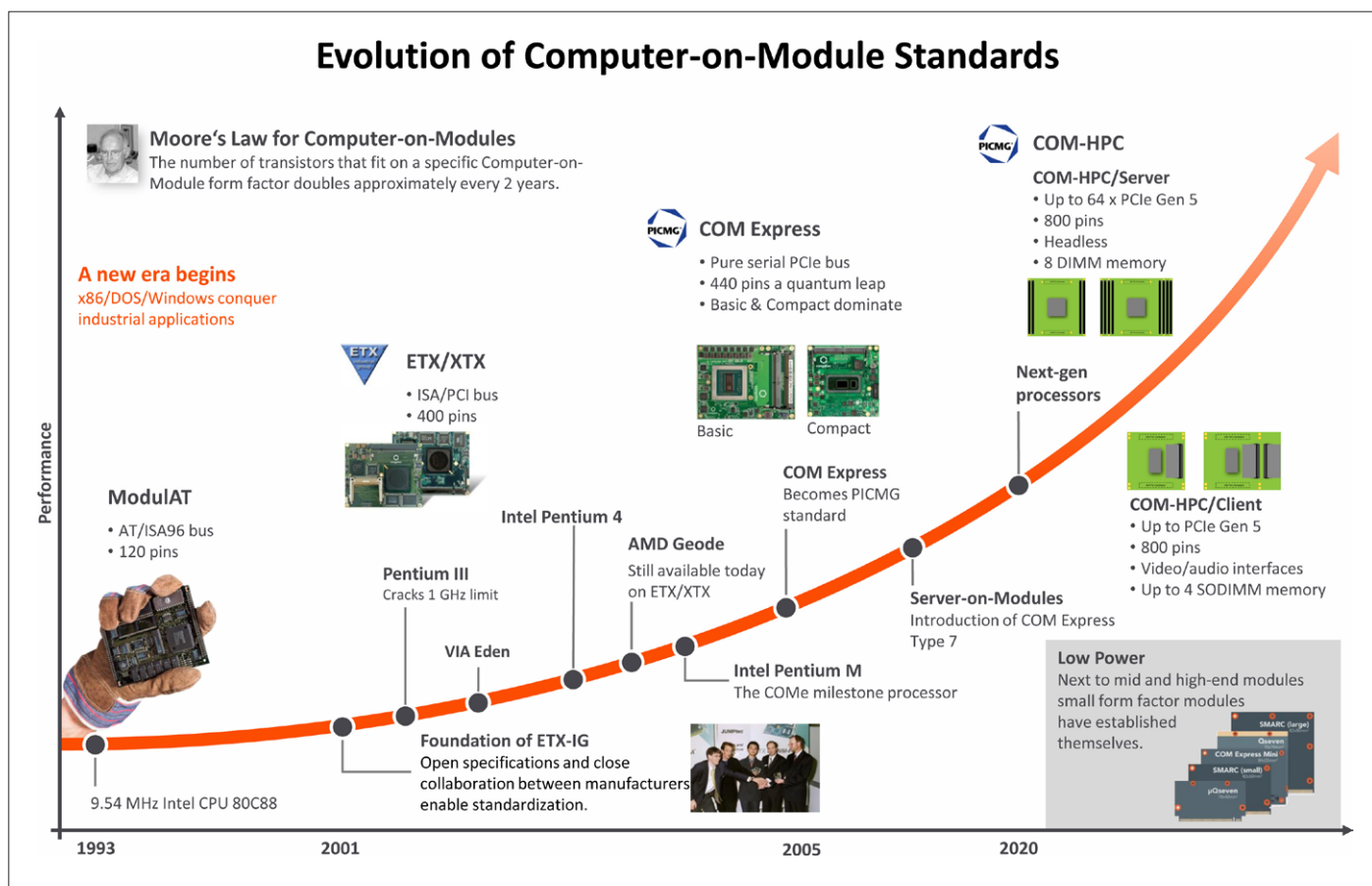


# Geruchten over COM-HPC – een nieuwe Computer-on-Module standaard

de derde generatie krachtige COM's komt eraan

Zeljko Loncaric (Marketing Engineer bij congatec)



Figuur 1. ETX en de daaruit voortgekomen COM Express standaard zijn twee computer-op-module specificaties die door onafhankelijke instanties zijn gestandaardiseerd in overeenstemming met de technologische vooruitgang. Met COM-HPC wordt nu een derde standaard gelanceerd om te voldoen aan de hoge prestatie-eisen van breedband- en 5G-gekoppelde apparaten, machines en systemen.

