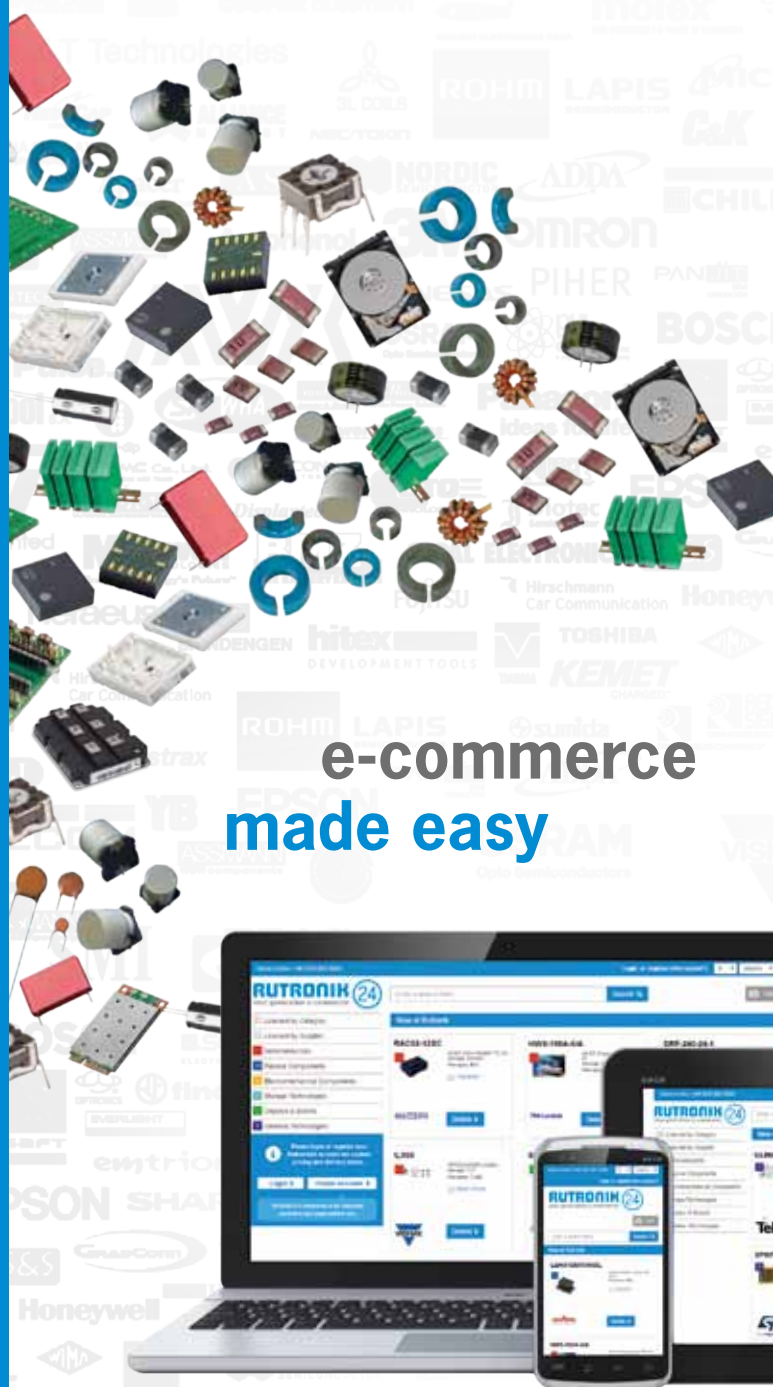
Indiska Tata Elxsi tar fram en självkörningsplattform med specialiteten att vara billig – för den indiska marknaden.

Och så Waymo, före detta Google, förstås, som har den mest kompletta och mest testade plattformen av alla på marknaden. I den ingår till och med egenutvecklade sensorer. Fiat-Chrysler är den idag kanske viktigaste kunden. **JT**

# RUTRONIK

next generation e-commerce

24



## e-commerce made easy

# Faster. Easier. Just more personal. rutronik24.com

# Här är fler komponenter som måste på plats

Det finns ingen teknik klar för självkörande bilar ännu. Genombrottsåret sätts av de flesta till 2020. Inga av de mjukvaruprodukter som bjuds ut i artikeln intill existerar ännu – de är under utveckling och test.

Och det är inte bara mjukvaran som återstår innan vi är klara. Det finns andra komponenter och en understödande infrastruktur som måste på plats. Också här finns gryende ekosystem.

Det gäller exempelvis teknik för V2V och V2X, implementering av nya fordonsgränssnitt, och användargränssnitt i den rattlösa kupén för exempelvis röststyrning. Bilen behöver förstås också en mobilnätstypkoppling.

**CYBERSÄKERHET** är ett viktigt kapitel – angreppen mot IoT generellt växer och attacker som tar över styrningen av bilar har redan demonstrerats.

75 procent av de bilar som säljs år 2020 kommer att vara uppkopplade och idag är det bara en bråkdel av de dussintals processorer som sitter i en bil som konstruerats med något som helst skydd mot dataintrång eller cybersabotage.

En rapport från i år listar sexton angreppsvägar in i bilen – från Bluetooth och JTAG till ODB och däckstrycksmonitoreringssystemet.

De självkörande bilarna måste



När bilarna klarat hands off, eyes off och mind off är det dags för level 5 – att ta bort ratten.

bland annat ha säkerhetsmekanismer mot att hacka styrdatorn så att det blir möjligt för bilen att köra på människor eller bryta mot viktiga trafikregler.

Harman är ett av de företag som erbjuder en så kallad hypervisor som sätter upp gränser mellan olika delar av mjukvaran för att göra det svårare för angripare att ta sig till kritisk styrning.

Mocana erbjuder mjukvara som säkerställer att endast godkänd mjukvara körs och endast godkänd kommunikation sker. Båda lösningarna förutsätter att hårdvaran har inbyggda säkerhetsmekanismer.

Ytterligare en komponent- och tjänstemarknad finns för klassiska fordonsbyggarfärdig-

heter som nya aktörer kan ha dålig koll på och som de kommer att behöva hjälp med, som redundans, fallback och säkerhetscertifiering.

Nya sensorer är på väg – exempelvis allt billigare lidar från flera leverantörer. Här står mycket pengar på spel och en aktuell rättstvist mellan Uber och Google handlar just om kontrollen över intellektuella rättigheter för ny lidarteknik.

**3D-KARTORNA** ÄR ett sista exempel på komponenter som kommer att behövas. Självkörning kräver mycket mer än GPS för navigering. Förarlösa bilar rullar enbart på sträckor som i förväg är noggrant kartlagda med hjälp av lidar, kamera, radar och analys av en människas blick. Kartan berättar på centimetern var trafikljusen befinner sig, var trottoarkanterna går och hur höga de är, och så vidare.

När bilen är ute och kör jämför den kartan med omgivningen. Detta ger bilen en positionsnoggrannhet på en decimeter och hjälper processorn att fokusera på de rörliga objekten i trafikmiljön.

Google tar hittills fram sina kartor på egen hand och har inte börjat bjuda ut dem.

En kommersiell leverantör är finska Here som började lidar-kartlagga världens vägar redan

2013. En annan leverantör är Tomtom i ett samarbete med Qualcomm.

I Japan finns Dynamic Map Planning som är ett konglomerat innehållande bland annat Mitsubishi.

**TESLA FÖRSÖKER** bygga upp sina 3D-kartor med hjälp av crowdsourcing. Självkörningsmotorn är aktiv även när bilen körs manuellt. De mänskliga förarnas beteende sätter facit – i närheten av ett visst radareko är det deras beteende som bestämmer hur den förarlösa bilen ska göra. Okända ekon räknas som risker.

Men statiska kartor räcker inte. Det krävs fortlöpande uppdateringar eftersom vägmarkeringar ritas om, skyltar välter, vägarbeten upprättas, och så vidare.

Det problemet tror många kommer att lösas via crowdsourcing. Och "teknik för crowdsourcing av 3D-kartdata" finns det flera leverantörer till.

Qualcomm och Tomtom levererar tillsammans teknik för att analysera fordonens sensordata, hitta skillnader mot vad kartan säger, och rapportera det till en molntjänst.

Harman och Mitsubishi har var för sig konkurrerande produkter. Båda har redan kunder. Och Mobileye, BMW och Here har en gemensam lösning. JT



Självkörningsdatorerna kommer att gå ner i vikt och upp i prestanda.



# Fler nya produkter i **lager** än någon annan återförsäljare.



Beställ nu på  
**mouser.se**

Mouser® och Mouser Electronics® är varumärken som tillhör Mouser Electronics, Inc. i USA och/eller andra länder. Alla andra varumärken tillhör respektive ägare.



**MOUSER**  
ELECTRONICS

De senaste produkterna för dina nya applikationer™

UNITI:

# Den lilla elbilen från Lund



**I september ska den första prototypen av den lilla eldrivna stadsbilen Uniti avtäckas. Det blir integrerade motorer i bakhjulen och en programvara som är baserad på open source med säkerhetslagar. Hur batteripaketet ska se ut eller hur detaljerna i interiören kommer utformas är två av många beslut som återstår att fatta.**

Uniti har väckt mycket uppmärksamhet. Inte bara för formgivningen och för att den första finansieringsrundan skedde genom gräsrotsfinansiering utan också för att gänget bakom elbilen till största delen består av unga människor utan erfarenhet av bilindustrin men med hög ambition och nya idéer om hur bilen ska utformas.

Det är entusiasm och okonventionella metoder som driver företaget framåt. Fort går det också. Redan i slutet av sommaren ska den första prototypen vara klar och i september är det officiell avtäckning.

– Det pågår en process med att testa en massa prototyper för att bestämma vad vi ska använda för system. Innan vi är klara med det vill vi inte binda oss för något, säger Lewis Horne, grundare av Uniti.

**SAMMA SAK** gäller leverantörerna. Där handlar det inte bara om att ha den bästa produkten till det lägsta priset. Den som ska leverera måste kunna hantera en beställning på 5 000 exemplar per år lika glatt som 50 000 exemplar. Det senare är målet för det

första årets produktion, redan år 2020.

En av de få saker som är spikade är att navmotorerna med styrsystem integreras i hjulen trots att det är en dyrare lösning än en separat motor med kraftöverföring till hjulen. Orsaken är att det ger högre vridmoment men framförallt att det blir mer utrymme för batterierna och bagaget plus att det är enklare ur ett serviceperspektiv.

Tanken är att ha drivning på bakhjulen som standard, men som ett tillval ska en kunden kunna välja drift på alla fyra hjulen.

Det finns flera kandidater



Lewis Horne

för att leverera hjulen bland annat ett företag från Indien och ett från Slovenien. Uniti för också diskussioner med många av de stora underleverantörerna till fordonsindustrin så som Hella, Continental, Bosch och Valeo.

Diskussionerna handlar inte bara om navmotorerna utan alla komponenter och delys system som behövs till bilen.

**NÄR DET GÄLLER** batterierna är tanken att köparna ska kunna välja på två storlekar, 10 kWh och 20 kWh vilket ska räcka för 150 km respektive 300 km körning. Cellerna kommer levereras

## BILEN:

**Pris:** ca 200 000 kr.  
**Antal sittplatser:** 2–3 stycken beroende på modell.  
**Topp hastighet:** 90 km/h – 130 km/h beroende på modell.  
**Acceleration:** 0–80 km/h på mindre än 3,5 sekunder.  
**Elmotorer:** 15 kW navmotorer (40 kW topp effekt).  
**Batterier:** 10 kWh eller 20 kWh.  
**Räckvidd:** 150–300 km.  
**Kaross:** kompositmaterial och kolfiber.  
**Vikt:** 400 kg utan batterier.

## FÖRETAGET:

Uniti grundades i januari 2016 av Lewis Horne. I höstas tog företaget in 12 miljoner kronor i form av gräsrotsfinansiering men siktar på ytterligare 600 miljoner i en kommande finansieringsrunda. Pengarna behövs för utvecklingsarbetet av en prototyp samt förberedelser för att få igång en helautomatisk produktion i södra Sverige till slutet av 2019.

Ett av de första företagen att stötta Uniti är Siemens PLM som delvis bidrar med sin programvara som bland annat gör det möjligt att virtuellt planera hela produktionsprocessen innan den implementeras i en riktig fabrik.

Runt 60 personer arbetar idag för Uniti, varav hälften fast anställda. Cirka 90 procent är ingenjörer. Antalet anställda ökar snabbt.

från en större batterileverantör och Uniti undersöker möjligheten att montera dem själva.

