

Hier 'COMes' de toekomst!

De PICMG keurt de nieuwe specificatie voor COM Express modulen goed. Wat is er nieuw?

Vijf jaar na de introductie brengt de PCI Industrial Computer Manufacturers Group (PICMG) versie 2.0 uit van de COM Express COM.0 computer-op-module standaard. Deze COM.0 Rev. 2.0 houdt rekening met de nieuwe functies die Intel, AMD en andere fabrikanten integreren in hun komende processorseries. Deze Rev. 2.0 voegt twee nieuwe pennenbezettingen toe die ruimte bieden aan mogelijke toekomstige technologieën door een aantal interfaces te laten vervallen die tegenwoordig minder vaak worden gebruikt.



Het toenemende belang van grafische mogelijkheden en uitleesvensters is evident in de wijzigingen die de COM Express specificatie heeft ondergaan. Deze optimalisaties maken tevens kleinere COM Express vormfactoren mogelijk. Zelfs met de wijzigingen van de specificatie blijven de pennenbezettingstypen, die nu worden voorgesteld, beschikbaar voor de nieuwe generatie chips, waarbij de schaalbaarheid van bestaande toepassingen wordt gegarandeerd.

In de COM Express COM.0 specificatie definieert de PICMG de standaard voor een computer-op-module (COM) als een opstartbare hoofdcomputer in de vorm van een enkele LSI-component. De leverancier-onafhankelijke specificatie van interfaces en vormfactoren voor computers-op-modulen geeft ontwerpers en aanbieders van oplossingen een stevige basis waarop producten worden ontwikkeld die op de toekomst zijn gericht en die gedurende langere tijd leverbaar zullen zijn.

De PICMG zet de rechte lijn door met de Rev. 2.0 van de COM Express specificatie. OEM's die hun medische diagnostische apparatuur, industriële robots en verkoopautomaten, test- en meetinstrument toepassingen, POS en kiosk-systemen, surveillance camera's of onbemande voertuigen baseren op COM Express modulen hebben gekozen voor een krachtige en innovatieve oplossing voor de toekomst. Mochten deze ontwerpers er voor kiezen om over te gaan naar een meer compacte vormfactor, dan zal de COM Express COM.0 Rev. 2.0 een naadloze overgang bieden, dankzij de recent gespecificeerde compacte vormfactor van 95x95 mm. Kontron biedt deze compacte vormfactor onder het geregistreerde handelsmerk microETXexpress aan sinds 2006.

Een wijziging die minder opvallend maar niettemin een grote impact heeft is de toevoeging van twee nieuwe pennenbezettingen op de reeds vijf gedefinieerde pennenbezettingstypen binnen de COM Express specificatie. Zeven pennenbezettingstypen zijn nu gedefinieerd in Rev. 2.0. Deze kunnen worden gesplitst in twee groepen die verschillen in het aantal connectoren dat ze gebruiken. De pennenbezettingstypen 1 en het nieuwe pennenbezettingstype 10 gebruiken een enkele A-B connector met 220 pennen, die eveneens wordt aangetroffen bij alle andere pennenbezettingstypen. Maar de typen 2, 3, 4, 5, alsook het nieuwe type 6 gebruiken tevens de tweede 220-pens connector, de zogenaamde C-D connector, waarmee er 440 pennen ter beschikking staan.

Laten we nu eens kijken naar de eigenschappen van de individuele pennenbezettingstypen, zoals gespecificeerd in COM.0 Rev. 2.0.

Inventarisatie van de pennenbezettingstypen 1 tot en met 5

Pennenbezettingstype 1: Deze heeft een 220-pens connector, de zogenaamde A-B connector en ondersteunt maximaal acht USB 2.0 poorten, maximaal vier SATA of SAS poorten en maximaal zes PCI Express Gen1/Gen2 lanes. Verder worden dubbele 24-bit LVDS, een HDA digitale audio inter-

face, gigabit Ethernet en acht GPIO-pennen ondersteund. SPI is toegevoegd aan alle enkele pennenbezettingstypen in Rev. 2.0 of voorheen gereserveerde pennen. (Hierover later meer, zie de paragraaf 'Extern opstarten van het BIOS'). De primaire ingangsspanning is +12 V en voor standby geldt +5 V. Bepaalde oplossingen, zoals de COM Express module van Kontron, staan een variabele ingangsspanning toe.