De Computer-on-Module industrie staat op het punt een nieuwe generatie te lanceren die een nieuwe prestatieklasse zal creëren na ETX/XTX en COM Express. De nieuwe vormfactor-standaard, COM-HPC, wordt momenteel voorbereid op PICMG-certificering door bedrijven zoals congatec. Ultrasnelle realtime gegevensuitwisseling zal een belangrijk toepassingsveld zijn als gevolg van de uitrol van het 5G-netwerk. Maar gebruikers van voorgaande COM-standaarden hoeven zich geen zorgen te maken over de beschikbaarheid van hun oplossingen, omdat elke overgang tijd kost en producten op basis van bestaande standaarden nog vele jaren op de markt zullen zijn.



Figuur 2. De eerste ModulAT-modules van JUMPttec waren gebaseerd op de toen gebruikelijke AT/ISA96-bus en uitgerust met een 9,54-MHz Intel CPU 80C88 en 640 kByte DRAM-geheugen.

Computer-on-Modules (COM's) hebben zich in de vele jaren dat het COM-concept bestaat gevestigd als het belangrijkste ontwerpprincipie voor embedded computersystemen. Studies zoals die van IHS Markit voorspellen dat COM's tegen 2020 goed zullen zijn voor ongeveer 38% van de totale verkoop van embedded computing boards, modules en systemen [1]. De eerste modules verschenen in het begin van de jaren negentig, toen Hans Mühlbauer - toen eigenaar van het Duitse bedrijf JUMPttec en nu nog steeds betrokken bij de activiteiten van congatec AG - de eerste ModulAT-modules introduceerde op basis van de toenmalige gemeenschappelijke AT/ISA96-bus. Ze werden uitgerust met 9,54 MHz Intel CPU 80C88 en boden 640 kByte DRAM-geheugen (**figuur 2**). Het doel was om kantoor-PC-technologie geschikt te maken voor industrieel gebruik. Dat was iets wat de embedded computerwereld nog niet eerder had gezien. Destijds kwamen industriële PC's voornamelijk als 19-inch racksystemen. Een industriële computer op een print van slechts 100 x 160 mm was ongehoord. De module had 120 pinnen aan dezelfde kant als de CPU en de componenten; processoren hadden toen duidelijk geen complex thermisch beheer nodig.

Het doel van deze eerste modules was om te voorkomen dat alle functies op één print zouden worden gezet om de snelle CPU-innovatiecycli op te vangen. In die tijd lanceerden Intel en AMD elk half jaar nieuwe CPU's. Omdat het niet zeker was hoe lang oude CPU's beschikbaar zouden zijn, was het noodzakelijk om de vereiste beschikbaarheid op lange termijn via modules te garanderen. Natuurlijk hielp deze schaalbaarheid ook bij het creëren van meerdere prestatievarianten. Een ander belangrijk argument was het verminderen van de

complexiteit van het I/O-printontwerp. In de regel vereisen I/O's aanzienlijk minder lagen, wat de kosten van het printontwerp reduceert. Het verminderen van stroomverbruik en warmteontwikkeling met elke nieuwe module speelde ook al een rol in die tijd. En Uiteindelijk willen klanten altijd de nieuwste CPU - ook toen al. Dit voordeel is met modules ook eenvoudig te realiseren.

