

# Le module processeur Smarc entame une seconde vie!

Récemment, le groupe SGeT (Standardization Group for embedded Technologies) a annoncé la révision 2.0 du standard de module embarqué Smarc. L'engouement occasionné par cette spécification est une raison suffisante pour analyser cette norme dédiée à des processeurs de faible puissance et mettre en évidence ses différences avec le Smarc 1.1 et le Qseven.

Les spécifications de modules processeurs embarqués (ou COM, Computer On Module) Qseven et Smarc sont toutes deux sous le contrôle du groupe de standardisation industriel SGeT. Il y a environ un an, plusieurs membres du groupe de travail SDT.02 Qseven ont conclu que la norme Qseven était limitée dans ses capacités d'extension en raison du connecteur MXM-2 à 230 broches utilisé pour la transmission des signaux vers la carte porteuse. Ce connecteur est déjà saturé et incapable de véhiculer des signaux supplémentaires alors que pour certaines applications de systèmes embarqués actuels, le besoin est urgent. En tant qu'alternative, l'emploi du connecteur plus large MXM-3 à 314 broches a été examiné puisque ce dernier avait déjà été utilisé dans le cadre de la spécification de module processeur Smarc 1.1. Parallèlement, le groupe de travail SDT.01 du SGeT s'était réuni à nouveau avec comme objectif la définition de la norme Smarc de prochaine génération. De nombreux délégués participant au groupe de travail Qseven et provenant de diverses sociétés sont arrivés à la conclusion que le marché était trop petit pour que deux normes concurrentes utilisent le même connecteur mais avec des brochages différents. Ils ont donc rejoint le groupe de travail Smarc SDT.01 afin d'aider à la définition d'un ultime standard pour les modules à processeur de faible puissance.

Sur la feuille de route, il fallait que tous les signaux importants pour les applications basées sur des processeurs embarqués soient maintenus. Dans le même temps, était prévue la suppression du support de signaux

## AUTEUR



Peter Eckelmann, MSC Technologies, et Tim Jensen, Avnet Embedded EMEA.

anciens afin de libérer des broches pour de nouvelles interfaces. Objectif: assurer des vitesses de signaux plus rapides avec un nombre inférieur de broches et donc obtenir un gain économique significatif en termes de fonctionnalités et de performances. C'est pourquoi la compatibilité ascendante entre le Smarc 2.0 et le Smarc 1.1 n'a jamais vraiment été une question en débat. Mais, en revanche, ce qui a été accompli est l'adéquation absolue de la spécification pour que le module Smarc accueille à la fois les processeurs ARM à architecture Risc et les processeurs x86.

## Des modules Smarc 2.0 dotés d'entrées/sorties riches

Le standard Smarc 2.0 propose deux tailles différentes de modules (82 x 50 mm et 82 x 80 mm) et fournit donc aux fabricants de modules processeurs suffisamment de souplesse pour qu'ils puissent proposer de nouveaux produits avec la bonne combinaison entre fonctionnalités, coûts et performances. Le petit facteur de forme offre notamment suffisamment d'espace pour accueillir un circuit

SoC unique (System-on-Chip) tel que le processeur Intel Atom ou l'i.MX6 de NXP (issu de Freescale), associés éventuellement avec certaines mémoires DRam voire une mémoire flash. Si le module est destiné à accueillir plus de fonctionnalités comme une interface Ethernet, il faut alors ajouter des contrôleurs, ce qui conduit à utiliser le plus grand module. C'est aussi le cas lorsque des fonctions RF telles que des liens WLAN, Bluetooth ou de communication de données 3G/4G sont nécessaires, impliquant l'ajout d'un module radio pour lequel le standard spécifie l'emplacement des connecteurs d'antenne.