Pennenbezettingstype 2: Deze biedt alle opgevoerde functies van type 1, maar voegt hieraan een tweede 220-pens connector toe (C-D). In dit geval biedt type 2 een 32-bit PCI interface plus IDE poorten voor het ondersteunen van bestaande PATA apparatuur, zoals een PATA HDD en CompactFlash geheugenkaarten. Er zijn maximaal 22 PCI Express lanes (zes op de A-B connector en maximaal 16 op de C-D connector), 16 lanes op de tweede connector zijn bedoeld voor PCI Express Graphics (PEG). De maximale vermogenopname, voorheen gedefinieerd als 188 W, is nu verlaagd tot 137 W in Rev. 2.0, dankzij de steeds energiezuinigere processoren.

Als **pennenbezettingstype 3** wordt vergeleken met type 2, dan worden alleen de IDE-pennen gebruikt ten gunste van extra gigabit Ethernet voorzieningen. Omdat er geen gereserveerde interfaces zijn, worden er nu maximaal drie gigabit Ethernet kanalen ondersteund. Als ook **pennenbezettingstype 4** wordt vergeleken met type 2, blijkt dat de gereserveerde pennen voor PCI zijn ombenoemd zodat er ruimte voor tien extra PCI Express lanes wordt vrijgemaakt. Deze kunnen worden gebruikt als PCI lanes 0-15 of als tweede PEG-poort lanes 16-31. **Pennenbezettingstype 5** combineert de wijzigingen in type 3 en 4 zoals vergeleken met type 2.

Pennenbezettingstype 6 opent een nieuwe wereld van grafische mogelijkheden

De PICMG heeft een zesde pennenbezettingstype toegevoegd aan de COM Express standaard om de uitgebreide grafische mogelijkheden van nieuwe processorseries te kunnen gebruiken. Dit pennenbezettingstype is grotendeels gebaseerd op type 2, het momenteel breedst toegepaste COM Express COM.0 pennenbezettingstype.

De gereserveerde PCI-pennen worden nu gebruikt om de digitale display interface te

ondersteunen, alsook de extra PCI Express lanes. Verder zijn bij pennenbezettingstype 6 de pennen die voorheen werden toegekend aan de IDE interface in pennenbezettingstype 2 nu gereserveerd voor toekomstige technologieën die nog in ontwikkeling zijn. Eén van deze technologieën zou supersnel USB kunnen zijn, omdat de 16 vrije pennen voldoende lijnen bieden voor het implementeren van vier van de acht USB 2.0 poorten als USB 3.0 poorten, omdat voor elke poort een extra paar lijnen nodig is in vergelijking tot USB 2.0.

Uitgebreide ondersteuning voor extra display interfaces

Alhoewel de pennenbezettingstypen 2 en 6 grote overeenkomsten vertonen, voegt type 6 uitgebreide ondersteuning toe voor extra display interfaces. De grafische opties zijn altijd al een sterk punt geweest van COM Express door de ondersteuning van PEG dat door Intel is gekozen om te voorzien in een snelle bus voor externe grafische kaarten. Tegenwoordig is het niet alleen een kwestie om te kunnen voldoen aan de groeiende behoefte aan prestaties, maar net zo goed de ondersteuning van verschillende uitvoerapparaten. Dat is precies het soort eisen waarvoor pennenbezettingstype 6 is bedoeld.

Net als bij nagenoeg alle andere pennenbezettingstypen (behalve type 10) blijft de populaire analoge VGA ondersteund, de standaard interface voor RGB/CRT-apparatuur die in veel industriële toepassingen wordt gebruikt. Door de analoge transmissie van het beeldsignaal, is VGA niet volledig geschikt voor moderne TFT displays met resoluties van meer dan 1280x1024 beeldpunten. LVDS (low-voltage differential signaling) apparaten kunnen ook direct worden gestuurd door alle pennenbezettingstypen. Dit is bijvoorbeeld belangrijk voor applicaties met LCD-displays, die hoofdzakelijk deze transmissiestandaard gebruiken. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de dubbele 24-bit LVDS kanalen zijn ontworpen voor een display en dat het tweede kanaal uitsluitend dient voor het verwerken van de hogere datasnelheden ten gevolge van de hogere resolutie en frequentie. Het aangesloten LVDS display definieert hoeveel kanalen er nodig zijn voor elke resolutie.

