

High-performance in elke klasse

computer-on-module standaarden



▲ Een bijdrage van Congatec

Figuur 1. De verschillende modulegroottes van fabrikant-onafhankelijke computer-on-module standaarden.

Er gebeurt veel op de computers-on-module markt. Met COM Express 3.1 is nu een nieuwe versie van de meest succesvolle computer-on-module standaard beschikbaar. En COM-HPC, de standaard voor krachtige embedded computers, roept ook veel nieuwe vragen op. Wat moeten OEM's en systeemontwerpers dus weten?

Volgens cijfers van IHS Markit zijn computer-on-modules het meest gebruikte embedded ontwerpprincipe – zelfs vóór klassieke embedded boards zoals Mini-ITX of 3,5-inch single board computers (SBC's). De grote populariteit van dergelijke embedded systeemont-

werpen vloeit voort uit de succesvolle combinatie van flexibele, klantspecifieke carrier board-ontwerpen met kant-en-klare, eenvoudig te integreren modules die alle noodzakelijke drivers en firmware bevatten. Deze supercomponenten omvatten alle belangrijke bouwstenen zoals CPU, RAM, snelle interfaces en vaak ook de grafische eenheid in één enkel functionerend pakket. Een ander voordeel is dat computers-on-modules van dezelfde standaard vrij uitwisselbaar zijn, zowel tussen processorgeneraties als tussen fabrikanten. Dit geeft OEM's volledige flexibiliteit bij het opschalen en upgraden van hun oplossingen met de nieuwste procestechnologie, zelfs na enkele jaren. Het maakt het ook gemakkelijk om multi-vendor strategieën toe te passen, wat prijsvoordelen biedt en bovenal beschikbaarheid garandeert. Er zijn twee onafhankelijke comités die zich bezighouden met de standaardisatie van modules: de Amerikaanse PICMG en het Duitse SGET onderhouden momenteel in totaal vier computer-on-module normen, waarvan de meeste talrijke varianten bieden. Deze standaarden zijn COM-HPC en COM Express voor het high-end segment, en SMARC en Qseven voor het low-power segment.

COM-HPC: de high-performance benchmark

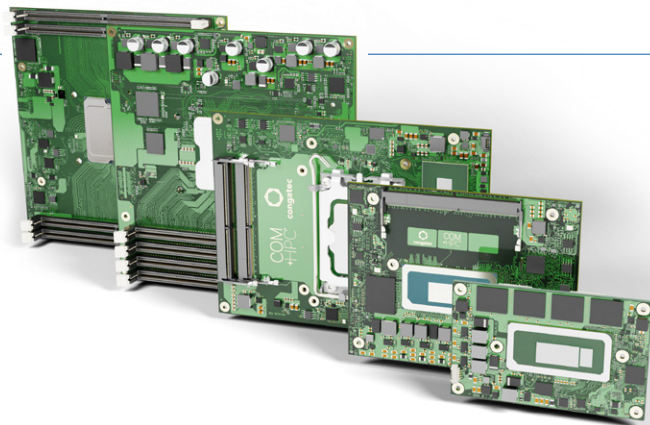
COM-HPC, de meest recente computer-op-module standaard van de PICMG, is gericht op krachtige embedded computerontwerpen, die met eerdere standaarden niet haalbaar waren. De prestaties liggen boven die van de toonaangevende COM Express-standaard. COM-HPC richt zich op nieuwe snelle interfaces zoals PCI Express 4.0 en 5.0, alsmede 25Gb-Ethernet. Hiervoor worden twee verschillende module-versies aangeboden, die zijn ontwikkeld door het COM-HPC subcomité onder leiding van zijn voorzitter, Christian Eder van Congatec: COM-HPC Server en COM-HPC Client. Hun belangrijkste technische verschillen betreffen de footprints, het aantal en type ondersteunde interfaces en de geheugencapaciteit. Geheel nieuw is de COM-HPC Mini-specificatie, die deze voordelen nu ook op creditcardformaat biedt.

COM-HPC Server-modules

COM-HPC Server definieert het ultra-high-end van embedded computing en richt zich op de nieuwe edge- en fog-servers in ruwe omgevingen die meer en massievere workloads aan moeten kunnen. Daartoe specificeert COM-HPC Server twee footprint-formaten met maximaal 64 PCIe-lanes en maximaal 256 GB/s, alsmede maximaal 8x Ethernet met elk 25 Gb/s. COM-HPC Server is niet beperkt tot x86-technologie, maar staat het gebruik van RISC-processoren, FPGA's en GPGU's toe – wat nieuwe modularisatie-perspectieven toevoegt. Om te voldoen aan de eisen van server-toepassingen bieden de modules ook master-slave modi en beheer op afstand. Door gebruik te maken van de instructieset van de krachtige IPMI-standaard komt gevestigde servertechnologie ook beschikbaar voor Server-on-Modules. Met COM-HPC Server-modules met een energiebudget tot 300 watt is deze standaard geschikt voor de ontwikkeling van ultra-high-performance embedded edge- en fog-servers. Ter vergelijking: de krachtigste COM Express Type 7 Server-on-Modules van vandaag ondersteunen maximaal 100 watt. Een ander belangrijk verschil ligt in het aantal signaalpinnen: de COM Express-connector heeft 440 pinnen, terwijl COM-HPC er met 800 bijna twee keer zoveel heeft.