Par rapport à la spécification Smarc 1.1, la 2.0 propose de nombreuses nouvelles interfaces comme une seconde interface LVDS, utilisable pour piloter les écrans LCD à haute résolution dans une topologie à deux canaux avec le premier canal en LVDS (pour des résolutions d'écrans TFT jusqu'au Full HD), ou encore pour faire fonctionner deux écrans totalement indépendants sur chacun des deux canaux LVDS. La nouvelle norme comprend également une utilisation alternative des broches LVDS pour une interface DSI (Digital Serial Interface) ou eDP (embedded DisplayPort). Pour ce faire, les lignes RVB parallèles pour les petits écrans LCD ont dû être abandonnées, un moindre mal puisque cette catégorie d'écrans est de moins en moins utilisée.

À côté du port graphique HDMI existant, la nouvelle norme comprend aussi un port combiné HDMI/DP (High Definition Multimedia Interface/DisplayPort), souvent désigné DP++, car il implémente de façon conjointe les signaux pour Display-

## UNE NORME TENDUE VERS LE FUTUR

■ L'une des caractéristiques de la norme Smarc 2.0 est le grand nombre de lignes "réservées" qui sont disponibles sur le connecteur MXM-3 et qui sont destinées à une utilisation ultérieure lorsque de nouvelles interfaces additionnelles devront être incluses (des interfaces probablement encore inconnues de nous aujourd'hui). Grâce à cette

capacité pour des extensions, les promoteurs de la norme Smarc 2.0 assurent qu'elle peut supporter de futures améliorations sans rendre obsolètes les cartes porteuses et/ou modules actuels. En d'autres termes, la norme prévoit de facto une évolutivité intégrée, protégeant tout investissement dans la version actuelle du standard.

## SIGNALS STANDARD SUR LE MODULE SMARC 2.0

Les signaux d'un module processeur Smarc 2.0 sont routés sur un connecteur MXM-3 de 314 broches.



Port, HDMI et DVI. Utilisé en parallèle avec les ports HDMI et LVDS, il devient possible de piloter jusqu'à trois systèmes d'affichage indépendants (pourvu que la plate-forme CPU du module en question puisse effectivement supporter des écrans indépendants triples).

### Une connectivité moderne

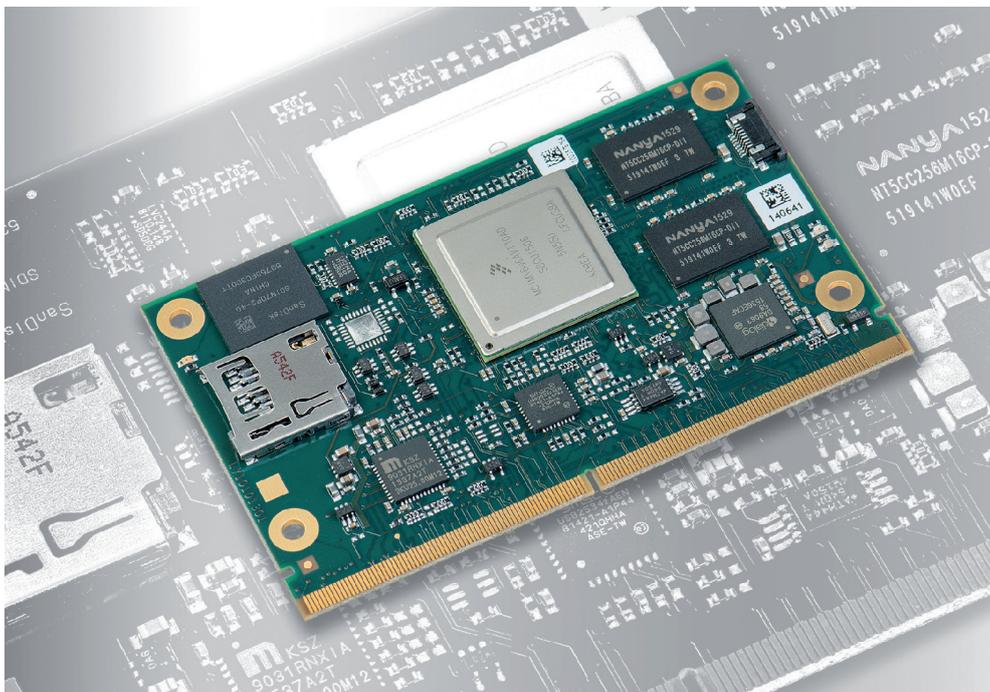
La spécification Smarc 1.1 fournissait seulement un port Gigabit Ethernet. Ce nombre a été porté à deux sur le Smarc 2.0, une demande liée aux applications modernes susceptibles de piloter deux sous-réseaux Ethernet et de séparer les divers types de communication. Par exemple, les capteurs d'un côté et la gestion des domaines au sein des passerelles