### Modules voorkomen ook een kabelwirwar

In vergelijking met de verwante AT/ISA96-bus kwamen de ModulAT-modules echter vrij laat op de markt omdat embedded computing voor zware industriële toepassingen nog in de kinderschoenen stond. Zo moesten bijvoorbeeld x86 en Windows nog in de industrie gevestigd worden en was de strijd tegen het blauwe scherm op dat moment nog aan de gang. In dit opzicht leken de modules meer op vroege 'piraten' producten van een nieuwe startende industrie dan de aparte productlifecycle van een hele generatie van een gevestigde modulestandaard. Desalniettemin was JUMPttec het bedrijf dat de specificatie opende en pionierswerk verrichtte op het gebied van de wereldwijde modulehandel. En het bleek een succes, zoals de ontwikkelingen tot op de dag van vandaag laten zien. De PC/104 SBC-vormfactor, die te weinig ruimte bood voor connectoren als ze aan dezelfde kant als de CPU en de chipset moesten worden gemonteerd, leverde halverwege de jaren negentig een ander goed argument voor modules. Nu klanten meer connectiviteit gingen eisen, werden connectoren op maat gemaakt aan de andere kant van de printplaat om nog meer randapparatuur aan te sluiten. Het PC/104-ontwerpprincipie betekende ook dat er kabels moesten worden gebruikt om de I/O's naar de behuizing te leiden. Dit leidde tot steeds grotere kabelkluwens, wat op zijn beurt de foutgevoeligheid van het systeem vergrootte. Een goed systeemontwerp kenmerkte zich in die tijd door een schone en nette bekabeling. Het vermijden van kabelwarboel door de externe I/O's zonder kabels op de behuizing aan te sluiten met behulp van een toepassings specifieke carrier was daarom een belangrijk argument ten gunste van het moduleconcept. De lancering van de eerste door JUMPttec ontwikkelde ETX modules betekende de doorbraak voor de Computer-on-Module markt.

### Harde strijd om het beste moduleconcept

Om te beginnen was de ETX-vormfactor voor deze ISA/PCI-gebaseerde modules met 400-pins connectoren op de carrierprint echter niet gemakkelijk te gebruiken - ondanks het feit dat JUMPttec de specificatie had vrijgegeven. Veel bedrijven en concurrerende moduleconcepten, die vandaag de dag alleen nog bij *die-hard* insiders bekend zijn, hebben OEM's met vergelijkbare oplossingen het hof gemaakt. Er was een hevige concurrentie tussen leveranciers van embedded computers, die toen nog niet zo groot waren als nu. JUMPttec en Advantech bundelden hun krachten in november 2001 en richtten de ETX Industrial Group (ETX-IG) op, die de eerste open, fabrikant-onafhankelijke module-standaard introduceerde en een versie onderhield die vandaag de dag nog steeds geldig is. "Advantech, I-Base, IBR en PCISystems bijvoorbeeld, ontwikkelden alternatieve ETX-kaarten en brachten deze snel tot marktrijpheid. Om de uniforme wereldwijde ontwikkeling van de ETX-standaard te garanderen, was het daarom noodzakelijk om een open ETX-consortium op te richten", legde Mühlbauer destijds uit (**figuur 3**). Binnen enkele maanden sloten ook de belangrijkste

andere ETX-voorstanders zich bij het consortium aan, omdat ze allemaal de grote voordelen van een open standaard voelden. Later is het modulebos van alternatieve vormfactoren aanzienlijk uitgedund door het groeiende belang van ETX-IG en fusies & overnames. Uiteindelijk werd het bijna volledig opgeruimd, zodat de volgende technologiecyclus zich kon vestigen als de nieuwe standaard van de embedded Computer-on-Module industrie met beduidend minder strijd.

### In 2005 wordt COM Express de officiële PICMG-standaard

De grootschalige invoering van de nieuwe PCI Express-bus en de eliminatie van ISA-ondersteuning in de nieuwe processoren en chipsets vereisten een nieuw concept in 2004: COM Express, dat in vergelijking eenvoudiger was, maar niet geheel pijnloos tot stand kwam (**figuur 4**). Verscheidene loopgravenoorlogen en vertragingstactieken moesten worden gestreden binnen de PICMG, die deze standaard zou gaan hosten. Uiteindelijk slaagde de embedded gemeenschap erin overeenstemming te bereiken over de COM Express-standaard binnen de PICMG, maar pas in juli 2005. Dus vanaf de eerste presentatie van het concept in samenwerking met Intel in het najaar van 2003 duurde het ruim 18 maanden tot aan de standaardisatie. Van Rev 2.0 in 2010 tot de huidige Rev 3.0 vanaf 2017 werd de specificatie ontwikkeld onder de voortdurende leiding van de conceptredacteur Christian Eder, die aanvankelijk werkte onder Mühlbauer bij JUMPttec, later bij Kontron en vandaag de dag werkt bij congatec.