– Vi har diskussioner med österrikiska Kreisel om att de ska bygga en produktionslina men det kan lika gärna bli så att vi gör det i egen regi.

En faktor att ta hänsyn till är kostnaden eftersom en produktionslina som omvandlar individuella celler till moduler lätt går på 250 miljoner kronor.

En joker i leken är Northvolt, batterifabriken som den tidigare Teslachefen Peter Carlsson försöker dra igång i Sverige.

– Om de lyckas vore det naturligt att använda dem.

Batteritekniken ser hur som helst ut att bli konventionell litiumjon även om Lewis Horne håller öppet för mer innovativt lösningar framöver.

Laddningen blir trådlös, i varje fall som huvudalternativ.

– Det är visserligen inte lika effektivt som en sladd men kom ihåg att våra batteripaket är betydligt mindre än Teslas och därmed går fortare att ladda.

**SOM RESERV** kommer det att vara möjligt att ladda bilen med sladd. Ytterligare ett alternativ som övervägs är att göra en del av batteriet utbytbar och därmed möjligt att snabbbladda.

Här kommer också aspekten med livslängden in, en osäkerhet som gör många tveksamma till elbilar.

– Vi vet inte vad den blir med det handlar om mindre än 15 år. Mycket av materialet och komponenterna kommer att gå att återanvända eller uppgradera.

Ett möjligt koncept som ännu inte testats praktiskt är att ägarna efter ett visst antal år kan lämna in sina bilar för en uppgradering där exempelvis batterierna byts ut.

– Apple har ett liknande koncept där de byter in telefoner, säger Lewis Horne.

Precis som alla andra biltillverkare arbetar även Uniti med att göra bilen självkörande. Uppgiften förenklas i viss mån av att styrningen blir elektronisk, så kallad steer-by-wire, och inte mekanisk. Ytterligare en sak som förenklar uppgiften är att fordonet är avsett för stadstrafik med lägre hastigheter och en mer väldefinierad trafikmiljö.

**EXAKT VAD DET BLIR** för funktioner är inte bestämt men det kan handla om intelligent färdhållning, filhållning, upptäcka hinder eller faror och pareringsassistans. Även här räknar företaget med att använda myck-

et open-source kod som ska uppdateras trådlöst.

– Mjukvarusäkerheten är en av de stora och tunga punkterna. Vi har fördelen att börja från början. Det finns inga tidigare versioner så vi kan välja det vi anser bäst och säkrast, säger Kristoffer Syversen, ansvarig för mjukvara och elektronik på Uniti.

Tidigare har bland annat koncept som ”security by obscurity” varit populära, man håller så mycket som möjligt hemligt för att minimera riskerna.

– Det finns alltid möjlighet att ta reda på hur något är gjort. Nu för tiden bygger man in säkerhet i form av exempelvis safe boot där man krypterar programvara och kollar den varje gång man startar att den inte ändrats.

**NÄR DET GÄLLER KOD** från tredjepartsleverantörer kan den i vissa fall vara utvecklad enligt fordonsstandarden ISO26262 som bland annat föreskriver en viss utvecklingsmetodik och testprocedurer vilket gör att man kan lita på slutprodukten.

Även om bilen blir liten och lätt med maximalt tre säten är det ingen enkel mopedsbil utan den ska klassas enligt EU-kategorin L7e, även kallat heavy quadricycles. Det handlar om motorfordon med fyra hjul som maximalt väger 450 kilo utan batterier. Två andra randvillkor är att förare, passagerare plus last inte får väga mer än 200 kg, och att motorn inte får vara större än 15 kW. Bilarna testas enligt Euro NCAP och kan få upp till fem stjärnor för säkerheten.



Kristoffer Syversen

– NCAP är superviktig för oss. Vi har en kaross i kompositmaterial som designats för att vara säkert. Dessutom har vi krockkuddar och ett omfattande system av sensorer. Det finns mycket att göra med data från sensorerna så att bilen blir alert och dessutom kan varna föraren, säger Lewis Horne.

Bilen kommer också att vara utrustad med en för marknaden unik Heads-up-Display som kan projicera information på vindrutan. Det kan handla om att uppmärksamma föraren på att det händer något som kräver ett ingripande. En utmaning är att projicera informationen på rätt ställe på rutan så att den kan kopplas till rätt saker utanför bilen, exempelvis en fotgängare som är på väg att korsa gatan. För att perspektivet ska stämma måste systemet kunna bestämma huvudets position.

– De som håller på med det här säger att upplevelsen är helt otrolig.

Vilken upplösning eller färgskalan är inte helt klart än. Dessutom måste man ta hänsyn till att rutan ger två reflektioner, en på insidan och en på utsidan.

Det blir troligen en asiatisk underleverantör för skärmen.

– De är effektiva och kan leverera något som är färdigt att montera.

**EN ANNAN DEL** i konceptet är att mjukvaran ska uppdateras automatiskt via den inbyggda mobiluppkopplingen. Här är Siemens en möjlig leverantör.

Den tyska jätten ska också hjälpa till med planeringen av fabriken som är en utmaning i sig. Med hjälp av företagets mjukvara går det att simulera alla moment i vad som ska bli en i princip hundra procentigt automatiserad fabrik.

Den första versionen av prototypen ska vara klar sista juli och kommer att användas för olika tester vilket ska leda till en mer kommersiell prototyp som ska visas upp på ett stort event i september.

Då kommer vi att få veta vilka val Uniti gjort.

PER HENRICSSON  
per@etn.se



Gå in på [etn.se/pren](http://etn.se/pren) så får du det snygga månadsmagasinet GRATIS!

**ELEKTRONIK**  
TIDNINGEN



# Separation säkrar uppkopplade bilar

*Smidigast är en hypervisor – en mjuk mur med minimal målyta*

**I**ngen som läser den här artikeln behöver övertygas om allvaret i säkerhetsfrågorna kring uppkopplade och självkörande fordon. Följderna av bristande säkerhet kan man bland annat läsa om i rapporten "Remote Exploitation of an Unaltered Passenger Vehicle" av Miller och Valasek.

Deras exempel är inte en isolerad händelse. I princip alla fordon på marknaden har någon form av trådlös kommunikation som utgör en sårbarhet som kan utnyttjas av hackare. Majoriteten av biltillverkarna erbjuder möjligheten att samla historik över körningen och trådlöst överföra den till datacenter inklusive tredjepartscenter. De flesta av dessa överföringar sker utan effektivt dataskydd.

Nästan alla fordon använder en blandning av trådlösa tekniker, inklusive mobilnät, Bluetooth och NFC (närfältskommunikation). Det finns typiskt en direkt väg från den trådlösa kommunikationslänken till den centrala fordonsbussen vilket inte bara ger tillgång till navigation, säkerhet och andra smarta tillämpningar, utan också till bromsar, styrning och farthållare.

När uppkoppling har blivit normen finns en brant inlärningskurva för företag och individer innan de förstått problemen och kunnat implementera lämpliga lösningar.

Standarden för processen heter ISO 26262 och ger "ett fordonsspecifikt och riskbaserat angreppssätt för att bestämma integritetsnivåerna (Automotive Safety Integrity Levels – Asil)".



## Av Lee Cresswell, Lynx Software Technologies

Lee Cresswell började på Lynx som försäljningsansvarig för EMEA år 2013. Innan dess arbetade han på Real-Time Innovations (RTI), Texas Instruments och Wind River. Han började sin karriär som mjukvaruutvecklare och har en kandidatexamen från universitet i York och en MBA från London Business School.

För att kunna tillämpa Asil i olika fordonssystem är en förutsättning att systemen är uppdelade så att mindre kritiska system inte kan kompromettera de mest kritiska systemen.

**TRADITIONELLT HAR DET** fungerat bra. Styrkretsar har varit dedicerade för specifika funktioner som motorstyrning, ABS eller något annat. Men dagens mer holistiska angreppssätt har lett till allt mer interaktion dem emellan.

Ett enkelt exempel på detta är en automatisk växellåda där motorn rapporterar varvtalet och växellådan berättar för de andra modulerna när den byter växel. Tidigare skedde kommunikationen via dedicerat kablage men allteftersom allt fler system, som intelligenta farthållare och bromsar, behöver informationen ledde dedicerade kablar till allt för komplexa system.

Lösningen blev fordonsnätverk, vanligen i form av Can (Controller Area Network) som gör det möjligt att utbyta data samtidigt som kablaget inte växer i takt med att anta-

let funktioner ökar. Nya processormoduler pluggas enkelt in.

Så länge som fordonet var isolerat från omvärlden var förbindelserna mellan processornoderna ett minimalt säkerhetshot för fordonet. Så snart man bevisat att kommunikationen på bussen inte komprometterade något av de system som redan var anslutna, så kunde de anses vara separerade och principen i ISO 26262 var upprätthållen.

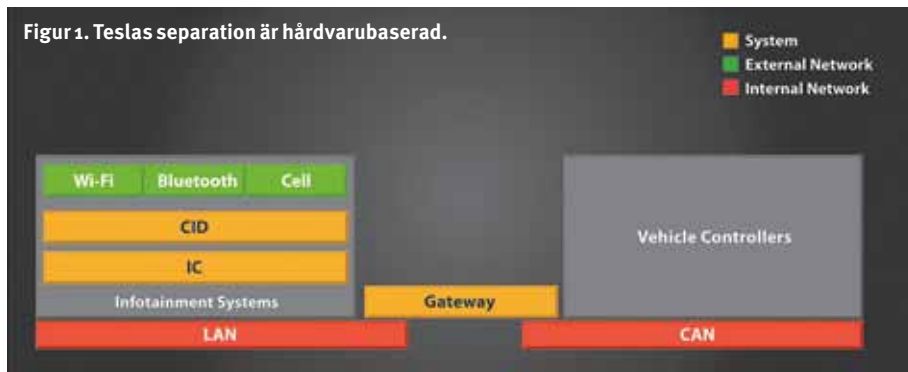
Den uppkopplade bilen förändrade allt. En extern ingång för med sig möjligheten för hackare att angripa en svag punkt eller en attackyta. En sådan måltavla utgör en signifikant risk även om i ett icke-kritiskt system eftersom det i ett nästa steg kan ge tillgång ett kritiskt system. För att säga det rätt ut: att någon har hackat din bilradio innebär inte att de inte har tillgång till bromssystemet.

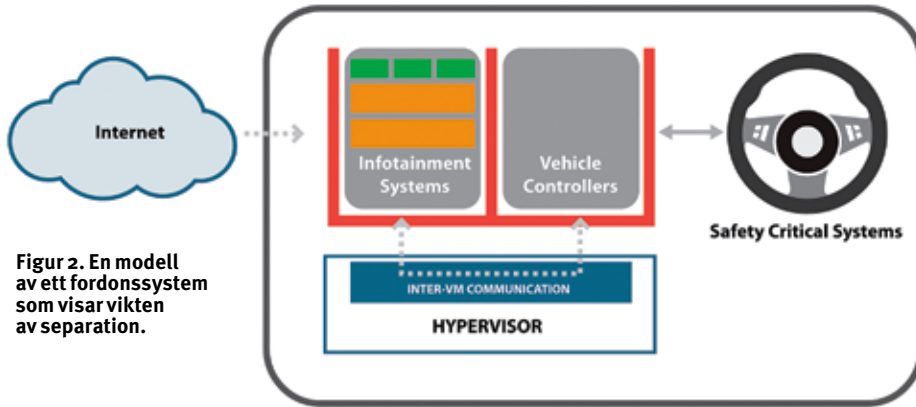
**DET STÅR KLART** att en uppkopplad bil aldrig kommer att kunna erbjuda samma säkerhet som en som inte är uppkopplad. Men för att en uppkopplad bil ska kunna anses säker och följa principerna i ISO26262 är det nödvändigt att attackytorna minimeras och att separationen mellan systemen optimeras.

Model S från Tesla använder en fysisk gateway för att isolera infotainmentsystemet från säkerhetskritiska delar. I gatewayen finns en strukturerad API som stödjer ett begränsat antal kommandon mellan de två nätverken vilket innebär att om de säkerhetskritiska ska accessas krävs ingående kunskap om API:erna.