pour l'IoT de l'autre. Des signaux de déclenchement en temps réel ont été aussi ajoutés aux deux ports Ethernet pour leur donner une capacité temps réel selon la norme IEEE1588.

Au-delà, la norme Smarc 2.0 prévoit jusqu'à quatre interfaces PCI Express, une de plus que pour la 1.1, ce qui permet un fonctionnement plus rapide via les liens PCIe x4. Pour l'USB, la situation est similaire, puisque l'ajout de trois ports USB 2.0 met à disposition jusqu'à six USB 2.0 à côté de deux ports USB 3.0. Ces caractéristiques soulignent l'adaptation de la norme Smarc aux plates-formes x86 classiques et à leurs multiples liens USB. Un point crucial que les créateurs du document Smarc 2.0 avaient constamment à

l'esprit. Pour les plates-formes ARM à architecture Risc, il y a deux ports USB qui prennent également en charge le cas échéant des fonctionnalités client. De plus, pour l'architecture x86, l'un des deux bus SPI a été enrichi avec la fonctionnalité optionnelle eSPI. Deux interfaces audio peuvent en outre être utilisées en parallèle, une pour de l'audio I2S, utilisé par les processeurs ARM, et une pour l'HD Audio, qui est le codec standard dans les processeurs x86.

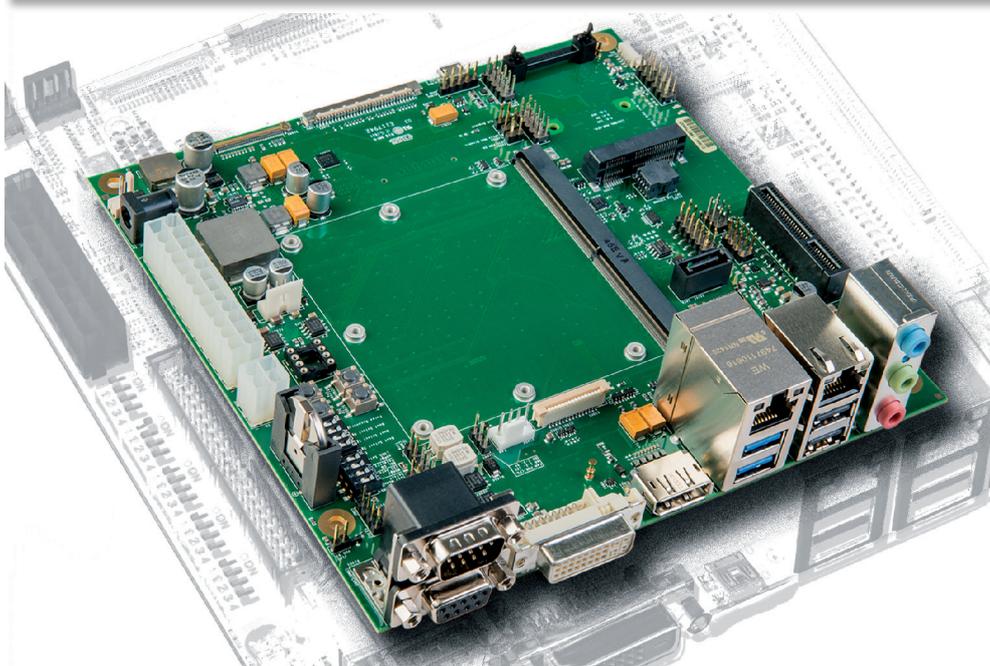
Sur le Smarc 2.0, il faut souligner que la prise en charge de l'interface de carte mémoire MMC/SD sur 8 bits, moins populaire, a été abandonnée tandis que le SDIO 4 bits (Secure Digital Input Output) continue d'être