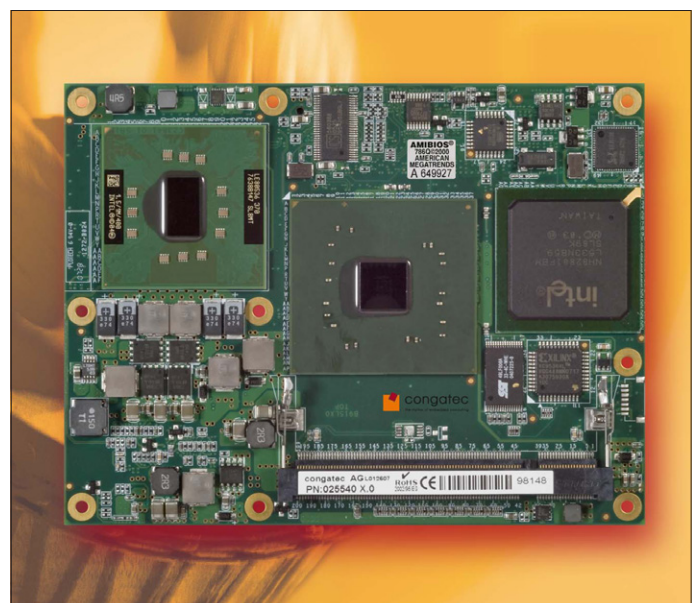
Op dit moment, een volle 14 jaar na de lancering van de PICMG, is de Computer-on-Module markt, zoals eerder genoemd, de grootste en meest dominante deelmarkt voor embedded computers, met alle grote fabrikanten van embedded computers die een grote verscheidenheid aan COM Express modules aanbieden. Dit gezegd zijnde, worden ETX/XTX-modules nog steeds aangeboden, wat betekent dat de eerste COM-cyclus nog niet is afgelopen. En het heeft enkele jaren geduurd, tot 2012 om precies te zijn, voordat COM Express de ETX/XTX-vormfactor in kwantitatief opzicht overtrof. 'Never change a winning team' is een motto dat niet alleen populair is in de embedded computing markt.

### COM Express modules zijn ongeëvenaard

Vandaag de dag zijn COM Express modules ook de onbetwiste standaard voor nieuwe embedded carrierboard ontwerpen in de mid- tot high-end performance-klasse. En er is geen concurrentie in zicht. De standaard heeft overigens tot aan de huidige versie 3.0, die in mei 2017 werd gepubliceerd, diverse tamelijk geruisloze herzieningen ondergaan; ook dat is zeker te danken aan de standaarden. In de relatief nieuwe Type 7-specificatie (**figuur 5**) is COM Express voorbestemd voor embedded edge servers, en voor extreme toepassingen wordt het zelfs gebruikt als basis voor VITA-specificaties. Alternatieve modulestandaarden zoals Qseven en SMARC 2.0, die beide ook ARM-gebaseerde applicatieprocessoren ondersteunen, hebben zich alleen voor het low-power/small form factor segment gevestigd. Voor de nieuwe COM-HPC-modulestandaard zijn lessen uit het verleden geleerd: deze standaard voor high-performance embedded computing is vanaf het begin binnen de PICMG ontwikkeld om modulegevechten zoveel mogelijk te vermijden. Er is geen beter passend ecosysteem voor deze derde generatie modulestandaarden dan dit fabrikantonafhankelijke consortium.



Figuur 3. De oprichting van ETX-IG bij de SPS/IPC/Drives in Neurenberg door Advantech en JUMPttec.