Van SDVO naar DisplayPort

Pennenbezettingstype 6 gaat veel verder dan deze grafische opties. Deze biedt drie nieuwe poorten die zijn bedoeld voor nieuwe digitale display interfaces (DDI). De ontwerper kan deze poorten individueel configureren voor HDMI (high-definition multimedia interface) respectievelijk de elektrisch compatibele DVI (digital visual interface) of DisplayPort (DP). DDI poort 1 ondersteunt extra SDVO (serial digital video output). SDVO is niet gemultiplexed op de PEG-poort bij type 6, hetgeen wel mogelijk was onder het gedefinieerde pennenbezettingstype 2. Daardoor kan, parallel met embedded graphics, een externe PEG grafische kaart worden gebruikt, bijvoorbeeld voor multi-monitortoepassingen met meer dan vier schermen, of voor dataverwerking waarbij GPU's voor algemene doeleinden worden gebruikt.

Met de SVDO-interface die door de chipsets van Intel wordt ondersteund, is COM Express flexibel in de ondersteuning van tal van grafische signalen. Daardoor kan de ontwerper nu bijvoorbeeld DVI (digital visual interface) implementeren en met relatief lage kosten digitale monitoren en dubbele display oplossingen integreren. Tot nu toe ondersteunde COM Express SDVO niet officieel, maar nu maakt het deel uit van de COM Express standaard in de nieuwe COM.0 Rev. 2.0.

Grafische layout:

1. VGA
2. LVDS
3. DDI -> SDVO; DP; HDMI (TMDS)
4. DDI -> ----- ; DP; HDMI (TMDS)
5. DDI -> ----- ; DP; HDMI (TMDS)

De ontwerper kan dus de moderne DisplayPort en HDMI/DVI grafische interfaces toepassen via de DDI. DisplayPort is een universele en in tegenstelling tot HDMI, rechtstreekse tussenverbinding die is gestandaardiseerd door VESA om toepassing op grote schaal aantrekkelijk te maken. DisplayPort heeft niet alleen een veel hogere data-overdrachtsnelheid van 17,28 Gbps (ten opzichte van de 2,835 Gbps van LVDS en de 4,95 Gbps van DVI), maar ook een micropakketprotocol, waarmee eenvoudige uitbreiding van de standaard mogelijk is. Verder ondersteunt DisplayPort een extra kanaal dat dient als een bidirectionele aansluiting voor het sturen van apparaten door VESA standaarden, zoals E-DDC, E-EDID, DDC/CI en MCCS. Dit levert volledig plug&play-bedrijf op. Het extra kanaal kan worden gebruikt voor periferie als aanraakschermen, USB aansluitingen, camera's, microfoons en dergelijke.

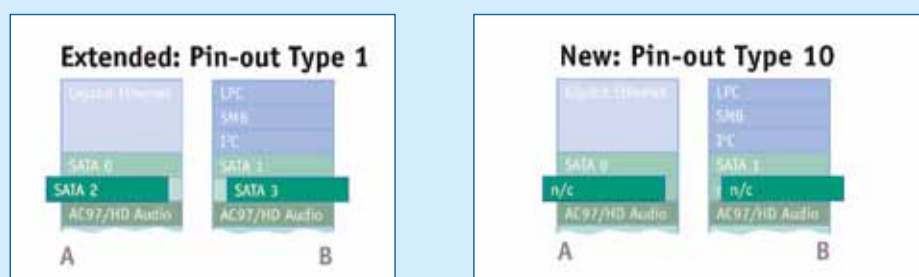
DisplayPort kan eventueel HDMI vervangen, populair op de consumentenmarkt, zoals hierboven opgemerkt eveneens ondersteund door de COM Express standaard op de DDI. HDMI is een ideale oplossing voor AV- en multimedia applicaties, zoals de huisbioscoop PC of opzetkastjes, dankzij de hoge datasnelheid, het connectorconcept (audio en video over dezelfde kabel) en de terugwaartse compatibiliteit. Deze interface werd echter niet ontwikkeld voor de embedded markt. De implementatie ervan levert niet per definitie een stabiele oplossing op en de beschikbaarheid op langere termijn kan ook een probleem vormen omdat de stuurprogramma's of de mechanische eisen vaak wijzigen.