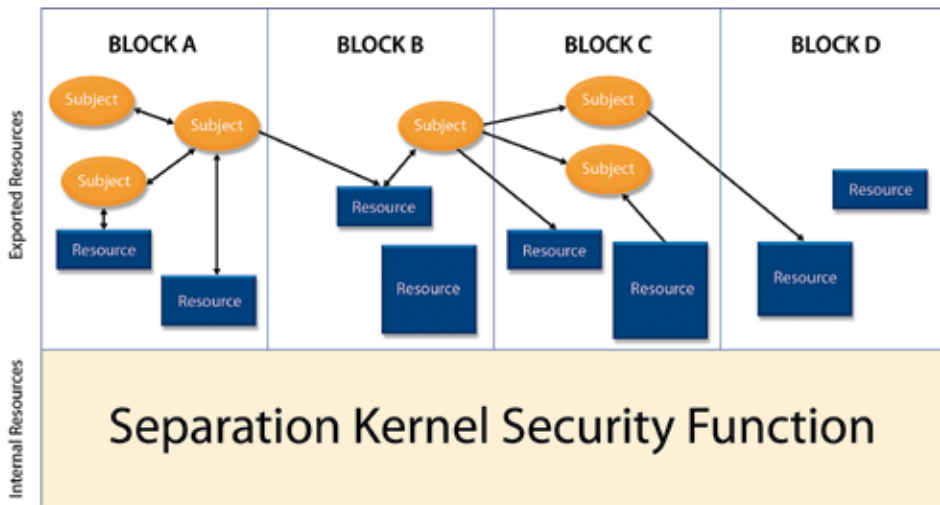
Dock har det visat sig att detta upplägg inte är helt säkert vilket visar hur svår utmaningen är i en uppkopplad bil. Nästan lika viktigt är att metoden för med sig en anse- lig kostnad i form av hårdvara.

Figur 1. Teslas separation är hårdvarubaserad.





Figur 2. En modell av ett fordonssystem som visar vikten av separation.



Figur 3. Att tillämpa lägsta möjliga privilegier i en separerande kärna ger en hög granularitet vad gäller flödeskontroll per subjekt och per resurs.

Även om Tesla har en effektiv metod för att separera systemen så är det uppenbart att motsvarande lösning i mjukvara blir biligare.

Sök efter "embedded hypervisor" på någon populär sajt för fordonselektronik och det skulle vara lätt att tro att de många lösningar som presenteras är likvärdiga. Men för att utforska det hela lite djupare, utgå från ett system som liknar Teslas som har en hypervisor istället för hårdvara.

**FUNKTIONALITETEN I HYPERVISORN** är viktig eftersom den ger systemet möjlighet att återspegla funktionen med begränsningar i kommunikationen mellan de två helt olika applikationerna (virtuella maskiner) där den ena hanterar styrsystem och den andra infotainment.

Vad gäller säkerheten är ett fundamen-

talt krav att om det utåtriktade infotainmentsystemets virtuella maskin hackas, ska den virtuella maskinen som styr fordonet ändå inte vara sårbar. Om de virtuella maskinerna verkligen är separerade av hypervisorn – och inte är sammankopplade via denna – är det viktigt att attackytan görs så liten som möjligt genom att minimera de delade resurserna.

För att illustrera påståendet, ta en KVM, en virtualiseringsinfrastruktur för Linux-kärnan som gör den till en hypervisor. KVM tjänar som exempel på ett problem som delas med alla hypervisorer av typen 1.

Om KVM Linux var den valda hypervisorn i det teoretiska fordonssystemet skulle säkerheten hos den virtuella maskinen för fordonstyrning vara beroende av en monolitisk kärna som skulle ha minst 390 portar med hundratusentals olika parametrar,

implementerade i 19,5 miljoner rader kod som ständigt ändras. Men inte bara det, I/O-stacken skulle ligga i hypervisorns monolitiska kärna vilket gör den till en enkel attackvektor in till den virtuella maskinen som styr fordonet.

KVM Linux ger exakt den funktionalitet för hypervisorn som behövs för att stödja systemets funktionalitet. Men metoden för att separera de virtuella maskinerna med sina olika behov av skydd är långt från optimalt.

**ETT BÄTTRE ANGREPPSSÄTT** är att behålla funktionaliteten i hypervisorn men att göra separation och minimering av attackyta till det huvudsakliga fokuset för arkitekturen.

För att förstå hur man kan uppnå detta underlättar det att först fundera på principerna för lägsta möjliga privilegier och separerande kärnor (Least Privilege and Separation Kernels).

Konceptet med separation stammar från John Rushby som 1981 föreslog att det skulle bestå av en kombination av hårdvara och mjukvara som tillåter multipla funktioner att realiseras på samma fysiska resurser utan att de interagerar på ett oönskat sätt.

På liknande sätt föreslog Saltzer och Schroeder redan för 30 år sedan att varje program och varje användning av systemet skulle utföra sina uppgifter med så begränsade privilegier som möjligt.

Ett angreppssätt som baseras på en blandning av de två koncepten garanterar att varje aktiv och exekverbar enhet (varje "subjekt") har tillräckliga privilegier och resurser för att utföra sin uppgift – men inte mer.

**DESSA PRINCIPER** är inte nya. De finns i hårdvaruassisterad virtualisering (Intel VT, ARMv7 & v8, NXP Virtualization Extensions, MIPS Virtualization, med mera) som har allt som krävs men har tagit bort den overhead som kommer med den praktiska implementationen, genom att flytta den från mjukvara till hårdvara.

Kärnan som separerar dem kombinerar principerna med lägsta möjliga privilegier och separerade kärnor med hårdvaru-virtualisering så att varje teoretiskt "subjekt" implementeras som en virtuell maskin. I motsats till en hypervisor som Type 1 KVM med 19,5 miljoner rader källkod har en lösning med en separerande kärna bara 25 000 rader kod, vilket är en mycket bättre resurs att dela.

**COMPOMILL**  
Nordic Components (( ( · )))

sales@compomill.com  
www.compomill.com

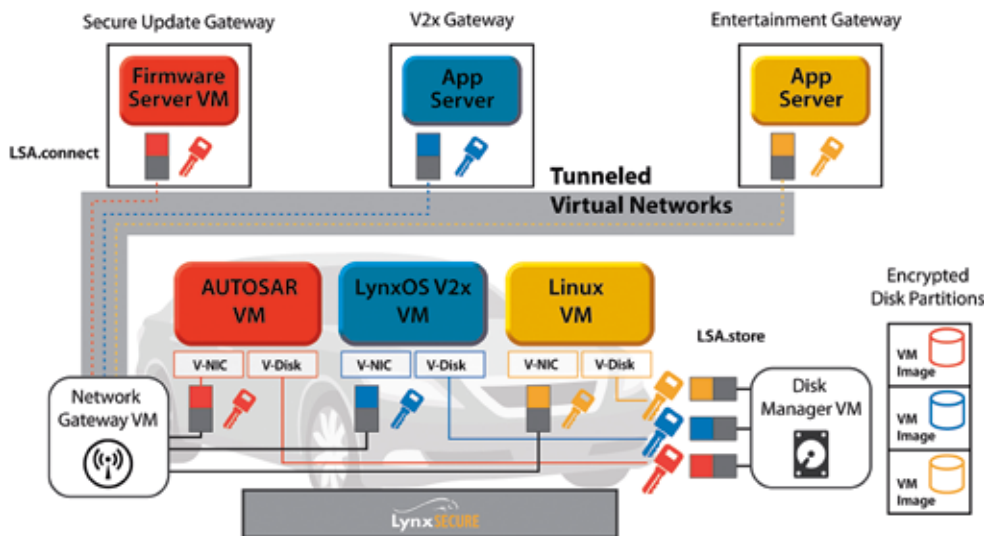
Visit our website [www.compomill.com](http://www.compomill.com)

Download our Line Cards including products from over 60 leading manufacturers worldwide.

**BELTA**

**MAGNETEC**  
MAGNET - TECHNOLOGIE





Figur 4. Virtuella maskiner med så låga privilegier som möjligt hanterar datalagring och nätverksfunktionalitet i en separerande kärna.

Principen med lägsta möjliga prioritet uppfylls genom att försäkra sig om att de separerade kärnorna inte innehåller något som skulle kunna användas från användarsidan inklusive drivrutiner, monitorer för virtuella maskiner och kritiska I/O-stackar.

Det finns ingen kompromiss i hypervisornas funktionalitet när varje virtuell maskin får sitt eget virtuella moderkort som innehåller systemets resurser som tilldelats av systemarkitekten vid konfigurationen. Varje operativsystem som stöds av den underliggande hårdvaran kan köras på en separerande hypervisor.

**DET ÄR VÄRT ATT NOTERA** att principen om lägsta möjliga privilegier inte är unik för separerade kärnor. Tekniken har rötterna i en era från tiden före hårdvaruvirtualisering när det bara fanns två nivåer för prioritet som arkitekter till mikrokärnor kunde använda (administratör och användare) och många använde dem på ett förnuftigt sätt för att köra sårbar kod som att låta drivrutinerna köras på användarens nivå och inte på övervakarens.

När hårdvaruvirtualisering blev verklighet kom samtidigt möjligheten till olika nivåer för monitorer till virtuella maskiner (VMM) och med det ett dilemma för arkitekter som arbetade med mikrokärnor. Om privilegier för en högre nivå ignorerades skapades en sårbarhet och en stor attackyta som inte fanns med i beräkningarna. Men om privilegier för äldre kod för övervakning följde med till den nya nivån skulle den ta med sig mycket kod som inte var nödvändig för funktionen.

**DESIGN AV MIKROKÄRNOR** har utvecklats till att hantera virtualisering med tillhörande nivåer. Vissa mikrokärnor kan till och med själva dra nytta av virtualiseringen. Det är dock oundvikligt att en sådan utveckling leder till kompromisser där delar av koden körs med högre privilegier än vad som föreskrivs av den lägsta nivån. För att en säkerhetskritisk separation ska minimera attackytan måste den garantera att varje programkomponent har så låga privilegier som möjligt i den här världen med hårdvaruvirtualisering.

I fordonsvärlden kan separationskärnor mycket väl baseras på väl underbyggda principer men de är bara användbara om de kan appliceras så att de ger den säkerhetsmiljö som behövs för att garantera att fordonet inte är sårbart för cyberattacker.

Det här måste sättas i relation till existerande infrastruktur som till största delen består av det öppna Internet. Ansvaret för säkerheten landar därmed på gatewayen och i det här fallet systemet i fordonet.

Det är också viktigt att den höga kostnaden för att bygga och serva olika fordonsnät måste undvikas.

Figur 4 visar hur ett sådant system kan designas. Nätverket och datahanteringen implementeras som små virtuella maskiner med lägsta privilegier samtidigt som de är snålt kodade och körs som "bare metal"-applikationer för att minimera fotavtrycket och därmed sårbarheten.

**APPARNA KÖRS** i tre virtuella maskiner. Eventuellt är de mappade till individuella kärnor i en flerkärnig processor där det finns hårdrealtidskoppling mellan dessa.

Kryptonycklar garanterar integriteten i data hos de tre medan separationskärnan ger den underliggande garantin att systemets kodbas är minimal.

Resultatet är en robust lösning som ger ett motståndskraftigt applikationsgränssnitt som hindrar skadlig programvara att påverka den virtuella mjukvaruarkitekturen. Den säkrar integriteten hos kritiska applikationer och skyddar dem från att manipuleras av andra applikationer. Kostnaden minimeras och trots det garanteras applikationens säkerhet av en enda nätverksstruktur. Det går att visa att fordonsapplikationerna är korrekta och att krypteringen i nätverket inte kan kringgås.

Att koppla lägsta möjliga privilegier med principen om separerade kärnor och hårdvaruvirtualisering ger en optimal lösning för utmaningen att säkra den uppkopplade bilen. ■

# Medicalline

**Kontaktidon för potentialutjämning.  
Petsäkra kontakter Ø1,5 mm, Ø2 mm och Ø4 mm.  
Universal elektrodhållare.**

Vi levererar kontakter för såväl rumsinstallation som för inbyggnad i medicinska apparater.

Polerna är märkta med symbol enl IEC 60417-5021 eller med gul/grön märkning. Kontakterna är testade av TÜV.

**elroman.**  
specialkabelhuset

Tel. 08-97 00 70 info@elroman.se www.elroman.se



# Magnetiskt minne vill parkera i bilen



*Lagrar data blixtnabbt och säkert*

## Av Duncan Bennett, Everspin Technologies



**Duncan Bennett** ansvarar för produktmarknadsföring på Everspin, som är det enda företag som för närvarande levererar MRAM på den öppna marknaden. Närmast kommer han från Ramtron, där han också arbetade med produktmarknadsföring. Duncan har även arbetat med liknande uppgifter på Cyan och Cygnal och som FAE på Dallas Semiconductor.



Magnetiska minnen passar väl i en mängd fordonstillämpningar, påpekar Everspin.