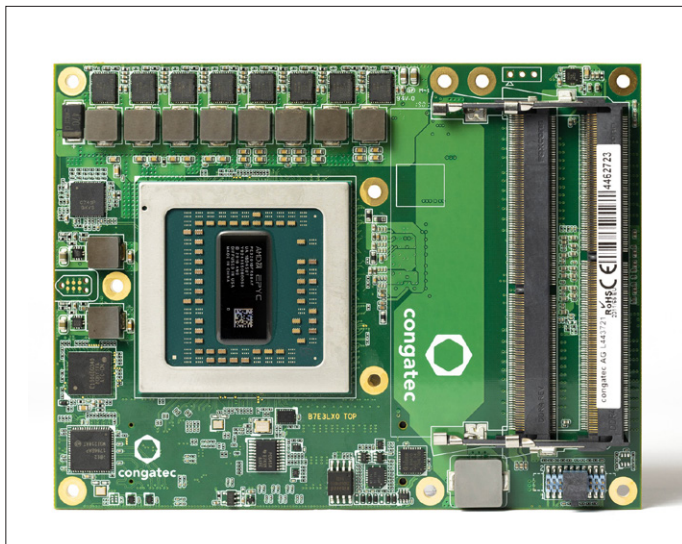


Figuur 4. De eerste COM Express-modules werden in 2005 in serieproductie genomen met de Intel Pentium M-processor, die een echte mijlpaal was voor de markt van embedded computers.

### De derde generatie high-performance COM's komt eraan

Sinds oktober 2018 werkt de PICMG-werkgroep onder het voorzitterschap van Christian Eder van congatec aan de nieuwe specificatie van de COM-HPC-module, die dringend nodig is omdat de COM Express-Interboard-connector niet langer de aanstaande hoge-bandbreedte/hoogfrequente communicatiebussen kan ondersteunen die nodig zijn voor allerlei nieuwe IoT/5G-gekoppelde apparaten. Dit betekent dat de wereldwijde Computer-On-Module specificaties al decennia lang in dezelfde Duitse COM-gemeenschap worden bedacht en gepromoot. Op dit moment is de drijvende kracht congatec AG, het bedrijf dat in 2005 is begonnen als een puur modulebedrijf om te voorkomen dat het met systeemoplossingen de concurrentie met zijn eigen klanten aangaat. Het is ook de ideegenerator achter Qseven en SMARC 2.0.





Figuur 5. De krachtigste COM Express Type-7 Server-on-Module tot nu toe is uitgerust met de AMD EPYC-processor.

### Breedbandinternet heeft breedbandcomputers nodig

Net als bij de overstap van ETX naar COM Express leidt de introductie van nieuwe bustechnologieën tot een nieuwe standaard. Het doel van de COM-HPC-specificatie is het creëren van een nieuwe computer-op-module standaard voor breedbandinternet die geschikt is voor de nieuwe hoogfrequente signalen van PCI Express Gen 3 tot 5. COM-HPC moet echter niet worden gezien als een vervanging voor COM Express, net zoals COM Express niet de vervanging van ETX was. Zoals eerder vermeld zijn ETX/XTX-modules vandaag de dag nog steeds beschikbaar, waardoor klanten ook na 20 jaar nog steeds op basis van dezelfde ontwerpprincipes kunnen werken. In dit opzicht is de aankomende nieuwe COM-HPC module standaard ook het bewijs dat de basisconcepten die toen geldig waren nog steeds geldig zijn. Bovendien zijn de taken in verband met het ontwerp van nieuwe processoren veel complexer geworden, waardoor het vandaag de dag nog logischer is om de I/O's