Door de uitgebreide ondersteuning voor de nieuwe grafische voorzieningen en de displayfuncties van de komende chipsets, is pinnenbezettingstype 6 een veelbelovende opvolger van de pinnenbezettingstypen 2 en 3 en komt deze op het juiste moment. Kontron speelt reeds in diverse sectoren in op deze ontwikkeling, zodat ontwerpers die volledig gebruik willen maken van de nieuwe grafische mogelijkheden van COM Express goed terecht kunnen bij deze embedded specialist. Door de opgedane ervaring kan Kontron ontwerpers optimale ondersteuning bieden bij de overgang van pinnenbezettingstype 2 of 3 naar 6 om zo een naadloze overgang te realiseren. Met de ETXexpress-A1 presenteerde Kontron een van de eerste type 6 modules in de basis vormfactor.

10 voor 1

De belangrijkste innovatie die COM.0 Rev.2.0 vertegenwoordigt is de definitie van het nieuwe pinnenbezettingstype 10, een soort tweelingbroer van pinnenbezettingstype 1. Type 10 voldoet meer expliciet aan de eisen van nieuwere en nog compactere processoren. Een nadere beschouwing van de pentoewijzigingen laat de verschillen zien waarop moet worden gelet bij de overgang van type 1 naar dit nieuwe type, alhoewel beide pinnenbezettingstypen compatibel zijn met elkaar.

Bij pinnenbezettingstype 1 zijn de SATA poorten 2 en 3 toegewezen pinnen in de rijen A en B, maar deze zijn niet langer gereserveerd bij pinnenbezettingstype 10. Deze pinnen kunnen nog steeds worden gebruikt als SATA-poorten, maar zijn nu gereserveerd voor alternatieve doeleinden, zoals USB 3.0. In ontwerpen met zowel pinnenbezettingstype 1 als 10 adviseert Kontron om SATA 2 en 3 niet over de moduleconnector te bedraden. De modules blijven dan compatibel en ze zijn tegelijkertijd klaar voor USB 3.0. Figuur 1 geeft de verschillen aan.



Figuur 1: Bij type 10 worden de SATA 2 en 3 pinnen niet langer bezet. Deze zijn nu gereserveerd voor alternatieve doeleinden, zoals USB 3.0.

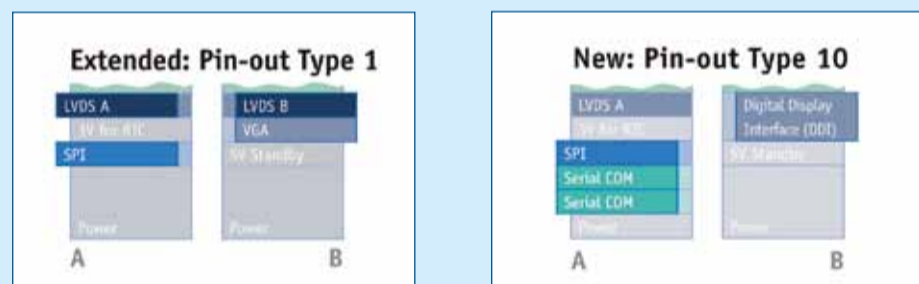
De bovenstaande figuur 1 geeft een ander verschil in de rijen A en B aan met betrekking tot de pinnenbezetting van de PCIe lanes, waarbij pinnenbezettingstype 1 in totaal zes lanes aanbiedt. Bij pinnenbezettingstype 10 zijn de pinnen voor de PCIe lanes 4 en 5 niet langer gereserveerd en deze kunnen voor toekomstige technologieën worden ingezet. De achterliggende gedachte is, dat processoren met een kleine vormfactor, waarop type 10 mikt, twee SATA interfaces ondersteunen en vier PCIe lanes. De vrije pinnen op de moduleconnectoren van de ultra standaard kunnen daardoor efficiënt voor nieuwe doeleinden worden gebruikt, zie figuur 2.



Figuur 2: Bij type 10 blijven de pinnen voor de PCIe lanes 4 en 5 vrij en deze kunnen voor toekomstige technologieën worden gebruikt.

Met ingang van COM.0 Rev.2.0 worden de seriële poorten opnieuw ondersteund. De pinnen hiervoor werden voorheen gebruikt voor de voedingspanning (VCC) van 12 V. Echter, klantspecifieke fabrikanten als Kontron garanderen compatibiliteit met bestaande draagkaarten door een beveiligingscircuit op de module. Ontwerpers hoeven hun bestaande draagkaartlayout niet volledig aan te passen, maar kunnen kosten- en tijdsbesparend gebruik maken van de nieuwe mogelijkheden.