COM-HPC Client-modules

COM-HPC Client-modules zijn ontworpen voor krachtige embedded systemen met geïntegreerde graphics. Ze bezitten vier grafische uitgangen: drie Digital Display-Interfaces (DDI) en één embedded DisplayPort (eDP). Ze bieden plaats aan maximaal vier SO-DIMM-modules voor maximaal 128 GB RAM. Voor de aansluiting van randapparatuur zijn 48 PCIe-lanes en 2x USB 4.0 beschikbaar; embedded cameramodules kunnen ook rechtstreeks worden aangesloten via



twee MIPI-CSI interfaces. COM-HPC Client-modules komen beschikbaar in drie verschillende afmetingen: 120 × 160 mm (maat C), 120 × 120 mm (maat B) en 120 × 95 mm (maat A).

COM-HPC Mini-modules

COM-HPC Mini is een nieuwe computer-on-module standaard die nu in ontwikkeling is bij de PICMG. Momenteel heeft de technische subcommissie de pinout en footprint goedgekeurd van de nieuwe krachtige computer-on-module specificatie ter grootte van een creditcard (95 × 60 mm). Met 400 pinnen is de nieuwe COM-HPC Mini-standaard ontworpen om te voldoen aan de toenemende interfacebehoeften van heterogene en multifunctionele edgecomputers. De uitbreidingen omvatten tot 4x USB 4.0 met volledige functionaliteit inclusief Thunderbolt en DisplayPort alternatieve modus, PCIe Gen 4/5 met tot 16 lanes, 2x 10 Gb/s Ethernet poort en nog veel meer. Voeg daarbij het feit dat de COM-HPC Mini-connector gekwalificeerd is voor bandbreedtes van meer dan 32 Gb/s – genoeg om PCIe Gen 5 of zelfs Gen 6 te ondersteunen – en het is duidelijk dat de mogelijkheden veel verder gaan dan die van alle andere module-standaarden op creditcard-formaat.

COM Express: de meest succesvolle modulestandaard wereldwijd

Dit betekent dat de kleinste footprint van COM-HPC Client met 125 × 95 mm bijna even groot is als die van COM Express Basic. Dit illustreert dat COM-HPC Client ver boven COM Express staat en gericht is op toepassingen die niet met COM Express kunnen

▲
Figuur 2. Congatec biedt een uitgebreid COM-HPC portfolio, van COM-HPC Server en Client tot COM-HPC Mini.



◀
Figuur 3. De nieuwste processorstechnologie zoals de high-end 13^e generatie Intel Core-processoren in BGA-behuizing monteert Congatec op zowel COM-HPC als COM Express modules.

worden aangepakt. COM Express werd in 2005 gelanceerd en is van de hier gepresenteerde computer-on-module standaarden het langst beschikbaar. De specificatie definieert een familie met verschillende modulegroottes en pintypes. In tegenstelling tot COM-HPC en de specificaties voor modules met een kleine vormfactor (SFF) Qseven en SMARC, richt COM Express zich uitsluitend op x86-processortechnologie. Met de bekrachtiging van de 3.1-specificatie ondersteunt COM Express nu de nieuwste snelle interfaces, zoals PCIe 4.0 en USB 4. Ondanks de verbeteringen zijn COM Express 3.1 Type 6-modules volledig achterwaarts compatibel met 3.0-modules en carrier boards, zodat zelfs oudere ontwerpen kunnen worden uitgerust met de nieuwste processortechnologieën.

COM Express Type 7 Server-on-Module

Net als COM-HPC biedt COM Express zowel server- als clientmodules, die voornamelijk beschikbaar zijn in de bekende Type 6 (client) en Type 7 (server) pinouts. Net als bij COM-HPC is de Type 7-serverpinout een headless Server-on-Module zonder grafische uitgangen, eveneens ontworpen voor embedded edge- en fog-servers. Hij ondersteunt met name tot 4×10 GbE en tot 32× high-speed PCIe Gen 3.0 lanes voor interfaces en opslagmedia. Deze server-on-modules zijn beschikbaar met Intel Xeon D-processoren of AMD EPYC Embedded 3000 processoren. Daarvoor biedt Congatec ook een 100-watt ecosysteem met gebruiksklare koeloplossingen om het ontwerp van de krachtigste COM Express server-on-modules te vereenvoudigen.