**M**agnetiska minnen, MRAM, vinner allt fler socklar i fordonssystem. En väsentlig anledning är att minnet inte tappar data vid spänningsbortfall. Därmed går det snabbare att utveckla och verifiera ett system, samtidigt som firmware blir enklare och bootprocessen går snabbare. Här tittar vi på hur MRAM passar in i fordonstillämpningar.

Vissa fordonssystem måste samla in data ofta. Om data samlas in för att analyseras senare ska det helst lagras icke-flyktigt, så att det är skyddat vid strömavbrott.

**SÄG ATT SYSTEMET** ska spara data en gång per sekund. Om du använder icke-flyktiga minnen som EEPROM eller flashminne som

klarar en miljon cykler kommer de att hålla lite drygt elva dagar! Ett MRAM har däremot obegränsad hållbarhet (endurance). Du kan skriva och läsa så många gånger du vill. Minnet slits inte.

Denna egenskap skapar utrymme för tillämpningar som inte varit möjliga med existerande icke-flyktiga minnestekniker. Cirkulära skrivbuffertar är ett sådant exempel. Här sparas kontinuerligt information om det som sker. Vid ett strömavbrott, eller om något annat inträffar, finns informationen om det som hänt precis innan avbrottet kvar i bufferten. Eftersom ett MRAM skriver snabbt (se nedan) får du en historik som är mer detaljerad än vad som är möjligt med annan minnesteknik.

En stora fördel med MRAM är att data

skrivs till minnet när det anländer. Ingen programmeringstid fördröjer förloppet som i ett EEPROM eller flash.

Det går enkelt att visa på fördelen med hög skrivhastighet.

**MÅNGA FORDONSSYSTEM** använder SPI-minnen, så vi använder det i vår jämförelse. Låt oss anta att vi behöver lagra 32 byte (en EEPROM-sida), att skrivtiden för ett EEPROM är 5 ms och att SPI-bussen är snabb (50 MHz). Det betyder att ett EEPROM hinner skriva cirka 200 sidor per sekund.

För ett MRAM är SPI-aktiviteten på 5,76 µs allt som krävs. Det innebär att ett MRAM hinner skriva cirka 173 000 sidor per sekund. Skrivcykeln för ett MRAM är alltså

small components  
MASSIVE IMPACT



Avalanche Photodiodes  
Pulsed Laser Diodes

Distance Measurement, LiDAR ... and much more!

lasercomponents.se



mer än 850 gånger snabbare än för ett EEPROM.

Alla känner till att det tar tid för en dator att starta. Kanske visste du däremot inte att en bil behöver en liknande tid för att starta alla sina system – även om ett antal knep används för att dölja startproceduren för föraren.

En strategi är att spara data när bilen stängs av och sedan använda sparad status för att starta snabbare. Bilradion fungerar så. Den minns frekvensen hos den lokala sändaren. Sannolikheten är ju stor att samma sändare är inom räckhåll när strömmen slås på och i så fall finns det ingen anledning att söka efter signaler.

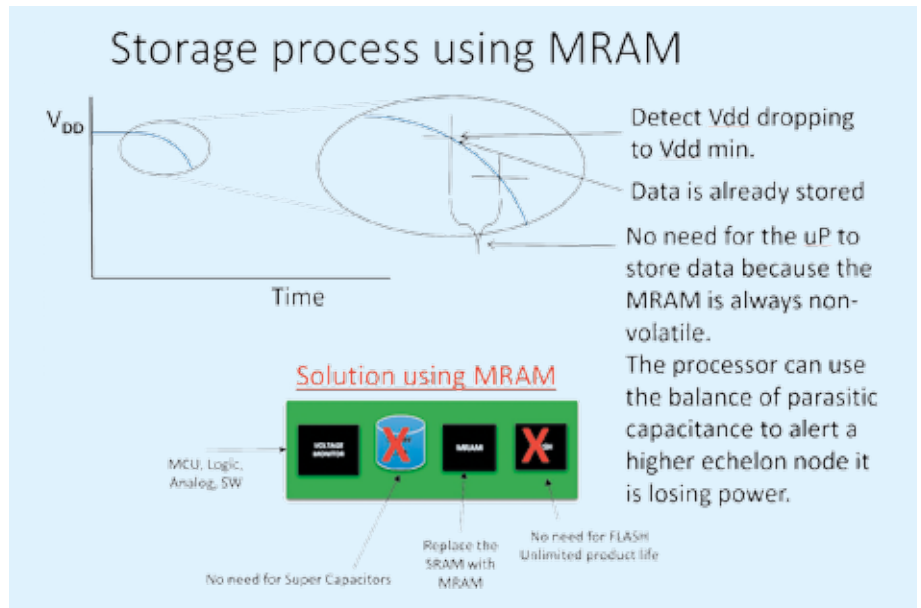
Sammantaget lagrar ett infotainment-system cirka 256 kbit till 1 Mbit statusinformation för att förkorta starttiden. Denna information måste skrivas varje gång bilen stängs av eller vid annat strömavbrott.

**UPPGIFTEN ATT SPARA** senaste data är som klippt och skuren för MRAM. Minnet är det snabbaste icke-flyktiga, vilket innebär att det hinner spara mer data än andra alternativa från det att systemet upptäcker att strömmatningen försvunnit till den tidpunkt då data inte längre kan skrivas.

Vissa tillverkare anger att ett system måste klara ett oväntat strömavbrott på två eller tre sekunder. MRAM möter det kravet utan problem.

Systemet som styr den automatiska växellådan i bilen måste minnas den status som gällde just innan ett strömavbrott. När strömmen återvänder måste systemet veta det aktuella läget hos växelmekanismen annars kan det göra ett val som skadar växellådan eller motorn. MRAM är idealiskt för att lagra överföringssystemets status.

Genom att utnyttja ett MRAM:s obegränsade uthållighet går det enkelt att skapa en strategi för dataskydd. Kritiskt data kan lagras i MRAM, men användas likt ett SRAM eftersom det magnetiska minnet inte har några speciella operationer för att skri-



**MRAM är ett icke-flyktigt minne som skriver data utan fördröjning. Skrivcykeln för ett MRAM är enligt Everspin mer än 850 gånger snabbare än för ett EEPROM.**

**”Systemet som styr den automatiska växellådan i bilen måste minnas den status som gällde just innan ett strömavbrott”**

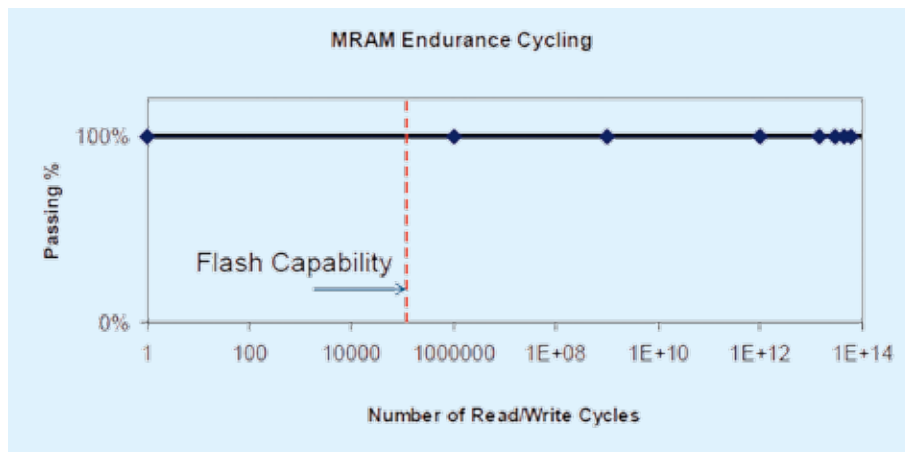
va och radera. När strömmen bryts är data redan i minnet, enbart styrkretsen måste stanna. Processen minskar glitchar i systemet när spänningen slås på och av, vilket gör utvecklingen enklare och snabbare.

**EN FELLOGG** – liknande den svarta lådan i ett flygplan – tillåter felsökning av problem som uppstått i fält. För att data inte ska försvinna när strömmen bryts måste minnet

både vara icke-flyktigt och kunna skrivas snabbt så att en fullständig bild av vad som hände strax innan felet sparas. MRAM utmärker sig i båda fall.

Föreställ dig en styrslinga som exekverar varje millisekund och att aktuellt data ska skrivas till en fellogg. Ett EEPROM och ett flashminne behöver 5 eller 10 ms för att skriva data, så loggen kan endast uppdateras var femte eller tionde exekvering. Risken är därmed stor att data som talar om vad som hände precis innan strömavbrottet försvinner. Ett MRAM kan däremot skrivas inom 35 ns – under en exekvering hinner det alltså skriva nästan 29 000 gånger!

Vissa minnen är känsliga för bakgrundsstrålning. Neutroner från solen kan exempelvis ändra data i ett SRAM. Tester som gjorts med SRAM visar att man kan förvänta sig någonstans mellan  $10^{-11}$  och  $10^{-10}$  störningar per bit och timme vid havsnivå.



**MRAM kan läsa och skriva obegränsat antal gånger.**

**FAKTA:**

Magnetiska RAM använder traditionella CMOS-skivor som grund. De två översta metallagren består av den magnetiska delen med tunnelövergångar och magnetiska bitceller. Jämfört med vissa konkurrerande nya minnestekniker ger detta fördelar i tillverkningen eftersom man utgår från kiselskivor som redan har nödvändiga fordonskvalifikationer och processer på plats. MRAM är kvalificerad enligt fordonsstandarden AEC-Q10, både grade3 (-40°C till +85°C) och grade1 (-40°C till +125°C). Tillverkningen är certifierad enligt fordonsstandarden TS16949 och fordonskunder får en PPAP (Production Part Approval Process).



MRAM är immuna mot SEU:s (singel event upset) eller det man kallar mjuka fel (soft errors). Om du är orolig för SEU-prestanda i ditt system kan du överväga att byta ut SRAM mot MRAM, eftersom det magnetiska minnet fungerar på samma sätt som ett SEU-immunt SRAM.

Tidigare har obehörig åtkomst av fordonsdata inte ansetts vara ett allvarligt problem. Nu när man har börjat överväga kommunikation mellan fordon har däremot datasäkerhet blivit mer betydelsefullt.

**SYSTEM FÖR VÄGTULLAR** uppdaterar sina krypteringsnycklar ofta. Uppdateringen måste klara strömavbrott och ske snabbt eftersom ett fordon inte tillbringar någon längre tid i området kring vägtullen. För detta passar MRAM:s snabba skrivning och långa datalagring.

Samtidigt har MRAM ytterligare säkerhetsfunktioner:

- Om ett system öppnas, exempelvis ett hölje bryts, kan systemet skriva över alla data i ett MRAM innan höljet ens är helt öppet, tack vare snabb skrivning.
- Om ett MRAM väl har raderats så lider det inte av några "spökbilder" av data. För ett flashminne kan det krävas många

radercykler innan cellerna är helt fri från resterna av tidigare lagrat data.

- Ett vanligt hacker-knep är att övervaka strömmen till det icke-flyktiga minnet. Om hackaren ser att strömmen stiger kopplar den snabbt bort matningen och förhindrar därmed att data skrivs över. Hos ett MRAM är strömmen lika vid läs- och skrivning, vilket gör denna typ av dataintrång mycket svårare.

**SÄKERHETSSYSTEM**, som ADAS och krockkuddar, måste lagra senast inspelat data så att det finns tillgängligt vid utredning av en eventuell krock. I USA är det trafik-säkerhetsmyndigheten NHTSA som ställer detta krav. Eftersom systemet som registrerar data kan skadas vid själva krocken är det viktigt att data snabbt kan skivas till ett icke flyktigt minne så länge strömförsörjningen är intakt. MRAM passar bra för att successivt spara data som exempelvis bilhastighet, motorvarvtal och status hos krockkuddar.

Intåget av kameror i fordon gör att det finns ett behov av att även kunna spara senaste videodata i ett icke-flyktigt minne. Om ett flashminne används för detta krävs det att flera minnesbanker används; en

enstaka bank har helt enkelt inte tillräcklig uthållighet. En sådan lösning blir dyr eftersom den kräver en större mängd minne som dessutom ska vara av fordonskvalitet (automotive grade). Här är MRAM ett kostnadseffektivt alternativ – en byte MRAM kan ersätta många byte flash.

**DAGENS VANLIGASTE MINNEN** närmar sig gränser för hur mycket processen kan skalas. MRAM som byggs in, eMRAM (embedded MRAM), är däremot oberoende av bas-tekniken. Ett MRAM använder traditionella CMOS-skivor som grund och processen kan vara 65 nm, 40 nm, 28 nm eller något annat. Minnet är mycket skalbart och flexibelt vilket gör att eMRAM kan ersätta flera av dagens minnestyper, exempelvis flash, DRAM och SRAM, i inbyggda tillämpningar.