Een ander verschil is dat type 10 het tweede LVDS-kanaal, TV-uit en VGA gebruikt voor het ondersteunen van de SDVO-poort (of als alternatief DisplayPort of HDMI/DVI) via DDI. Dat is geen groot verlies omdat VGA in de toekomst en minder belangrijke rol zal spelen. Maar nu voorzien de type 10 ultra compacte modules (zoals de nanoETXexpress-TT) in ondersteuning voor niet alleen de laatste display interfaces, maar ook voor dubbele onafhankelijke displays, omdat de ondersteuning van een LVDS kanaal blijft gehandhaafd. Figuur 3 geeft de verschillen in de pinnenbezetting tussen de typen 1 en 10 precies aan.



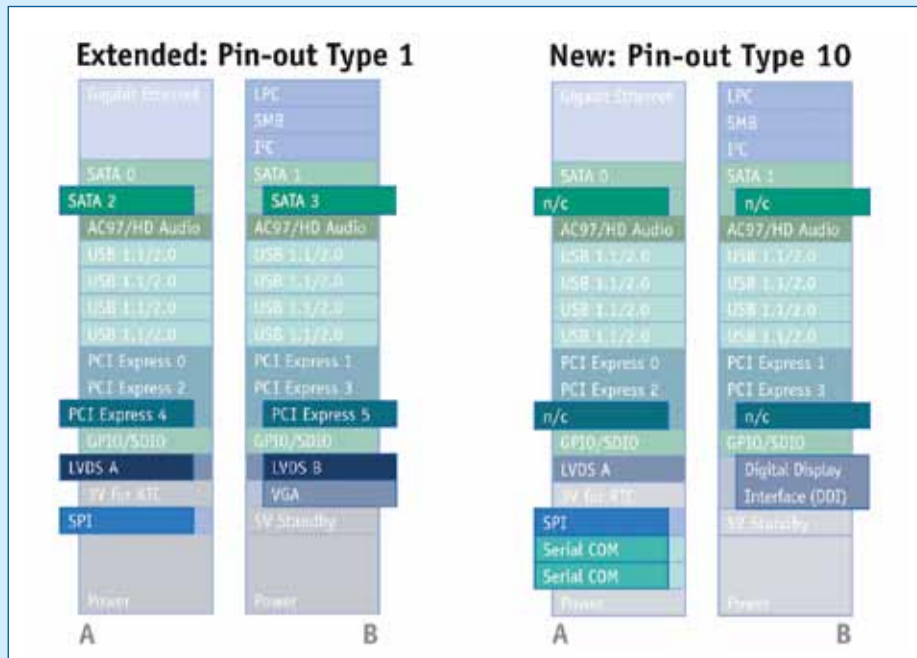
Figuur 3: COM Express COM.0 Rev.2 ondersteunt twee onafhankelijke displays via LVDS en DDI.

Voor afnemers die al gebruik maken van de ultra compacte nanoETXexpress modules van Kontron hebben deze verschillen geen grote consequenties. Kontron heeft de betreffende pinnen voor SDVO-ondersteuning al met vooruitziende blik gereserveerd, bijvoorbeeld op de vroegere VGA- en LVDS-pinnen van het tweede kanaal in de nanoETXexpress-SP modules.

Andere wijzigingen

Verdere aanpassingen hebben als volgt betrekking op alle soorten modules die beschikbaar zijn. De COM Express connector in de huidige vorm is nu eveneens goedgekeurd voor PCI Express Gen2 signalen. Technisch gezien betekent dat geen wijziging van de connector of de pinnenbezetting, maar de ontwerper moet wel rekening houden met de nieuwe regels voor PCI Gen2 bij het plaatsen van printsporen op de module en de draagkaart. Tevens worden de AC97 pinnen nu gebruikt voor de ondersteuning van AC97 en HD audio. Gebruikers van de producten van Kontron zijn hier al mee vertrouwd omdat de meeste COM's deze audiofuncties al ondersteunen.