COM Express Type 6 computer-on-modules

Voor klassieke embedded-toepassingen met grafische voorzieningen zijn PICMG COM Express Type 6-modules de ideale keuze. Ze zijn voorzien van embedded processoren variërend van Intel Core, Pentium en Celeron tot de AMD Embedded R-serie. Verkrijgbaar met afmetingen van 95 × 125 mm (Basic) of 95 × 95 mm (Compact), bieden ze 440 pinnen naar de carrierprint voor een breed scala

aan moderne computerinterfaces. Met ondersteuning voor maximaal vier onafhankelijke beeldschermen, 24 PCIe-lanes, USB 2.0, n USB 3.0 en Ethernet, CAN-bus en seriële interfaces, bieden ze alles wat nodig is om krachtige PLC's, HMI's, systemen op de werkvloer of SCADA-werkstations in controlekamers te bouwen. Andere toepassingsgebieden zijn high-end digital signage-systemen en hoogwaardige medische apparatuur voor diagnostische beeldvorming. Met de spec-update naar 3.1 kunnen COM Express Type 6-modules nu optioneel worden voorzien van MIPI-CSI connectoren op de module.

COM Express Type 10 Mini-modules

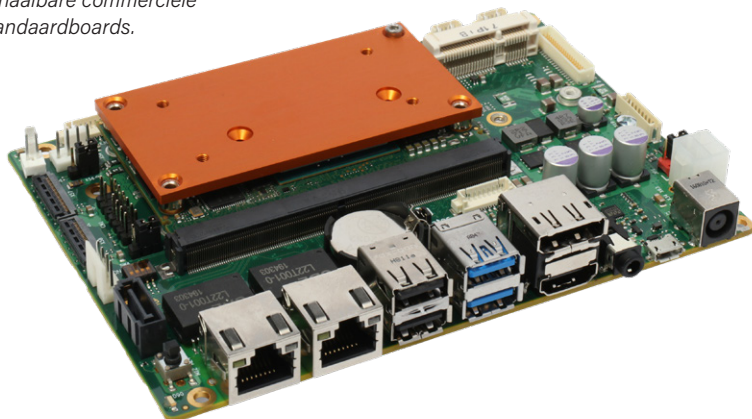
De kleinste vormfactor van de specificatie – COM Express Mini van 55 × 84 mm – wordt beschreven door de PICMG type 10 pinout en completeert de set COM Express-specificaties voor SFF-ontwerpen. Deze modules zijn ontworpen voor low-power Intel Atom- en Celeron-processoren. Ook hier kunnen de modules twee MIPI CSI-connectoren met COM Express 3.1 aansturen. Omdat in het gehele PICMG COM Express-ecosysteem gebruik wordt gemaakt van dezelfde connectortechnologie en ontwerp-richtlijnen, zijn ontwikkelaars in staat een aanzienlijk aantal functies te hergebruiken, hetgeen het belangrijkste voordeel is van deze mini-specificatie. De SGET-standaarden, SMARC en Qseven, zijn echter meer ingeburgerd en worden vaker gebruikt; beide standaarden ondersteunen zowel x86- als ARM-applicatieprocessoren.

SMARC voor embedded vision

SMARC richt zich op het hoge segment van SFF-toepassingen. Deze standaard heeft een belangrijke update gekregen met revisie 2.1. De nieuwe revisie voegt talrijke nieuwe functies toe, zoals SerDes-ondersteuning voor uitgebreide edge-connectiviteit en twee extra interfaces op de module die kunnen worden gebruikt om in totaal 4 MIPI-CSI-camera's aan te sluiten om tegemoet te komen aan de groeiende vraag naar een combinatie van embedded computing en embedded vision. De nieuwe functies zijn achterwaarts compatibel met Rev. 2.0 en alle uitbreidingen op Rev. 2.0 zijn optioneel, zodat alle Congatec SMARC 2.0-modules automatisch compatibel zijn met SMARC 2.1.

Een ander onderscheidend kenmerk, naast de twee MIPI-interfaces op de connector, is dat SMARC draadloze interfaces zoals WLAN en Bluetooth rechtstreeks op de module ondersteunt. Ideale processoren voor SMARC-modules zijn de nieuwste Intel Atom-processoren of de hele reeks nieuwe i.MX 8-applicatieprocessoren. 

Figuur 4. SMARC 2.1 carrier board en schaalbare 3,5-inch single board computer: de conga-SMC1 overbruggt de kloof tussen op modules gebaseerde ontwerpen en uiterst schaalbare commerciële standaardboards.



230071-03