• Sur ce module Smarc 2.0 conçu par MSC (filiale d'Avnet), on trouve un processeur i.MX6 basé sur un ou plusieurs cœurs ARM Cortex-A9.

disponible pour les populaires cartes SD. Pour l'acquisition d'images, l'interface parallèle pour caméra devait céder la place à l'implémentation de nouvelles interfaces. Le standard propose donc deux interfaces Mipi CSI-2 (Mobile Industry Processor Interface, Camera Serial Interface), l'une à deux voies et la seconde avec quatre voies. Cela fait du Smarc 2.0 le standard ayant l'interface caméra la plus large et la plus souple de toutes les normes existantes pour modules COM. Enfin, le Smarc 2.0

• MSC a développé une carte porteuse capable d'accueillir des modules Smarc 2.0 en optant pour le format Mini-ITX.



fournit également un port SATA (pour les disques durs), 12 ports GPIO, deux bus CAN et 4 interfaces série UART qui sont toujours très importantes dans le cadre des applications embarquées.

### Des cartes porteuses et des modules déjà sur le marché

Avnet Embedded et MSC Technologies ont annoncé un premier module Smarc 2.0 basé sur des processeurs i.MX6 à base de cœurs ARM Cortex-A9 de NXP et ils ont présenté une

carte porteuse appropriée au format Mini-ITX. Le module MSC SM2S-IMX6 supporte des processeurs à quatre cœurs, double cœur ou simple cœur, les processeurs récemment introduits se distinguant par leur débit de données amélioré et des performances graphiques supérieures. Le module est livré dans le plus petit format de 82 x 50 mm et offre jusqu'à 4 Go de DRam et jusqu'à 64 Go de flash eMMC. Un emplacement pour carte Micro-SD permet l'ajout de cartes flash de presque toutes les capacités. Ces cartes ou la flash eMMC peuvent être utilisées pour le démarrage et peuvent contenir le système d'exploitation. Les interfaces graphiques HDMI et LVDS peuvent piloter un affichage jusqu'à une résolution Full HD. Le module prend en charge le PCI Express Gen 2.0 et le SATA II jusqu'à 3 Gbit/s ainsi que 5 liens USB 2.0 hôtes et USB 2.0 OTG (hôte/client) à côté des signaux Gigabit Ethernet, 4x UART, 2x SPI, 2x I<sup>2</sup>C et 2x CAN. L'interface MIPI CSI-2 peut être utilisée comme entrée pour la caméra. Le nouveau module sera disponible en différentes versions sur toute la plage de température industrielle de -40°C à +85°C, ainsi que pour des températures commerciales.

La conception interne du nouveau module Smarc 2.0 utilise le même cœur matériel que les modules Qseven et nanoRISC développés par MSC, basés également sur les processeurs i.MX6 de NXP. Par conséquent, le support logiciel complet est disponible dès le début, du micrologiciel de démarrage (bootloader) jusqu'au système d'exploitation en passant par les pilotes et les outils. Ce qui inclut Yocto Linux et Android, tandis que Windows Embedded Compact (WEC2013 et WEC7) et d'autres variantes de Linux seront ajoutés plus tard.

La carte porteuse MSC SM2-MB-EP1, quant à elle, est fournie au format Mini-ITX 170 x 170mm et donne accès à la plupart des caractéristiques de la nouvelle norme Smarc 2.0. Avec sa diversité d'interfaces, elle est le choix idéal pour l'évaluation des modules conformes à la spécification mais peut aussi être utilisée, dans une version moins complète, pour des applications de volume. ■