Amerikanska Globalfoundries har adderat en skalbar eMRAM-teknik till sin 22FDX-plattform. Därmed får systemkonstruktörer tillgång till ett icke-flyktigt minne som skriver 1000 gånger snabbare och har 1000 gånger högre uthållighet än dagens icke-flyktiga minnesalternativ. Minnet kan dessutom behålla data vid temperaturen 260 °C, vilket underlättar lödprocessen och användning inom industrin. ■

ADVANTECH

# Embedded IoT Solutions and Services

**Edge Intelligence Server**

- IoT Connectivity
- Data Manageability
- Pre-configured Cloud Services



**WISE-PaaS Marketplace**

- Cloud Services
- Security Services
- WISE-PaaS IoT Services

 Azure Remote Monitoring	 Azure Predictive Maintenance	 ARM Device Connector
 Application Control	 Integrity Control	 Endpoint Security

**IoT Membership Program**

**WISE-Point 2000 Package**









- Diverse Software Solutions
- Business Matchmaking
- Technical Support

**Alliance WISE-PaaS**



## WISE-PaaS

WISE-PaaS/RMM    WISE-PaaS/Security    WISE-PaaS/OTA    WebAccess/SCADA    WebAccess/IMM    WebAccess/IVS    WebAccess/NMS

 Wireless IoT Node Devices & Gateways	 Embedded Box PCs	 Embedded PCs	 Digital Signage & Gaming Platforms
 Small Form Factor (RISC & X86)	 Industrial Motherboards	 Embedded Modules	 Industrial Display Systems

# Traditionell testning klar



Här är  
några möjliga  
alternativ

**A**utomatiserade funktioner och autonoma fordon förväntas göra transport säkrare, effektivare och mer tillgänglig för olika kategorier i samhället, till exempel äldre, handikappade och barn. Just detta argument har, i den första europeiska lagstiftningen på området<sup>1</sup> nämnts som det viktigaste skälet att tillåta automatiserade funktioner. De begränsade belägg som finns tillgängliga tycks bekräfta att autonoma fordon är säkrare än de som körs av människor när det gäller antalet olyckor per kilometer. Emellertid är den nuvarande statistiken otillräcklig när det handlar om svåra skador och dödsfall.<sup>3</sup>

Ett brett införande av autonoma fordon försvåras därför allvarligt – och med rätta – av bristen på tillräckliga bevis för deras säkerhet. Detta bekräftas av den stora uppmärksamhet som samhället och myndigheterna ger till nyheter om olyckor med automatiserade och autonoma fordon. Efter en dödsolycka i Florida hamnade Tesla i rampljuset och fick ta emot omfattande kritik. Det ledde också till att delstatsmyndigheter tog ett initiativ som kan leda till att förbjuda Tesla från att använda termer som "autopilot" och "självkörande".<sup>7</sup>

På liknande sätt ledde (icke-dödliga) olyckor till att NuTonomy<sup>2</sup> och Uber<sup>6</sup> åtminstone tillfälligt avbröt sin verksamhet i Singapore respektive Arizona. I fallet NuTonomy återupptogs verksamheten efter att de funnit och åtgärdat orsaken till problemen, ett programvarufel.

## Utmaningar

I sitt anförande vid den tionde internationella konferensen om programvarutestning konstaterade Kenji Nishikawa, General Manager på Toyota, att man för att testa ett autonomt fordon i alla vägförhållanden, måste provköra det 142 miljarder kilometer, något som skulle ta 2 700 år vid en snitt-hastighet på 60 km/tim. Dessa typer av uppskattningar ges också av andra. Enkla statistiska mått visar till exempel att traditionella metoder kräver tiotals och kanske till och med hundratals år av provkörning med stora flottor – säg, hundra fordon – innan man kan hävda att fordonen är säkra mot allvarliga olyckor, som dödsolyckor.<sup>3</sup>



## Av Mohammad Reza Mousavi, Högskolan i Halmstad

**Mohammad Mousavi** är professor i datorsystemteknik på Högskolan i Halmstad, där han är forskningsledare och leder teknikområdet System av cyberfysiska system. Han rekryterades i mars 2013 från Eindhovens tekniska universitet där han var docent. Hans forskning fokuserar på utveckling av modellbaserad testning och verifiering av inbyggda system.

Autonoma fordon måste kunna hantera oändligt många situationer, var och en med enormt många parametrar, och det är omöjligt för en begränsad grupp av människor att uttömma eller täcka detta oändliga, flerdimensionella utrymme. Traditionell testning för säkerhetsanalys skulle ta orimligt lång tid för att verifiera säkerheten i autonoma fordon. Därför har vi ett överhängande behov av innovativa testmetoder som kan ta itu med följande utmaningar.

## Odefinierade krav

Att definiera vad det innebär att vara säker är en utmaning vad gäller ett autonomt fordon.<sup>4</sup> Det är inte klart om att vara säker innebär att autonoma fordon i genomsnitt bör vara säkrare än mänskliga förare, alltid säkrare än mänskliga förare, eller inte orsaka några större risker alls.

Det senare är omöjligt att uppnå, särskilt i närvaro av mindre förutsägbara trafikanters såsom fotgängare, människokörda fordon eller autonoma fordon med okända algoritmer. De förstnämnda alternativen är svåra att definiera exakt och certifiera och det är tveksamt om de kan vara en god grund för säkerhetsanalysen. Det har också ifrågasatts om autonoma fordon kommer att förbättra säkerheten jämfört med människokörda fordon i alla möjliga situationer.<sup>5</sup>

De anses kunna vara mer sårbara och mer mottagliga för it-säkerhetsattacker.<sup>18</sup> Vidare kan ett fordon hamna i en situation där en allvarlig olycka för ett antal trafikanters, eventuellt inklusive föraren, inte kan undvikas, men att ett aktivt val kan minska konsekvenserna genom att rikta fordonet mot en specifik trafikant. Det är på intet sätt självklart hur bilen ska göra det val som bestämmer vilka trafikanter som kommer att påverkas av olyckan.<sup>8,9,11</sup>

## Skalbarhet

Även om man lägger frågan om krav åt sidan och i stället inriktar sig på att visa att autonoma fordon i genomsnitt är säkrare

än manuella, visar det sig att nuvarande testtekniker inte är tillräckligt skalbara för uppgiften. I den inledande lanseringen förväntas autonoma fordon göra misstag, och att visa att, trots dessa misstag, autonoma fordon i genomsnitt är säkrare kommer att ta enorm tid med befintliga tekniker.<sup>3</sup>

## Möjliga lösningar

### Modellering och modellbaserad testning

Att ha lämpliga modeller av systemkraven och av de olika komponenterna och funktionerna hos systemen är en bra utgångspunkt för olika typer av analys och utforskning av systemkomposition, till exempel med användning av sökbaserade testtekniker<sup>15</sup> och modellbaserad testning.<sup>14</sup>

Utan goda modeller blir testningen skott i mörkret – man provar bara några av oändligt många möjligheter utan att veta riktningen och betydelsen av de testade situationerna.

En utmaning här är att modellerna själva kan vara för komplicerade för att få dem rätt, men återigen kan högre validerings- och analysnivåer vara lösningen.

Till exempel kan modellkontroll och verktyg för bevisstöd användas för detta ändamål. Det finns några inledande rapporter om tillämpningen av sådana rigorösa verktyg inom autonoma-fordonsdomänen.<sup>10,12,17</sup>

### Testning möter lärande

När det gäller test av funktioner och fordon kan man använda olika inlärd riskfyllda situationer och styra testprocessen mot scenarier som leder till (kombinationer av) sådana situationer. Lärlärdhet kommer att kunna komplettera modelleringen och den modellbaserade testningstekniken.

Detta tillvägagångssätt har redan delvis prövats i praktiken: Tesla använder skuggläge för att jämföra de beslut som ett autonomt system respektive en mänsklig förare fattar, och använder denna information för att förbättra algoritmerna i de automatiserade och autonoma funktionerna.<sup>18</sup>

# ar inte självkörande bilar



## Öppen programvara och öppna data

Att öppna upp ekosystemet av programvara och involvera en stor "community" av utvecklare kan leda till att komponenter testas bättre, används mer och får högre kvalitet. Lärlighetsmodeller och modellbaserad testning kan leda till effektivare test om de bygger på stora datamängder från ett stort antal scenarier och situationer.

Tesla använder inlärning i fordonsflottor för att förbättra sina objektigenkänningsalgoritmer genom att lära av både autonoma och manuellt körda bilar: Om ett antal människor bedömer ett okänt föremål som en aluminiumburk och föraren säkert kör över det, kan de andra, autonoma fordonen, lära av situation och anpassa sitt beteende därefter.<sup>13</sup> Att öppna upp sådana datamängder skulle innebära ett stort steg mot utvecklingen av massiva och effektiva test. ■

Författaren vill tacka Bertil Svensson för att ha redigerat ett utkast till denna artikel.

## KÄLLFÖRTECKNING:

**Kompleta referenser finns i onlineversionen av texten på adressen <http://etn.se/63403>**

<sup>1</sup> Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety

<sup>2</sup> NuTonomy driverless-car accident due to 'extremely rare' software glitches; one-north trial resumes

<sup>3</sup> Driving to Safety: How Many Miles of Driving Would It Take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability?

<sup>4</sup> When It Comes to Safety, Autonomous Cars Are Still "Teen Drivers"

<sup>5</sup> Hidden Obstacles for Google's Self-Driving Cars: Impressive Progress Hides Major Limitations of Google's Quest for Automated Driving

<sup>6</sup> Uber to Suspend Autonomous Tests After Arizona Accident

<sup>7</sup> California's proposed rules for driverless vehicles take aim at Tesla

<sup>8</sup> Should Your Driverless Car Hit a Pedestrian to Save Your Life?

<sup>9</sup> The Trolley Problem

<sup>10</sup> A Formally Verified Checker of the Safe Distance Traffic Rules for Autonomous Vehicles

<sup>11</sup> Moral Machine

<sup>12</sup> Here's why self-driving cars may never really be self-driving

<sup>13</sup> Upgrading Autopilot: Seeing the World in Radar

<sup>14</sup> Model-Based Testing of Cyber-Physical Systems

<sup>15</sup> Testing advanced driver assistance systems using multi-objective search and neural networks

<sup>17</sup> Verification of Periodically Controlled Hybrid Systems: Application to an Autonomous Vehicle

<sup>18</sup> Tesla pits human vs. computer while cars operate in 'Shadow Mode'



# Plattform för allt från ADAS till självkörning

## EMBEDDED WORLD

**Renesas Autonomy är ett nytt varumärke från Renesas. Det handlar om en öppen och skalbar plattform som stöder utveckling av ADAS-lösningar, som inom kort går i volymer, men också mer långsiktiga lösningar med fokus på självkörning. En systemkrets för kamerlösningar är först ut.**

Den högsta ledningen inom japanska Renesas har tydligt pekat ut ADAS och självkörning som fokusområden. Pengar har allokaterats och här ska företaget bygga sig starkt.

För drygt två år sedan etablerade företaget ett globalt ADAS-center i Düsseldorf, som idag sysselsätter 100 personer.

– Detta är första gången som ett team inom företagens fordonsverksamhet inte är styrt från Japan. Det är i sig är ett tydligt tecken på att Renesas inte bara vänder sig mot den japanska bilindustrin, utan hela världens bilindustri, säger Jean-François Chouteau, som leder det globala ADAS-centret.

Nu är företaget moget att presentera sin framtidsstrategi. Det görs med Renesas Autonomy; ett nytt varumärke som både tar ett kort- och långsiktigt grepp.

– Det är en modulär plattform

som kan utvecklas från ADAS till autonom körning. Likaså är den öppen. Utvecklare kan fritt kombinera applikationsmjukvara från marknaden. Vi vill inte tvinga någon att ta allt från en källa.

I samma veva nämner han att Renesas har ett växande partner nätverk. För tillfället ingår 190 teknikföretag som systemtillverkare kan välja fritt att samarbeta inom plattformskonceptet.

**FÖRSTA UT ÄR** en systemkrets med beteckningen R-Car V3M Soc, där 3:an står för att det är den tredje generationen i företagets SoC-familj R-Car, V för vision och M för mid-range.

– Det är en volymkrets för frontkamerlösningar där det verkligt centrala är datorseende (computer vision). Funktion och säkerhet är andra nyckelelementet. För det använder vi ARM-kärnor.