De volgende aanpassingen zijn toegevoegd aan de nieuwe versie: COM modules type 10 en type 6 ondersteunen nu ook SDIO, gemultiplexed op de bestaande GPIO signalen. Als optie zijn twee 3,3 V TTL seriële poorten toegevoegd (veel bestaande applicaties vereisen dit) en hiermee bewijst de standaard opnieuw zijn flexibiliteit als reactie op vragen uit de markt. Beide poorten kunnen voor verschillende doeleinden worden gebruikt, zoals RS232, RS485, de CANbus of andere tweedraads interfaces, zie figuur 4.



Figuur 4: De wijzigingen van type 1 naar type 10 in een oogopslag.

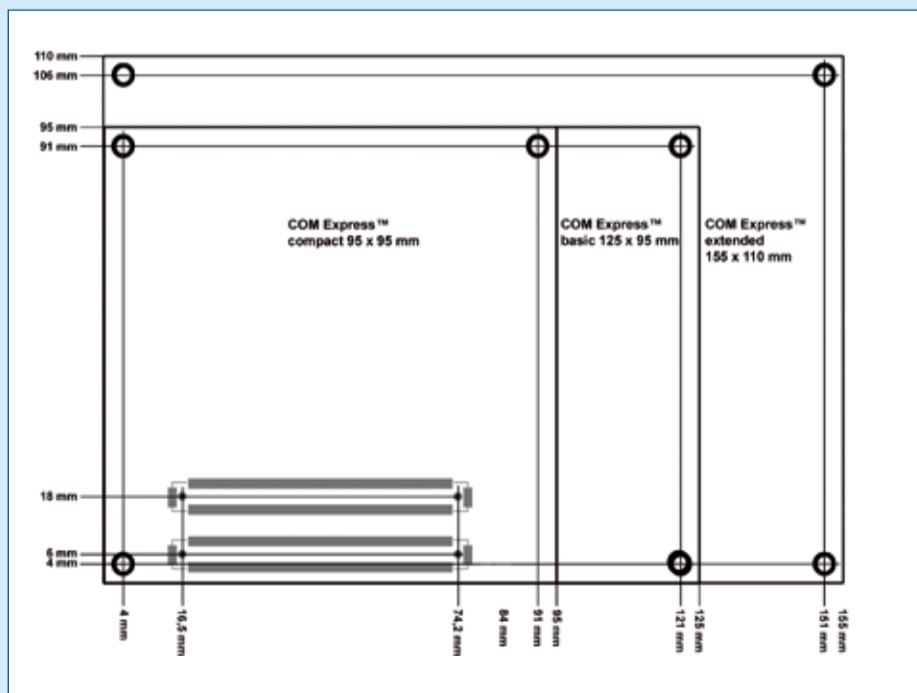
Extern opstarten van het BIOS

Eén verandering in de nieuwe specificaties heeft betrekking op alle pennenbezettingen. Als aanvulling op de voorgaande firmware hub is er nu een nieuwe BIOS respectievelijk firmware interface voor het intern en extern opstarten geïmplementeerd in de nieuwe generatie processoren. Dit is een SPI (serial peripheral interface), de toekomstige interface voor firmware flash op de module en de draagkaart, zie nogmaals figuur 4. De nu al gereserveerde pennen worden voor deze doeleinden gebruikt.

De PICMG staat de keus toe tussen twee SPI chips en de nieuwe COM.0 Rev. 2.0 specificeert externe firmware ondersteuning voor alle moduletypen. De LPC interface werd voor dit doel in de voorgaande versies gebruikt. De nieuwe modules moeten SPI ondersteunen, alhoewel nog steeds flash firmware extern via LPC kan worden aangesloten, vooropgesteld dat de chipset dit dan blijft ondersteunen. De reden voor deze wijziging in firmware flash is dat de nieuwe processoren met kleine vormfactor alleen nog maar SPI opstartcomponenten ondersteunen.

Compacte vormfactor nu officiële standaard

Het opnemen van de kleinere compacte vormfactor in de standaard is een belangrijke innovatie. Dit betekent dat het meest toegepaste pennenbezettingstype 2 nu ook kan worden gebruikt in toepassingen met beperkte plaatsruimte. COM.0 Rev. 2.0 definieert de afmetingen als 95x95 mm, zie figuur 5. Naast de kleinere afmetingen zijn de mechanische eisen, de plaats van de connector en de pennenbezetting exact gelijk aan die van de succesvolle basis vormfactor.