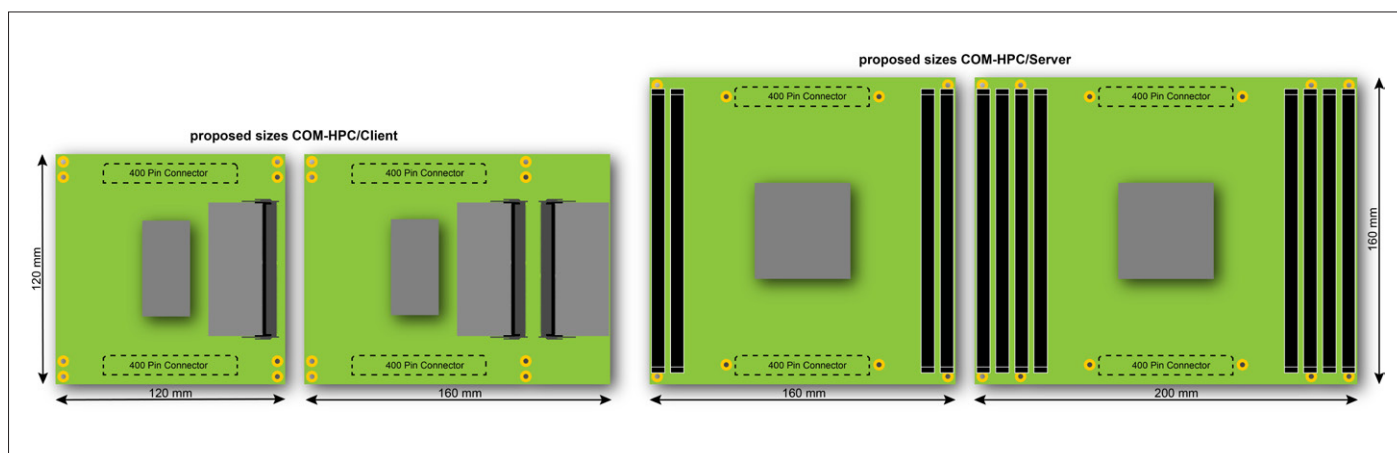
van de processormodule te ontkoppelen via een toepassings-specifiek carrierboard.

Maar waarom zouden we COM Express niet gewoon verder ontwikkelen? De nieuwe COM-HPC standaard vereist niet alleen een nieuwe connector; er zijn meer legacy COM Express functies die niet meer nodig zijn en overboord moeten worden gegooid. Dat komt omdat de nieuwe standaard zich richt op toepassingen met eisen die ver boven de huidige top COM Express prestatieklasse uitstijgen. Het algemene doel is echter om OEM's de voordelen van het grote ecosysteem en de reputatie van de PICMG en zijn standaarden te bieden, waardoor de nadruk ligt op het zo eenvoudig mogelijk maken van de migratie voor klanten. Voldoende ervaring met migraties van ETX naar COM Express zou beschikbaar moeten zijn.

Om deze redenen zullen er twee min of meer geheel nieuwe next-gen prestatieklassen boven de COM Express specificaties Type 7 en Type 6 komen. De ene is gericht op edge server technologie, die meer communicatie-interfaces vereist in plaats van geïntegreerde, krachtige graphics, en zal een extreem groot aantal kernen brengen voor workloadconsolidatie. De andere breidt de bestaande high-end embedded computing uit met nieuwe - ook graphics omvattende - prestatie-opties die COM Express niet meer kan afdekken. De lijst bevat USB 3.2 met 20 Gbit/s, USB 4.0 met 40 Gbit/s, PCIe Gen4/5 met x2/x4-poort configuratie en re-timer, 100/200 Gbit/s Ethernet, NVMe, en nog veel meer.

### Twee keer zoveel pinnen en tot acht DIMM-voetjes

Een essentieel onderdeel van de nieuwe specificatie is de connector. COM Express is bijvoorbeeld beperkt tot PCIe Gen 3.0 met een 5.0-GHz kloksnelheid en 8 Gbit/s. De nieuwe connector ondersteunt overdrachtsnelheden van meer dan 32 Gbit/s, wat voldoende is tot PCIe Gen 5.0. Daarnaast zijn er nu tot 64 PCIe lanes op het carrierboard - genoeg om veel krachtige GPGPU's aan te sluiten voor bijvoorbeeld machine learning. COM Express ondersteunt ter vergelijking maximaal 32 lanes. De COM Express prestaties, momenteel beperkt tot



Figuur 6. COM-HPC modules van congatec zullen beschikbaar komen in twee prestatieklassen: een client- en een serverklasse, zoals momenteel bij COM Express Type 6/7. Vanaf het begin zijn er twee footprints gespecificeerd voor elke klasse, wat betekent dat de grotere high-end COM-HPC-modules waarschijnlijk tot acht DIMM-voetjes kunnen hosten. De grafiek toont ook duidelijk de identieke plaatsing van de interboard connectoren voor de verschillende maten.