Kretsen integrerar en dubbel AMR Cortex A53 för applikationsmjukvara och en dubbel Cortex R7-kärna för att köra

Autosartillämpningar. Den är tillverkad i 28 nm.

**EN VIKTIG DETALJ** är att kretsen integrerar två enheter för bildprocessning, så kallade ISP:er (image signal processing). ISP:n hanterar den allra första korrektionen av en bild som från en sensor.

– När du har en CMOS-sensor måste du vanligtvis normalisera bilden. Den måste korrigeras från artefakter och färger. Det är ett viktigt första steg för att kunna processa data, säger Jean-François Chouteau, och han fortsätter:

– Genom att inte behöva använda externa ISP:er sparar systemtillverkarna kostnad. Kretsens låga effektförbrukning gör även att man kan dra ner på extern power management, vilket också spar kostnad.

Kretsen klarar dessutom säkerhetsnivån ASIL-B (Automotive Safety Integrity Level B) och ASIL-C, vilket är högt för en systemkrets.

– Inom ADAS behövs dels lösningar som analyserar bilens

omgivning och hanterar sensorer, dels lösningar som styr olika delar i bilen, exempelvis bromsar. Vår styrka är att vi stöder båda, vilket inte många gör.

– Med våra avancerade MCU:er kan man styra bilen, medan SoC används mer för databehandling, förtydligar Jean-François Chouteau.

**SOM PARADEXEMPEL** inom MCU-världen tar han upp företagets senaste tillskott RH850. Kretsen stödjer ASIL-D som är den högsta säkerhetsnivån som finns idag.

Prover av R-Car V3M Soc kommer att dyka upp i december, medan volymproduktionen drar igång under mitten av nästa år.

Samtidigt planerar Renesas redan för ytterligare familjemedlemmar.

– Mot slutet av året kommer vi att släppa ytterligare en krets för autonoma fordon med ännu högre prestanda tillverkad i 16 nm. Den är också utvecklade för frontkamerlösningar. Likaså kan även den användas för runtomsikt (surround view), säger Uwe Westmeyer, som arbetar med utvecklingsarbetet vid Renesas globala ADAS-center.



Jean-François Chouteau



Uwe Westmeyer

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se

# Plattform med säker wifi-MCU

## EMBEDDED WORLD

Genom åren har Texas Instruments byggt upp en portfölj med styrkretsar under familjenamnet Simplelink. Nu knyts allt ihop genom ett utvecklingsverktyg som gör att kod enkelt kan delas mellan de olika familjemedlemmarna. Samtidigt adderar TI, enligt egen utsago, industrins första verkligt säkra trådlösa styrkrets för IoT-världen.

– Vi är först med att kunna erbjuda en verkligt säker trådlös MCU. Säkerheten uppnår vi genom en ny arkitektur, med två fysiskt åtskilda exekveringsdelar på samma chip, säger Ray Upton, ansvarig för uppkopplade MCU:er på Texas Instrument.

Nykomlingen är en wifi-krets, kallad CC3220, som ansluter sig till Simplelink.

Den ena delen av chipet, nätverksdelen, är låst av TI. Här in-

går en nätverksprocessor med hårdvarustöd för kryptering och inbyggda säkerhetsfunktioner som bäddar för allt från säker lagring och bootprocess till skydd mot kloning och nätverks-säkerhet.

I ett försök att underlätta för säker utväxling av information mellan enhet och moln har TI byggt in kommunikationsprotokollen SSL (Secure Sockets Layer) och TLS (Transport Layer Security).

Säkerhetsnyckeln har 128 bitar, medan tillämpningar och användardata krypteras på icke-flyktigt minne.

**DE NÄRSTA DELEN** av chipet är helt öppen för användarens egna tillämpningar. Här står en ARM Cortex M4 till konstruktörens förfogande, liksom 1 Mbyte flash och 256 kbyte RAM.

– Om man frågar utvecklare av IoT-lösningar om deras största utmaningar så anger de säkerhet



Simplelink spänner över ett antal olika styrkretsar.

och kompatibilitet, säger Mattias Lange, som arbetar med embedded connectivity på TI, och han fortsätter:

– Vi har utvecklat en lösning som skyddar data, kod och nycklar från att bli stulet eller att någon tar över kontrollen. Data skyddas oberoende om det lagras, används eller flyttas.

Samtidigt tar Texas Instrument ett nytt grepp när det gäller enkelheten att dela tillämpningar mellan olika Simplelinkkretsar. Det sker genom ett nytt utvecklingsverktyg som smidigt anpassar kod från en familjemedlem till en annan.

– Vi säger att vi erbjuder en plattform som ett pussel, där an-

vändarens tillämpning kan flyttas från exempelvis wifi till Bluetooth LE, säger Ray Upton.

**ÄN SÅ LÄNGE** inkluderar plattformen sex kretsar som kommunicerar trådlöst. Här ingår två som stöder Bluetooth LE, en för Sub 1 GHz, en som både stöder Bluetooth LE och Sub 1 GHz samt två wifi-kretsar.

I plattformen ingår också den energisnåla styrkretsfamiljen MSP432.

– I framtida generationer kommer vi att addera kretsar för Zigbee, Thread och Ethernet, säger Mattias Lange.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se

# Från Idé till Produkt

## Elektronikdesign, EMC test, Produktion



### Utveckling

Hårdvara  
Mjukvara

### Produktion

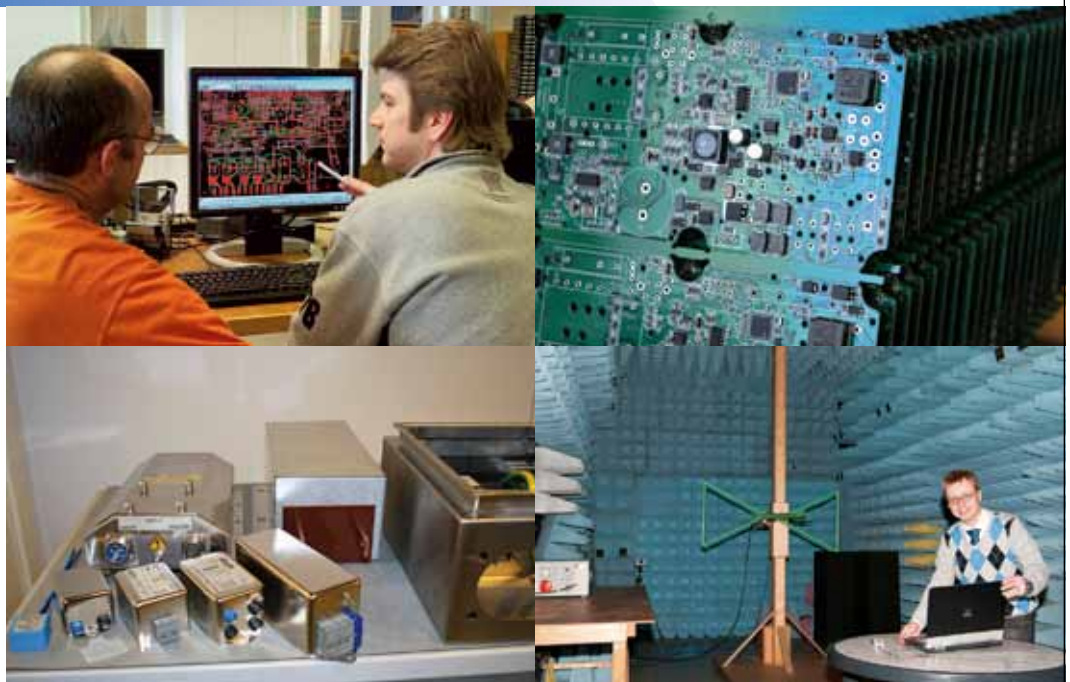
SMD  
Hålmontage  
Slutmontering

### EMC

Ackrediterat lab  
Filter design  
Filterproduktion

### Test

Klimat  
Mekanisk



**KEMET Electronics AB** • Thörnblads väg 6 • 386 90 Färjestaden • Telefon 0485-563900 • [www.kemet.com/Dectron](http://www.kemet.com/Dectron)

# Variationsrik IoT-plattform från On Semi

## EMBEDDED WORLD

För fyra månader sedan avslöjade On Semiconductor att en utvecklingsplattform för IoT var på väg att ta form inom företaget. Nu är den färdig. På Embedded World, som nyligen gick av stapeln i tyska Nürnberg, visades helheten upp. Samtidigt släpptes den till försäljning.

– Hittills har halvledartillverkare enbart släppt enstaka IoT-kort med fasta anslutningar och sensorer, säger Bruno Damien på On Semiconductor, samtidigt förtydligar han:

– Vi har tagit ett brett grepp och utvecklat en komplett, modulär IoT-lösning som består av ett moderkort och en mängd dotterkort som kan sättas ihop på olika sätt.

Hörnstenen i utvecklingspaketet – IoT Development Kit (IDK) – är ett baskort. Ombord på det sitter systemkretsen NCS36510 med en energisnål 32-bits ARM Cortex-M3-kärna som kör operativsystemet Mbed OS.

Likt lego kan en mängd olika dotterkort sedan anslutas till baskortet som är wifi-redo. Idag finns det runt 20 sådana alternativ.

## FÖR YTTERLIGARE TRÅDLÖS

eller trådbunden kommunikation går det exempelvis att ansluta kort som stöder kommunikationsprotokoll såsom Sigfox, Thread, Enocean, Bluetooth LE, Wireless Mbus, Zigbee, Hart PoE och Can. Likaså kan en mängd sensorer adderas. Därmed blir det enkelt att bygga ihop lösningar som kan mäta allt från tempera-



ratur till fukt, närhet, tryck och omgivande ljus.

– Det går även att få dotterkort som mäter hjärtslag eller som har biosensorgränssnitt. Det finns även kort för motorstyrning och LED-strängar, säger Bruno Damien.

## ALLT DETTA KOMPLETTERAS

på mjukvarusidan av en Eclipse-baserad utvecklingsmiljö som innehåller C++ kompilator, debugger och kodeditor. I paketet ingår också en stor mängd exempel på tillämpningar, användningsfall och bibliotek.

För att koppla till molnet finns stöd för IoT-plattformen Carri-

ots. Likaså finns stöd för protokollet REST (Representational State Transfer) samt det minimala protokollet MQTT som är utvecklat för små sensorer och mobila enheter.

On Semiconductor menar att den nya plattformen är som klippt och skuren för att utveckla lösningar inom allt från miljöövervakning, industristyrning och sjukvård till fastighets- och hemautomation och även wearables.

Utvecklingsplattformen finns att köpa.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se



# Tunn Mini-ITX på Kaby Lake

## EMBEDDED WORLD

Tyska Congatec har just släppt ett extra tunt Mini-ITX-kort med Intels senaste processorgeneration Kaby Lake ombord. Kortet siktar på IoT inom industrin.

Det nya inbyggnadskortet, Conga-IC175, är av typen Thin Mini-ITX och enligt Congatec som klippt och skuret där utrymmet är begränsat, men kravet på prestanda är högt.

Intel införde begreppet Thin Mini-ITX för fem år sedan för att bana väg för byggen av allti-ett-datorer baserade på standardkomponenter. Skillnaden mot den vedertagna formfaktorn Mini-ITX är, som namnet hintar

om, att höjden krympt rejält – från 35 mm till under 20 mm.

På kortet – som är konstruerat för uppkopplat inom industrin – sitter Intels sjunde processorgeneration, Kaby Lake. Förra sommaren skeppades de första exemplaren av processorerna till pc-tillverkare. Tidigare i år lanserade Congatec en COM Express-modul med processorarkitekturen och nu går det att beställa supertunna Mini-ITX med pro-

cessorn ombord.

Conga-IC175 finns att få i fyra processorvarianter. Tre av dem är fyrtrådiga dubbelkärnor: en i7-7600U på 2,8 MHz med 4 Mbyte cache, en i5-7300U på 2,6 GHz med 3 Mbyte cache och en i3-7100U på 2,4 GHz med 3 Mbyte cache. Dessutom finns en variant med en dubbelkärnig dubbeltrådad Celeron 3965U på 2,2 GHz med 2 Mbyte cache.

Alla utom den sistnämnda in-

kluderar grafikenheten Intel HD Graphics 620, medan Celeron 3965U innehåller Intel HD Graphics 610.

– Samtidigt stöder korten vårt nylanserade Cloud-API, säger Christian Eder, marknadsansvarig på Congatec.