Figuur 5: De nieuwe COM Express compacte vormfactor (95x95 mm) maakt de weg vrij voor compacte ontwerpen binnen de COM Express specificatie.

Dit is nog een voorbeeld waarin Kontron tijdig inspeelde op de marktontwikkelingen, omdat het bedrijf al ruim twee jaar modules met deze specificaties produceerde onder de merknaam microETXexpress en deze als eerste op de markt bracht. Recent heeft Kontron een nieuw product in deze module reeks geïntroduceerd: de microETXexpress-XL met een Intel Atom Z520PT processor en de Intel US15WPT systeem controller hub. Dit is een COM Express COM.0 pennenbezettingstype 2 computer-op-module met een compacte vormfactor, specifiek ontwikkeld voor gebruik in het E2 industriële temperatuurbereik van -40 tot +85°C.

De Kontron microETXexpress-XL met een Intel Atom Z520PT processor op 1,33 MHz ondersteunt tot 2 Gbyte gesoldeerd DDR2 RAM en biedt tevens plaats aan een halfgeleider schijfgeheugenvervanger. Daar bovenop wordt gebruik gemaakt van de bandbreedte van de COM Express pennenbezettingstype 2 connector met 1x gigabit Ethernet, 1x seriële ATA, 1x PATA, 8x USB 2.0 en 2x PCI Express, plus PCI voor klantspecifieke aanvullingen. Met de SVDO poort is het heel eenvoudig om een DVI uitgang te implementeren en samen met de enkelkanaals 24-bit LVDS presenteert de Kontron microETXexpress-XL mogelijkheden voor het aansluiten van een hele reeks displays en monitoren. Deze uitgebreide aansluitvoorzieningen maken de Kontron microETXexpress-XL tot een van de meest flexibele interfacekeuzes van computers-op-modulen in de compacte COM Express vormfactor voor extreme omgevingen (-40 tot +85°C).

Dit laatste voorbeeld van de microETXexpress-XL toont aan dat Kontron al in een vroeg stadium reageert op wensen van klanten. Dit geldt trouwens eveneens voor de nog kleinere modules van de nanoETXexpress serie (84x55 mm) waar een grote vraag naar is. De Kontron nanoETXexpress modules zijn eveneens afgestemd op de PICMG COM Express standaard met betrekking tot de pennentoe wijzigingen en de pennenbezettingstypen 1 en 10 en zijn zeer geschikt voor een nieuwe generatie van mobiele embedded applicaties met een lage vermogenopname en de laatste interfaces en dit alles binnen de afmetingen van een betaalkaart.

Samenvatting

De aangepaste specificatie voor COM Express modules is een bevredigende reactie op trends in de sector, omdat de standaard alleen kan worden gehandhaafd als deze zich flexibel aanpast aan nieuwe eisen, zoals miniaturisatie en grafische prestaties - zoals Kontron al heeft laten zien met de ETXexpress, microETXexpress en de nanoETXexpress. Kontron zal de ontwikkeling van computers-op-modulen met alle huidige pennenbezettingstypen en de pennenbezettingstypen 6 en 10 voortzetten. De PICMG COM Express COM.0 Rev. 2.0 standaard is voor ontwerpers van embedded producten een goede indicator voor wat de toekomst in petto heeft. Het wekt vertrouwen als de huidige PICMG ontwerprichtlijnen tijdig worden aangepast aan de nieuwe uitdagingen.

COM Express is, anders dan de standaard die in 1998 werd geïntroduceerd voor DIMM-PC en de gepubliceerde standaard voor ETX in 2000, de enige fabrikant-onafhankelijke standaard voor computers-op-modulen. Daarom is deze bijzonder belangrijk voor de embedded markt. Met Rev. 2.0 wordt de standaard uitgebreid met een nieuwe vormfactor en nieuwe pennenbezettingstypen om aan toekomstige behoeften te kunnen voldoen. Daarmee is de kracht van het COM Express concept in volle omvang vastgelegd: met volledige compatibiliteit voor bestaande applicaties, de bewezen standaarden zijn aangepast aan de nieuwe eisen en ook de nieuwe functies van de pennenbezettingstypen 6 en 10 zijn geïmplementeerd. Dit alles vormt opnieuw een stevige basis voor de komende vijf jaar.

Gerhard Szczuka is product marketing manager Computer-on-Modules bij Kontron.

Vertaling/bewerking: Johan Smilde, Copytronics