10 Gb Ethernet per signaalpaar, zullen ook toenemen tot ten minste 25 Gb Ethernet per signaalpaar, waardoor ondersteuning voor maximaal 100 Gb Ethernet mogelijk is. De nieuwe processorgeneraties voor edge computing vereisen ook meer interconnects dan voorheen, evenals meer ruimte voor DIMM-voetjes dan voorheen mogelijk was. De huidige plannen laten tot acht DIMM-voetjes en 800 pinnen naar de draagkaart toe; COM Express heeft slechts 440 pinnen (**figuur 6**).

Het ontwikkelen van een nieuwe standaard is geen eenvoudige zaak, ook al denken sommigen van wel. De complexiteit die alleen al door het verhogen van de signaalfrequentie ontstaat, is al enorm. Om een voorbeeld te geven: congatec en Samtec werken al twee jaar lang samen op het gebied van COM-HPC-connectoren en tests om modules tot 300 W te kunnen ondersteunen. Dit laat zien hoeveel basiswerkzaamheden al zijn verricht, waardoor het besluitvormingsproces in de werkgroep zelf is versneld.

### **Wanneer komen de COM-HPC-modules beschikbaar?**

De ontwikkelingsafdelingen werken al op volle toeren aan de eerste ontwerpstudies op basis van de nieuwste processorstechnologie, die halfgeleiderfabrikanten zoals Intel delen via early access programma's. De eerste productieklare COM-HPC-modules van congatec zullen waarschijnlijk einde 2020 beschikbaar komen, wanneer de volgende grote embedded computergeneraties naar verwachting zullen worden gelanceerd. Dit laat ongeveer evenveel tijd als er was voor COM Express. Het zou dus haalbaar moeten zijn.

### **PICMG - een sterk team**

De PCI Industrial Computer Manufacturers Group, kortweg PICMG, is een consortium van meer dan 140 bedrijven die gezamenlijk octrooivrije specificaties ontwikkelen voor hoogwaardige telecommunicatie en industriële toepassingen. De leden van het consortium zijn voor het grootste deel technologische pioniers met jarenlange ontwikkelingservaring in hun industrie. Momenteel ontwikkelt de groep de COM-HPC specificatie als een open architectuur voor de volgende generatie van Computer-on-Modules. Bedrijven die betrokken zijn bij de ontwikkeling van de COM-HPC specificatie zijn onder andere Adlink, congatec en Kontron als sponsor van de werkgroep, evenals Acromag, Advantech, AMI, Amphenol, Elma Electronic, Emerson Machine Automation Solutions, Ept, Fastwel, HEITEC, Intel, MEN, MSC Technologies, N.A.T., nVent, Samtec, Seco, TE Connectivity, Trenz Electronic, University Bielefeld, VersaLogic Corp. De voorzitter is Christian Eder van congatec. ◀

200021-03

### **Weblink**

[1] [http://embeddedtechtrends.com/2017/PDF\\_Presentations/M06%20-%20IHS%20Markit.pdf](http://embeddedtechtrends.com/2017/PDF_Presentations/M06%20-%20IHS%20Markit.pdf)

Advertentie

Secure by design

## **SARA-R422S End-to-end security with root of trust**

LTE-M, NB-IoT and EGPRS  
RoT security and services  
Configurable LTE Bands

Find us at Hall 3, booth 3-139  
or contact our local partner in Netherlands and Belgium [www.adelco.nl](http://www.adelco.nl)  
[www.u-blox.com](http://www.u-blox.com)