På mässan Embedded World demonstrerade Congatec i sin egen monter det nya gränssnitt, kallat Cloud-API, för IoT-gateways (nätverksnoder) som tar lokalt sensordata till molnet.

På korten finns även en sockel för 3G/4G-simkort eller anslutning för smalbandig kommunikation. De stöder även Hyperthreading, som omvandlar den dubbelkärniga konstruktionen till ett 4-i-1-system när det används i en RTS-hypervisor.

Enligt Congatec passar kortet perfekt att användas i exempelvis industriella GUI/HMI, digitala skyltar, betalterminaler och surfplattor inom sjukvården.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se

## Lågt IQ ger bättre batteritid

### EMBEDDED WORLD

**Så skämtar Maxim Integrated när företaget släpper en första produkt i en familj kallad Nanopower. Det handlar om boost-regulator för wearables som enligt företaget har lägre vilostrom – alltså IQ – än någon jämförbar produkt. Likaså är den 50 procent mindre och har högre verkningsgrad än alternativet, hävdar företaget.**

”Lower your IQ with Maxim Nanopower” – så presenterar Maxim sin nya produktfamilj lite skämtsamt genom den påhittade karaktären Dr. Gilbert Weinstein, som företaget även låter figurera i en video på sin sajt.

Fast produkten som Maxim väljer att lyfta fram är betydligt mer intressant än videon. Det är

en boostregulator, MAX17222, vars quiescent current (IQ) – vilostrom – på utgången enbart är 300 nA.

– Det är industriledande, säger Jon Kiachian på Maxim Integrated.

**TANKEN ÄR ATT** den lilla skapelsen, inrymd i en 0,88 mm × 1,4 mm WLP, ska ta plats i bärbart där batteritid och utrymme är en akilleshäla.

Regulatorn är konstruerad för att användas tillsammans med induktanser i 0603-format. Den kan hantera inspänningar från 0,4 till 5,5 V och levererar 1,8 till 5 V.

Toppeffektiviteten ligger på 95 procent.

– Det är branschens högsta, och minskar behovet av värme-

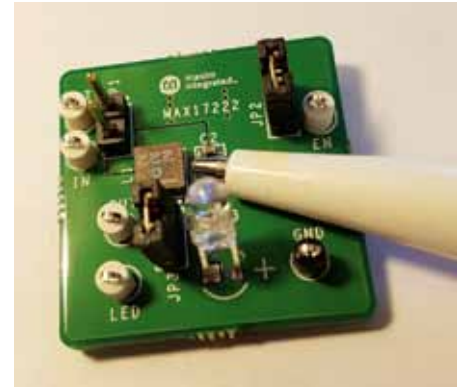
avledning. En strömbegränsning på ingången gör också att vi har kunnat minska storleken på regulatorn med 50 procent jämfört med liknande produkter, hävdar Jon Kiachian.

Strömmen på ingången är begränsad till 500 mA.

**REGULATORN PASSAR** väl att använda ihop med små batterier eller superkondensatorer. Några tillämpningar som Maxim nämner är hälsoarmband, små IoT-prylar och öronsnäckor.

Regulatorn går att få kapslad i en 2 × 2 mm µDFN, förutom den redan nämnda WLP-kapseln.

Maxim släpper även ett utvecklingspaket för MAX17222. Samtidigt passar företaget på att lansera andra komponenter under det nya varumärket Nano-



power. I utbudet ryms bland annat opförstärkare och komparatorer som passar tillämpningar där låg effekt är ett krav.

Och inom de närmaste veckorna kommer ytterligare familjemedlemmar – ett flertal boostregulatorer med olika in- och utström – att lanseras.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se

## Säkerhetskritisk IoT till molnet

### EMBEDDED WORLD

**Amerikanska Express logic har tagit fram en molnplattform för IoT som enligt företaget är den första IoT-molnplattform som uppfyller industriella krav – den är förberedd för att kunna användas till tillämpningar som kräver de högsta personsäkerhetscertifieringsnivåerna.**

X-ware IoT Platform heter produkten som är avsedd för både IoT-sensorer och IoT-gateways.

Den är ”förcertifierad” för att

användas i säkerhetskritiska system på SIL4- och ASIL D-nivå. Expresslogic räknar upp en lång rad av standarder från ISO, IEC, EN, UL och CSA för fordon, medicin, industri, järnväg och konsumentelektronik.

**X-WARE ÄR INTEGRERAD** med företagets realtidsoperativsystem Threadx och kommunikationsstack Netx duo och liksom dessa innehåller den ingen öppen källkod.

Liksom dessa har X-ware dessutom ett modest fotavtryck. En 802.15.4-nod som stöder

fyra IoT-protokoll (6LoWPAN, MQTT, CoAP och LWM2M) kräver blott 25 kbyte flashminne. Detta inkluderar dock inte Netx-programkod för säkerhet i form av TLS, DTLS eller IPsec.

Express logic tar som vanligt inga royalties för sin programvara, men det finns licenskostnader: 15 000 dollar för Netx duo och ytterligare 12 500 för dess IPsec-stack. För X-Ware IoT Plattform finns ingen prislapp ännu. Den finns i en förhandsversion och ska släppas skarpt i juni.

Om du inte vill använda Express logics operativsystem Threadx, ska plattformen fungera tillsammans majoriteten av ”kommersiella operativsystem”, enligt Threadx.

**I PRESSRELEASEN** har Express logic lyckats få både Renesas, ST, NXP och sist – men inte minst – svenska IAR, att intyga plattformens kvalitet. Deras produkter stöder på olika sätt integrerade med X-ware.

**JAN TÅNGRING**  
jan@etn.se

## Detta är SER

SER är föreningen för Sveriges elektro-, data- och IT-ingenjörer.

Vår mission är att stimulera samhällsnyttig utveckling och svenskt näringsliv samt främja den internationella konkurrenskraften för svenska elektro-, data- och IT-ingenjörer!

Mera information om SER finner du på [www.ser.se](http://www.ser.se)

Eller mejla [ser@ser.se](mailto:ser@ser.se)!



För smart och hållbar samhällsutveckling

## En PSoC för IoT

### SYSTEMKRETS

Det ställs allt större krav på att ändnoderna i IoT-system ska kunna processa data för att minska trafiken i näten. Dessutom måste de vara strömsnåla och säkra. Cypress svar stavas PsoC 6, en systemkrets med två hårda Arm-kärnor, programmerbar logik och säkerhetsfunktioner.

Psoc, eller Programmable System-on-Chip, lanserades redan 2002 och baserades ursprungligen på Cypress egen processor M8C. Sedan många år sitter det en Armkärna bredvid den programmerbara logiken och de konfigurerbara blocken för digitala och analoga funktioner. Allt tillverkat i en flashprocess.

I DEN SENASTE VERSIONEN, PSoC 6 som siktar in sig på lite mer avancerade IoT-tillämpningar, finns

två Arm-kärnor. En Cortex M4 på 150 MHz och en Cortex M0+ på 100 MHz. Effektförbrukningen är 22 µA/MHz respektive 15 µA/MHz i en 40 nm CMOS-process där de extra lagren för flashminnet skapas med teknik hämtad från Sonos. Processorerna har tillgång till 1 MByte flash och 288 kByte RAM.

Vidare finns en rad hårda block för bland annat AD- och DA-omvandling liksom kommunikation med omvärlden inklusive Bluetooth 5.0.

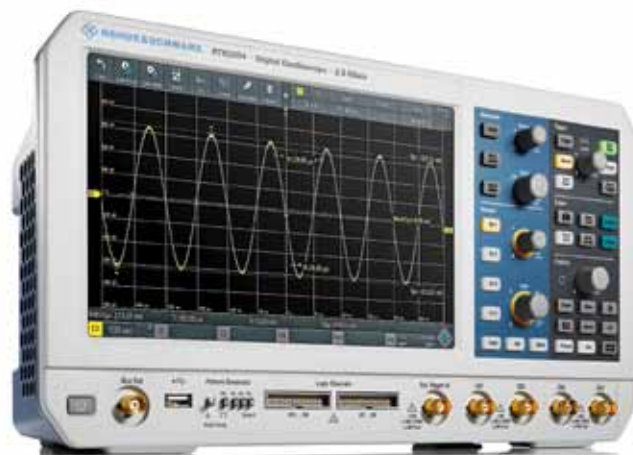
Kretsen har också Cypress egen teknik för kapacitiv geststyrning kallad Capsense.

NÄR DET GÄLLER säkerheten är den god redan från början i och med att programmet inte behöver laddas vid start. Dessutom finns hårdvarustöd för både symmetrisk och asymmetrisk kryptoalgoritmer inklusive Elliptical-Curve Cryptography (ECC), Advanced Encryption Standard (AES) och Secure Hash Algorithms (SHA1, -2 och -3).

Kretsen stöds av Cypress utvecklingsmiljö kallad PsoC Creator plus Arms olika verktyg.

Priset ligger i spannet 2 till 8 dollar.

PER HENRICSSON  
per@etn.se



## Lågprisoscilloskop med 10 bitar

### TEST & MÄT

RTB2000 är det första lågprisoscilloskopet som har tio bitars vertikal upplösning, hävdar tyska Rohde & Schwarz. Dessutom har instrumentet en pekskärm på hela 10,1 tum och ett pris som startar på 12 500 kronor.

Normalt har oscilloskop i den här prisklassen åtta bitars upplösning i amplituden vilket ger 256 nivåer. Med Rohdes egenutvecklade teknik som ger tio bitar ökar det fyra gånger till 1024 nivåer. Därmed blir det enklare att se små variationer i en signal ed stor amplitud.

RTB2000 finns med två eller fyra kanaler och en bandbredd på 70 MHz, 100 MHz, 200 MHz och 300 MHz.

Minnet är på 10 MSa/kanal som standard vilket kan dubbleras till 20 MSa/kanal när hälften av kanalerna används. Det är dessutom utbyggbart till 160 MSa och möjligt att segmentera.

PEKSKÄRMEN ÄR PÅ HELA 10,1 vilket enligt Rohde är upp till dubbelt så stor och har upp till tio gånger fler bildpunkter än konkurrenterna.

Det finns ett antal tillval inklusive blandsignalfunktionen med 16 kanaler för logiska signaler, protokollavkodning, triggfunktioner, en funktionsgenerator och en fyrbitars mönstergenerator.

Den tvåkanaliga 70 MHz-modellen startar på 1250 euro.

PER HENRICSSON  
per@etn.se

## Ericsson skapar effektiv mellanspänning

### STRÖMFÖRSÖRJNING

DC/DC-omvandling med industriledande effektivitet är vad Ericsson påstår sig erbjuda. Modulen som företaget släpper är konstruerad för att matcha POL-omvandlare med en väl reglerad utspänning på 12 V och upp till 34 A. Verkningsgraden når hela 96 procent.

Nykomlingen – PKB4413DA – är en så kallad ABC-modul, kort för Advanced Bus Converter. Den kommer i 1/8-brickformat, levererar effekten 408 W och hantlar inspänningar på mellan 36 och 75 V.

FÖR ATT LYCKAS PACKA en reglerad DC/DC-omvandlare som ger



hög effekt i ett litet format har Ericsson utvecklat en topologi döpt till Hybrid Regulated Ratio (HRR). Den kombinerar två metoder för effekthantering – dels spänningsreglering, dels ratio-reglering.

Från början använde företaget HRR-tekniken i den egna PKM-NH-plattformen i kvartsbricksformat; en IBC-omvandlare (Intermediate Bus Converter) för datakom-tillämpningar. Nu ingår den även i PKB4413DA med

1/8-brickformat (58,4 × 22,7 × 13,2 mm).

NYKOMLINGEN är Dosa-kompatibel och enligt Ericsson har den en verkningsgrad på upp till 96 procent, vilket påstås vara industriledande. Likaså erbjuder den en väldigt strikt reglerad utspänning och är lämpad att användas i olika ICT- och industritillämpningar.

Modulen är hålmonterad, erbjuder 1500 V isolation och inkluderar en mängd skyddsfunktioner. Den stöder även de internationella säkerhetsstandarderna IEC/EN 60950-1 och UL/CSA 60950-1 medan MTBF är beräknad till 8,5 miljoner timmar.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se



# Norsk andningssensor dubblar räckvidden

## IMPULSRADAR

Den kan upptäcka rörelser så små som någon millimeter på avstånd upp till 25 meter samtidigt som effektförbrukningen är minimal. Norska Noveldas impulsradarchip Xethru kommer i en förbättrad version med dubblad räckvidd och högre känslighet.

Novelda knoppades av från universitet i Oslo år 2004 för att kommersialisera forskning kring impulsradarteknik. Tekniken kan användas för att övervaka människor utan att för den sakens skull tumma på den personliga integriteten. Exempelvis kan sensorn avläsa andningen hos en person som finns upp till fem meter bort. Informationen kan ge kunskap om sömnmönster eller larma om personen börjar andas oregelbundet.

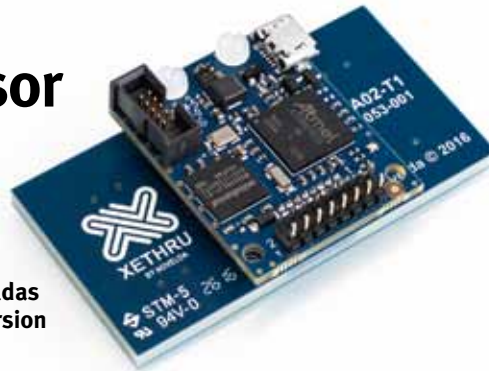
På avstånd upp till tio meter kan radarsensorn avgöra om det exempelvis finns en människa i rummet. Funktionen kan användas

som larm men lika gärna för att tända eller släcka ljuset.

**DE NYA VERSIONEN** av sensorn Xethru kallad X4 har i mångt och mycket dubblad prestanda jämfört med den äldre X2 som lanserades för knappt två år sedan.

Det handlar framförallt om känsligheten som lyft det maximala avståndet för olika applikationer.

För att underlätta för kunderna har Novelda tagit fram tre utvecklingskort. Det första är ett generiskt radarkort kallat X4M03 som i sin tur består av tre kort: X4SIP02 med bland annat radar-



bättrad version även av denna, X4M200 som kan mäta andning på 4–5 meters avstånd, skriver företagets marknads- och försäljningschef Ingar Fredriksen i ett email till Elektroniktidningen.

**EN IMPULSRADAR** skickar ut en mycket kort puls vilket skapar en elektromagnetisk våg med mycket stort frekvensinnehåll. Tekniken går ofta under förkortningen UWB, Ultra Wide Band. I Noveldas fall ligger pulslängden runt 1 ns vilket ger ett frekvensinnehåll på flera gigahertz. Det finns två modeller med en centerfrekvens på 7,29 GHz respektive 8,748 GHz och en bandbredd på 1,4 GHz respektive 1,5 GHz.

Sändare och mottagare är integrerade i en CMOS-krets som ansluts till två antenner, en för sändning och en för mottagning. Den mottagna signalen samplas med motsvarande 23 GSA/s.

Effektförbrukningen är extremt låg – under 120 mW i aktivt läge.

**PER HENRICSSON**  
per@etn.se

chipet, antennkortet X4A02 och processorkortet XTMCU02 med en Atmelprocessor.

**VIDARE FINNS** X4M200 och X4M300 som är speciellt anpassade utvecklingskort för andnings- och närvarotillämpningar.

– Föregångaren X2M300 såldes aldrig som en produkt. Specifikationen fanns på vår hemsida men för att få kunder så behövde vi de funktioner som X4M300 ger. Vi har haft X2M200 tillgänglig en tid. Den sensorn kan mäta andningsfrekvensen hos en person upp till 2,5 meter bort. Nu kommer vi med en för-

THE ORIGINAL SINCE 1994  
**PCB-POOL**  
Beta LAYOUT

**Fast**  
8 hour service for PCBs • 4 day service for assembly

**Reliable**  
Express services: On time or FREE

**Unique**  
Online assembly from 1 component

sales@pcb-pool.com  
Phone: +353 (0)61 701170

**Beta**  
LAYOUT  
create : electronics

[www.pcb-pool.com](http://www.pcb-pool.com)

# Kundanpassat!

**Pulverkärnor för power applikationer**

**T.ex. Optilloy:**

- Hybrid legering
- Låg förlust
- Hög flödestäthet
- Låga priser!

**MICROMETALS**  
Advanced Metallurgical Solutions

**EC Partner as**  
[www.ecpartner.se](http://www.ecpartner.se)  
Tel: +46 843 737 669

Your Electronic Component Partner



## USB-oscilloskop i form av penna

**■ TEST & MÅT**  
Kinesiska Owon nya oscilloskop ser ut som en tjockare penna och används tillsammans med en pc eller surfplatta som står för strömförsörjningen och visar signalen.

Oscilloskoppennan har både en styrkula och en liten spak för att man ska kunna ändra inställningarna som känslighet och svephastighet utan att behöva släppa greppet. Spetsen går att byta ut om den blir sliten eller skada.

**DET ENKANALIGA** instrumentet har 25 MHz bandbredd, samplar med 100 MSa/s och kan lagra upp till 5000 mätpunkter. Det finns två modeller med ett spänningsområde på 5 mV till 50 V respektive 5 mV till 400 V. Upplösningen är 8 bitar.

Det finns också en variant där USB-porten är galvaniskt isolerad.

Programvaran på datorn eller surfplattan kan förutom att visa signalen även göra olika mätningar som frekvens, stig- och falltid.

Priset börjar strax under 1500 kronor och svensk distributör är Ferner.

PER HENRICSSON  
per@etn.se

## GaN-moduler upp till 6 GHz

### ■ KOMMUNIKATION

Två moduler med GaN-förstärkare som siktar på tillämpningar mellan 2 GHz och 6 GHz är vad Analog Devices just lanserat. Företaget hävdar att deras effekttäthet är toppklass, vilket minimerar storlek och vikt hos delsystemet.

Med de två nykomlingarna HMC7885 och HMC7748 utökar ADI sin portfölj av galliumnitridbaserade effektförstärkare. Båda siktar på en plats i telekom-system, men också test- och mätinstrument samt militära och flygtillämpningar, exempelvis radar.

HMC7885 är en hermetiskt förseglad 32 W hybridförstärkare med 18 anslutningar. Den ger typiskt 21 dB småsignalförstärkning och 45 dBm mättad rf-effekt ut. Förstärkaren drar 2200 mA



vilostrom från 28 V likspänning. In- och utgång är likspänningsblockerade och 50 ohm-anpassade.

**DEN ANDRA MODULEN**, HMC7748, är en flerstegseffektförstärkare med sex anslutningar. Den levererar 25 W mättad uteffekt över frekvensbandet 2 GHz till 6 GHz och drar 0,7 A från 12 V samt upp

till 4 A från 28 V. Småsignalförstärkningen är 60 dB, medan den accepterar insignaler upp till -8 dBm.

Till HMC7885 finns ett utvärderingskort tillgängligt med layout och stycklistor.

Båda modulerna finns att få i produktionsvolym.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se

## FPGA-kort för makers

### ■ UTVECKLING

**8000 logikelement, flashminne, en AD-omvandlare på 12 bitar som samlar med 1 MSa/s plus kraftmatning och USB-buss. Det är vad Arrow klämt in på ett litet FPGA-kort tänkt för makers som vill utveckla IoT-produkter.**

Kortet är byggt runt en av Intels (fd Alteras) flashbaserade FPGA:er i MAX10-familjen. Förutom 8000 logikelement har

kreten en AD-omvandlare och programminne i form av flash. I och med att man inte behöver ladda in programmet vid start kommer det igång på några milisekunder.

På MAX1000 finns också ett treaxligt gyro och en kompakt kraftmatning. Den senare kommer från Enpirion som köptes av Altera år 2013. Kraftmatningen på 5 V görs via USB-bussen eller en separat anslutning.

Kortet stöds av Intels utveck-



lingsverktyg Quartus Prime Lite och som bland annat ger tillgång till den mjuka processorkärnan Nios II. Programmeringen görs via USB-porten och Arrows teknik USB-Blaster.

PER HENRICSSON  
per@etn.se

## STRÖMFORSÖRJNING BATTERILADDARE

DC/DC omvandlare • Växselriktare • Kundenpassning

**Kontakta oss för offert!**

☎ 0526-140 25 • salg@mascot.no

**Kvalité sedan 1938**  
[www.mascot.com](http://www.mascot.com)

## BLONDAHLS MEKANISKA

Skräddarsydd mekanik  
för elektronikprodukter

[blomdahls.com](http://blomdahls.com)

# Svensk Elektronik

## – en nationell arena för branschen.

### Swedish Embedded Award – Ny kategori: IoT.

Swedish Embedded Award ger en utmärkt möjlighet att synas. Delta med era embedded-lösningar i kategorierna **Företag**, **Student** samt nytt för i år: kategorin **IoT**, som vi infört för att bättre kunna lyfta fram de bidrag som avser Internet of Things.

De bästa bidragen nomineras och får ställa ut på Embedded Conference Scandinavia 7–8 nov på Kistamässan, där också prisutdelningen hålls.

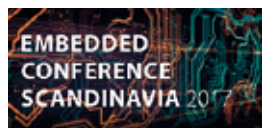
Vi gläds med förra årets studentvinnare från KTH, som har rönt stora framgångar med sitt system EVAM – ett varningssystem för uttryckningsfordon. Systemet testas nu i uttryckningsfordon i Stockholm, Göteborg, Blekinge, Gävle och Jönköping. Grattis EVAM!



Vi ser med spänning fram emot att se vilka nyskapande bidrag som kommer in i år, både från företag och studenter

Tipsa studenter som ni känner – bästa studentbidrag får ett stipendium på 50 000 kronor och får något riktigt fint i CV:t.

**Sista anmälningdag är 21 augusti.**  
[www.swedishembeddedaward.se](http://www.swedishembeddedaward.se)



### Embedded Conference Scandinavia 7–8 nov.

Vill ni medverka på Europas största embeddedkonferens, är det hög tid att boka plats nu.

Se [www.embeddedconference.se](http://www.embeddedconference.se).

### From 13 juni 2017 är övergångsperioden slut.

Den 13 juni 2016 trädde det nya radio-utrustningsdirektivet (2014/53/EU) i kraft och har införts i svensk lag. Efter en övergångsperiod på ett år, omfattas nu radioutrustning som släpps ut på marknaden från och med 13 juni 2017.

Ansvarig myndighet: Post och Telestyrelsen, där mer info finns, [www.pts.se](http://www.pts.se).

### KALENDARIUM

- 20 april**  
Medlemsmöte, planering S.E.E. 2018.
  - 20 april**  
TorsdagsTanken.
  - 24 april**  
Möte i sektion Test&Mät.
  - 26 april**  
Karlstad – Inspirationsdag som visar vägen till nya spetsområden.
  - 27 april**  
Sektionsmöte för Elektronikkomponenter, Embedded Technology, Utveckling och konstruktion och Tillverkning.
  - 30 maj**  
Elektronikgolffen.
  - 1 juni**  
Årsmöte.
  - 13 september**  
Stora Elektronikdagen med SUMMIT.
  - 7–8 november**  
Embedded Conference Scandinavia.
- [www.svenskelektronik.se](http://www.svenskelektronik.se)

### Tillsammans skapar vi branschens framtid.

Svensk Elektronik arbetar för att stärka våra medlemmars konkurrenskraft och för hela den svenska elektronikindustrin. Vi bygger vidare på den stolta traditionen av högt teknikkunnande, kreativitet och goda affärer som har gett svensk industri

dess globala renommé. Vår uppgift är att bevaka utvecklingen, etablera samarbeten och ge information till branschen, men också att fungera som opinionsbildare gentemot myndigheter och organisationer. Ditt företag är väl med?

Här hittar du nya kunder, utbyter erfarenheter med kollegor och konkurrenter, får kunskap och inspiration.

**Välkommen i ett nätverk som stärker dig och ditt företag.**



**SVENSK  
ELEKTRONIK**

Branschorganisationen Svensk Elektronik, Storgatan 5, Box 5510, 114 85 Stockholm  
Tel växel: 08-782 08 50, [info@svenskelektronik.se](mailto:info@svenskelektronik.se)  
[www.svenskelektronik.se](http://www.svenskelektronik.se)

**POSTTIDNING B**

Returadress:  
Elektroniktidningen,  
Folkungagatan 122, 4 tr,  
116 30 Stockholm

# Power of ten

## Get in touch with the new R&S® RTB2000 series oscilloscopes.

R&S® RTB2000 oscilloscopes (70 MHz to 300 MHz) team top technology with top quality. They surpass all other oscilloscopes in their class, delivering more power plus intuitive usability at a convincing price.

For more information please contact us, 08-605 19 00 or [info.sweden@rohde-schwarz.com](mailto:info.sweden@rohde-schwarz.com)

[www.scope-of-the-art.com/ad/rtb2000](http://www.scope-of-the-art.com/ad/rtb2000)



Starting at  
**SEK 11950**